719007
31 augustus 2020

Milieueffectrapport Energielandgoed Wells Meer

Gemeente Bergen (L)

definitief

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Milieueffectrapport Energielandgoed Wells Meer
Soort document	definitief
Datum	31 augustus 2020
Projectnummer	719007
Opdrachtgever	Gemeente Bergen (L)
Auteur	Maarten Jaspers Faijer, Maarten Sosef, Florentine van der Wind, Noud Maas, Joost Sissing (Pondera Consult), Joeri Bekker (OVSL). Bas Engels (Bureau Waardenburg)
Vrijgave	Maarten Jaspers Faijer, Pondera Consult

1 SAMENVATTING

1.1 Inleiding

De gemeente Bergen (L) heeft de doelstelling om in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart en bevat de onderdelen Grootschalige opwekking, Kleinschalige opwekking, Besparing en Duurzaam transport. Het onderdeel Grootschalige opwekking bevat 50% van de huidige energiebehoefte van de gemeente Bergen. Deze doelstelling zal volledig ingevuld worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer.

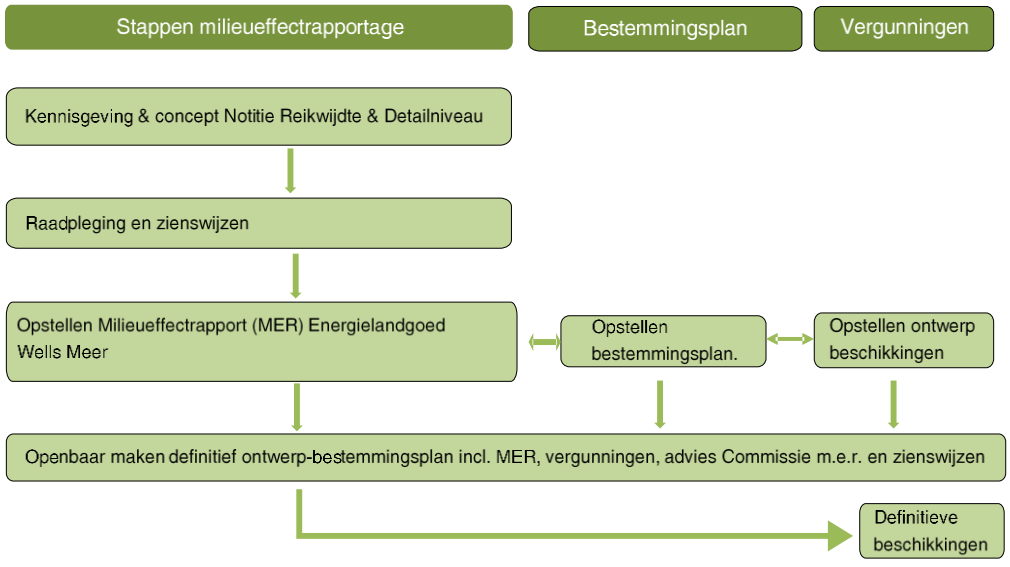
1.1.1 Milieueffectrapportage

De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Om welke activiteiten het gaat staat in het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.). Het doel van de m.e.r. is om te verzekeren dat adequate milieu-informatie beschikbaar is voor de besluitvorming over dergelijke activiteiten.

De initiatiefnemer – de gemeente Bergen (L) – heeft, gezien de aard en schaal van het project, ervoor gekozen te anticiperen op een mogelijk besluit van het bevoegd gezag om een gecombineerde m.e.r.-procedure te gaan volgen. Een beoordeling door het bevoegd gezag of inderdaad een plan- en project-m.e.r. noodzakelijk zijn voor de vaststelling van het bestemmingsplan en de omgevingsvergunningen kan daarom achterwege blijven.

De m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende stappen. Figuur 1.1Figuur 1.4 geeft de belangrijkste stappen van de m.e.r.-procedure weer in relatie tot het bestemmingsplan en de vergunningen. De m.e.r.-procedure voor het Energielandgoed Wells Meer startte in maart 2019 met de openbare kennisgeving en publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Figuur 1.1 Hoofdlijnen m.e.r.-procedure



Deze m.e.r.-procedure is een gezamenlijke inspanning van de gemeentelijke initiatiefnemer(s) en de gemeenteraad van Bergen.

Gemeentelijke coördinatieregeling

De gemeentelijke coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1), houdt in dat de besluiten over verschillende vergunningen en ontheffingen gelijktijdig ter inzage worden gelegd. Op dat moment kan eenieder een reactie (zienswijze) geven. De bevoegde gezagen nemen vervolgens de definitieve besluiten, rekening houdend met de ontvangen adviezen en zienswijzen, welke wederom gelijktijdig (gecoördineerd) ter inzage worden gelegd. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Er zijn tevens andere vergunningen en ontheffingen nodig voor het windpark. Dit zijn vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Limburg en het Waterschap Limburg. De Provincie en het Waterschap zijn niet de bevoegde gezagen ten aanzien van het m.e.r. Dit blijft de gemeente.

Initiatiefnemer project

De gemeente Bergen is de initiatiefnemer. Hierbij is met name de projectgroep Energielandgoed Wells Meer en de portefeuillehouder belast met de uitvoering van het project en de m.e.r.-procedure. Zij hebben opdracht gegeven het MER op te laten stellen.

Tabel 1.1 Contactpersoon initiatiefnemers

Initiatiefnemer	
Contactpersoon	Mevr. E (Ellen) Arts
Organisatie	Gemeente Bergen
Functie	Bestuurlijk projectleider Energielandgoed Wells Meer
E-mail	h.arts@bergen.nl
Telefoon	(0485) 34 83 83
Postadres	Postbus 140, 5854 ZJ, Bergen (L)
Bezoekadres	Raadhuisstraat 2, 5854 AX Bergen (L)

Bevoegd gezag

Omdat in het Energielandgoed ruimte is voor grootschalige zonnevelden van meer dan 50 MW, bepaalt artikel 9b van de Elektriciteitswet 1998 dat de rijkscoördinatieregeling, als bedoeld in artikel 3.35 van de Wet ruimtelijke ordening op het initiatief van toepassing is. Op 18 juni 2019 heeft de Minister van Economische Zaken en Klimaat, op grond van het gestelde in artikel 9b, vierde lid, onder a van de Elektriciteitswet 1998 besloten dat de rijkscoördinatieregeling niet van toepassing is op de besluitvorming inzake het Energielandgoed Wells Meer. Dit besluit is op 29 juni 2019, de dag na de dag waarop het besluit door publicatie in de Staatscourant bekend is gemaakt, in werking getreden.

Voor gronden binnen het plangebied zijn geen rijksinpassingsplannen en/of provinciale inpassingsplannen ter inzage gelegd of vastgesteld. De gemeenteraad van de gemeente Bergen is daarmee bevoegd om onderhavig bestemmingsplan vast te stellen.

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	Gemeenteraad van de gemeente Bergen
Contactpersoon	Toon Cornelissen
Functie	Plaatsvervangend Raadsgriffier
E-mail	t.cornelissen@bergen.nl
Telefoon	0485-348473
Postadres	Postbus 140, 5854 ZJ Bergen (L.)
Bezoekadres	Raadhuisstraat 2, 5854 AX BERGEN

1.2 Beleidskader

1.2.1 Duurzame energiedoelstellingen

Het kabinet Rutte III wil het aandeel hernieuwbare energie vergroten en heeft hiervoor afspraken maken in een Klimaatakkoord. In het regeerakkoord van het kabinet is een doelstelling van 49% reductie van broeikasgassen ten opzichte van 1990 neergelegd. Opwekking van duurzame energie, waaronder windenergie, dient hier een belangrijke bijdrage aan te leveren. Het klimaatakkoord is door het kabinet voorgelegd aan de Tweede Kamer en geeft aan dat in 2030 70% van de elektriciteit wordt opgewekt uit hernieuwbare bronnen. Dit wordt zowel op land als op zee ingevuld.

In het Klimaatakkoord, onder regie van het kabinet, maken bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden concrete afspraken over de maatregelen waarmee de CO_2-uitstoot in Nederland gehalveerd kan worden. Medio 2018 zijn alle betrokken partijen tot afspraken op hoofdlijnen gekomen. Deze afspraken zijn in de tweede helft van 2018 nader uitgewerkt en momenteel is het ontwerp-klimaatakkoord gereed. Dit ontwerp bevat concrete plannen om de CO_2-uitstoot in Nederland te reduceren tot ten minste 49% in 2030. Voor wat betreft de sectortafel elektriciteit is een doelstelling van 84 Terawattuur (Twh) hernieuwbare energie in 2030 opgesteld, waarvan 49 Twh voor wind op zee en 35 Twh voor hernieuwbare energie op land. In 2018 bedraagt de hernieuwbare elektriciteitsproductie circa 18 Twh.

1.2.2 Ruimtelijk rijksbeleid

Nationale omgevingsvisie

Op nationaal niveau is beleid in voorbereiding in de vorm van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. Het gaat daarbij om het uitzetten van een koers om opgaven op het gebied van klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie, bereikbaarheid en woningbouw, in goede banen te leiden. Het streven is daarbij de kwaliteit van de leefomgeving te behouden en zoveel mogelijk te versterken.

Eén van de nationale belangen uit de NOVI is het realiseren van een betrouwbare, betaalbare en veilige energievoorziening, die in 2050 CO_2-arm is, en de daarvoor benodigde hoofdinfrastructuur. In dit nationale belang worden de afspraken in zowel het Klimaatakkoord van Parijs als het nationale Klimaatakkoord (ontwerp 2018) herbevestigd. Dit betekent dat de

transitie naar een CO_2 arme energievoorziening in 2050 gerealiseerd moet zijn, door dan 95% minder uitstoot van broeikasgassen te realiseren ten opzichte van 1990

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De “Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte” (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang.

1.2.3 Beleid van Provincie Limburg

Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 (POL) gaat over onderwerpen als wonen, verkeer, energie, infrastructuur, detailhandel, bedrijventerreinen, water, natuur, landschap, landbouw en ondergrond. Het POL geeft op hoofdlijnen aan welke rol de Provincie heeft voor deze thema’s en hoe de kwaliteit van de omgeving kan worden verbeterd.

De Limburgse ambitie voor wat betreft duurzame energie is om een schone, betaalbare en leveringszekere energievoorziening te realiseren die gepaard gaat met regionale economische ontwikkeling, innovatie en werkgelegenheid en aanpak van het klimaatprobleem. De doelstelling voor de provincie Limburg sluit aan bij de nationale doelstelling, te weten: 14% hernieuwbare energie in 2020.

De regio Noord Limburg, bestaande uit de gemeenten Mook en Middelaar, Gennep, Bergen, Venlo, Beesel, Venray, Horst aan de Maas, Peel en Maas, heeft een energievisie opgesteld waarmee afspraken voor duurzame energie op regionaal niveau zijn gemaakt. De regio onderschrijft de volgende doelen voor 2030, met als referentiejaar 2012:

- 35% energiebesparing vóór 2030;
- 30% duurzame energie opwekking vóór 2030.

Voor grootschalige duurzame energie opwek zet de regio voornamelijk in op zonne- en windenergie en aardwarmte.

1.2.4 Energiebeleid en doelstellingen gemeente Bergen

Uiterlijk in 2040 is het energieverbruik in de gemeente even groot als de totale hoeveelheid opgewekte duurzame energie in deze gemeente. Om energieneutraal te worden wil de gemeente besparen op energie, waarbij een besparingsdoelstelling van ongeveer 20% haalbaar wordt geacht. Voor de overige 80% moeten duurzame energiebronnen in de komende jaren voorzien in de energiebehoefte. Om energieneutraal te zijn zullen maatregelen genomen moeten worden in de vorm van windmolens, zonnevelden en biomassaprojecten. Doelstelling is om door middel van grootschalige opwek in de vorm van een energielandgoed per jaar minimaal 0,87 PJ te produceren, dat is ongeveer 50% van de energievraag. Dit komt overeen met de huidige doelstelling voor Energielandgoed Wells Meer.

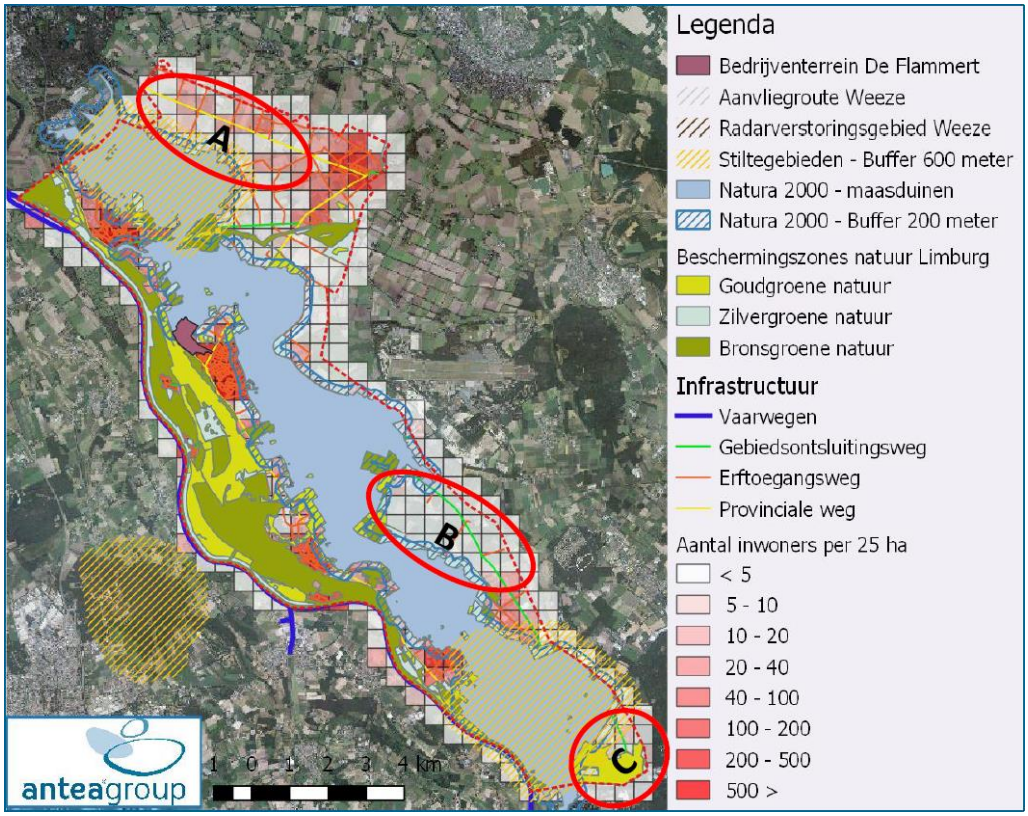
Op basis van de analyse in de Beleidsnota Windenergie is het gebied Wellsmeer en omgeving naar voren gekomen als het in eerste instantie meest geschikte gebied in de gemeente Bergen voor het plaatsen van minimaal drie en maximaal vijf windturbines. De gemeenteraad heeft in de beleidsnota windenergie aangeven alleen medewerking te verlenen aan de realisatie van windturbines in het gebied Wells Meer.

1.3 Achtergrond locatie

Voor de grootschalige energieopwekking zocht de gemeente een geschikte locatie. Het Energielandgoed moet voorzien in 50% van de energiebehoefte van Bergen: 0,87 PJ per jaar (870 TJ). Wat daar voor nodig is en op welke manieren daar in voorzien kan worden, is in het planMER Energielandgoed Wells Meer (Antea, 29 augustus 2018) onderzocht, dit MER is opgesteld ten behoeve van de besluitvorming over de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer.

Met inachtneming van harde barrières (zoals afstand tot woonkernen en technische belemmeringen) beschikt gemeente Bergen over drie potentiële locaties voor grootschalige opwekking van duurzame energie (zie Figuur 3.2):

Figuur 1.2 Totaaloverzicht uitsluitingsgebieden en beperkingsgebieden gemeente Bergen inclusief de locatiealternatieven



Afweging alternatieven

Uit het MER van de structuurvisie en de aanvulling daarop blijkt dat op basis van de energieopbrengst, ruimtegebruik, leefomgeving en landschap valt op locatie B: het Wells Meer.

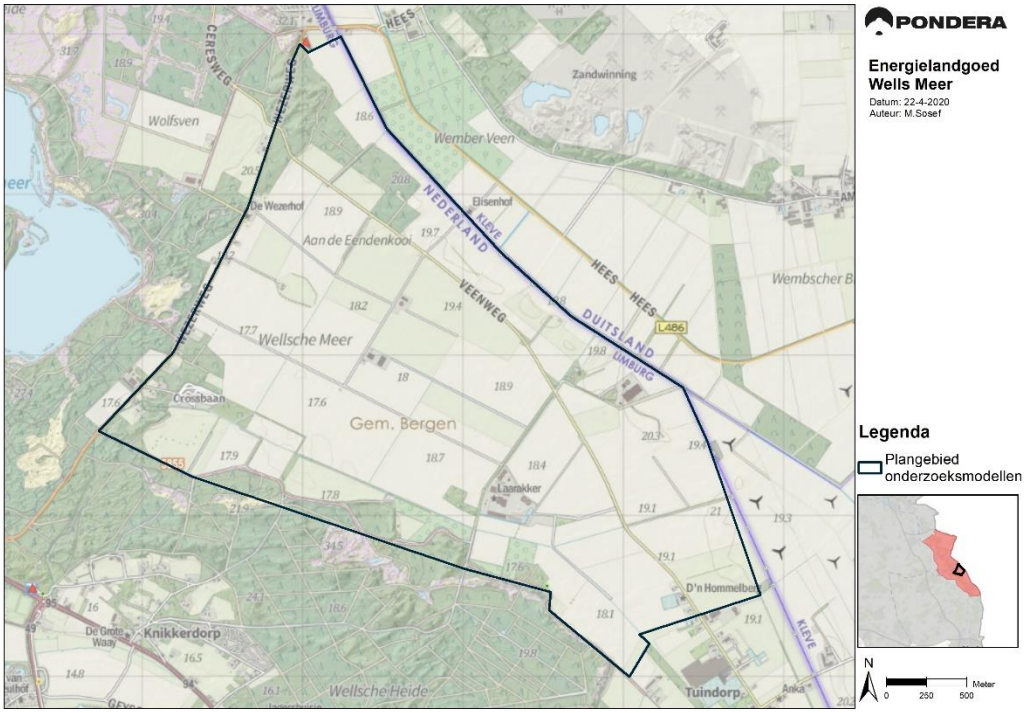
Tabel 1.3 Beoordeling locaties (aanvulling MER Structuurvisie Wells Meer, Antea Group 2018)

	Locatie A	Locatie B	Locatie C
Opwekken van duurzame energie			
Impact op het ruimtegebruik			
Impact op de leefomgeving			
Impact op het landschap			

Binnen de locatie Wells Meer is ruimte voor de realisatie van een Energielandgoed: een gebied met een heldere structuur, eenheid, samenhang en begrenzing. Vanuit de kenmerken van het gebied is het noordoostelijke deel van het Wells Meer gekozen als plangebied. De keuze voor dit plangebied biedt de mogelijkheid er een landgoed van te maken waarbij er naast ruimte voor het opwekken van duurzame energie, ruimte is voor educatie, recreatie en innovatie. Wells Meer is de enige locatie waar de opgave voor de opwekking van duurzame energie gerealiseerd kan worden, en is daarnaast ook de enige locatie die geen sterk negatieve score heeft op de impact op ruimtegebruik, leefomgeving en landschap.

Op basis van de analyse is het volgende plangebied voor het vervolgonderzoek (de effectstudie op basis van onderzoeksmodellen) opgesteld.

Figuur 1.3 Plangebied voor ontwerp en effectbeoordeling onderzoeksmodellen



1.4 Voornemen en alternatieven

1.4.1 Voorgenomen activiteit

De bandbreedte van het programma voor Energielandgoed Wells Meer, zoals vastgesteld door de gemeenteraad van Bergen, is weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 1.4 Bandbreedte programma

Functie	Aantal ha	Energieopbrengst (TJ)	Toelichting
Zon	200-350	Tot 870 TJ (100%)	Zon is de ruggengraat. Aantal hectares afhankelijk van de intensiteit van de installaties: volledig grondgebruik voor zon of combi met andere functies zoals agrarisch of bio-gewas.
Wind	0-2	A: 130 TJ (± 15%) B: 226 TJ (± 26%)	A: zes windmolens: ± 150 meter & ± 3 MW vermogen. B: zes windmolens: ± 200 meter & ± 4,5 MW vermogen.
Geothermie	0-5	A: 160 TJ (± 18%) B: 320 TJ (± 37%)	A versus B: één of twee bronnen Tuindorp. Haalbaarheid nader te onderzoeken.
Biomassa	100-200 0-10	A: 15-30 TJ (± 1,7 - ± 3,5%) B: 0-260 TJ (0 - ± 30%)	A: Teelt van biomassa op 100 à 200 ha land. B: Bij inpassing bio-energiecentrale en import van biomassa (reststromen).
Experimenteel/ test/opslag	Maximaal 240	Geen/ niet voor commercieel gebruik	Nader te bepalen. Afhankelijk van keuze in zon, wind, geo en bio. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Educatie en recreatie	Maximaal 240	n.v.t.	Nader te bepalen. Recreatieve/educatieve functies. Eventueel reserve om meer energie op te wekken. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Totaal	**400**	**100%<**	**Potentieel meer dan 870TJ, keuzes in de mix zijn mogelijk**

Bron: planMER Energielandgoed Wells Meer, Antea 2018

Deze bandbreedte is gaandeweg de ontwerpfase nader ingevuld. Mede op basis van aanvullende (technische) haalbaarheidsstudies en (landschappelijke) ontwerpsessies is inhoud gegeven aan deze bandbreedte door het opstellen van de drie ontwerpmodellen.

Zonnevelden

Naast de feitelijke constructie van het zonneveld is ook infrastructuur nodig. Deze infrastructuur bestaat uit civieltechnische en elektrische werken. Civieltechnische werken zijn wegen en ‘tafels’ voor de constructie en het onderhoud van de zonnepanelen. De elektrische werken bevatten de kabels voor zowel het transport van de elektriciteit en eventuele bouwwerken voor correcte aansluiting op het bestaande elektriciteitsnetwerk. Onder deze bekabeling vallen ook kabels (veelal glasvezel) voor aansluiting van de zonnepanelen op het internet via een informatiesysteem. Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnetwerk zijn bij aansluitpunt(en) op het net transformatorstations en een inkoopstations benodigd.

Windturbine

Het plan ziet toe op zowel de bouw van het windpark, wat een periode van ongeveer een jaar in beslag zal nemen, als de exploitatie. Onder de bouw van het windpark wordt naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen en de installatie van de kabels. Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Biomassa

Biomassateelt

Het plan ziet toe op het telen van biomassa. Dit kan zowel droge (hout, olifantengras) als natte (gras- en rietsoorten) biomassa zijn. Teelt betreft het beheer, oogst en inzaaien van de gewassen.

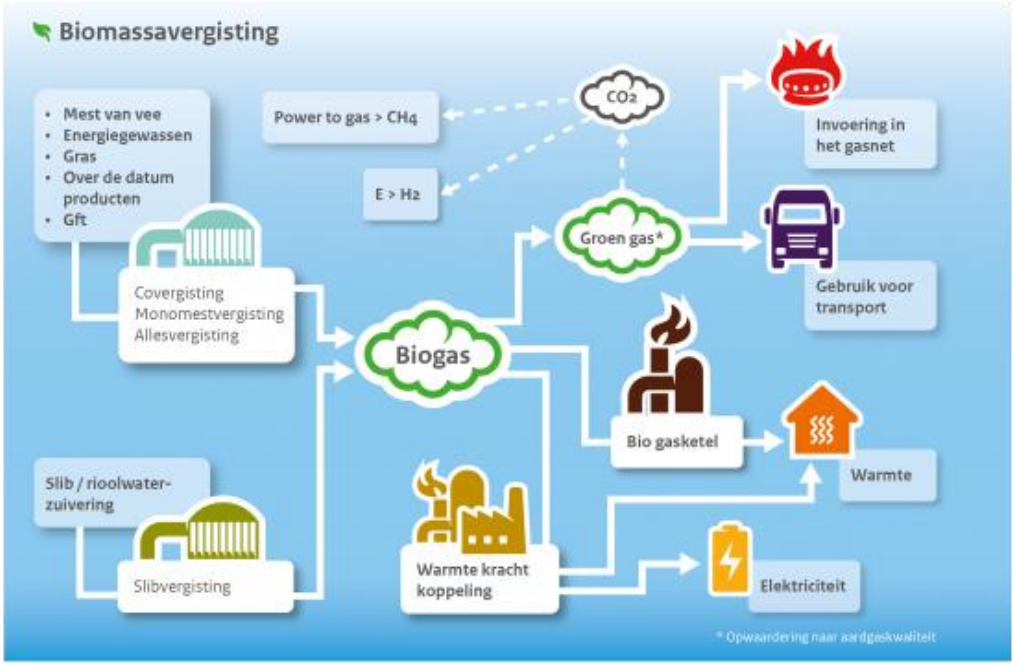
Verbranding van biomassa

Biomassa kan als energiedrager fungeren door dit te verbranden en de daarbij vrijkomende warmte te benutten. Dit kan dan wel via warmtenetten, dan wel door omzetting naar elektriciteit en aansluiting op het elektriciteitsnet. Een installatie die biomassa verbrand, wordt in dit rapport ook wel een biomassa centrale genoemd.

Vergisting van biomassa

Naast verbranding kan biomassa ook als energiedrager fungeren door deze te vergisten en het vrijkomende gas te benutten. Dit kan door het gas te transporteren naar een afnemer, dan wel het gas te verbranden en het product daarvan te benutten. Figuur 4.2 geeft de energetische opties van biomassa schematisch weer.

Figuur 1.4 schematische weergave biomassa vergisting.



Bron: RVO

Recreatie en educatie

De invulling van de recreatieve en educatieve functies krijgt vorm door de aanleg en exploitatie van een bezoekerscentrum en recreatieve routes die worden uitgezet in het Energielandgoed.

Bedrijvigheid en innovatie

Ook is het gewenst om in het Energielandgoed kleinschalige bedrijvigheid mogelijk te maken. De bedrijvigheid hier beperkt zich tot opslag van producten (panelen of overige duurzame

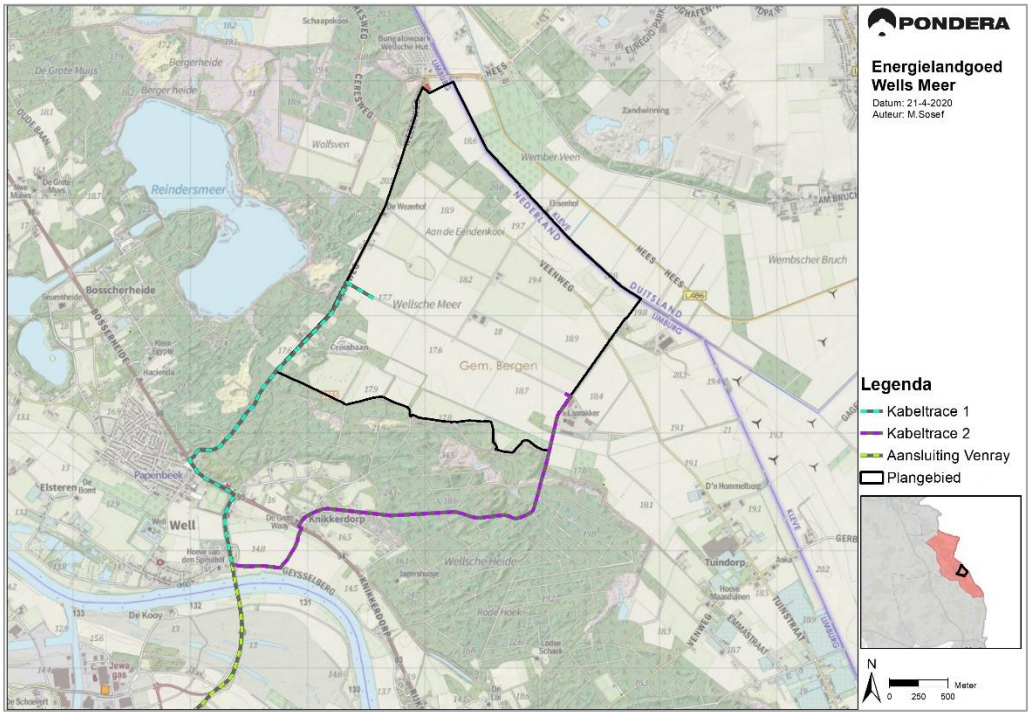
energie gerelateerde producten) en een kantoorfunctie, waarin innovatieve bedrijven en/of start-up's zich kunnen vestigen.

Netaansluiting

De energie die opgewekt wordt in het energielandgoed moet worden getransporteerd naar het nationale elektriciteitsnet. Om het landgoed aan te kunnen sluiten op dit net, hebben de gemeente Bergen en netbeheerders Enexis en TenneT op 9 september 2019 een intentieovereenkomst getekend over het tijdig aansluiten van het Energielandgoed op het elektriciteitsnet. De realisatie van het kabeltracé en het transformatorstation maken geen onderdeel uit van het voornemen, wel is het echter noodzakelijk om de haalbaarheid van deze onderdelen te onderzoeken, zodoende te weten of het voornemen uitvoerbaar is.

In de volgende afbeelding zijn de twee tracés opgenomen, waarlangs een kabel kan worden aangelegd om de in het Energielandgoed opgewekte stroom het plangebied uit te krijgen. De verdere detaillering van aansluiting op het elektriciteitsnet zal in een later stadium plaatsvinden. In dit MER worden de milieugevolgen van het aanleggen van deze tracés op hoofdlijnen beschreven.

Figuur 1.5 Kabeltracés



1.4.2 Onderzoeksmodellen

Onderstaande matrix beschrijft de onderzoeksmodellen op hoofdlijnen. Een uitgebreidere toelichting is te vinden in de Notitie Modellen Energielandgoed Wells Meer (H+N+S, 26 april 2019); deze notitie is opgenomen als bijlage 3 bij dit MER. De kaarten in deze paragraaf zijn ook in een groter formaat opgenomen in bijlage 4 van dit MER.

Tabel 1.5 Matrix toelichting ontwerpmodellen Energielandgoed Wells Meer

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
			
Accent	Zo kosteneffectief en snel mogelijk realiseren van zo veel mogelijk duurzame energie met bewezen technieken en een minimaal ruimtebeslag	Accent op de landschappelijke inpassing van duurzame energie opwekking	innovatie, educatie en 'exposure'. Het landgoed als (inter)nationaal boegbeeld van de energietransitie
Energiemix			
Zon	Intensieve zonnevelden, geen meervoudig ruimtegebruik mogelijk. Oost-west opstelling	Zonne-energie in combinatie met extensief agrarisch gebruik en/of natuurbeheer. Zuid-opstelling	Zonne-energie in combinatie met natuur, landbouw, waterberging, begrazing etc. Testvelden
Biomassa	Beperkte inzet van biomassateelt	Natte en droge biomassateelt i.c.m. natuurontwikkeling	Onderzoek naar vernieuwende vormen van biomassateelt
Wind	Minimaal 5 turbines, locatie te bepalen n.a.v. onderzoek luchtvaartveiligheid	Inzet op minimale impact op de beleving en interferentie met de Duitse turbines	Centraal cluster grote turbines markeert het energielandgoed
Ashoogte	150	150	160
Rotordiameter	150	150	170
Aantal windturbines	5 windturbines	3 windturbines	4 windturbines
Opstellingsvorm	Lijnopstelling langs de Veenweg	Lijnopstelling langs de zuidgrens plangebied	Blok of clusteropstelling

Bron: notitie Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S, 2019

1.5 Milieubeoordeling

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en in gebruik zijn van de verschillende onderdelen van het Energielandgoed Wells Meer. Dit MER onderzoekt deze effecten tijdens de aanleg, de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) en verwijdering van de onderdelen van het Energielandgoed. De effecten tijdens de aanleg en verwijdering zijn klein vergeleken bij de effecten tijdens de exploitatie. Dit MER richt zich dan ook vooral op de beoordeling van de effecten tijdens de exploitatie. Voor een aantal milieuaspecten, waaronder natuur, zijn ook de effecten tijdens de aanleg beschreven

Het plangebied (Figuur 1.3) is het gebied waarbinnen het Energielandgoed Wells Meer kan worden gerealiseerd. Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen zijn

onderzocht. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect en is over het algemeen groter dan het plangebied.

Grensoverschrijdende effecten

Het Energielandgoed Wells Meer wordt aan de noordzijde begrensd door de topografische grens met Duitsland. Een logisch gevolg van de ligging van het plangebied en de voorgenomen activiteiten is dat er mogelijkerwijs grensoverschrijdende effecten optreden. Dit MER beschrijft per effecthoofdstuk of er sprake is van grensoverschrijdende effecten en toetst deze aan de relevante wet- en regelgeving.

1.5.1 Beoordelingskader

In dit MER is op basis van regelgeving en beleid een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven beoordeeld zijn. Dit betreft een integraal beoordelingskader, om zodoende de onderzoeksmodellen en het uiteindelijke voorkeursmodel integraal en vergelijkbaar te kunnen beoordelen

Tabel 1.6 Integraal beoordelingskader

Beoordelingscriteria geluid		
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour (wind)		Kwantitatief
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour (wind)		Kwantitatief
Aantal gehinderden (wind)		Kwantitatief
Cumulatie (optreden door wind)		Kwantitatief
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter van (een deel van) het zonneveld		Kwantitatief
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 100 meter van biomassa-centrale		Kwantitatief
Potentiële toevoeging wegverkeerslawaai		Kwalitatief
Beoordelingscriterium Slagschaduw		**Effectbeoordeling**
Het totaal aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)		Kwantitatief
Beoordelingscriterium Landschap		**Effectbeoordeling**
Landschappelijke structuur		Kwalitatief
Herkenbaarheid en kwaliteit van de opstelling of ingreep		
Interferentie		
Invloed op visuele rust		
Invloed op openheid		
Zichtbaarheid		
Beoordelingscriteria natuur		**Effectbeoordeling**
Gebiedsbescherming	Natura2000-gebieden	Kwalitatief
	NNN	
Soortenbescherming	Vogels	
	Vleermuizen	
	Overige soorten	

Beoordelingscriteria Cultuurhistorie en archeologie	Effectbeoordeling
Effect op archeologische waarden (potentiële aantasting van waarden)	Kwalitatief
Effect op cultuurhistorie (aantasting van waarden)	
Beoordelingscriteria Water en Bodem	**Effectbeoordeling**
Effect op waterkwaliteit	Kwalitatief
Effect op waterkwantiteit	
Beoordelingscriteria Ruimtegebruik	**Effectbeoordeling**
Effect op landbouw	Kwalitatief
Effect op recreatie en educatie	
Effect op straalpaden	
Effect op luchtvaart	
Beoordelingscriteria Energieopbrengst en vermeden emissies	**Effectbeoordeling**
Elektriciteitsopbrengst	Kwantitatief
Vermeden emissies (soort en hoeveelheid)	
Beoordelingscriteria Veiligheid	**Effectbeoordeling**
Effecten op kwetsbare objecten	Kwalitatief, kwantitatief indien nodig
Effecten op industrie	
Effecten op infrastructuur	
Effecten op dijklichamen en waterkeringen	
Beoordelingscriteria Luchtkwaliteit	**Effectbeoordeling**
Effecten op de luchtkwaliteit	Kwalitatief, kwantitatief indien nodig
Geur (mogelijke geurhinder)	

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentievariant. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 5.2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

Tabel 1.7 Beoordelingsschaal

Score		Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

Het doel van de onderzoeksmodellen is om te verkennen op welke manier het Energielandgoed kan worden vormgegeven en welke ontwerpkeuzes hieraan ten grondslag liggen om vervolgens een zorgvuldige afweging te kunnen maken tot een voorkeursmodel (VKM). De onderzoeksmodellen zijn;

- beoordeeld aan de hand van een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA, zie bijlage 6)

- de milieueffecten zijn in beeld gebracht (hoofdstukken 5 tot en met 17 van dit MER); en
- het draagvlak in de omgeving is gepeild

Op basis van deze informatie is een voorkeursmodel (VKM) gekozen en vastgelegd in het Masterplan. De afweging bij de totstandkoming van dit VKM wordt in hoofdstuk 16 beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 17 de effecten van het VKM (inclusief bijbehorende bandbreedte) separaat en specifiek beoordeeld naar alle relevante milieuaspecten.

1.5.2 Geluid

De effecten van de onderzoeksmodellen ten aanzien van geluid verschillen onderling slechts gering. In alle modellen vindt er hinder op gevoelige objecten (o.a. woningen) plaats. Dit is bij alle modellen echter in beperkte mate. Het Model Productiegericht sorteert het grootste effect (in niet-gemitigeerde situatie). Door het toepassen van mitigerende maatregelen kunnen alle onderzoeksmodellen voldoen aan wet- en regelgeving in het kader van geluidhinder. Ook liggen er bij de toepassing van alle modellen woningen binnen een afstand van 50 meter tot de zonnevelden. Bij de inrichting van deze zonnevelden dient rekening gehouden te worden met de plaatsing van de omvormers en compacte transformatoren om geluidhinder tegen te gaan. Ten aanzien van biomassateelt is het uitgangspunt dat de geluidemissie hiervan het huidige gebruik niet overschrijdt.

1.5.3 Slagschaduw

De effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen laat zien dat er in alle onderzoeksmodellen hinder door slagschaduw kan optreden. Onderzoeksmodel Ingepast scoort met een totaal van 36 woningen waar hinder kan optreden iets beter dan de onderzoeksmodellen Productiegericht (47 woningen) en Innovatief (54 woningen). Voor alle onderzoeksmodellen kan, zo nodig met toepassing van een stilstandvoorziening om de duur van slagschaduw te beperken, aan de wettelijke norm worden voldaan.

1.5.4 Landschap

De herkenbaarheid van de samenhang van de windturbines met relatief grote landschapsstructuren (Veenweg en Molenbeek/bosrand) van model Productiegericht en Ingepast op het middelste en laagste schaalniveau wordt positief (+)beoordeeld. De samenhang met relatief kleine landschapsstructuren (de verkavelingsrichtingen) van model Innovatief op het middelste en laagste schaalniveau worden negatief (-) beoordeeld.

Met betrekking tot zon is model Productiegericht het meest negatief beoordeeld, model Ingepast en Innovatief min of meer gelijk. Met betrekking tot biomassateelt is model Productiegericht in zijn totaliteit licht negatief beoordeeld, model Ingepast positief en model Innovatief licht positief.

Een inschatting maken van het totale landschappelijke effect van de drie onderzoeksmodellen kan alleen op hoofdlijnen. Gelet op de deelsamenvatting kan gesteld worden dat – kijkend naar het totale effect op landschap – het onderzoeksmodel Ingepast het positiefst c.q. minst negatief scoort, dan model Innovatief en dan model Productiegericht.

1.5.5 Natuur

Beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden

Uit de natuurtoets (bijlage 8) blijkt dat als gevolg van de aanleg van de geplande windturbines en zonnevelden er geen sprake is van ruimtebeslag van habitattypen. Wel kan sprake zijn van stikstofemissie in de aanlegfase van het energielandgoed. De onderzoeksmodellen zijn hierin niet onderscheidend. Het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen voor de nachtzwaluw als broedvogel en deze soort kan het plangebied gebruiken om te foerageren. Uit de natuurtoets (bijlage 8) blijkt dat voor de onderzoeksmodellen ‘Productiegericht’ en ‘Innovatief’ er sprake zal zijn van hooguit incidentele sterfte als gevolg van aanvaringen in de gebruiksfase. Van verstoring van foerageergebied is in deze modellen geen sprake. Voor onderzoeksmodel ‘Ingepast’ is ook geen sprake van maatgevende verstoring van foerageergebied, maar valt op voorhand niet uit te sluiten dat jaarlijks een exemplaar van nachtzwaluw in aanvaring komt met de windturbines. De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten.

Natuurnetwerk Nederland (Goudgroene zone)

De zuidwestelijke zonnevelden liggen binnen gebieden die behoren tot de Goudgroene zone. Ook liggen een aantal van de geplande zonnevelden direct naast gebieden die behoren tot het NNN. De turbinelocaties bevinden zich op grotere afstand van de gebieden die behoren tot het NNN en zullen derhalve geen direct effect hebben op deze gebieden. Omdat er in alle onderzoeksmodellen sprake is van een ingreep binnen de begrenzing van het NNN, maar er geen sprake is van de aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het gebied, zijn de onderzoeksmodellen hierin niet onderscheidend.

Daarnaast zijn er negatieve effecten voorzien van alle onderzoeksmodellen op natuur in de Zilvergroene zone en de broedende akkervogels in open akkers (Provinciale regeling).

Beschermde soorten

Vogels

Het gebruik van de windturbines in Energielandgoed Wells Meer kan leiden tot een tiental aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar (alle soorten samen). Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen. Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks enkele tot maximaal een tiental aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld (zie bijlage 8). Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn (o.a. duiven en spreeuwen). Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek die, vanwege hun grote aantallen en veelal nachtelijke vliegbewegingen, een hoge aanvaringskans hebben. Voor de betrokken soorten (o.a. verschillende soorten lijsters en roodborst) kan het op jaarbasis per soort om een tiental of hooguit enkele tientallen slachtoffers gaan. Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen. De populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot miljoenen individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn

Vleermuizen

Bij het nu voorziene totaalaantal slachtoffers (15-25 afhankelijk van het onderzoeksmodel) is uitgesloten dat dergelijke sterfte een effect heeft op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten. Ook in cumulatie zal dit niet in het geding komen. Mocht onverhoopt een effect op de gunstige staat van instandhouding niet kunnen worden uitgesloten, dan kan door middel van een stilstandsvoorziening met een vleermuisvriendelijk algoritme het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen drastisch worden verminderd. Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen.

Overige soorten

Het plangebied is zeer beperkt van betekenis voor een aantal beschermde en Rode Lijst soorten onder grondgebonden zoogdieren. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, wordt een Wnb-ontheffing niet nodig geacht. Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen.

1.5.6 Cultuurhistorie en archeologie

Voor geen van de modellen is er sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle modellen windturbineposities en/of zonnevelden in gebieden met een middelhoge en hoge archeologische waarde. Model Ingepast bevat windturbineposities in gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde en scoort daarom negatief op het aspect archeologie. Modellen Productiegericht en Innovatief scoren hierdoor gering positiever.

1.5.7 Waterhuishouding en bodem

Waterhuishouding

De windturbines en biomassateelt zullen geringe effecten hebben op de waterhuishouding. De versnelde afvoer van hemelwater door aangebrachte verharding dient gecompenseerd te worden. Dit betreft alle onderzoeksmodellen. Ook zijn verleggingen of inpassing van een A-watergang noodzakelijk in alle onderzoeksmodellen. Het grote onderscheid tussen de modellen is de voorgenomen aanpassing van de Molenbeek. Dit maakt wel onderdeel uit van de modellen Ingepast en Innovatief, maar niet van Productief. Hierdoor scoort laatstgenoemde neutraal, waar Ingepast en Innovatief positief scoren.

Bodem

De effecten van zonnevelden op de bodem zijn complex, en in grote mate afhankelijk van de opstelling van de tafels, de huidige functie van de gronden, en de manier waarop er vervolgens met de bodem wordt omgegaan. Doordat in de modellen Ingepast en Innovatief de zonnevelden minder intensief worden ingevuld, is voor deze modellen een positieve score op de bodemkwaliteit voorzien, waar dit bij productiegericht neutraal is, omdat hier alleen intensieve zonnevelden worden gerealiseerd.

1.5.8 Ruimtegebruik

Het plangebied wordt voornamelijk gebruikt voor agrarische doeleinden. Windenergie heeft een zeer beperkt ruimtebeslag en is daarom over het algemeen ook goed te combineren met andere gebruiksfuncties, waarmee meervoudig ruimtegebruik kan worden gefaciliteerd. De teelt van biomassa geeft geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie.
Een zonnepark is minder goed te combineren met de huidige agrarische functie. Tevens hebben zonneparken een effect op de bodemvruchtbaarheid van de grond en daarmee een effect op de agrarische functie. Dit is van belang als de grond later, na ontmanteling van de zonnevelden, weer voor landbouw gebruikt zal worden. Model Productiegericht wordt beoordeeld als negatief (effectbeoordeling: --) op het aspect Landbouw omdat de zonneparken niet verenigbaar zijn met agrarische functies en het ontwerp een negatief effect kan hebben op de bodemvruchtbaarheid. Model Ingepast wordt beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -) omdat de zonnevelden een relatief beperkte intensiteit hebben en er beperkte mogelijkheden zijn voor combinatie met agrarische functies. Model Innovatief wordt beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -). Wel is model Innovatief het beste verenigbaar met agrarische functies omdat de zonneparken een lage intensiteit hebben en kunnen worden gecombineerd met verschillende agrarische functies. De modellen Ingepast en Innovatief leveren een positieve bijdrage aan de recreatieve en educatieve functies van het plangebied, dit effect is het minst bij het model Productiegericht. De windturbines behorende bij model Ingepast hebben een mogelijk effect op de werking van een straalpad en worden daarom beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -).

Maximaal 2 windturbines behorende bij model Productiegericht overstijgen de hoogtebeperkingen van het toetsingsvlak behorende bij de DME van Airport Weeze. Een specialistische toetsing zal nodig zijn om de potentiele verstoring nader te analyseren. Het model wordt daarom beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -).

1.5.9 Energieopbrengst en vermeden emissies

Duurzaam opgewekte energie zorgt voor minder uitstoot van broeikasgassen en vervuilende stoffen zoals CO_2, SO_2, NO_x en fijnstof dan energie afkomstig van conventionele (fossiele) opwekmethoden. Uitgaand van het eerder toegelichte beoordelingskader kunnen de alternatieven worden beoordeeld. Deze beoordeling wordt in de tabel hieronder weergegeven.

De elektriciteitsopbrengst, en daarmee samenhangend de vermeden emissies, van Model Productief is duidelijk hoger dan dat van Model Ingepast en Model Innovatief. De opbrengst van deze laatste twee modellen is weinig onderscheidend.

Tabel 1.8 resultaten alternatieven t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies na mitigatie

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Elektriciteitsopbrengst (in GWh/j)	357	266	261
Netto reductie CO_2-emissie (in ton/j)	216.965	161.660	158.621
Reductie NO_x-emissie (in ton/j)	109,46	81,56	80,02
Reductie SO_2-emissie (in ton/j)	79,65	59,35	58,23
Reductie PM_{10}-emissie (in ton/j)	2,14	1,60	1,57

1.5.10 Veiligheid

Er zijn geen knel- of aandachtspunten ten aanzien van externe veiligheid bij toepassing van de onderzoeksmodellen. De modellen zijn hierin dan ook niet onderscheidend.

1.5.11 Luchtkwaliteit

In Model Productief wordt geen ruimte gemaakt voor de plaatsing van een biomassacentrale en scoort daarom neutraal (0). Model Ingepast en Model Innovatief bieden hier wel ruimte voor. Voor deze modellen kan daarom, voornamelijk in het geval van de komst van een biomassa verbrandingsinstallatie, niet worden uitgesloten dat de lucht wordt verontreinigd en er sprake is van geurproductie. Model Ingepast en Model Innovatief scoren daarom licht negatief (-) op zowel het criterium luchtverontreiniging als het criterium geur.

1.5.12 Netaansluiting

In het MER is uitgegaan van een tweetal kabeltracés (Figuur 4.4) die mogelijkerwijs gevolgd kunnen worden om het Energielandgoed elders aan te kunnen sluiten, dan wel een kabel van het nationale elektriciteitsnet naar een transformatorstation in het plangebied aan te kunnen leggen. In overleg met de netbeheerder wordt (in een latere fase) besloten op welk (toekomstige) station zal worden aangesloten.

Ten aanzien van de aspecten geluid, slagschaduw, ruimtegebruik, landschap en energieopbrengst treden er geen relevante effecten op wat betreft de netaansluiting. Ten aanzien van de effecten op waterhuishouding en bodem en externe veiligheid treden er geringe effecten op en zijn de alternatieven niet onderscheidend. Ten aanzien van natuur treden er bij beide tracés effecten op. Echter scoort tracé alternatief 1 hierop beter, omdat hier grotendeels de Wezerweg wordt gevolgd, waardoor minder ecologisch beschermd gebied wordt doorkruist. Wat betreft cultuurhistorie en archeologie dient voor beide tracés, maar met name tracé 1 over een aanzienlijke lengte aanvullend archeologisch onderzoek, conform de KNA-procedure, uitgevoerd te worden. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

1.6 Afweging

De effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen laat zien dat alle onderzoeksmodellen milieugevolgen hebben. Voor enkele milieuaspecten blijkt de beoordeling van de onderzoeksmodellen exact gelijk te zijn. Dit is het geval voor de aspecten Natuur en Veiligheid. Ten aanzien van het aspect ‘Elektriciteitsopbrengst’ scoort het model ‘Productiegericht’ beter dan de andere twee modellen. Maar wat betreft het aspect ‘Geluid’ scoort het model ‘Productiegericht’ negatiever, gezamenlijk met het model ‘Innovatief’. Op het aspect ‘Landschap’ scoren de modellen ‘Ingepast’ en ‘Innovatief’ het best. De verschillen tussen de onderzoeksmodellen zijn vooral ingegeven door de opstellingen, aantallen en afmetingen van de windturbines, de inrichting van de zonnevelden en het wel of niet toepassen van biomassa.

Tabel 1.9 Samenvatting beoordeling milieuaspecten drie onderzoeksmodellen

Geluid (zonder mitigatie)		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB		-	-	-
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour		-	0	0
Aantal woningen binnen 50 meter van zonneveld		-	-	--
Aantal woningen binnen 100 meter van biomassacentrale		0	0	0
Potentiële toevoeging wegverkeerslawaai		0	0	0
Slagschaduw (zonder mitigatie)		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Het aantal woningen binnen drie Slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 15 uur)		--	-	--
Landschap		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Ruimtelijk concept		+	+	+
Landschappelijke hoofdstructuur		-	0	+
Energiemix: wind		--	-	-
zon		-	0	0
overig (biomassa)		-	+	0
Recreatie		0	++	+
Natuur		+	++	+
Landbouw		--	0	+
Bedrijvigheid		0	+	+
Natuur		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0/-	0/-	0/-
	NNN	-	-	-
Soortenbescherming	Vogels	0/-	0/-	0/-
	Vleermuizen	0/-	0/-	0/-
	Overige soorten	0/-	0/-	0/-
Cultuurhistorie en Archeologie		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Effect op cultuurhistorie		0	0	0
Effect op archeologische waarden		-	--	-
Water en Bodem		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Waterkwaliteit		0	+	+
Waterkwantiteit		-	+	+
Bodemverontreiniging		0	0	0
Bodemkwaliteit		0	0/+	+
Ruimtegebruik		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Landbouw		--	-	-
Recreatie en educatie		+	++	++
Straalpaden		0	-	0

Defensieradar	--	--	--
Luchtverkeer	-	0	0
Elektriciteitsopbrengst	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Elektriciteitsopbrengst	++	+	+
Vermeden emissie CO_2	++	+	+
Vermeden emissie NO_x	++	+	+
Vermeden emissie SO_2	++	+	+
Vermeden emissie PM_{10}	++	+	+
Veiligheid	**Productie**	**Ingepast**	**Innovatief**
Bebouwing – Kwetsbare objecten	0	0	0
Bebouwing – Beperkt kwetsbare objecten*	0	0	0
Verkeer – Wegen	0		0
Verkeer - Waterwegen	Nvt		
Verkeer – Spoorwegen	Nvt		
Industrie en risicovolle inrichtingen	0	0	0
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Nvt		
Hoogspanningslijnen	Nvt		
Dijklichamen en waterkeringen	Nvt		
Overige functies**	0	0	0
Luchtkwaliteit	**Productief**	**Ingepast**	**Innovatief**
Luchtverontreiniging	0	-	-
Geur	0	-	-

De effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen geven een duidelijk beeld van de ‘randen van het speelveld’ waarbinnen het voorkeursmodel ontwikkeld kan worden. Per onderdeel van het Energielandgoed is een korte samenvatting gegeven van de aspecten waarmee vanuit milieuoogpunt rekening gehouden wordt bij het ontwikkelen van het voorkeursmodel.

1.6.1 Wind

Aangezien in alle onderzoeksmodellen wordt voldaan aan de doelstelling ten aanzien van de grootschalige opwek van duurzame energie, is vanuit het milieuoogpunt bij de keuze van de opstelling het beperken van de milieueffecten van belang. De impact van de opstellingen uit de onderzoeksmodellen op geluid en slagschaduw zijn niet direct onderling vergelijkbaar, omdat voor de opstelling in het onderzoeksmodel ‘Innovatief’, gebruik gemaakt is van een groter windturbine-type dan in de overige onderzoeksmodellen. Wel blijkt dat bij deze opstelling de meeste effecten optreden ten aanzien van geluid en slagschaduw. Deze zijn het minst bij de opstelling zoals onderzocht bij het onderzoeksmodel ‘Ingepast’. Hierbij zijn echter de effecten op natuur naar verwachting het grootst (zij het niet onderscheidend in de effectbeoordeling).

1.6.2 Zon

De opstellingen van de zonnevelden verschillen in de onderzoeksmodellen in intensiteit, hoeveelheid en gering in locatie. Uit de effectbeoordelingen blijkt dat de impact op met name het landschap maatgevend is. Daarnaast is er ook een gering onderscheid in de effectbeoordeling ten aanzien van Bodem en Water. Een grotere onderlinge afstand en lagere

intensiteit in de opstelling van de zonnevelden, heeft een positieve invloed op de effectbeoordeling. Ten aanzien van natuur is het zaak om zoveel als mogelijk de aantasting van beschermde natuurgebieden te voorkomen (Natuur in de Goudgroene zone).

1.6.3 Biomassa

Gebleken is dat de beschikbaarheid van grondstoffen voor de toepassing van biomassa in het Energielandgoed Wells Meer gering is. Binnen de gemeente Bergen zijn slechts beperkt grondstoffen aanwezig en ook blijkt dat de energetische bijdrage aan de doelstelling van grootschalige opwekking van duurzame energie voor het Energielandgoed slechts beperkt is. Daarnaast is er sprake van een negatief effect op de luchtkwaliteit, al zij het een gering effect, aangezien slechts een biomassa-centrale of co-vergister van geringe omvang is voorzien.

1.6.4 Overige afwegingen

Naast de onderdelen wind, zon en biomassa, is er tevens een afweging te maken over de invulling van de Energieboulevard en het uiteindelijke plangebied voor het voorkeursmodel. Deze afwegingen worden hier kort toegelicht.

Energieboulevard

Uit de effecthoofdstukken blijkt dat er drie milieuaspecten met name relevant zijn voor de nadere invulling van de Energieboulevard: (externe) Veiligheid, Luchtkwaliteit en Natuur. Ten aanzien van externe veiligheid is met name de plaatsing van de windturbines relevant. Door deze dicht bij de Energieboulevard te plaatsen, kan dit beperkingen met zich mee brengen ten aanzien van de toegangsweg tot het Energielandgoed en de invulling van het bedrijventerrein. Er wordt een toename in verkeer verwacht vanwege het bezoekerscentrum en de voorziene bedrijven in het Energielandgoed. Door een toename in verkeer, is er sprake van een effect op de luchtkwaliteit en kan er sprake zijn van stikstofdepositie op beschermde en gevoelige natuurgebieden.

Plangebied

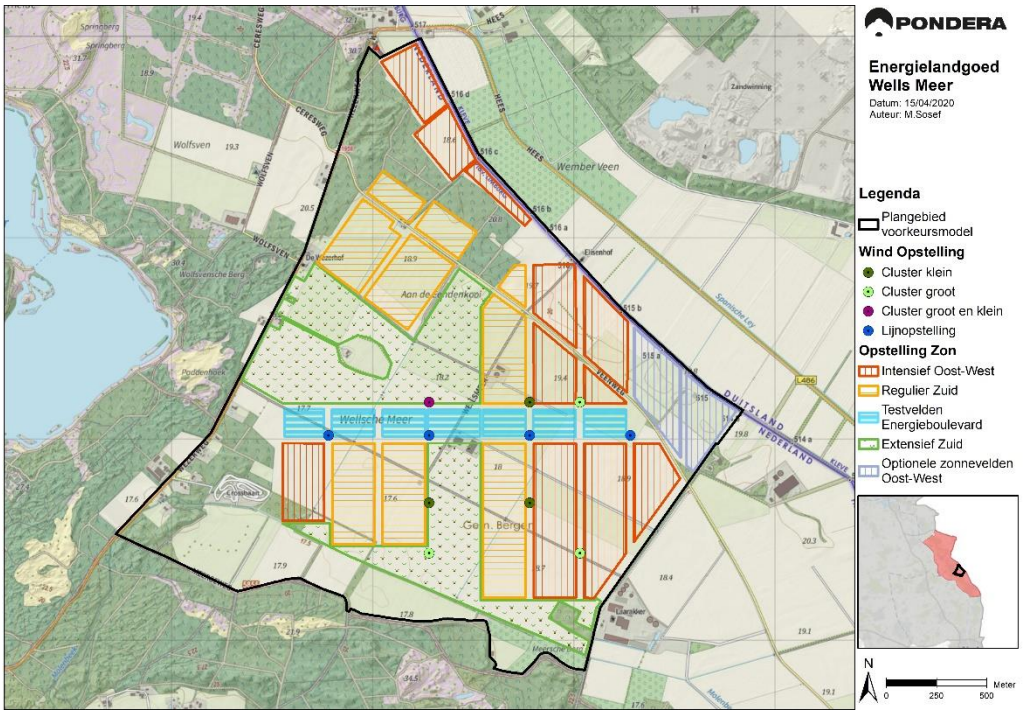
Uit de onderzoeksmodellen blijkt dat de inrichting van het plangebied door wind en zon zich met name concentreert in het westelijke deel. Het zuidoostelijke deel van het plangebied wordt nagenoeg niet ingevuld met zon en wind, maar wel met biomassa (zowel teelt als de biomassa-centrale of co-vergister).

1.7 Voorkeursmodel

In het voorkeursmodel komen verschillende onderdelen van de drie onderzoeksmodellen (Productiegericht, Ingepast en Innovatief) terug in een combinatie van verschillende ruimtelijke concepten. Zo worden er gebieden ingericht met een intensieve energieopwekking, maar is er ook ruimte gemaakt voor gebieden met een meer landschappelijk ingepaste opwekking en gecombineerd ruimtegebruik. In het voorkeursmodel is plaatsgemaakt voor een energieboulevard welke van oost naar west door het plangebied loopt en ruimte biedt aan innovatieve vormen van meervoudig ruimtegebruik en bedrijvigheid met o.a. een innovatie- en bezoekerscentrum. De energiemix bestaat uit vier windturbines (in een lijn- of clusteropstelling) en 264 hectare aan zonnevelden met variërende intensiteit en opstellingsvormen. De landschappelijke hoofdstructuur heeft veel weg van het model Productiegericht, waarbij de verkavelingsrichting van de meeste kavels pal op het zuiden georiënteerd is.

Het plangebied voor het VKM is compacter geworden dan bij de onderzoeksmodellen is onderzocht. Uit de effectanalyse van het onderzoeksmodel Productiegericht, is onder andere gebleken dat met een geringer oppervlak ruim kan worden voldaan aan de doelstellingen én dat de effecten ten aanzien van ecologie met mogelijk mitigerende maatregelen, zeer acceptabel kunnen zijn. Er is dan ook gekozen om het plangebied te concentreren op en rond het landgoed Wells Meer. Hierdoor maakt het zuidoostelijke deel van het plangebied van de onderzoeksmodellen geen onderdeel meer uit van het plangebied voor het VKM en daarmee van het bestemmingsplan. Een andere overweging bij deze keuze is het nu niet ruimtelijk mogelijk willen maken van de toepassing van biomassa, die in de onderzoeksmodellen in deze 'hoek' van het plangebied was voorzien.

Figuur 1.6 – Plangebied, wind- en zonne-energie in het voorkeursmodel



Zon

In het VKM wordt in totaal voor 264 hectare ruimte gegeven aan zonnevelden. De oppervlakte wordt niet volgens dezelfde ontwerpprincipes ingericht. Om te kunnen voldoen aan de doelstellingen van de zonnevelden, zoals in voorgaande paragraaf beschreven, worden enkele specifieke inrichtingsprincipes meegegeven. Er zijn vier verschillende soorten zonnevelden:

1. Intensieve oost-west opstelling
2. Reguliere zuid-opstelling
3. Testvelden
4. Zonnepark

Wind

Het VKM bevat een drietal varianten ten aanzien van wind. In Figuur 17.1 zijn deze varianten weergegeven. Het betreft één lijnopstelling en twee clusteropstellingen. De lijnvariant is opgenomen om de Energieboulevard landschappelijk te accentueren, en de hinder voor

woningen aan de Veenweg te beperken. Daarnaast is een korte onderlinge afstand gehanteerd om de woningen aan de Wezerweg zo veel als mogelijk te ontzien. Het compacte cluster is opgenomen vanuit het eerder aangegeven landschappelijk oogpunt, maar ook om de woningen aan de Wezerweg en de Veenweg maximaal te ontzien, door de lijnopstelling naar het oosten toe compacter te maken, en naar het zuiden toe uit te breiden. Hierdoor komen twee windturbines dichter bij de Maasduinen te staan. Naast dit compacte cluster is, omwille van de onderlinge afstand van de windturbines, ook een ruim cluster voor het VKM ontwikkeld. Met dit cluster wordt getracht recht te doen aan de landschappelijke effecten en de beperking van de hinder voor omliggende woningen aan de Wezerweg en de Veenweg, met een verwachte geringe toename van de impact op Natuur, ten opzichte van de lijnopstelling en het compacte cluster.

De volgende tabel geeft per variant een bandbreedte van de afmetingen van de windturbines in het VKM.

Tabel 1.10 bandbreedte van afmetingen in het Voorkeursmodel

Voorkeursmodel	Rotordiameter (m)	Ashoogte (m)	Tiphoogte (m)
VKM 1 – lijn Min	130	130	195
VKM 1 – lijn Max	170	165	250
VKM 2A – kleine cluster	130	130	195
VKM 2B – grote cluster Min	130	130	195
VKM 2B – grote cluster Max	170	165	250

Energieboulevard

Een Energieboulevard maakt tevens onderdeel uit van het VKM. Een dergelijke boulevard maakt onderdeel uit van het onderzoeksmodel ‘Innovatief’. Aan deze Energieboulevard worden verschillende functies mogelijk gemaakt, waaronder testvelden voor zonnepanelen, een bezoekerscentrum en een kleinschalig bedrijventerrein waar innovatieve bedrijven kantoor kunnen houden en kleinschalige opslag mogen voeren. Er wordt ook een bezoekerscentrum gerealiseerd waar recreanten in het landgoed meer informatie over het Energielandgoed tot zich kunnen nemen, maar waar ook lezingen en dergelijke kunnen worden gehouden. Naast het bezoekerscentrum wordt de ontwikkeling van duurzame bedrijvigheid mogelijk gemaakt. Dit betekent dat er ruimte wordt gegeven aan bedrijven die de voorkeur geven om kantoor te houden bij een energielandgoed zoals Wells Meer.

1.7.1 Effecten van geluid

Aantal gevoelige objecten binnen de Lden 47 dB contour

Met behulp van mitigerende maatregelen kan in alle varianten worden voldaan aan de geluidnorm uit het Activiteitenbesluit. Echter, na het toepassen van deze mitigerende maatregelen is er nog sprake van een overschrijding van de Lden 47dB op één woning in de VKM varianten 1 en 2b, door het cumulatieve effect met de windturbines in Duitsland. Hierdoor scoren deze varianten licht negatief (-) en variant VKM 2a neutraal (0), aangezien in deze variant geen woningen binnen deze contour liggen.

Aantal geluidgevoelige objecten tussen de Lden 47 dB en Lden 42 dB contour

Na toepassing van mitigerende maatregelen, zijn er in cumulatie met de Duitse windturbines circa 25 woningen in elke variant die in deze contour vallen. Door realisatie van het Energielandgoed worden circa 13 woningen van deze 25 binnen deze contour belast. Dit wordt als negatief beoordeeld (--)

Aantal gehinderden

Conform de rekenmethode van TNO is berekend welk aantal personen ernstig gehinderd zullen worden door het windturbinegeluid als gevolg van de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Uit de berekening zullen maximaal 3 persoon aanvullend ernstig gehinderd worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Derhalve scoren alle varianten een licht negatief effect (-)

Cumulatie geluid met andere bronnen

Uit de berekening blijkt dat er maximaal op 8 toetspunten een verslechtering van de akoestische kwaliteit plaatsvindt. Op enkele toestpunten wordt een verslechtering van twee geluidklassen voorzien door realisatie van het Energielandgoed. Aangezien het hier om toetspunten gaat, en niet om het aantal woningen, wordt dit effect als negatief beoordeeld (--).

Aantal woningen binnen 50 meter tot de zonneparken

Er liggen in totaal 10 woningen binnen een afstand van 50 meter tot de grenzen van de zonneparken. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld (-), omdat er voldoende ruimte overblijft om met detailengineering de geluidbronnen (omvormers) op voldoende afstand te plaatsen tot deze woningen.

1.7.2 Effecten van slagschaduw

De effecten ten aanzien van slagschaduw door de realisatie van windenergie conform het VKM mét mitigerende maatregelen, worden voor alle opstellingen beoordeeld als negatief (effectbeoordeling: --). Ten opzichte van de referentiesituatie zullen er door alle opstellingen meer dan 40 woningen enige mate van slagschaduwhinder ervaren. Echter, door middel van mitigerende maatregelen (stilstandvoorziening) zullen alle woningen niet meer dan 6 uur slagschaduwhinder ervaren. Dit neemt niet weg dat voor alle varianten er meer dan 40 woningen binnen de slagschaduwcontour.

1.7.3 Effecten op landschap

De ontwikkeling van een voorkeursmodel op basis van de onderzoeksmodellen heeft op een aantal criteria tot een positiever effect op landschap geleid, maar ook op een aantal criteria tot een gelijkwaardig of negatiever effect. Over het geheel genomen betekent het VKM een verbetering van model Productiegericht (Productiegericht), dat nog steeds het meest negatief is beoordeeld. Model Ingepast (Ingepast) en Innovatief (Innovatief) scoren wat betreft hun effect op het planaspect landschap over de hele linie echter iets positiever dan het voorkeursmodel (VKM). Op basis van de vogelvluchtperspectieven kan geconcludeerd worden dat het energielandgoed zich uiteindelijk zal ontwikkelen als een eigen entiteit. Qua maat en schaal van de ruimtes ontstaat door dit initiatief een meer geleidelijke overgang van zuidwest naar noordoost en vice versa. Qua invulling zal er een nieuw gebied ontstaan dat enerzijds afwijkt van zijn omgeving door zijn nieuwe invulling (energieproductie in plaats van landbouw), maar dat anderzijds daar goed op aansluit, met name door zijn rationele opzet en maatvoering.

1.7.4 Effecten op natuur

Ten opzichte van de eerder onderzochte onderzoeksmodellen wijken de locaties van de vier windturbines weliswaar enigszins af, maar de nieuwe turbinelocaties zullen niet tot betekenisvolle andere effecten leiden dan de inrichtingsmodellen. In vergelijking tot onderzoeksmodel ‘ingepast’ (die de ‘grootste’ effecten op natuur heeft door een mogelijk effect op de nachtzwaluw) verschillen de effecten van de drie VKM varianten niet in effecten m.b.t.:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen en –soorten en niet-broedvogels);
- Natuurnetwerk Nederland (inclusief Zilvergroene zone, etc.);
- Soortbescherming.

Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor inrichtingsmodel ‘ingepast’.

In het zuidwesten van het VKM vindt er een overlap plaats van zonnevelden met een klein deel van de Goudgroene natuurzone. Daarnaast is er bij het adres Wellsmeer 1a een steenuil aanwezig. Het plan biedt echter voldoende ruimte om een inrichting te ontwerpen waardoor er geen negatieve effecten optreden voor de steenuil.

1.7.5 Effecten op cultuurhistorie en archeologie

De effecten ten aanzien van Cultuurhistorie door de realisatie van het VKM worden beoordeeld als een licht negatief effect hebbende (-), dit geldt voor alle varianten van het VKM, aangezien dit effect door de zonnevelden wordt veroorzaakt. Er is sprake van mogelijke aantasting van enkele houtwallen en een houtsingel van 100 jaar of ouder. De effecten ten aanzien van het aspect Archeologie door de realisatie van wind- en zonne-energie conform het voorkeursmodel, worden beoordeeld als licht negatief (-). De grondroering als gevolg van de realisatie van de zonnevelden overschrijdt de drempelwaardes voor de archeologische onderzoeksplicht. Tijdens de vergunningsfase is een archeologisch onderzoek daardoor verplicht. Het VKM is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven.

1.7.6 Effecten op waterhuishouding en bodem

Waterhuishouding

De fundaties, en bijbehorende kraanopstelplaatsen en toegangswegen, vergrootten het verharde oppervlak in het plangebied naar schatting met circa 10.528 m^2 (inkoopstations niet meegenomen). De daadwerkelijke effecten en de noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging dient in overleg met het waterschap en de gemeente bepaald te worden. Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. Bij de realisatie van zonne-energie conform het VKM wordt de waterhuishouding beïnvloed door een veranderende verspreiding van neerslag over de bodem. Door de overdekking die de zonnepanelen vormen zal neerslag geconcentreerder op de bepaalde plekken terechtkomen waar mogelijk uitloging plaats zal vinden. De hemelwaterafvoer, of het borgingsvermogen wordt hierdoor niet beïnvloed omdat voldoende infiltratiemogelijkheden in de grond aanwezig blijft. Omdat er ruimte tussen de panelen vrij gehouden wordt, en de rijen op voldoende afstand van elkaar staan worden er geen negatieve effecten verwacht. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en is ook een verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht.

Het uitgangspunt in het VKM is om de waterkwaliteit van de Molenbeek te verbeteren en tevens de hoge piekafvoeren in de winter te kunnen opvangen en meer water vast te houden voor droge zomers. Langs de beek wordt een aantal moeraslanden aangelegd (kralensnoer), waar geen beekloop meer aanwezig is: de beek zoekt hier zelf haar weg. Er wordt gerefereerd aan de historische situatie van het Wells Meer met nat moeras/veen. Het effect op het aspect waterhuishouding (waterkwaliteit en -kwantiteit) door de realisatie de Molenbeek conform het VKM, wordt beoordeeld als positief.

Bodem

Doordat in het huidige bodemgebruik er sprake is van intensieve landbouw (zoals in het plangebied het geval is) zullen er ook positieve effecten optreden. Doordat de grond een lange periode braakliggend zal zijn krijgt deze de kans om tot rust te komen (te verschralen) waardoor de bodemkwaliteit langzaamaan kan herstellen en verbeteren. De verwachting is dat er door het VKM voornamelijk positieve effecten op de bodemkwaliteit zullen optreden. In het VKM worden de zonnevelden in verschillende mate van intensiteit opgesteld en wordt er veel ruimte gegeven aan natuur functies binnen het zonnepark. De effecten van de realisatie van zonne-energie conform het VKM op het aspect bodemkwaliteit worden beoordeeld als positief.

1.7.7 Effecten op ruimtegebruik

Het plangebied wordt voornamelijk gebruikt voor agrarische doeleinden (aspect Landbouw). Windenergie heeft een zeer beperkt ruimtebeslag en is daarom in het algemeen ook goed te combineren met andere vormen gebruiksfuncties waardoor meervoudig ruimtegebruik optreedt. Een zonnepark is over het algemeen minder goed te combineren met de huidige agrarische functie. Tevens hebben zonneparken een effect op de bodemvruchtbaarheid van de grond en daarmee een effect op de agrarische functie. Dit is van belang als de grond later, na ontmanteling van de zonnevelden, weer voor landbouw gebruikt zal worden. De realisatie van wind- en zonne-energie conform het voorkeursalternatief heeft daarmee een sterk negatief effect op het aspect landbouw. Het voorkeursmodel is beoordeeld met een positieve bijdrage aan het aspect Recreatie en Educatie. Op de aspecten Straalpaden en Luchtvaart zijn de effecten van de realisatie van het voorkeursmodel beoordeeld als geen effect hebbende (effectbeoordeling: 0). Ook ten aanzien van Defensieradar is na (mitigerende maatregelen) beoordeeld als neutraal. Door middel van een turbinetype van geringe omvang, kan worden voldaan aan de eisen van het Ministerie van Defensie.

1.7.8 Effecten van elektriciteitsopbrengst

Het voorkeursmodel kent een drie opstellingsvarianten ten aanzien van windenergie (lijnopstelling en twee verschillende clusteropstellingen). Ten aanzien van de zonnevelden is één opbrengstberekening uitgevoerd, uitgaande van realistische kenmerken van deze velden. De resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 1.11 Opbrengst en vermeden emissies voorkeursmodel

	Voorkeursmodel (incl. verliezen)
Energieopbrengst Wind VKM 1- lijnopstelling (min) [GWh /jr]	56
Energieopbrengst Wind VKM 1- lijnopstelling (max) [GWh /jr]	88
Energieopbrengst Wind VKM 2a- carré-opstelling klein [GWh /jr]	57
Energieopbrengst Wind VKM 2a- carré-opstelling groot (min) [GWh /jr]	58
Energieopbrengst Wind VKM2b - carré-opstelling groot (max) [GWh /jr]	88
Energieopbrengst Zon [GWh /jr]	261
Energie-opbrengst totaal (max= VKM2b wind max + zon) [GWh /jr]	349
Energie voor x aantal huishoudens	119.931
Vermeden emissies totaal (max= VKM2b wind max + zon)	
Productie CO_2 [Kton]	7
Netto Reductie [Kton/jr]	212,1
Reductie NO_x [ton/jr]	107,01
Reductie SO_2 [ton/jr]	77,86
Reductie PM_{10} [ton/jr]	2,09

1.7.9 Effecten op veiligheid

Voor de meeste criteria geldt dat er voor het VKM geen effecten zijn voor veiligheid. De voorkeursmodellen kennen echter wel een aantal aandachtspunten voor toekomstige ontwikkelingen, het gaat om:

- de overdraai van windturbine over de toekomstige Energieboulevard (alle varianten VKM), waarbij wordt opgemerkt dat dit binnen wet- en regelgeving is toegestaan;
- de ligging van de toekomstige bouwvlakken binnen PR 10^{-6} contour (VKM 2A) en binnen zowel de PR10^{-6} als de PR 10^{-5} contouren (VKM 1).

Op 1 tot 2 dagen per jaar kunnen de weeromstandigheden in Nederland zodanig zijn dat er sprake is van significante ijs aangroei aan de windturbinebladen. Bij het loskomen van deze ijsblokken kunnen gevaarlijke situaties ontstaan voor onbeschermde personen of door schrikreacties tijdens verkeersbewegingen. Om ijsworp te voorkomen dient een windturbine te worden stilgezet indien significante ijsaangroei aanwezig is. Het voorkomen van gevaarlijke situaties en het verplicht moeten stilzetten van windturbines is reeds geregeld in de regels van het Activiteitenbesluit milieubeheer. Voor alle varianten van het VKM dienen maatregelen te worden getroffen om ijsaangroei danwel ijsworp te voorkomen. Hiervoor zijn systemen beschikbaar. Voor de zonnevelden is ijsworp/ijsafval van de windturbines ook een aandachtspunt, het gaat dan echter om schade en niet om veiligheid van personen. Het zonneveld heeft zelf geen gevolgen voor veiligheid.

1.7.10 Effecten op luchtkwaliteit

Het voorkeursmodel bestaat uit zonnevelden, windturbines en een energieboulevard. Op deze Energieboulevard wordt een bezoekerscentrum gerealiseerd en is de vestiging van kleinschalige bedrijvigheid mogelijk. Er wordt geen toepassing gegeven aan een biomassa centrale dan wel -vergister. Hierdoor is de effectbeoordeling ten aanzien van geur niet relevant voor het voorkeursmodel.

Door het mogelijk maken van het bezoekerscentrum en kleinschalige bedrijvigheid is er sprake van een geringe verkeersaantrekkende werking. De beoordeling ten aanzien van het bezoekerscentrum blijft ongewijzigd (jaarlijks 100.000 bezoeker, waarvan 75% per auto en in het weekend, waarbij in het weekend een daggemiddelde van 700 vervoersbewegingen wordt aangehouden). De effectbeoordeling blijft ongewijzigd en is neutraal.

Er wordt in het plan ruimte gegeven aan kleinschalige bedrijvigheid met kantoorfunctie. Aangezien het bouwvlak waarop deze bedrijvigheid mag plaatsvinden niet groter is dan 100.000 m^2, en daarnaast niet meer dan 80% mag worden bebouwd, verandert de beoordeling ten opzichte van de ontwerpmodellen niet.

1.7.11 Beoordeling VKM

De volgende tabel bevat de (samenvattingen van de) effectbeoordeling van het voorkeursmodel.

Tabel 1.12 samenvatting effectbeoordeling VKM

Geluid		**VKM 1**		**VKM 2a**	**VKM 2b**	
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour		0				
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour		--		-	-	
Aantal gehinderden		-				
Cumulatie geluid met andere bronnen (geluidklasse)		--				
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter van (een deel van) het zonneveld		-				
Slagschaduw		**VKM 1**		**VKM 2a**	**VKM 2b**	
Het aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)		--		--	--	
Landschap		**VKM 1**		**VKM 2a**	**2B**	
		min	max		min.	max.
Ruimtelijk concept		0				
Landsch. hoofdstructuur		-				
Energiemix	Wind	-	--	-	-	--
	Zon	--	--	--	--	--
	Overig (bio)	nvt				
Recreatie		++				

Natuur		+			
Landbouw		0			
Bedrijvigheid		+			
Beoordelingscriteria natuur		**VKM**			
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0/-			
	NNN	-			
Soortenbescherming	Vogels	0/-			
	Vleermuizen	0/-			
	Overige soorten	0/-			
Archeologie en cultuurhistorie		**Voorkeursmodel**			
Aantasting cultuurhistorische waarden		-			
Aantasting archeologische waarden		-			
Water en bodem		**Voorkeursmodel**			
Waterkwaliteit		+			
Waterkwantiteit		+			
Bodemverontreiniging		0			
Bodemkwaliteit		+			
Beoordeling ruimtegebruik		**Voorkeursmodel**			
Landbouw		-			
Recreatie en Educatie		+			
Straalpaden		0			
Defensieradar		0			
Luchtverkeer		0			
Elektriciteitsopbrengst		**Voorkeursmodel**			
Elektriciteitsopbrengst		++			
Vermeden emissie CO_2		++			
Vermeden emissie NO_x		++			
Vermeden emissie SO_2		++			
Vermeden emissie PM_{10}		++			
Veiligheid		**VKM 1**	**VKM 2A**	**VKM 2B (min)**	**VKM 2B (max)**
Wind-energie	Bebouwing –bestaand	0			
	Bebouwing –toekomstig	0			
	Verkeer – Wegen	-			
	Verkeer - Waterwegen	Nvt			
	Verkeer – Spoorwegen	Nvt			
	Industrie en risicovolle inrichtingen	0			
	Onder- en bovengrondse transportleidingen	Nvt			
	Hoogspanningslijnen	Nvt			
	Dijklichamen en waterkeringen	Nvt			

	Overige activiteiten (bestaand)[1,2]	0
	IJsworp/afval [3]	0
Zon		Geen effecten
Luchtkwaliteit		**Voorkeursmodel**
Luchtkwaliteit		0
Geur		0

Conclusie VKM

Het VKM kan, met toevoeging van mitigerende maatregelen, worden gerealiseerd in drie varianten ten aanzien van windenergie en verschillende zonnevelden. De effecten van deze activiteit zijn in dit en voorgaande hoofdstuk beschreven. Onder andere deze informatie sterkt het te nemen besluit tot vaststelling van het bestemmingsplan en de mogelijke verlening van de vergunningen voor de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer.

1.8 Leemten in kennis

Ten aanzien van enkele onderdelen van dit MER bestaan er leemten in kennis. Deze zijn genoemd in het laatste onderdeel. Hierbij wordt tevens vermeld op welke wijze met deze leemten is omgegaan in de effectbeoordeling. Daarnaast is het bevoegd gezag op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten.

INHOUDSOPGAVE

1 Samenvatting 1

1.1 Inleiding 1
1.2 Beleidskader 3
1.3 Achtergrond locatie 5
1.4 Voornemen en alternatieven 7
1.5 Milieubeoordeling 10
1.6 Afweging 17
1.7 Voorkeursmodel 20
1.8 Leemten in kennis 29

1 Inleiding 1

1.1 VerduurSAMEN2030 en Energielandgoed Wells Meer 1
1.2 Waarom wordt de procedure van een milieueffectrapportage doorlopen? 3
1.3 Milieueffectrapportage 4
1.4 Initiatiefnemer en bevoegd gezag 7
1.5 Leeswijzer 9

2 Beleidskader 11

2.1 Inleiding 11
2.2 Duurzame energiedoelstellingen 11
2.3 Ruimtelijk rijksbeleid 13
2.4 Beleid van Provincie Limburg 15
2.5 Energiebeleid en doelstellingen gemeente Bergen 17
2.6 Conclusie beleidskader 19

3 Achtergrond Locatie 21

3.1 Achtergrond locatie 21
3.2 Fase 0: Haalbaarheidsstudie 21
3.3 Fase 1: Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer 22
3.4 Fase 2 en fase 3 29

4 Voornemen en alternatieven 31

4.1 Doel voornemen 31
4.2 Voorgenomen activiteit 31
4.3 Onderzoeksmodellen 40

4.4 Referentiesituatie 45

5 Werkwijze en Beoordelingskader 51

5.1 Inleiding 51
5.2 Beoordelingskader 51
5.3 Proces totstandkoming Voorkeursmodel 54

6 Geluid 55

6.1 Inleiding 55
6.2 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 55
6.3 Bepaling geluideffecten 59
6.4 Referentiesituatie 63
6.5 Beoordeling effecten per alternatief 64
6.6 Effecten aanlegfase en ontmanteling 69
6.7 Effecten netaansluiting 70
6.8 Mitigerende maatregelen 70
6.9 Vergelijking alternatieven en samenvatting effectbeoordeling 71

7 Slagschaduw 73

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 73
7.2 Beoordeling effecten per alternatief 78
7.3 Effecten aanlegfase en ontmanteling 79
7.4 Netaansluiting 79
7.5 Mitigerende maatregelen 80
7.6 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling 80

8 Landschap 81

8.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 81
8.2 Referentiesituatie 88
8.3 Effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen 92
8.4 Effecten aanlegfase 110
8.5 Netaansluiting 110
8.6 Cumulatie 110
8.7 Mitigerende maatregelen 110
8.8 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling 111

9 Natuur 113

9.1 Beleid en wetgeving 113

9.2 Bepaling effecten 117
9.3 Beoordelingskader 120
9.4 Referentiesituatie en afbakening 126
9.5 Effecten op Natura2000-gebieden 134
9.6 Effecten op Natuurnetwerk Nederland 135
9.7 Effecten op overige beschermde soorten 140
9.8 Effecten aanlegfase en ontmanteling 142
9.9 Netaansluiting 142
9.10 Cumulatie 144
9.11 Mitigerende maatregelen 144
9.12 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling 145

10 Cultuurhistorie en archeologie 147

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 147
10.2 Referentiesituatie 154
10.3 Effectbeoordeling 157
10.4 Effecten aanlegfase en ontmanteling 163
10.5 Effecten netaansluiting 164
10.6 Cumulatie 165
10.7 Mitigerende maatregelen 165
10.8 Vergelijking onderzoeksmodellen en samenvatting effectbeoordeling 166

11 Waterhuishouding en bodem 167

11.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 167
11.2 Referentiesituatie 172
11.3 Effectbeoordeling waterhuishouding 176
11.4 Effectbeoordeling bodem 183
11.5 Effecten aanlegfase en netaansluiting 188
11.6 Mitigerende maatregelen 189
11.7 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling 190

12 Ruimtegebruik 191

12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 191
12.2 Referentiesituatie 198
12.3 Effectbeoordeling 201
12.4 Effecten aanlegfase en ontmanteling 211
12.5 Effecten netaansluiting 212
12.6 Cumulatie 212
12.7 Mitigerende maatregelen 212

12.8 Vergelijking onderzoeksmodellen en samenvatting effectbeoordeling 214

13 Energieopbrengst en vermeden emissies 215

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 215
13.2 Referentiesituatie 221
13.3 Effectenbeoordeling 221
13.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 223
13.5 Cumulatie 225
13.6 Mitigerende maatregelen 225
13.7 Vergelijking alternatieven 225

14 Veiligheid 227

14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 227
14.2 Beoordeling effecten 237
14.3 Effecten aanlegfase en netaansluiting 241
14.4 Cumulatie 242
14.5 Mitigerende maatregelen 242
14.6 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling 243

15 Luchtkwaliteit 245

15.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 245
15.2 Referentiesituatie 250
15.3 Effectbeoordeling 254
15.4 Effecten aanlegfase en ontmanteling 258
15.5 Cumulatie 258
15.6 Mitigerende maatregelen 258
15.7 Vergelijking alternatieven en samenvatting effectbeoordeling 259

16 Afweging tot het voorkeursmodel 261

16.1 Inleiding 261
16.2 Resultaten onderzoeksmodellen 261
16.3 Afwegingen bij keuze tot voorkeursmodel 270

17 Voorkeursmodel 275

17.1 Inleiding 275
17.2 Het voorkeursmodel (VKM) 275
17.3 Effecten van geluid 281
17.4 Effecten van slagschaduw 294

17.5 Effecten op landschap 300
17.6 Effecten op natuur 325
17.7 Effecten op cultuurhistorie en archeologie 335
17.8 Effecten op waterhuishouding en bodem 340
17.9 Effecten op ruimtegebruik 345
17.10 Effecten op elektriciteitsopbrengst 351
17.11 Effecten op veiligheid 354
17.12 Effecten op luchtkwaliteit 364
17.13 Beoordeling van het VKM 365

18 Leemten in Kennis en monitoring 369

18.1 Kennisleemten 369
18.2 Evaluatie en monitoring 370

Bijlagen

Bijlage 1 - Literatuurlijst
Bijlage 2 - Gebruikte termen en afkortingen
Bijlage 3 - Notitie onderzoeksmodellen (H+N+S)
Bijlage 4 - Kaarten op groot formaat
Bijlage 5 - Gezondheid
Bijlage 6 - Maatschappelijke kosten en baten analyse ELWM (Decisio)
Bijlage 7 - Onderzoek Akoestiek en Slagschaduw
Bljlage 8 - Natuurtoets (Bureau Waardenburg)
Bijlage 8a - Tussentijdse resultaten veldonderzoeken (Bureau Waardenburg)
Bijlage 8b - AERIUS berekening aanlegfase ELWM
Bijlage 8c - AERIUS berekening gebruiksfase ELWM
Bijlage 9 - Onderzoek luchtvaartveiligheid (NLR)
Bijlage 10 - Verkeersonderzoek ELWM (Antea)
Bijlage 11 - Technische verkenning ELWM (Antea)

1 INLEIDING

1.1 VerduurSAMEN2030 en Energielandgoed Wells Meer

De gemeente Bergen (L) heeft de doelstelling om in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart en bevat de onderdelen Grootschalige opwekking, Kleinschalige opwekking, Besparing en Duurzaam transport. De gemeente wil door toepassing van deze onderdelen haar doelstellingen behalen. Het programma inclusief de onderdelen zijn in onderstaande Figuur 1.1 schematisch weergegeven.

Figuur 1.1 Programma VerduurSAMEN2030 Gemeente Bergen



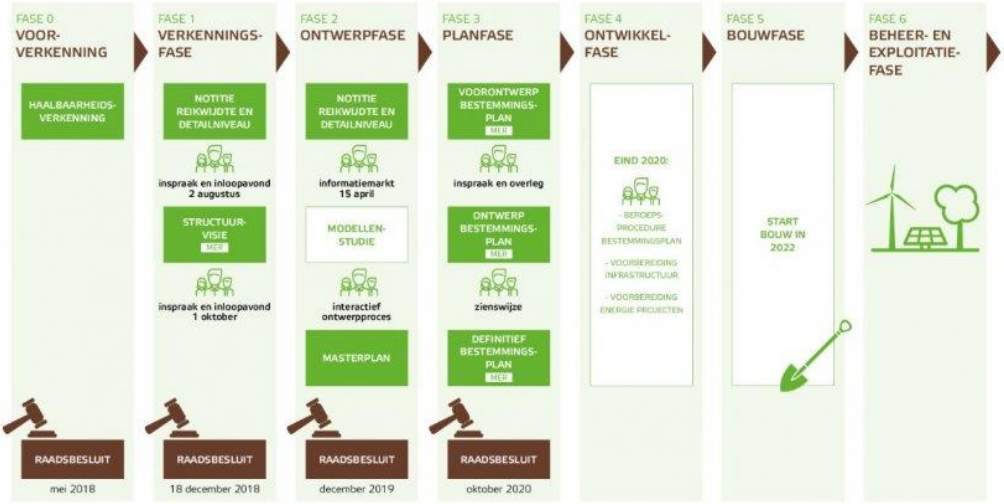
In het onderdeel kleinschalige opwekking wordt 30% van de huidige energiebehoefte in 2030 opgewekt door kleinschalige duurzame energiebronnen (zon op dak, warmtepomp en Warmte Koudeopslag (WKO)). In het onderdeel grootschalige opwekking wordt 50% van de huidige energiebehoefte gerealiseerd door grootschalige opwekking van duurzame energie en in het onderdeel besparing wordt 20% gerealiseerd door middel van energiebesparing door bijvoorbeeld isolatie. Het Energielandgoed Wells Meer behoort tot het onderdeel Grootschalige opwekking. De doelstelling voor dit onderdeel (opwekking van minimaal 50% van de huidige energiebehoefte) dient volledig ingevuld te worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Uit de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer blijkt dat hier in totaal jaarlijks minimaal 0,87 Petajoule duurzaam moet worden opgewekt.

Een onderdeel van dit programma is grootschalige opwekking van duurzame energie: 50% van de huidige energiebehoefte. Deze doelstelling zal volledig ingevuld worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer

1.1.1 Energielandgoed Wells Meer in stappen

De ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer verloopt in verschillende fasen (zie Figuur 1.2), deze zijn hierna toegelicht. Dit MER is opgesteld ter ondersteuning van Fase 2 en de besluitvorming in Fase 3. Fase 0 en Fase 1 zijn voor aanvang van de onderhavige m.e.r.-procedure reeds doorlopen.

Figuur 1.2 Verschillende fasen totstandkoming bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer



Fase 0: Voorverkenning

Met behulp van een haalbaarheidsstudie is in Fase 0 onderzocht in hoeverre de ontwikkeling van een duurzaam Energielandgoed Wells Meer mogelijk is, vanuit een (milieu) technisch en economisch perspectief. Deze studie gaf voldoende aanleiding om de volgende stap te zetten.

Fase 1: Verkenningsfase

Fase 1 betrof het opstellen van de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer. In de structuurvisie zijn alternatieve locaties onderzocht voor het realiseren van de doelstellingen van de Gemeente Bergen voor grootschalige opwekking.

Fase 2: Ontwerpfase

Het doel van Fase 2 is om te komen tot een Masterplan met nauwe betrokkenheid van de omgeving en overige stakeholders. Het Masterplan bevat de uitgangspunten voor het bestemmingsplan.

Hiertoe is een interactief ontwerpproces ingericht, waarin de mogelijke invullingen voor het Energielandgoed Wells Meer zijn verkend. Er zijn drie ontwerpmodellen ontwikkeld en tegen elkaar afgewogen. Het eindresultaat is een Masterplan waarin de kaders van het voorkeursmodel worden geschetst. Dit Masterplan is in december 2019 door de gemeenteraad vastgesteld.

De drie modellen zijn onderzocht en beoordeeld op de relevante milieueffecten, de maatschappelijke kosten en baten (MKBA), de technische en economische haalbaarheid (businesscase, onderzoek luchthaven en radar, verkenning geothermie), en getoetst in de sa-

menleving (informatieavonden, online enquête, meedenkgroep, klankbordgroep). De onderdelen van de modellen die het beste scoren zijn met elkaar gecombineerd tot een voorkeursmodel. Daarbij worden bouwstenen niet letterlijk met elkaar gecombineerd, maar wordt een nieuw samenhangend ontwerp gemaakt: het geheel moet immers meer zijn dan de som der delen. Ook moet het voorkeursmodel voldoen aan de uitgangspunten voor het Energielandgoed zoals meegegeven door de raad.

Kader 1.1 MKBA: Maatschappelijke Kosten en Baten analyse

De MKBA is een methode om het maatschappelijke rendement van het Energielandgoed Wells Meer te laten zien. Wat levert het Energielandgoed op voor alle belanghebbenden? En wat voor kosten brengt het met zich mee? En wegen de baten op tegen de kosten die er zijn? De MKBA gaat verder dan alleen financiële gevolgen. Het neemt bijvoorbeeld ook de effecten op gezondheid, recreatie en ruimtebeslag mee. Alle effecten worden zo veel als mogelijk kwantitatief uitgedrukt om deze goed met elkaar te kunnen vergelijken, maar er zullen ook een aantal effecten kwalitatief mee worden genomen om dat deze moeilijk uit zijn te drukken in geld.

Met behulp van de informatie uit de MKBA, inclusief de informatie aangaande de milieueffecten, kan een gedegen afweging worden gemaakt om tot een voorkeursmodel te komen. Het uiteindelijke doel van deze fase is het opstellen van een Masterplan waarin dit voorkeursmodel nader wordt uitgewerkt.

Fase 3: Planfase

Het Masterplan bevat de uitgangspunten voor het opstellen en vaststellen van het bestemmingsplan. Het voorkeursmodel wordt in deze stap verder uitgewerkt en vastgelegd in een bestemmingsplan waarin de realisatie van Energielandgoed Wells Meer ruimtelijk mogelijk wordt gemaakt.

1.2 Waarom wordt de procedure van een milieueffectrapportage doorlopen?

Grootschalige opwekking van energie met behulp van bijvoorbeeld windturbines, zonnevelden en biomassa heeft ontegenzeggelijk invloed op de omgeving. Hoe groot die invloed is, hangt natuurlijk af van aantal en grootte van deze duurzame energiebronnen, en van de geschiktheid van de locaties voor deze ontwikkelingen.

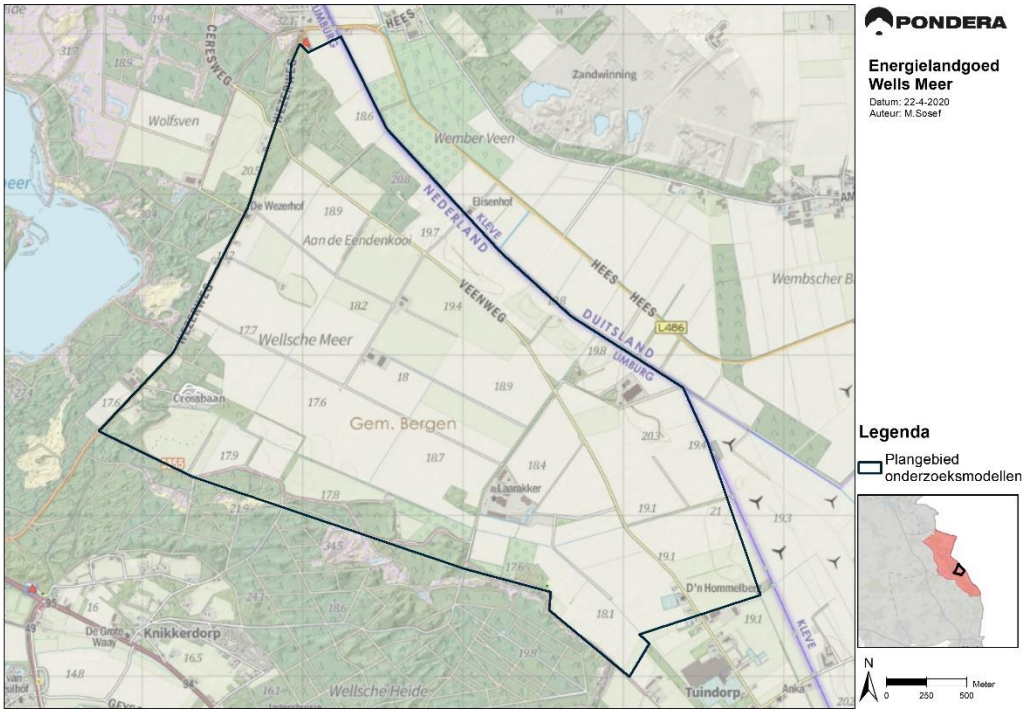
Naar de geschiktheid van locaties voor het opwekken van duurzame energie binnen de gemeente Bergen is reeds onderzoek gedaan. Voor het vaststellen van de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer is een m.e.r.-procedure doorlopen. Met deze m.e.r. is onderzocht of er locatiealternatieven zijn voor de grootschalige opwekking van duurzame energie in het kader van verduurSAMEN2030. Uit de Structuurvisie en bijbehorende MER blijkt dat Wells Meer de meest geschikte locatie is en worden enkele randvoorwaarden en spelregels meegegeven. Ook de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.) heeft haar advies uitgesproken over het MER. Dit wordt verder behandeld in hoofdstuk 3.

Voor het voornemen van de gemeente Bergen om een bestemmingsplan op te stellen voor het Energielandgoed wordt tevens een m.e.r.-procedure doorlopen. In deze procedure worden verschillende inrichtingsmogelijkheden onderzocht met behulp van onderzoeksmodellen op de

mogelijke milieueffecten die zij kunnen veroorzaken. De m.e.r. kan de vraag beantwoorden, waarom een bepaald ontwerpmodel al dan niet geschikt is voor het opwekken van duurzame energie op deze locatie en welke milieueffecten daarbij optreden. Hierbij worden de ontwerpmodellen ook onderling vergeleken. Het gebruik van het instrument m.e.r. bevordert zorgvuldige besluitvorming.

Om een volledige indruk te krijgen van de mogelijke inrichtingen en effecten zal het m.e.r.-onderzoek zich uitstrekken tot het plangebied Energielandgoed Wells Meer, zoals weergegeven in onderstaande Figuur 1.3.

Figuur 1.3 Plangebied Energielandgoed Wells Meer



Voor concrete initiatieven die worden ingediend voordat het milieueffectrapport is opgesteld, c.q. het bestemmingsplan is vastgesteld, geldt dat van geval tot geval beoordeeld wordt of het noodzakelijk is de besluitvorming over het milieueffectrapport en het bestemmingsplan af te wachten voordat het betreffende initiatief wordt opgepakt.

1.3 Milieueffectrapportage

Milieueffectrapportage (m.e.r.) brengt de milieugevolgen van een plan of activiteit in beeld voordat er een besluit over wordt genomen. De initiatiefnemer beschrijft de verwachte gevolgen voor het milieu in een milieueffectrapport (MER). Zo kan het bevoegd gezag die het besluit neemt de milieugevolgen bij haar afwegingen betrekken. Een m.e.r.-procedure is altijd gekoppeld aan de procedure die voor het vast te stellen plan of te nemen besluit moet worden doorlopen.

1.3.1 M.e.r.-plicht

De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Om welke activiteiten het gaat staat in het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.). Het doel van de m.e.r. is om te verzekeren dat adequate milieu-informatie beschikbaar is voor de besluitvorming over dergelijke activiteiten.

De Wet milieubeheer regelt de m.e.r.-procedure, de inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport (MER) en de inschakeling van de Commissie voor de m.e.r. Het Besluit m.e.r. beschrijft welke activiteiten m.e.r.-plichtig zijn. Een m.e.r. is verplicht bij een bestemmingsplan (planMER) als:

- het plan kaders stelt voor activiteiten in het plangebied waarvoor volgens de Wet milieubeheer een project-m.e.r. of een m.e.r.-beoordeling verplicht is; of
- als de ontwikkelingen binnen het plan mogelijk tot significante gevolgen leiden voor Natura 2000-gebieden waardoor een Passende beoordeling nodig is.

Naast het plan worden ook de besluiten tot het verlenen van vergunningen in de procedure meegenomen. Hierdoor zijn zowel kolom 3 als kolom 4 van het Besluit m.e.r. van toepassing en is er mogelijk ook sprake van een m.e.r.-plicht voor het ‘project’ (projectMER).

Kader 1.2 PlanMER en projectMER

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een planMER en een projectMER. Het verschil tussen een planMER en een projectMER is de scope en het detailniveau.

PlanMER

Een planMER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht. Het planMER wordt opgesteld ten behoeve van het inpassings- of bestemmingsplan.

ProjectMER

Een projectMER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Dit betreft bijvoorbeeld het besluit op de aanvraag van een omgevingsvergunning.

Het projectMER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan. Voor een windpark betreft een concrete uitwerking het bepalen van de posities van de windturbines. De effecten van een dergelijke opstelling en van opstellingsvarianten worden door middel van onderzoek in detail bepaald en afgezet tegen de geldende milieueisen, waarbij beoordeeld wordt of aan deze eisen kan worden voldaan.

Gezien de grootte van het gebied, de onderzochte invulling en de herinrichting van het landschap geldt voor het Energielandgoed vanuit verschillende optieken een m.e.r.-beoordelingsplicht, waaruit mogelijk een m.e.r.-plicht voortkomt. De volgende activiteiten, die genoemd worden in de bijlage van het Besluit m.e.r. zijn mogelijk aan de orde:

- Categorie D9 landinrichting
- Categorie D11.3 industrieterrein
- Categorie D17.2 boringen geothermie
- Categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer

De initiatiefnemer heeft, gezien de aard en schaal van het project, ervoor gekozen te anticiperen op een mogelijk besluit van het bevoegd gezag om een gecombineerde m.e.r.-procedure te gaan volgen. Een beoordeling door het bevoegd gezag of inderdaad een plan- en project-m.e.r. noodzakelijk zijn voor de vaststelling van het bestemmingsplan en de omgevingsvergunningen kan daarom achterwege blijven.

Passende beoordeling

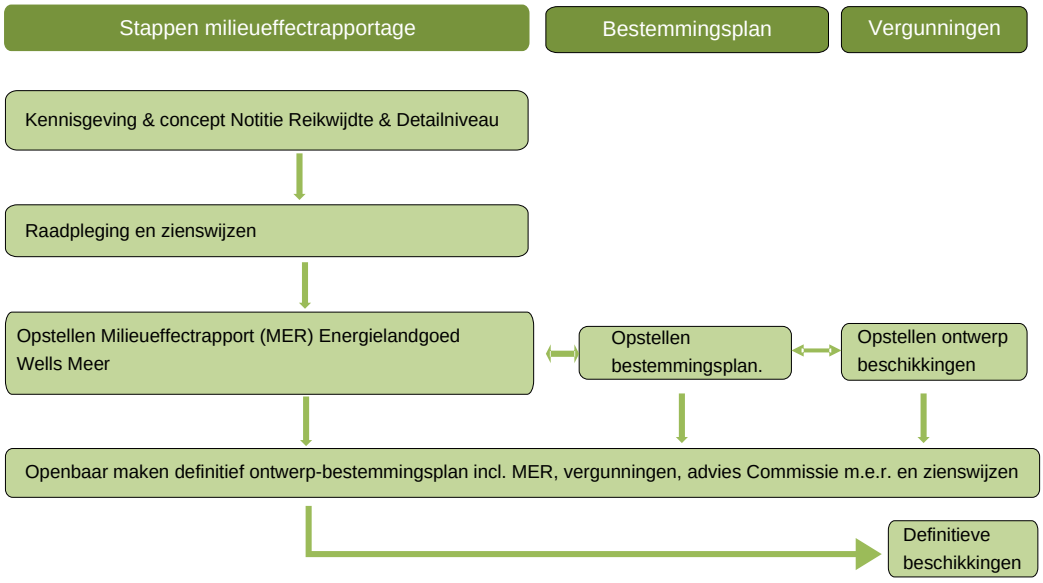
Voor het MER is een natuurtoets uitgevoerd waarin de effecten van de alternatieven op flora en fauna in beeld zijn gebracht, dit is inclusief de gevolgen voor beschermde soorten. Indien op voorhand significant gevolgen voor Natura-2000 gebied(en) niet kunnen worden uitgesloten dient tevens een passende beoordeling conform de Wet natuurbescherming (Wnb) te worden opgesteld. De Passende beoordeling is alleen nodig voor het definitieve plan, dat de voorgenomen activiteit mogelijk maakt.

1.3.2 M.e.r.-procedure

De m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende stappen. Figuur 1.4 geeft de belangrijkste stappen van de m.e.r.-procedure weer in relatie tot het bestemmingsplan en de vergunningen. De m.e.r.-procedure voor het Energielandgoed Wells Meer startte in maart 2019 met de openbare kennisgeving en publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. De Commissie voor de m.e.r. is in deze fase vrijwillig om advies gevraagd en bracht op 20 mei 2019 haar advies Reikwijdte en Detailniveau van het milieueffectrapport uit.[1]

[1] Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport Bestemmingsplan Energielandgoed Wels Meer, gemeente Bergen (L), 20 mei 2019, projectnummer 3392. Dit advies is te vinden op de website van de Commissie voor de m.e.r. (zoeken op projectnummer), of via https://www.commissiemer.nl/docs/mer/p33/p3392/3392_advies_reikwijdte_en_detailniveau.pdf

Figuur 1.4 Hoofdlijnen m.e.r.-procedure



De inhoudelijke vereisten aan een m.e.r. zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (Wm). Dat houdt samengevat in dat een milieueffectrapport wordt opgesteld om de (mogelijke) effecten van het voornemen op de leefomgeving, natuur en landschap van het omliggende gebied voor de afweging daarvan bij besluitvorming in beeld te brengen. Op grond van Wm-paragraaf 7.7 en 7.9 wordt het MER door deskundigen, in opdracht van de initiatiefnemers opgesteld.

Gemeentelijke coördinatieregeling

De gemeentelijke coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1), houdt in dat de besluiten over verschillende vergunningen en ontheffingen gelijktijdig ter inzage worden gelegd. Op dat moment kan eenieder een reactie (zienswijze) geven. De bevoegde gezagen nemen vervolgens de definitieve besluiten, rekening houdend met de ontvangen adviezen en zienswijzen, welke wederom gelijktijdig (gecoördineerd) ter inzage worden gelegd. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Er zijn tevens andere vergunningen en ontheffingen nodig voor het windpark. Dit zijn vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Limburg en het Waterschap Limburg. De Provincie en het Waterschap zijn niet de bevoegde gezagen ten aanzien van het m.e.r. Dit blijft de gemeente.

1.4 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

1.4.1 Planologische inpassing

De planologische inpassing van het voornemen vindt plaats via het opstellen een bestemmingsplan. Onderhavig MER is een bijlage van dit document en dient om het milieubelang een volwaardige rol te geven in de afwegingen die gemaakt worden in de besluitvorming van dit bestemmingsplan.

1.4.2 Inspraak en advies

De publicatie van het voorliggende MER is bedoeld om eenieder te informeren over het initiatief, de uitkomsten van het milieuonderzoek en de procedures. Eenieder kan inspreken en zienswijzen kenbaar maken. Zie voor de inspraaktermijn en de andere relevante informatie de openbare kennisgeving bij dit MER.

De Commissie voor de m.e.r. geeft een toetsingsadvies over het MER. Dit advies wordt betrokken bij de definitieve besluitvorming.

1.4.3 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

Deze m.e.r.-procedure is een gezamenlijke inspanning van de gemeentelijke initiatiefnemer(s) en de gemeenteraad van Bergen.

Initiatiefnemer project

De gemeente Bergen is de initiatiefnemer. Hierbij is met name de projectgroep Energielandgoed Wells Meer en de portefeuillehouder belast met de uitvoering van het project en de m.e.r.-procedure. Zij hebben opdracht gegeven het MER op te laten stellen.

Tabel 1.1 Contactpersoon initiatiefnemers

Initiatiefnemer	
Contactpersoon	Mevr. E (Ellen) Arts
Organisatie	Gemeente Bergen
Functie	Bestuurlijk projectleider Energielandgoed Wells Meer
E-mail	h.arts@bergen.nl
Telefoon	(0485) 34 83 83
Postadres	Postbus 140, 5854 ZJ, Bergen (L)
Bezoekadres	Raadhuisstraat 2, 5854 AX Bergen (L)

Bij de totstandkoming van het MER zijn de volgende medewerkers van de gemeente Bergen betrokken geweest: mevrouw E. Arts (opdrachtverlening, review concepten), de heer J. Wattjes (opdrachtverlening, review concepten), de heer (A. Derks, opdrachtverlening), mevrouw N. Bakker (review concept hoofdstuk 10, Cultuurhistorie en Archeologie). Ter voldoening aan het gestelde in artikel 7.28a van de Wet milieubeheer worden deze medewerkers niet betrokken bij de beoordeling van het MER bij de voorbereiding van het bestemmingsplan en benodigde omgevingsvergunning(en).

Bevoegd gezag

Omdat in het Energielandgoed ruimte is voor grootschalige zonnevelden van meer dan 50 MW, bepaalt artikel 9b van de Elektriciteitswet 1998 dat de rijkscoördinatieregeling, als bedoeld in artikel 3.35 van de Wet ruimtelijke ordening op het initiatief van toepassing is. Op 18 juni 2019 heeft de Minister van Economische Zaken en Klimaat, op grond van het gestelde in artikel 9b, vierde lid, onder a van de Elektriciteitswet 1998 besloten dat de rijkscoördinatieregeling niet van toepassing is op de besluitvorming inzake het Energielandgoed Wells Meer. Dit besluit is op 29 juni 2019, de dag na de dag waarop het besluit door publicatie in de Staatscourant bekend is gemaakt, in werking getreden.

Voor gronden binnen het plangebied zijn geen rijksinpassingsplannen en/of provinciale inpassingsplannen ter inzage gelegd of vastgesteld. De gemeenteraad van de gemeente Bergen is daarmee bevoegd om onderhavig bestemmingsplan vast te stellen.

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	Gemeenteraad van de gemeente Bergen
Contactpersoon	Toon Cornelissen
Functie	Plaatsvervangend Raadsgriffier
E-mail	t.cornelissen@bergen.nl
Telefoon	0485-348473
Postadres	Postbus 140, 5854 ZJ Bergen (L.)
Bezoekadres	Raadhuisstraat 2, 5854 AX BERGEN

1.5 Leeswijzer

Hierna zal in hoofdstuk 2 eerst het beleidskader waarin het Energielandgoed gerealiseerd wordt in kaart worden gebracht, waarbij de duurzame energiedoelstellingen en het energiebeleid op rijks, provinciaal en gemeentelijk niveau uiteengezet worden. Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op de achtergrond van het Energielandgoed waarbij ook de verschillende fases de ontwikkeling uitgelicht worden. Daarna wordt in hoofdstuk 4 het voornemen van het energielandgoed, en de mogelijke alternatieven beschreven. Hierbij wordt het doel en de daarbij behorende activiteiten nader omschreven waarbij apart wordt ingegaan op de thema's; zonenvelden, windturbines, biomassa, recreatie en educatie, bedrijvigheid – innovatiecentrum, en de netaansluiting. Dit hoofdstuk beschrijft ook de gekozen onderzoeksmodellen en hun onderlinge verschillen om vervolgens de referentiesituatie te beschreven. In hoofdstuk 5 wordt de werkwijze van dit MER en het gebruikte beoordelingskader voor de verschillende onderzoeksaspecten uitgelicht. De hoofdstukken 6 tot en met 15 bevatten de effectbeoordelingen per milieuaspect, waarna in hoofdstuk 16 de afweging tot het voorkeursmodel wordt beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 17 het Voorkeursmodel geïntroduceerd en worden de effecten van dit model per milieuaspect behandeld. In het afsluitende hoofdstuk 18 worden de bekende leemten in kennis benoemd en wordt een aanzet gemaakt tot een monitorings- en evaluatieprogramma.

2 BELEIDSKADER

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk schetst het beleidskader van het Rijk, de provincie Limburg en de gemeente Bergen waarbinnen het initiatief wordt ontwikkeld. Het beleidskader is relevant aangezien dit enerzijds de achtergrond schetst van het windenergiebeleid in Nederland en anderzijds kaders bevat voor de concrete ruimtelijke ontwikkeling van duurzame energie in de gemeente Bergen.

2.2 Duurzame energiedoelstellingen

Door de uitstoot van broeikasgassen treedt wereldwijd klimaatverandering op. Een deel van deze broeikasgassen komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen voor het opwekken van energie. De Europese Unie (EU) en het Rijk streven ernaar klimaatverandering te beperken door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen (onder meer bevestigd door middel van de ondertekening van klimaatakkoord van Parijs in 2015). Door voor de opwekking van energie over te stappen op hernieuwbare (of duurzame) energiebronnen waarbij bij de opwekking van energie geen of minder broeikasgassen vrijkomen, kan de uitstoot worden verminderd.

Tegelijkertijd wordt ernaar gestreefd om het aandeel energie uit hernieuwbare energiebronnen te vergroten aangezien fossiele brandstoffen eindig zijn en deze vooral buiten Europa beschikbaar zijn. Hierdoor is Nederland in belangrijke mate afhankelijk van regio's buiten Europa, waaronder ook instabiele regio's. Hernieuwbare energie, zoals zon- en windenergie, levert daarmee een bijdrage aan de energievoorzieningszekerheid binnen Nederland.

De energiesector in Nederland is verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning. Deze ambities sluiten aan bij in Europees verband geformuleerde doelstellingen waaraan de lidstaten zich gecommitteerd hebben.

In Europees verband is afgesproken om in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam op te wekken. Dit is vastgelegd in de EU-richtlijn 2009/28/EG. De Europese Commissie is ook al begonnen met de ontwikkeling van beleidsopties voor na 2020. Voor 2030 zijn er inmiddels al nieuwe doelstellingen geformuleerd te weten 40% CO_2-reductie, 32% duurzame energie en 27% energiebesparing. Om de doelstellingen te halen wordt er afgesproken hoeveel elk land gaat bijdragen.

In 2013 sloot het kabinet Rutte II een energieakkoord met onder meer werkgevers, vakbonden en milieuorganisaties[2]. In dit energieakkoord staan afspraken met doelen tot 2023. De doelstelling is vastgesteld om een aandeel hernieuwbare energie van 14% in de totale energieopwekking te realiseren in 2020. In 2023 moet 16% duurzame energie worden opgewekt en in 2050 moet de energievoorziening helemaal duurzaam zijn om te voldoen aan de doelstelling uit art. 2 lid 2 van de Klimaatwet voor een CO_2-neutrale elektriciteitsproductie.

[2] Energieakkoord voor duurzame groei, Sociaal-Economische Raad (SER), september 2013.

Ook het kabinet Rutte III wil het aandeel hernieuwbare energie vergroten en heeft hiervoor afspraken maken in een Klimaatakkoord. In het regeerakkoord van het kabinet is een doelstelling van 49% reductie van broeikasgassen ten opzichte van 1990 neergelegd. Opwekking van duurzame energie, waaronder windenergie, dient hier een belangrijke bijdrage aan te leveren. Het klimaatakkoord is door het kabinet voorgelegd aan de Tweede Kamer en geeft aan dat in 2030 70% van de elektriciteit wordt opgewekt uit hernieuwbare bronnen. Dit wordt zowel op land als op zee ingevuld.

De provincie Limburg heeft met het Rijk afgesproken een doelstelling van minimaal 95,5 MW aan windenergie in haar provincie te hebben gerealiseerd in 2020. Deze doelstelling vormt een belangrijke bijdrage aan de generieke doelstelling van het Rijk (6.000 MW wind op land) en is vastgelegd in afspraken tussen het Interprovinciaal Overleg (IPO) en het Rijk (afspraken over wind op land met IPO, brief van minister Kamp aan de Tweede Kamer van 31 januari 2013 en definitief akkoord juni 2013). Aan het eind van 2018 stond in Limburg 12,3 MW geïnstalleerd vermogen en was ca 100 MW in voorbereiding.[3]

Voor de periode na 2020 zijn nog geen concrete doelstellingen voor windenergie vastgesteld, deze worden in het kader van het Klimaatakkoord gemaakt via de zogenoemde Regionale Energiestrategie (RES). Wel is er sprake van een nationale doelstelling in het ontwerp-Klimaatakkoord. Voor wat betreft de sectortafel elektriciteit is een doelstelling van 84 Terawattuur (Twh) hernieuwbare energie in 2030 opgesteld, waarvan 49 Twh voor wind op zee en 35 Twh voor hernieuwbare energie op land (1 Twh = 1.000.000 MWh).

Voor Energielandgoed Wells Meer is de RES-regio Noord- en Midden-Limburg relevant. Met de ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer wordt een bijdrage aan de provinciale en nationale doelstelling geleverd voor duurzame energie.

2.2.1 Biomassa

Voor het bereiken van de Nederlandse doelstellingen om 14% van ons energieverbruik duurzaam op te wekken in 2020 is de inzet van bio-energie belangrijk. Dit wordt tevens bevestigd in het Energieakkoord (zie paragraaf Energieakkoord voor duurzame groei). De biomassa zal echter wel uit duurzame bronnen moeten komen. Dit betekent bijvoorbeeld voor houtige biomassa dat de nieuwe aangroei van nieuwe biomassa geborgd moet zijn, de bodemkwaliteit bewaakt wordt, de productie en het transport van de biomassa niet mag leiden tot veel broeikasgasemissie etc. Europa stelde criteria op voor duurzaamheid van vloeibare biomassa. Voor vaste biomassa adviseert de Europese Commissie lidstaten een eigen duurzaamheidsbeleid te ontwikkelen. In Nederland leidde dat tot duurzaamheidseisen die in de SDE-subsidievoorwaarden staan voor de inzet van vaste biomassa.

2.2.2 Energieakkoord voor duurzame groei en Energieagenda

Het Energieakkoord voor duurzame groei (2013) biedt een langetermijnperspectief voor een breed gedragen, robuust en toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid. Ruim veertig organisaties, waaronder overheden, werkgevers, vakbewegingen en natuur- en milieuorganisaties hebben zich verbonden om afspraken te maken over duurzame groei. Het akkoord is erop gericht om de economische structuur te versterken en om de komende jaren

[3] Monitor Wind op Land 2018, zesde editie, RVO, 30 april 2019, blz 60.

miljarden aan investeringen los te maken in alle sectoren van de samenleving. Door de uitvoering van het Energieakkoord voor duurzame groei wordt er een sterke stijging beoogd in het aandeel duurzame energie van 4,5% in 2013 naar 14% in 2020 en 16% in 2023.

Met de Energieagenda (2016) is het de bedoeling om invulling te geven aan de doelstellingen voor de lange termijn. Hiermee wordt een duidelijke koers aangegeven om perspectief en zekerheid te kunnen bieden aan bedrijven en inwoners. De Energieagenda beschrijft de te maken stappen om de transitie naar een CO_2-arme energievoorziening in 2050 mogelijk te maken.

2.2.3 Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE)

Onderdeel van het rijksbeleid is een stimuleringsregeling voor duurzame energieprojecten. Dit is uitgewerkt in de vorm van diverse subsidieregelingen waaronder de SDE+ (Stimulering Duurzame Energieproductie plus). Vanaf het jaar 2020 wordt deze regeling omgezet naar de SDE++ regeling. Hierbij is niet de energieproductie maar de CO_2 reductie bepalend voor de hoogte van de subsidie.

2.2.4 Klimaatakkoord

In het Klimaatakkoord, onder regie van het kabinet, maken bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden concrete afspraken over de maatregelen waarmee de CO_2-uitstoot in Nederland gehalveerd kan worden. Medio 2018 zijn alle betrokken partijen tot afspraken op hoofdlijnen gekomen. Deze afspraken zijn in de tweede helft van 2018 nader uitgewerkt en momenteel is het ontwerp-klimaatakkoord gereed. Dit ontwerp bevat concrete plannen om de CO_2-uitstoot in Nederland te reduceren tot ten minste 49% in 2030. Voor wat betreft de sectortafel elektriciteit is een doelstelling van 84 Terawattuur (Twh) hernieuwbare energie in 2030 opgesteld, waarvan 49 Twh voor wind op zee en 35 Twh voor hernieuwbare energie op land. In 2018 bedraagt de hernieuwbare elektriciteitsproductie circa 18 Twh.

2.3 Ruimtelijk rijksbeleid

2.3.1 Nationale omgevingsvisie (NOVI)

Op nationaal niveau is beleid in voorbereiding in de vorm van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. Het gaat daarbij om het uitzetten van een koers om opgaven op het gebied van klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie, bereikbaarheid en woningbouw, in goede banen te leiden. Het streven is daarbij de kwaliteit van de leefomgeving te behouden en zoveel mogelijk te versterken. In juni 2019 is de ontwerp-NOVI vastgesteld en aan de Tweede Kamer aangeboden.

De Nationale Omgevingsvisie (NOVI) is een instrument binnen de Omgevingswet. Met de NOVI geeft het Rijk een lange termijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling naar een duurzame leefomgeving in Nederland. De NOVI geeft richting door strategische keuzes te maken. En maakt ruimte voor regionaal maatwerk. De NOVI is een samenhangende visie voor de fysieke leefomgeving en leefbaarheid in Nederland.

Prioriteiten binnen de NOVI zijn:

- ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie;
- duurzaam economisch groeipotentieel;
- sterke en gezonde steden en regio's;
- toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied.

Daarnaast stelt de Rijksoverheid enkele nationale belangen vast, waarvoor zij de systeemverantwoordelijkheid draagt. Bij systeemverantwoordelijkheid is het Rijk verantwoordelijk voor het laten functioneren van het systeem, opdat elke partij daarbinnen zijn rol kan waarmaken. Als resultaatverantwoordelijken (bijvoorbeeld gemeenten of provincies) hun doelen niet halen, gaat het Rijk na waarom dit zo is. Vervolgens probeert het door aanpassingen in het systeem of door ondersteuning van de verantwoordelijke partijen, deze in staat te stellen de doelen toch te halen.

Eén van de nationale belangen is het realiseren van een betrouwbare, betaalbare en veilige energievoorziening, die in 2050 CO_2-arm is, en de daarvoor benodigde hoofdinfrastructuur. In dit nationale belang worden de afspraken in zowel het Klimaatakkoord van Parijs als het nationale Klimaatakkoord (ontwerp 2018) herbevestigd. Dit betekent dat de transitie naar een CO_2 arme energievoorziening in 2050 gerealiseerd moet zijn, door dan 95% minder uitstoot van broeikasgassen te realiseren ten opzichte van 1990

Omgevingswet en de NOVI

De Omgevingswet voorziet niet in juridische doorwerking van de NOVI naar omgevingsvisies van andere overheden. Andere overheden, burgers en bedrijven, zijn dan ook niet juridisch aan de NOVI gebonden, maar wel aan regels en normen die op basis van de NOVI worden opgesteld. Provincies en gemeenten zullen in hun eigen omgevingsvisies uiting geven aan hun verantwoordelijkheid en keuzes in de fysieke leefomgeving.

De NOVI moet klaar zijn voordat de Omgevingswet ingaat (2021). Naar verwachting komt de definitieve NOVI voor de zomer van 2020.

2.3.2 Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De "Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte" (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang. Het Rijk stelt op het gebied van energie dat voor de opwekking en het transport van energie voldoende ruimte gereserveerd moet worden. Het aandeel van duurzame energiebronnen als wind, zon, biomassa en bodemenergie in de totale energievoorziening moet omhoog. In de structuurvisie zijn voor de MIRT[4]-regio Zuid-Nederland geen specifieke locaties opgenomen voor het opwekken van duurzame energie.

[4] Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT Overzicht 2019)

2.3.3 Structuurvisie Windenergie op Land

De doelstelling van de Structuurvisie Windenergie op Land (SvWOL, maart 2014) is zodanige ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat begin 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is.

Daarvoor worden drie soorten beleid gepresenteerd:

1. visie: bundeling in gebieden die geschikt zijn voor plaatsing van grote turbines en daarmee andere gebieden vrijhouden van grootschalige windenergie. Bij het ruimtelijk ontwerp van windturbineprojecten aansluiten bij de hoofdkenmerken van het landschap;
2. aanwijzen van concrete gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windturbineparken. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden;
3. taakverdeling tussen Rijk en provincies bij het ruimtelijk mogelijk maken van windenergie, en de prestatieafspraken die daarover met het IPO zijn gemaakt[5]. Verder wordt ingegaan op beleidsonderwerpen die van groot belang zijn voor het slagen van de doelen voor windenergie, zoals de stimuleringsregeling SDE+ en het landelijke elektriciteitsnet.

Het plangebied voor Energielandgoed Wells Meer maakt geen deel uit van de hoofdlocaties voor grootschalige windenergie (windparken van meer dan 100 MW), maar draagt wel bij aan het behalen van de doelstelling van 6.000 MW aan windenergie op land in 2020 en aan de doelstelling om in het jaar 2023 het aandeel duurzame energie op 16% te krijgen.

2.4 Beleid van Provincie Limburg

2.4.1 Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014

Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 (POL) gaat over onderwerpen als wonen, verkeer, energie, infrastructuur, detailhandel, bedrijventerreinen, water, natuur, landschap, landbouw en ondergrond. Het POL geeft op hoofdlijnen aan welke rol de Provincie heeft voor deze thema's en hoe de kwaliteit van de omgeving kan worden verbeterd.

De Limburgse ambitie voor wat betreft duurzame energie is om een schone, betaalbare en leveringszekere energievoorziening te realiseren die gepaard gaat met regionale economische ontwikkeling, innovatie en werkgelegenheid en aanpak van het klimaatprobleem. De doelstelling voor de provincie Limburg sluit aan bij de nationale doelstelling, te weten: 14% hernieuwbare energie in 2020. Dit vraagt, naast een forse besparing op het gebruik van energie, om een sterke toename van het aandeel duurzaam opgewekte energie. Er wordt ingezet op een scala aan bronnen van hernieuwbare energie, zoals windenergie, zonne-energie, geothermie en bodemenergie.

Windenergie

De provincie heeft specifiek voor windenergie een aanpak geformuleerd bestaande uit een combinatie van realisatiestrategie (hoe) en plaatsingsvisie (waar). De provincie Limburg streeft in het planproces en de realisatie van windturbines naar het maximaliseren van het maatschappelijk effect van windenergie door participatie van belanghebbenden. Het POL geeft

[5] De verdeling van de doelstelling van 6.000 MW over de provincies betekent voor Limburg een taakstellend vermogen van 95,5 MW.

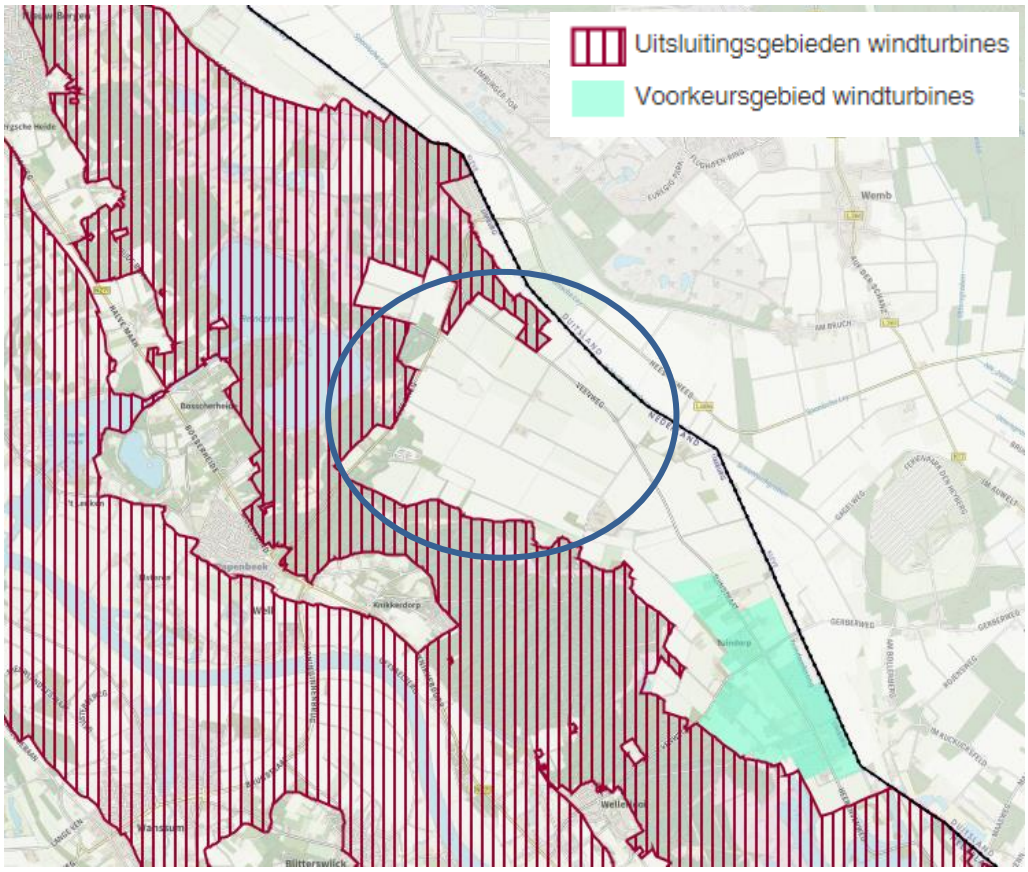
aan dat in eerste instantie de gemeenten het voortouw nemen om tot ruimtelijke plannen te komen (bestemmingsplannen) die de plaatsing van windturbines mogelijk maken. De provincie wil stimuleren dat nieuwe ontwikkelingen op het gebied van windenergie plaatsvinden in de volgende voorkeursgebieden (zie Figuur 2.1 waarbij het plangebied indicatief in blauw is omcirkeld):

- grootschalige landschappen in de jonge Peelontginningen van Midden- en Noord-Limburg;
- gebieden aan de provinciegrens waar reeds turbines staan opgesteld;
- grotere industrieterreinen en ontwikkelingsgebieden voor veehouderij en glastuinbouw;
- daar waar clusters van tenminste 6 turbines kunnen worden opgesteld.

Verder zijn de volgende eisen ten aanzien van de plaatsing van windenergie geformuleerd in de POL:

- tenminste een omvang van 3 turbines;
- bij de planning of de bouw van turbines worden afspraken gemaakt over de sloop;
- geen windturbines in Nationaal Landschap Zuid-Limburg, Natura2000 gebieden en het winterbed van de Maas;
- bij gebieden in de ruimere omgeving van vogelrichtlijngebieden of gebieden aangewezen voor vleermuizen dient altijd onderzoek plaats te vinden naar mogelijke aanvaringsslachtoffers.

Figuur 2.1 Voorkeursgebieden en uitsluitingsgebieden windenergie POL



Bron: POL

2.4.2 Omgevingsverordening Limburg 2014

In de Omgevingsverordening Limburg 2014 heeft de Provincie Limburg regels vastgelegd op het gebied van milieu, wegen, water, grond, agrarische bedrijven, natuur, wonen en ruimte. In de verordening zijn tevens regels opgenomen ten aanzien van het opwekken van duurzame energie. Zo bevat de verordening een uitsluitingsgebied voor het plaatsen van windturbines. Dit uitsluitingsgebied is aangewezen op basis van het provinciale beleid voor energietransitie, natuur en landschap.

2.4.3 Interprovinciaal Overleg

De provincies gaan intensief samenwerken bij de realisatie van een duurzame economie. In 2013 hebben zij zich gecommitteerd aan twee belangrijke overeenkomsten: de 'wind op land' prestatieafspraak met het rijk en het Energieakkoord voor duurzame groei. Voor de uitvoering van deze overeenkomsten zijn de provincies, onder de naam ‘Interprovinciale Samenwerking Energietransitie en Economie’ (IP2SE), een overkoepelende samenwerkingsvorm aangegaan. De uitvoering van het Energieakkoord doen de provincies vanuit hun wettelijke rollen en taken in de ruimtelijke ordening, regionale economie, vergunningverlening en handhaving en mobiliteit. In de periode 2014-2020 voeren de provincies gezamenlijk de gemaakte afspraken uit van het Energieakkoord voor duurzame groei. Voor de provincie Limburg is een taakstelling opgenomen van ten minste 95,5 MW in 2020.

2.4.4 Regionale Energievisie Noord Limburg 2018-2030

De regio Noord Limburg, bestaande uit de gemeenten Mook en Middelaar, Gennep, Bergen, Venlo, Beesel, Venray, Horst aan de Maas, Peel en Maas, heeft een energievisie opgesteld waarmee afspraken voor duurzame energie op regionaal niveau zijn gemaakt. De regio onderschrijft de volgende doelen voor 2030, met als referentiejaar 2012:

- 35% energiebesparing vóór 2030;
- 30% duurzame energie opwekking vóór 2030.

Voor grootschalige duurzame energie opwek zet de regio voornamelijk in op zonne- en windenergie en aardwarmte.

2.5 Energiebeleid en doelstellingen gemeente Bergen

In onderstaande paragrafen worden de relevante beleidsstukken inhoudelijk behandeld om de beleidskaders voor het Energielandgoed Wells Meer goed inzichtelijk te krijgen. Enkele beleidsstukken bevatten uitspraken die in een later stadium zijn aangepast en deze zijn in onderstaande paragrafen genoemd en aangevuld.

2.5.1 Energievisie gemeente Bergen

De gemeenteraad heeft op 3 oktober 2017 unaniem de Energievisie vastgesteld. Hierin is opgenomen dat de gemeente Bergen uiterlijk in 2040 energieneutraal is. Dit betekent dat uiterlijk in 2040 het energieverbruik in de gemeente even groot is als de totale hoeveelheid opgewekte duurzame energie in deze gemeente. Om energieneutraal te worden wil de gemeente besparen op energie, waarbij een besparingsdoelstelling van ongeveer 20% haalbaar wordt geacht. Voor de overige 80% moeten duurzame energiebronnen in de komende jaren voorzien in de energiebehoefte. Om energieneutraal te zijn zullen maatregelen genomen

moeten worden in de vorm van windmolens, zonnevelden en biomassaprojecten. Doelstelling is om door middel van grootschalige opwek in de vorm van een energielandgoed per jaar minimaal 0,87 PJ te produceren, dat is ongeveer 50% van de energievraag. Dit komt overeen met de huidige doelstelling voor Energielandgoed Wells Meer.

Energieonafhankelijk

In aanvulling op de doelstelling om energieneutraal te worden, is er de toezegging gedaan dat de gemeente Bergen in 2030 energieonafhankelijk is. Dit betekent dat er in alle weersomstandigheden voldoende eigen opgewekte energie aanwezig is voor de energievraag binnen de gemeente Bergen. De invulling van deze doelstelling dient plaats te vinden binnen de grenzen van de gemeente Bergen.

2.5.2 Beleidsnota windenergie gemeente Bergen

De beleidsnota windenergie legt een basis waarmee sturing gegeven kan worden aan (toekomstige) ontwikkelingen op het gebied van windenergie. De beleidsnota windenergie is op 19 juli 2016 door de gemeenteraad vastgesteld.

De landschappelijke kwaliteit is als basis genomen voor dit beleidskader. Kijkend naar de verschillende landschapstypen in de gemeente komen de jonge ontginningslandschappen het meest in aanmerking als locatie voor een windturbinepark. Op basis van de uitgevoerde analyse zijn 3 potentiële plaatsingsgebieden geïdentificeerd. Het betreft de gebieden gelegen ten noorden van het Broederbos, in het Wellsmeer en omgeving (het plangebied van Energielandgoed Wells Meer) en in de omgeving Walbeckerweg/Heerenvenweg. Op basis van de analyse in de Beleidsnota is het gebied Wellsmeer en omgeving naar voren gekomen als het in eerste instantie meest geschikte gebied in de gemeente Bergen voor het plaatsen van minimaal drie en maximaal vijf windturbines. De gemeenteraad heeft in de beleidsnota windenergie aangeven alleen medewerking te verlenen aan de realisatie van windturbines in het gebied Wells Meer.

2.5.3 Beleidsnotitie Zon & Wind

In aanvulling op de Energievisie heeft de gemeente Bergen een beleidsnotitie voor de plaatsing van zonne- en windenergie in ontwerp vastgesteld en ter inzage gelegd. Deze notitie bevat het beleid voor plaatsing van dergelijke installaties. Hierbij is rekening gehouden met het landelijke en natuurrijke karakter van de gemeente, de diversiteit en de toeristische functie daarvan. Het behoud van deze karakteristieken is van groot belang bij het mogelijk maken van ruimtelijke ontwikkelingen voor bijvoorbeeld duurzame energie. De gemeente wil de invloed van dit soort ontwikkelingen op het landschap zo veel mogelijk beperken en heeft daarvoor twee keuzes gemaakt:

- In de hele gemeente is ruimte voor het toepassen van zonne-energie voor eigen gebruik op daken en overkappingen en onder voorwaarden binnen het eigen erf, tuin of bouwvlak.
- Voor commerciële toepassing van zonne-energie en het plaatsen van grootschalige windturbines is het Energielandgoed Wells Meer aangewezen.

2.5.1 Omgevingsvisie 2030 gemeente Bergen

De gemeenteraad van Bergen heeft in april 2019 de omgevingsvisie 2030 vastgesteld. Hierin wordt de ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer tevens aangekondigd. In de omgevingsvisie is de locatie aangewezen en wordt ruimte geboden voor wind- en zonne-energie, als ook voor natte en droge biomassa.

2.5.2 VerduurSAMEN2030

De gemeente Bergen heeft de doelstelling om in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart en bevat de onderdelen Grootschalige opwekking, Kleinschalige opwekking, Besparing en Duurzaam transport.

In het onderdeel kleinschalige opwekking wordt 30% van de huidige energiebehoefte in 2030 opgewekt, waarbij 50% wordt gerealiseerd door grootschalige opwekking en 20% wordt gerealiseerd door middel van besparing. Het Energielandgoed Wells Meer behoort tot het onderdeel Grootschalige opwekking. De doelstelling voor dit onderdeel (50%) dient volledig ingevuld te worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer waar minimaal 0,87 Petajoule moet worden opgewekt.

2.5.3 Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer

Aanleiding voor het opstellen van de structuurvisie Energielandgoed Wells Meer is de gemeentelijke ambitie om in 2030 een energieonafhankelijke gemeente te zijn. Dit wil de gemeente Bergen bereiken door energie op te wekken en te besparen. In de structuurvisie is het gebied Wells Meer aangewezen als een gebied waar grootschalig duurzame energie kan worden opgewekt om minimaal 50% (0,87 Petajoule) van de energiedoelstelling te kunnen behalen. Het bijbehorende MER geeft een onderbouwing van de locatiekeuze en kaders voor de ontwikkeling van het energielandgoed.

2.6 Conclusie beleidskader

Het voornemen om duurzame energie op te wekken in het plangebied voor het Energielandgoed Wells Meer past binnen de beleidskaders van zowel het Rijk, de provincie Limburg als de gemeente Bergen. Wel is het van belang om per deelaspect (zie hoofdstuk 5 voor het beoordelingskader) na te gaan welke regelgeving van toepassing is en of hier aan kan worden voldaan.

3 ACHTERGROND LOCATIE

3.1 Achtergrond locatie

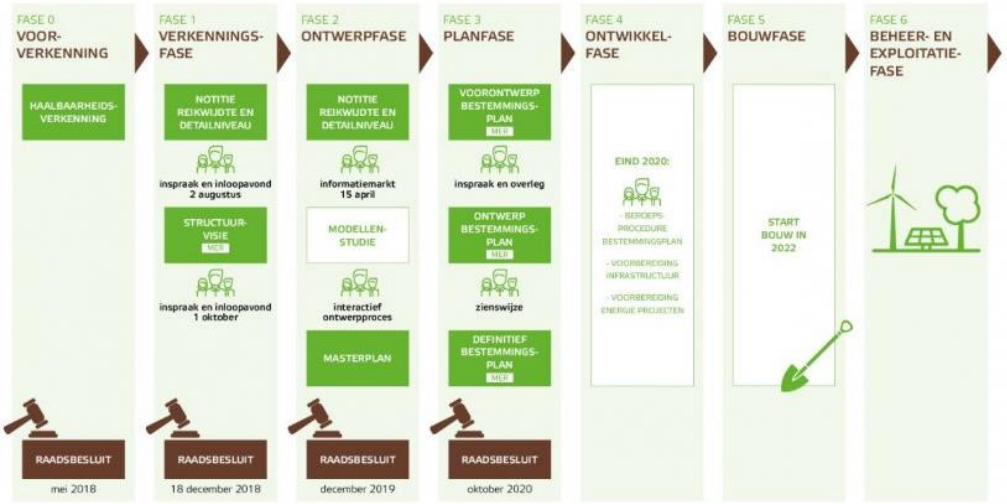
Dit hoofdstuk gaat kort in op de achtergrond van de locatie Energielandgoed Wells Meer. Deze locatie sluit aan bij het ruimtelijke beleid van het Rijk, de provincie Limburg en de gemeente Bergen.

De ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer bestaat uit verschillende fasen (zie ook paragraaf 1.1.1 en Figuur 3.1). In fase 0 is onderzocht in hoeverre de ontwikkeling van een duurzaam Energielandgoed Wells Meer mogelijk is vanuit een (milieu) technisch en economisch perspectief. Deze studie gaf voldoende aanleiding om de volgende stap te zetten. Vervolgens zijn in Fase 1 alternatieve locaties onderzocht voor het realiseren van de doelstellingen van de Gemeente Bergen voor grootschalige opwekking. De uitkomst van Fase 1 was de aanwijzing van een locatie voor het Energielandgoed in een structuurvisie.

Fase 0 en Fase 1 waren voor aanvang van de m.e.r.-procedure voor het bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer reeds doorlopen en hebben betrekking op de aanwijzing van de locatie. Fase 0 en fase 1 zijn in paragraaf 3.2 en paragraaf 3.3. toegelicht.

De onderhavige m.e.r.-procedure omvat fase 2 en fase 3. Fase 2 onderzoekt de inrichting van het gebied, dat is te vinden in de hoofdstukken 6 tot en met 15 en Fase 3 onderzoekt de uitwerking van het voorkeursmodel, dit is te vinden in de hoofdstukken 16 en 17.

Figuur 3.1 Verschillende fasen totstandkoming bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer



3.2 Fase 0: Haalbaarheidsstudie

De gemeente Bergen heeft als doel in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Dat houdt in dat de gemeente niet alleen voor 100% gebruik maakt van duurzame energie, maar ook dat de gemeente volledig voorziet in de eigen behoefte.

In een energievisie heeft de gemeente onderzocht wat de mogelijkheden zijn om dit te bereiken. Hieruit blijkt dat het mogelijk is om 20% energie te besparen, wat betekent dat de resterende 80% duurzaam opgewekt moet worden. Opwekken van duurzame energie wil de gemeente realiseren op zowel kleinschalige wijze, door middel van bijvoorbeeld zonnepanelen op bedrijfspanden en woningen, als op grote schaal, door onder andere een gerichte gebiedsontwikkeling in de vorm van een Energielandgoed.

Haalbaarheidsverkenning Uniek Energielandgoed Wells Meer

Om in 2030 energieonafhankelijkheid te bereiken zijn omvangrijke ingrepen nodig die structurele veranderingen tot gevolg hebben. De gemeente zoekt hierin een goede balans tussen verschillende factoren, zoals energiebesparing, participatie door burgers, bedrijven en gemeenten, kleinschalige energieopwekking en opslag én het zoeken naar concentratiegebieden voor de ontwikkeling van grootschalige duurzame energie.
In de Haalbaarheidsverkenning Uniek Energielandschap Wells Meer (gemeente Bergen, augustus 2017) zijn vanuit een indicatief programma, de technische, planologische, economische en landschappelijke haalbaarheid om een energielandschap te ontwikkelen op de locatie Wells Meer, verkend.

Uit deze studie volgde dat Wells Meer de unieke kans en mogelijkheid biedt om een grootschalig energielandschap te ontwikkelen, waar verschillende bronnen groene stroom opwekken en ruimte wordt geboden aan recreatie en participatie. Met een landschap met daarin zes windturbines, 200 hectare zonnepanelen en biomassateelt, wordt de ambitie van de gemeente Bergen om in 2030 50% duurzame energie zelf op te wekken, ruimschoots gehaald. Uit de eerste analyse blijkt dat het indicatieve programma technisch en planologisch inpasbaar is en een economisch perspectief kent. Door de schaal van het gebied bestaan ruime mogelijkheden het programma aan te scherpen aan de maatschappelijke, bestuurlijke economische wensen.

Het energielandschap kan bijdragen aan de ecologische en economische uitstraling van het gebied. Door energieopwekkende landschappen aan te sluiten op elkaar, met als kern van het plangebied het nieuwe energielandgoed, ontstaat er een verrijking van de as Maasdal-Weeze. De nieuwe energieopwekkende landschappen dragen niet alleen bij aan de ambitie om in 2030 op het gebied van energie onafhankelijk te zijn, maar creëren ook een meerwaarde voor het gebied zelf ten opzichte van de huidige situatie. Het nieuwe energielandschap draagt bij aan de ecologisch, recreatieve en economische verrijking van het gebied.

3.3 Fase 1: Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer

Voor de grootschalige energieopwekking zocht de gemeente een geschikte locatie. Het Energielandgoed moet voorzien in 50% van de energiebehoefte van Bergen: 0,87 PJ per jaar (870 TJ). Wat daar voor nodig is en op welke manieren daar in voorzien kan worden, is in het planMER Energielandgoed Wells Meer (Antea, 29 augustus 2018) onderzocht, dit MER werd opgesteld ten behoeve van de besluitvorming over de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer.

3.3.1 PlanMER Energielandgoed Wells Meer en aanvulling daarop

Voor het Energielandgoed zijn drie ambities geformuleerd:

- Opwekken van 0,87 PJ
- Ruimte voor recreatie en voorzieningen
- Mogelijkheden voor educatie en voorzieningen.

Het planMER Energielandgoed Wells Meer (Antea, augustus 2018) en de aanvulling daarop MER (Antea, november 2018) onderzochten wat en waar de mogelijkheden zijn om deze ambities te realiseren, kansen te benutten en risico's te mijden of te beperken. Of een locatie geschikt is voor de grootschalige gebiedsontwikkeling tot een energielandgoed, is afhankelijk van een aantal zaken:

1. Het gebied moet groot genoeg zijn voor de benodigde energieopwek van 0,87 PJ. Om dit te realiseren is de bouw van enkele windturbines noodzakelijk. Het gebied moet daarom voldoen aan de wettelijke eisen die gelden voor de bouw van windturbines;
2. Energieopwekking in het gebied mag niet uitgesloten zijn in nationaal of provinciaal beleid;
3. Er mogen niet te veel (fysieke) beperkingen zijn waardoor op voorhand uit te sluiten is dat een grootschalig energielandgoed inclusief windturbines onmogelijk is, zoals beschermd natuurgebied of woningen.

Windturbines zijn (vergeleken met de andere energievormen) de installaties met de meeste effecten op de leefomgeving. Windturbines zijn daarom maatgevend voor het selecteren van potentiele locaties. Op basis van gebiedskenmerken zijn de volgende uitsluitingsgebieden en beperkingsgebieden geformuleerd:

- Uitsluitingsgebieden: locaties waar de oprichting van windturbines uitgesloten is;
- Beperkingsgebieden: gebieden waar regels en voorwaarden de vestiging van windturbines kunnen belemmeren.

Antea heeft in 2018 een verkenning uitgevoerd naar de technische haalbaarheid van energie-opwek in het Energielandgoed Wells Meer (zie bijlage 11). Hieruit blijkt dat het Energielandgoed Wells Meer geen ruimte biedt voor 16 windturbines. Dit onder andere vanwege de aanwezigheid van verspreid liggende woningen in het gebied, maar ook vanwege de operationele windturbines vlak over de Duitse grens. Uit de verkenning blijkt er planologische ruimte is voor maximaal 6 windturbines.

Deze aspecten zijn in Tabel 3.1 opgenomen. De laatste kolom bevat een verwijzing naar een figuur waar de uitsluitings- en beperkingsgebieden op kaart weer zijn gegeven (in het onderhavige MER is dit Figuur 3.2)

Tabel 3.1 Overzicht uitsluitings- en beperkingsgebieden voor de gemeente Bergen

(figuur 5.6 waar de laatste kolom naar verwijst, is in dit MER opgenomen als Figuur 3.2)

	Uitsluitingsgebieden	Beperkingsgebieden	Op kaart (figuur 5.6)
Woongebieden	Gebieden met een hoge personendichtheid	Verspreide woningen in het buitengebied	• Aantal inwoners per 25 ha
Werkgebieden	Bedrijventerrein De Flammert	Verspreide bedrijvigheid in het buitengebied	• Bedrijventerrein De Flammert
Infrastructuur	Gebieden met een dicht (vaar)wegennetwerk	Bufferzones rond wegen	• Infrastructuur
Vliegverkeer	Aanvliegroute vliegveld Weeze	Radarverstoringsgebied vliegveld Weeze	• Beperkingen luchtvaart
Natuur	Natura 2000-gebied Maasduinen / stiltegebieden	Bufferzones Natura 2000 en stiltegebieden	• Natuur
Landschap	Het Maasdal	Provinciale aanduidingen voor natuurbescherming	• Beschermingszone natuur Limburg

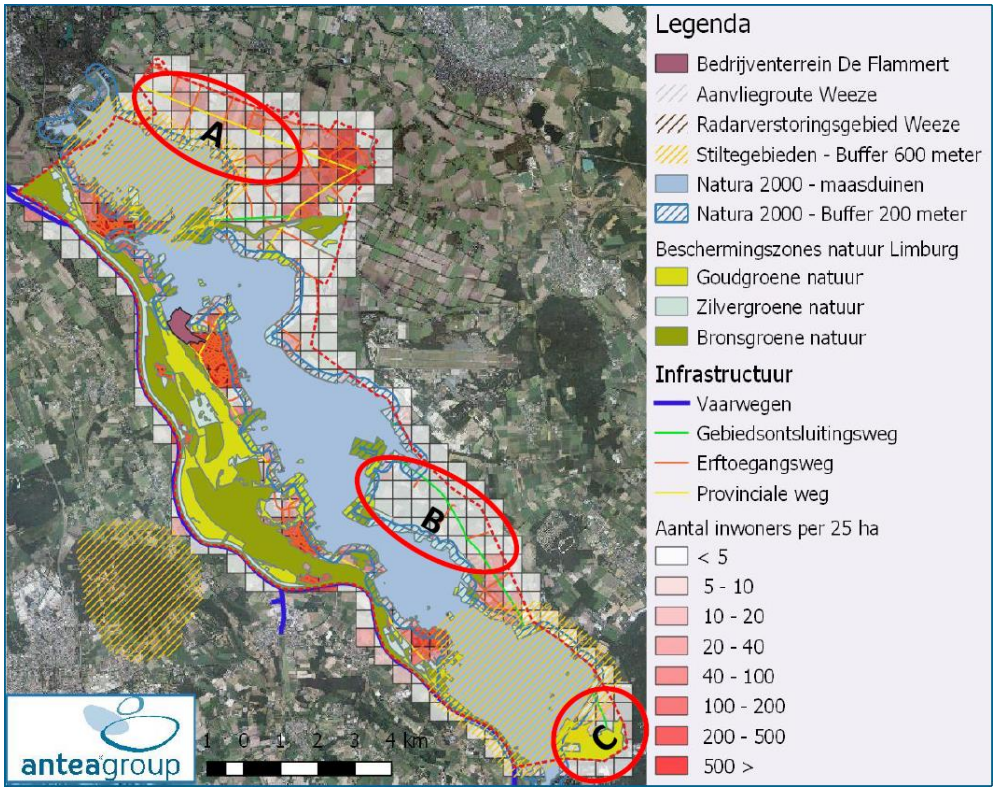
Bron: planMER Energielandgoed Wells Meer, Antea, augustus 2018

Met inachtneming van harde barrières (zoals afstand tot woonkernen en technische belemmeringen) beschikt gemeente Bergen over drie potentiële locaties voor grootschalige opwekking van duurzame energie (zie Figuur 3.2):

- Locatie A: Het gebied ten noorden van Afferden en het Natura 2000-gebied Nationaal Park De Maasduinen (Broederbosch). Het gebied heeft een lage personendichtheid en er lopen weinig (grote) wegen door het gebied. Er zijn vrijwel geen uitsluitingsgebieden aanwezig;
- Locatie B: Het Wells Meer, ten westen van Nationaal Park De Maasduinen en ten noorden van Tuindorp. In dit gebied zijn vrijwel geen verspreide woningen aanwezig waardoor de er weinig beperkingsgebieden in het gebied liggen. De nabijheid van het Natura 2000-gebied wordt meegenomen in de afweging;
- Locatie C: Het meest zuidelijke deel van gemeente Bergen, ten westen van stiltegebied De Hamert en omsloten door de Walbeckerweg en de Heerenvenweg. Dit gebied is nauwelijks bewoond of bebouwd. De aanwijzing als goudgroene natuur en de nabijheid van het stiltegebied worden meegenomen in de locatieafweging.

Er gelden geen harde gebiedsbegrenzingen voor de drie locaties. Per locatie is bekeken waar de mogelijkheden voor de ontwikkeling van het Energielandgoed ophouden, bijvoorbeeld door uitsluitingsgebieden, of doordat door verdere uitbreiding van het gebied niet meer voldaan wordt aan de eis voor het Energielandgoed dat het gebied een aaneengesloten gebied moet zijn.

Figuur 3.2 Totaaloverzicht uitsluitingsgebieden en beperkingsgebieden gemeente Bergen inclusief de locatiealternatieven



Bron: planMER Energielandgoed Wells Meer, Antea, augustus 2018

Deze drie locaties zijn onderzocht aan de hand van de ambities van het Energielandgoed en de beperkingsgebieden.

Opbrengst per locatie

De energieopbrengst vormde een bepalende factor vormt bij de locatieafweging. Tabel 8.2 llaat de maximale invulling en bijbehorende opbrengst van de locatiealternatieven zien. Uit deze vergelijking volgde dat locatie B de grootste opbrengstpotentie heeft. De theoretische potentie is hoger dan de doelstelling, waardoor er ook meer ruimte is om te variëren in energievormen en inrichting.

Tabel 3.2 Maximale invulling en energieopbrengst locatiealternatieven

	Locatie A		Locatie B		Locatie C	
	Maximale invulling	Opbrengst (TJ/jaar)	Maximale invulling	Opbrengst (TJ/jaar)	Maximale invulling	Opbrengst (TJ/jaar)
Windturbines	4	152	6	228	2	76
Zonnepanelen	250 ha	475	400 ha	760	220 ha	418
Biomassa (productiebos)	nvt	0	100	7	85 ha	6
Biomassa (onder zonnepanelen)	250 ha	5	400	8	220 ha	5
Biovergister*	1	56	1	56	1	56
Totaal (TJ/jaar) (1.000 TJ = 1 PJ)		**688**		**1.059**		**561**

*Bij de locatieafweging is uitgegaan van de oprichting van één biovergister, die gebruik maakt van reststromen binnen de gemeente Bergen. In de Technische verkenning is onderzocht dat hiermee circa 56 TJ / jaar opgewekt kan worden. Bron: Aanvulling planMER Energielandgoed Bergen (Antea, november 2018)

Leefomgeving

Voor de effecten op de leefomgeving is aan de hand van hindercontouren (500 meter en 1.000 meter afstand van de windturbines) een inschatting gemaakt van het aantal gehinderden. Daarbij is de aanname gedaan dat voor woningen binnen de 500 meter contour de effecten onder de normen blijven maar aanzienlijk kunnen zijn, en dat voor woningen binnen een straal van 1.000 meter slechts kleine effecten te verwachten zijn.

Landschap

Voor het aspect landschap is een landschappelijke analyse uitgevoerd om per locatie de aantasting van het landschap in beeld te brengen. Daaruit volgt dat locatie B de minste impact heeft vanwege:

- de relatief grootschalig landschapsstructuren, waardoor bij het ontwerp van het landgoed voldoende rekening gehouden kan worden met inpassing binnen de bestaande structuren;
- er naast de locatie al windturbines staan waardoor het landschapsbeeld al verstoord is.

Afweging alternatieven

Uit het MER en de aanvulling blijkt dat op basis van de energieopbrengst, ruimtegebruik, leefomgeving en landschap valt op locatie B: het Wells Meer.

Tabel 3.3 Beoordeling locaties (aanvulling MER Structuurvisie Wells Meer, Antea Group 2018)

	Locatie A	Locatie B	Locatie C
Opwekken van duurzame energie			
Impact op het ruimtegebruik			
Impact op de leefomgeving			
Impact op het landschap			

Binnen de locatie Wells Meer is ruimte voor de realisatie van een Energielandgoed: een gebied met een heldere structuur, eenheid, samenhang en begrenzing. Vanuit de kenmerken van het gebied is het noordoostelijke deel van het Wells Meer gekozen als plangebied.

De keuze voor dit plangebied biedt de mogelijkheid er een landgoed van te maken waarbij er naast ruimte voor het opwekken van duurzame energie, ruimte is voor educatie, recreatie en innovatie. Wells Meer is de enige locatie waar de opgave voor de opwekking van duurzame energie gerealiseerd kan worden, en is daarnaast ook de enige locatie die geen sterk negatieve score heeft op de impact op ruimtegebruik, leefomgeving en landschap.

Het daadwerkelijk plangebied voor het Energielandgoed beslaat niet de gehele oppervlakte van de Structuurvisie. Met de keuze voor het Energielandgoed in Wells Meer is gekozen voor gebied met een heldere structuur, eenheid, samenhang en begrenzing. Het gebied geeft de mogelijkheid er een landgoed van te maken waarbij er naast ruimte voor het opwekken van duurzame energie ruimte is voor educatie, recreatie en innovatie. Daarnaast is de omvang van het gebied ruim voldoende om 870 TJ per jaar op te wekken.

Randvoorwaarden en spelregelkader

In een volgende stap zijn de effecten op de fysieke leefomgeving van de ontwikkeling van een energielandgoed op locatie B onderzocht (voor locaties A en C is dit niet gedaan). En zijn er voor de invulling van Wells Meer randvoorwaarden en spelregels opgesteld. Aan randvoorwaarden moet worden voldaan, terwijl een spelregel een bepaling is die in acht moet worden genomen, denk aan een onderzoeks- of verantwoordingsplicht (zie Tabel 3.4).

Tabel 3.4 Randvoorwaarden en spelregelkader Energielandgoed

Thema	Randvoorwaarde	Spelregel
Natuur	Energievormen mogen niet in Natura 2000-gebied geplaatst worden.	Voor opwek via WKO, geothermie, aquathermie e.d. in het Reindersmeer moet nader onderzoek worden gedaan.
	Afstand tussen windturbines en nesten van broedende vogels ten minste 100 meter.	Beperk het plaatsen van windturbines in een groot cluster of in een lange lijn: dit kan een barrière in een vliegroute worden.
	Afstand tussen windturbines en foeragerende en rustende vogels ten minste 450 meter.	Er geldt een compensatieopgave voor bomenkap: elke boom/lijnbeplanting die gekapt of verwijderd wordt moet elders in het plangebied worden teruggeplaatst.
	De ontwikkeling dient plaats te vinden buiten provinciaal beschermde natuurgebieden (goudgroene zone, bronsgroene zone, zilvergroene zone).	
		Voor ontwikkelingen met verkeersaantrekkende werking dient de stikstofdepositie berekend en verantwoord te worden.
Slagschaduw	Houd voldoende afstand tussen windturbine en gevoelige objecten zodat de gevoelige objecten buiten de contour met de maximale slagschaduwnorm staan.	
	Plaats windturbines aan de noordzijde van woningen	

Cultuurhistorie	Aantasting van cultuurhistorische lijnen en structuren dient voorkomen te worden.	Bij het opstellen van windturbines in een lijnopstelling moet de mogelijkheid om aan te sluiten bij bestaande lijnen onderzocht te worden
Geluid	De geluidbelasting op gevoelige objecten en het stiltegebied moet voldoen aan de wettelijke normen	De toename van het geluid mag niet onevenredig groot zijn ten opzichte van de huidige geluidsbelasting in het gebied.
Externe veiligheid	De PR-5 contour van windturbines mag niet over kwetsbare objecten liggen, de P10-6 contour mag niet over beperkt kwetsbare objecten liggen.	
Radar		Effect op de radarsystemen moet zodanig klein zijn dat het niet hinderlijk is voor de radardetectiekans
Archeologie		De archeologische resten in de grond (behoud in situ) dienen intact te blijven.
Landschap		Bij de inrichting van het landgoed dient zoveel mogelijk aangesloten te worden op bestaande landschapsstructuren en -lijnen om negatief effect op het bestaande landschap zo klein mogelijk te houden
Water	Gebruik van uitlogende of vervuilende materialen gedurende bouw en gebruik is verboden. Behoud voldoende ruimte tussen zonnepanelen om water af te laten stromen in de bodem te laten infiltreren	Beperk de toename van verhard oppervlak op effect op de waterkwaliteit te voorkomen

Bron: planMER Energielandgoed Bergen en aanvulling planMER (Antea, augustus 2018 en november 2018)

Advies Commissie m.e.r.

De Commissie voor de m.e.r. heeft het MER Energielandgoed Wells Meer (Antea, augustus 2018) getoetst. In haar toetsingsadvies d.d. 27 november 2018 onderschrijft de Commissie voor de m.e.r. dat het Energielandgoed Wells Meer een unieke kans biedt voor grootschalige energieopwekking. Maar zij vond ook dat de milieu-informatie nog niet volledig was en raadde aan om voor vaststelling van de structuurvisie het MER op de onderstaande punten aan te vullen:

- een heldere onderbouwde keuze voor de gekozen energiebronnen; deze onderbouwing is van belang voor de beeldvorming en mogelijke alternatieve locaties;
- inzicht in de trechtering (stapsgewijs keuzeproces) van locaties aan de hand van aanvullende criteria met betrekking tot natuur, landschap en leefomgeving;
- de gevolgen voor beschermde natuur nabij de gekozen locatie.

In een aanvulling op het planMER Energielandgoed Wells Meer zijn deze punten geadresseerd. De aanvulling is niet voorgelegd aan de Commissie voor de m.e.r. De conclusies van het MER en de voorkeur voor Wells Meer voor de realisatie van het Energielandgoed veranderen niet door deze aanvulling op het MER.

3.4 Fase 2 en fase 3

Het onderhavige MER omvat Fase 2 en Fase 3.

De publicatie en ter inzage legging van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau[6] markeerde de start van Fase 2. De Commissie voor de m.e.r. adviseerde om in het MER duidelijk te maken:[7]

- wat de doelstelling van het plan precies is en in hoeverre dit gewijzigd is ten opzichte van de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer;
- in hoeverre de gewijzigde doelstelling invloed heeft op de locatiekeuze;
- hoe de keuze voor de energiebronnen tot stand is gekomen;
- de relatie tussen opgestelde vermogens per techniek, de rendementen per techniek, en de energieproductie per jaar;
- een maximale invulling van het energielandschap met zonnepanelen te vergelijken met een maximale invulling met windturbines. Daarmee komen de maximale milieueffecten van het energielandgoed duidelijk in beeld, met name voor het landschap.

Dit MER zal nader ingaan op deze aandachtspunten van de commissie voor de m.e.r.

3.4.1 Fase 2 Masterplan

De Structuurvisie vormde het vertrekpunt van Fase 2. Het doel van Fase 2 is om met nauwe betrokkenheid van de omgeving en overige stakeholders te komen tot een Masterplan. Hiertoe is een interactief ontwerpproces ingericht, waarin de mogelijke invullingen voor het Energielandgoed Wells Meer zijn verkend.

Mede op basis van milieu-informatie en de informatie uit een door Decisio uitgevoerde Maatschappelijke Kosten en Batenanalyse, zijn de kaders voor het voorkeursmodel bepaald en verwoord en verbeeld in het Masterplan dat op 17 december 2019 door de gemeenteraad is vastgesteld. Het hoofdstuk waarin de afweging van de voorkeursmodellen wordt gepresenteerd, gaat dieper in op de totstandkoming van het Masterplan, de kaders voor het voorkeursmodel en het uiteindelijk gekozen voorkeursmodel.

Het eindresultaat van Fase 2 is het Masterplan waarin de kaders van het voorkeursmodel zijn geschetst. Dit Masterplan is in december 2019 door de gemeenteraad vastgesteld; dit Masterplan is het vertrekpunt van Fase 3: de vertaling van het voorkeursmodel naar een bestemmingsplan.

3.4.2 Fase 3 Bestemmingsplan

In Fase 3 wordt het voorkeursmodel verder uitgewerkt en vastgelegd in het ‘bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer’ dat de realisatie van Energielandgoed Wells Meer ruimtelijk mogelijk maakt. Het onderhavige MER is opgesteld ten behoeve van dit bestemmingsplan inclusief bijbehorende vergunningen.

[6] Notitie Reikwijdte en Detailniveau Bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer
[7] Advies over reikwijdte en detailniveau van het MER Bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer, gemeente Bergen (L), 20 mei 2019, project nummer 3392. https://www.commissiemer.nl/adviezen/3392.

4 VOORNEMEN EN ALTERNATIEVEN

4.1 Doel voornemen

De gemeente Bergen (Limburg) heeft de doelstelling om in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart. Een onderdeel van dit programma is grootschalige opwekking van duurzame energie: 50% van de huidige energiebehoefte. Deze doelstelling zal volledig ingevuld worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. De keuze voor één locatie komt voort uit de wens om op die locatie ook rekening te houden met onderwerpen als landschap, landbouw, recreatie en educatie. Het gaat om een jaarlijkse opwekking van minimaal 870TJ. Naast de doelstelling voor het opwekken van duurzame energie, wil de gemeente Bergen ook een educatieve en recreatieve functie geven aan het Energielandgoed Wells Meer. De ambitie van de gemeente is om het gebied ook een voorbeeld te laten zijn voor geïnteresseerden partijen zoals Nederlandse en buitenlandse overheden en ontwikkelaars.

4.2 Voorgenomen activiteit

De bandbreedte van het programma voor Energielandgoed Wells Meer, zoals vastgesteld door de gemeenteraad van Bergen, is weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Bandbreedte programma

Functie	Aantal ha	Energieopbrengst (TJ)	Toelichting
Zon	200-350	Tot 870 TJ (100%)	Zon is de ruggengraat. Aantal hectares afhankelijk van de intensiteit van de installaties: volledig grondgebruik voor zon of combi met andere functies zoals agrarisch of bio-gewas.
Wind	0-2	A: 130 TJ (± 15%) B: 226 TJ (± 26%)	A: zes windmolens: ± 150 meter & ± 3 MW vermogen. B: zes windmolens: ± 200 meter & ± 4,5 MW vermogen.
Geothermie	0-5	A: 160 TJ (± 18%) B: 320 TJ (± 37%)	A versus B: één of twee bronnen Tuindorp. Haalbaarheid nader te onderzoeken.
Biomassa	100-200 0-10	A: 15-30 TJ (± 1,7 - ± 3,5%) B: 0-260 TJ (0 - ± 30%)	A: Teelt van biomassa op 100 à 200 ha land. B: Bij inpassing bio-energiecentrale en import van biomassa (reststromen).
Experimenteel/ test/opslag	Maximaal 240	Geen/ niet voor commercieel gebruik	Nader te bepalen. Afhankelijk van keuze in zon, wind, geo en bio. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Educatie en recreatie	Maximaal 240	n.v.t.	Nader te bepalen. Recreatieve/educatieve functies. Eventueel reserve om meer energie op te wekken. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Totaal	**400**	**100%<**	**Potentieel meer dan 870TJ, keuzes in de mix zijn mogelijk**

Bron: planMER Energielandgoed Wells Meer, Antea 2018

Deze bandbreedte is gaandeweg de ontwerpfase nader ingevuld. Mede op basis van aanvullende (technische) haalbaarheidsstudies en (landschappelijke) ontwerpsessies is inhoud gegeven aan deze bandbreedte door het opstellen van de drie ontwerpmodellen. Tijdens de ontwerpfase is gebleken dat zowel opslag van energie (waterstof of batterij) en geothermie geen onderdeel uitmaken van het voornemen. Dit vanwege de geringe potentie ter plaatse (geothermie) of de economische haalbaarheid (opslag).

4.2.1 Zonneveld

Het plan bevat zowel de bouw van zonnevelden als de exploitatie. De bouw van een zonneveld is afhankelijk van de omvang, maar neemt doorgaans enkele maanden (circa 3 tot 6 maanden) in beslag.

Civieltechnische en elektrische werken

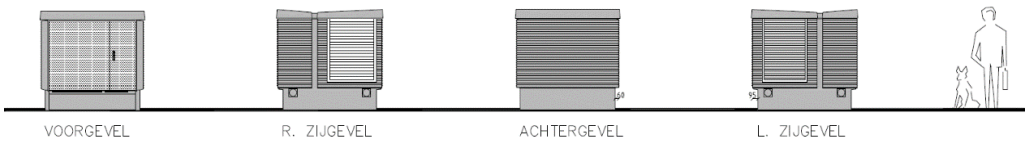
Naast de feitelijke constructie van het zonneveld is ook infrastructuur nodig. Deze infrastructuur bestaat uit civieltechnische en elektrische werken. Civieltechnische werken zijn wegen en ‘tafels’ voor de constructie en het onderhoud van de zonnepanelen. De elektrische werken bevatten de kabels voor zowel het transport van de elektriciteit en eventuele bouwwerken voor correcte aansluiting op het bestaande elektriciteitsnetwerk. Onder deze bekabeling vallen ook kabels (veelal glasvezel) voor aansluiting van de zonnepanelen op het internet via een informatiesysteem. Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnetwerk zijn bij aansluitpunt(en) op het net transformatorstations en een inkoopstations benodigd.

Elektrische werken

De panelenrijen worden door middel van kabels in strings verbonden met omvormers die de gelijkstroom omzetten in wisselstroom. De omvormers kunnen worden bevestigd onder de panelen en blijven daarmee uit het zicht. Vanaf de omvormers wordt er bekabeling aangelegd naar de compactstations (traforuimtes). Een compactstation is een klein gebouw waarin meet- en regelapparatuur en een transformator is geplaatst, en waar de spanning van de opgewekte elektriciteit wordt omgevormd naar de spanning van het elektriciteitsnet van de netbeheerder. Vervolgens kunnen de zonnevelden worden aangesloten op de aansluiting op het hoogspanningsnet van de netbeheerder. Het aantal compactstations per zonneveld hangt af van de uiteindelijke omvang van het zonneveld. Figuur 4.1 geeft een voorbeeld van een compactstation. Omdat de omvang en ruimtelijke impact van dergelijke bouwwerken (gebouw lager dan 3 meter en een oppervlakte minder dan 15 m^2) beperkt is, kunnen deze onder Besluit omgevingsrecht (Bor) bijlage 2, artikel 2, lid 18, vergunningvrij worden geplaatst. De definitieve aansluiting van het Energielandgoed wordt in afstemming met de netbeheerder bepaald.

Figuur 4.1 Foto en impressie van compacte transformatoren





4.2.2 Windturbines

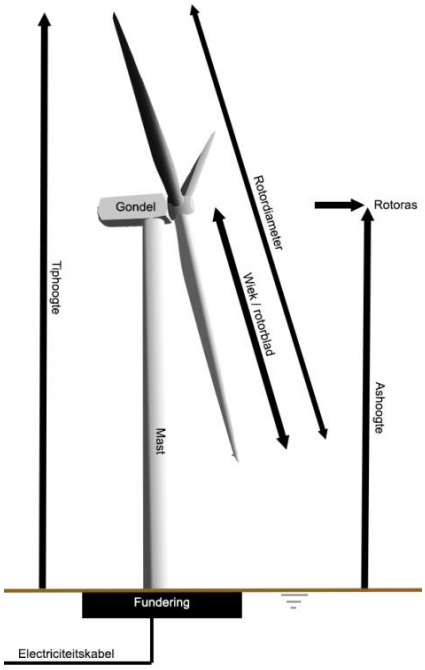
Het plan ziet toe op zowel de bouw van het windpark, wat een periode van ongeveer een jaar in beslag zal nemen, als de exploitatie. Onder de bouw van het windpark wordt naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen en de installatie van de kabels. Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Windturbine

Het totaal geïnstalleerd vermogen van het windpark is afhankelijk van het te kiezen windturbinetype en het aantal windturbines, als indicatie is een maximale omvang van ongeveer 20 MW aangehouden. Naast windturbines bevat de voorgenomen activiteit ook de benodigde infrastructuur: opstelplaatsen, toevoerwegen en kabels voor aansluiting op het hoogspanningsnet. Dit is hieronder achtereenvolgens beschreven.

Een windturbine zet de energie uit wind om in elektriciteit door de draaiing van de rotorbladen via een generator. De belangrijkste onderdelen van de windturbine zijn (zie nevenstaand figuur):

1. Het fundament: middels het fundament is de windturbine verankerd aan de grond. Ook verlaat de kabel via dit fundament de windturbine. Deze kabel verbindt de windturbine met het transformatorstation;
2. De mast, met onder in de mast de transformator die opgewekte elektriciteit naar het spanningsniveau van de kabel brengt, die de elektriciteit verder transporteert;
3. De gondel waarin zich de generator (omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit) bevindt en waar de rotor aan bevestigd wordt;
4. Drie rotorbladen.



De aansturing van de windturbine vindt automatisch plaats door computerbesturing. Het functioneren van de windturbine en de prestatie kan op afstand gevolgd en indien wenselijk bijgestuurd worden. Het controlesysteem kan een windturbine automatisch stilzetten bij geconstateerde afwijkingen of ongunstige windomstandigheden. De windturbine kan tevens handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop-schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars.

De windturbines voldoen aan de internationale norm (IEC-61400). Op grond van deze norm bevat de windturbine diverse veiligheidssystemen om ervoor te zorgen dat bij falen van onderdelen of bij extreme weersomstandigheden de windturbine niet wordt beschadigd. Onder

andere bevat de windturbine een remsysteem welke ervoor zorgt dat de rotorbladen uit de wind worden gedraaid bij te hoge windsnelheden. Daarnaast is er een bliksembeveiliging die ervoor zorg draagt dat inslaande bliksem buiten kwetsbare delen van de windturbine naar de grond leidt. Ook kunnen de windturbines uitgerust worden met ijsdetectie (en eventueel preventie) en stilstandsvoorzieningen om ijsafval en slagschaduwhinder te voorkomen.

De meeste windturbines gaan in bedrijf bij windsnelheden van ongeveer 3-5 m/s (2 Beaufort) en gaan uit bedrijf bij windsnelheden tussen de 26- 34 m/s (10-12 Beaufort), de windsnelheid ter hoogte van de rotor is daarbij bepalend. Omdat deze omstandigheden niet afhankelijk zijn van dag of nacht zijn de windturbines in principe, bij voldoende wind, 24 uur per dag en 7 dagen per week in bedrijf (situatie zonder mitigerende maatregelen).

Civieltechnische en elektrische werken

Naast de feitelijke constructie van de windturbines is voor een windpark infrastructuur nodig. Deze infrastructuur bestaat uit civieltechnische en elektrische werken. Civieltechnische werken zijn wegen, funderingen en (kraan)opstelplaatsen voor de constructie en het onderhoud van de windturbines. De elektrische werken bevatten de kabels voor zowel het transport van de elektriciteit en eventuele bouwwerken voor correcte aansluiting op het bestaande elektriciteitsnetwerk. Onder deze bekabeling vallen ook kabels (veelal glasvezel) voor aansluiting van de windturbines op het internet via het SCADA[8] informatiesysteem. Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnetwerk zijn bij aansluitpunt(en) op het hoogspanningsnet een transformatorstation en inkoopstations benodigd.

Civieltechnische infrastructuur

Windturbines bestaan uit meerdere onderdelen van grote afmetingen en worden gebouwd met behulp van grote hijskranen. Voor het transport van de onderdelen en de plaatsing van de hijskraan zijn opstelplaatsen en transportwegen bij elke windturbine nodig. Hiervoor zijn verschillende typen voertuigen nodig en ieder type voertuig stelt weer specifieke eisen met betrekking tot ruimte en ondergrond. De werken bestaan uit zowel vaste werken die tijdens de gehele looptijd van het project aanwezig zijn als tijdelijke werken die alleen tijdens de bouwfase aanwezig zijn. In dit MER is uitgegaan van normale bodemcondities en is een algemene inschatting gegeven van de benodigde bouwwerkzaamheden. In de vergunningenfase worden specifiekere tracés en bouwwerkzaamheden uitgewerkt.

Vaste werken

Naast de daadwerkelijke windturbines zijn er meerdere vaste werken benodigd voor het functioneren van een windpark:

- Opstelplaatsen voor de kraan ten behoeve van de opbouw van de windturbine en eventueel onderhoud en reparatie;
- Wegen voor transport naar de windturbines vanaf het openbare wegennet;
- De bij de windturbines behorende funderingen.

De opstelplaats blijft ook na de installatie van de windturbine deels gehandhaafd. Fabrikanten en/of verzekeraars garanderen dat de windturbine een minimaal aantal dagen per jaar technisch beschikbaar is en vergoeden eventuele gemiste elektriciteitsproductie. Voorwaarde is

[8] Het supervisory control and data acquisition (SCADA) is een systeem via het internet waarmee windturbines in realtime kunnen worden gecontroleerd, onderzocht en beheerd.

wel dat de windturbine te allen tijde bereikbaar is voor eventuele (nood-)reparaties. Hierdoor vallen de opstelplaatsen en transportwegen richting de windturbines onder de permanente infrastructurele werken. Een deel van de opstelplaats en de weg wat enkel tijdens de bouw benodigd is kan tijdelijk verhard worden uitgevoerd. Na de bouw is deze grond weer beschikbaar voor andere doeleinden.

Afhankelijk van het uiteindelijke windturbinetype kunnen de dimensies van de opstelplaats en toegangswegen aangepast worden. De grootte van de benodigde opstelplaatsen is sterk afhankelijk van de afmetingen en het windturbinetype.

Voor de beoogde afmetingen van de windturbines is een opstelplaats van circa 35 bij 55 meter nodig, waarbij er ruimte is voor een uitzwaaiende giek. Een kleiner onderdeel van de opstelplaats is de fundering van de windturbine zelf (diameter 30 meter). Hiervoor wordt een veelal ronde fundering onder de windturbine gecreëerd van beton en staal. Deze fundering wordt ondersteund met geheide palen.

Vanaf de openbare weg zijn daarnaast ook transportwegen van circa 5 meter breed nodig. De benodigde verharde oppervlakken en de bijbehorende milieueffecten zijn daar waar bekend in de effecthoofdstukken nader belicht.

Tijdelijke werken

Tijdens de constructiefase kunnen er tijdelijke aanpassingen aan het openbare wegennet rondom de projectlocatie nodig zijn. Deze aanpassingen kunnen nodig zijn voor het veilig uitvoeren van het transport van de benodigde windturbine- en kraanonderdelen. Hierbij valt te denken aan tijdelijke verhardingen rondom scherpe bochten om de benodigde draaicirkel mogelijk te maken. Ook kunnen delen van de opstelplaats enkel benodigd zijn (tijdelijk verhard) tijdens de bouwwerkzaamheden. Door de tijdelijkheid en zeer kleine milieueffecten van deze werkzaamheden zijn deze effecten voor de meeste aspecten in dit MER buiten beschouwing gelaten.

Elektrische infrastructuur

De kabels tussen de windturbines onderling, tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations en de transformatorstations vormen samen de elektrische infrastructuur die nodig is voor de werking van het windpark. Het tracé van de benodigde ondergrondse kabels is afhankelijk van de uiteindelijk gekozen opstelling.

Er is onderscheid gemaakt in interne en externe werken. Interne werken bestaan uit de elektrische infrastructuur binnen het windpark (tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations). Externe werken bestaan uit de elektrische infrastructuur die buiten het plangebied van het windpark ligt en is gelegen tussen de inkoop/verdeelstations en het netwerkstation van de netbeheerder.

4.2.3 Biomassa

De energiedrager biomassa bestaat uit verschillende onderdelen, die van toepassing zijn voor het Energielandgoed Wells Meer. Dit betreft de biomassateelt, de verbranding van biomassa en de vergisting van biomassa.

Biomassateelt

Het plan ziet toe op het telen van biomassa. Dit kan zowel droge (hout, olifantengras) als natte (gras- en rietsoorten) biomassa zijn. Teelt betreft het beheer, oogst en inzaaien van de gewassen.

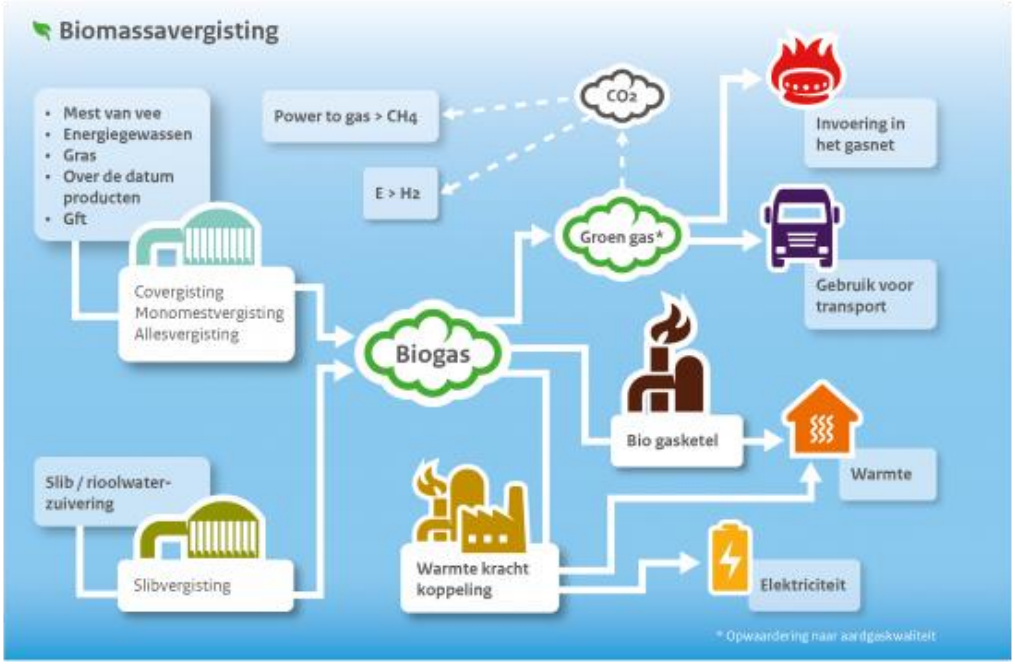
Verbranding van biomassa

Biomassa kan als energiedrager fungeren door dit te verbranden en de daarbij vrijkomende warmte te benutten. Dit kan dan wel via warmtenetten, dan wel door omzetting naar elektriciteit en aansluiting op het elektriciteitsnet. Een installatie die biomassa verbrand, wordt in dit rapport ook wel een biomassa centrale genoemd.

Vergisting van biomassa

Naast verbranding kan biomassa ook als energiedrager fungeren door deze te vergisten en het vrijkomende gas te benutten. Dit kan door het gas te transporteren naar een afnemer, dan wel het gas te verbranden en het product daarvan te benutten. Figuur 4.2 geeft de energetische opties van biomassa schematisch weer.

Figuur 4.2 schematische weergave biomassa vergisting.



Bron: RVO

Beschikbare reststromen in de gemeente Bergen

Binnen de gemeente bestaan er verschillende reststromen van biomassa.

Tabel 4.2 Beschikbare reststromen biomassa gemeente Bergen (L).

Vergisting	**Bron**	**Eenheid**	**Ton input**	**Potentie TJ**
Restproducten landbouw	CBS	1.096 ha	4.384	16,1
Groenvoorziening gemeente	Gemeente	175 ha	700	1,6
Mestafvoer koeien	CBS	24.000 ton	24.000	18,4
Mestafvoer pluimvee	CBS	3000 ton	3.000	4,7
Mestafvoer varkens	CBS	36.000 ton	36.000	29,7
Verbranding	**Bron**	**Eenheid**	**Ton input**	**Potentie TJ**
Houtkap in de gemeente	Gemeente	onbekend ha	700	8,9
Totaal			**68.784**	**79,4**

De in Tabel 4.2 weergegeven reststromen zijn alle beschikbare bronnen voor biomassa, zijnde een reststroom, niet zijnde een primaire teelt of productie. Deze reststromen worden echter al nagenoeg volledig gebruikt voor andere toepassingen. De houtkap bij de gemeente gaat naar een houtbedrijf. Uit de groenvoorziening van de gemeente gaat al 200 ton naar de gemeentelijke houtkachel. De restproducten uit de landbouw worden voor het grootste deel al vergist / gecomposteerd en de mestafvoer gaat veelal naar verwerkingsbedrijven die er óf mestkorrels, óf energie van produceren. Een toekomstige biomassacentrale of -vergister zou dus moeten concurreren met deze bestaande afnemers. Dit lijkt alleen haalbaar voor de meststromen, dus dan kan er maximaal 55 TJ gehaald worden uit biomassa.

Naast de beschikbare reststromen, is het mogelijk om binnen het Energielandgoed Wells Meer de reststromen te gebruiken voor biomassa, dan wel biomassateelt toe te passen ten behoeve van energiewinning uit biomassa. Dit is echter afhankelijk van de uiteindelijke invulling van het Energielandgoed.

Civieltechnische werken

De aanleg van een biomassacentrale bestaat uit civieltechnische werkzaamheden en installatiewerkzaamheden. Voor wat betreft de aanleg zijn met name de civieltechnische werkzaamheden van belang voor dit MER. De werkzaamheden zijn echter beperkt en richten zich met name op de fundering van het bouwwerk. Uitgaande van een voldoende dragende grond, wordt een fundering gelegd onder het bouwwerk en de locatie waar grote hoeveelheden biomassa worden opgeslagen. Daarnaast dient een ontsluitingsweg gerealiseerd te worden met een voldoende capaciteit om de geschatte biomassa aan te kunnen voeren en eventueel residu te kunnen afvoeren.

Figuur 4.3 Biovergister Ecofuels in gemeente Bergen.



4.2.4 Recreatie en educatie

De invulling van de recreatieve en educatieve functies krijgt vorm door de aanleg en exploitatie van een bezoekerscentrum en recreatieve routes die worden uitgezet in het Energielandgoed.

Bezoekerscentrum

Het bezoekerscentrum betreft een gebouw waarin verschillende functies samenkomen. Er wordt ruimte geboden voor exposities, kunst en horeca en biedt hierdoor ruimte aan een groter publiek (max 150 personen). De locatie van een dergelijk centrum is afhankelijk van de beschikbare ruimte die resteert in de ontwerpmodellen.

Het plan voorziet in de aanleg en exploitatie van een innovatie- dan wel bezoekerscentrum. Voor het realiseren van een dergelijk centrum dienen meerdere voorzieningen te worden getroffen (bouwen van een gebouw, aanleg van parkeerplaatsen, aansluiting op riool en elektriciteit). Voor deze exacte werkzaamheden zal te zijner tijd een vergunning worden aangevraagd, alwaar de verdere invulling van deze onderdelen wordt onderzocht.

Recreatieve routes

Uitgangspunt is dat het Energielandgoed zo veel als mogelijk toegankelijk wordt voor het publiek. Daar waar mogelijk worden wandel-, fiets- en mountainbikeroutes aangelegd. De exacte routering is afhankelijk van de invulling van het Energielandgoed en wordt nader ingetekend in de ontwikkelmodellen. Het plan voorziet in de aanleg en instandhouding van deze recreatieve routes.

4.2.5 Bedrijvigheid - innovatiecentrum

Ook is het gewenst om in het Energielandgoed kleinschalige bedrijvigheid mogelijk te maken. De bedrijvigheid hier beperkt zich tot opslag van producten (panelen of overige duurzame energie gerelateerde producten) en een kantoorfunctie, waarin innovatieve bedrijven en/of start-up’s zich kunnen vestigen.

Het plan voorziet in het bouwen en in gebruik hebben van gebouwen met een lichte bedrijvigheid en kantoorfunctie. De afmetingen en het grondoppervlak van deze gebouwen is per ontwerpmodel afwijkend.

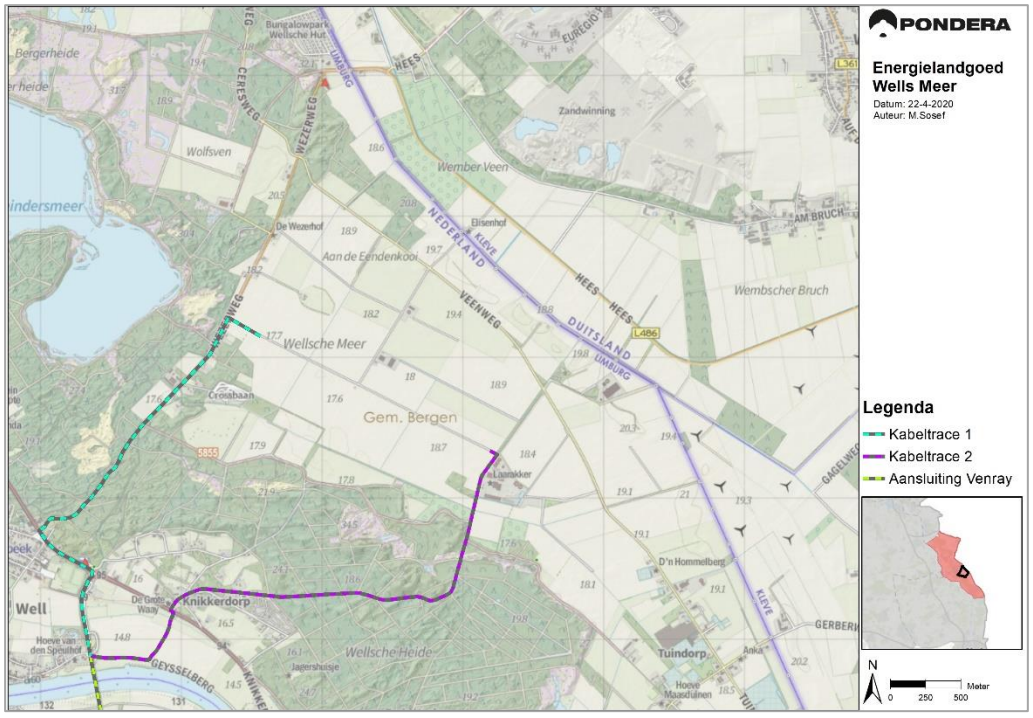
4.2.6 Netaansluiting

De energie die opgewekt wordt in het energielandgoed moet worden getransporteerd naar het nationale elektriciteitsnet. Om het landgoed aan te kunnen sluiten op dit net, hebben de gemeente Bergen en netbeheerders Enexis en TenneT op 9 september 2019 een intentieovereenkomst getekend over het tijdig aansluiten van het Energielandgoed op het elektriciteitsnet. De realisatie van het kabeltracé en het transformatorstation maken geen onderdeel uit van het voornemen, wel is het echter noodzakelijk om de haalbaarheid van deze onderdelen te onderzoeken, zodoende te weten of het voornemen uitvoerbaar is.

In de onderzoeken wordt uitgegaan van een tweetal kabeltracés die mogelijkerwijs gevolgd kunnen worden om het Energielandgoed elders aan te kunnen sluiten, dan wel een kabel van het nationale elektriciteitsnet naar een transformatorstation in het plangebied aan te kunnen leggen. In overleg met de netbeheerder wordt (in een latere fase) besloten op welk (toekomstige) station zal worden aangesloten.

In onderstaande afbeelding zijn de twee tracés opgenomen, waarlangs een kabel kan worden aangelegd om de in het Energielandgoed opgewekte stroom het plangebied uit te krijgen. De verdere detaillering van aansluiting op het elektriciteitsnet zal in een later stadium plaatsvinden. In dit MER zullen de milieugevolgen van het aanleggen van deze tracés op hoofdlijnen worden beschreven.

Figuur 4.4 Kabeltracés



Uit Figuur 4.4 blijkt dat beide kabeltracés op hetzelfde punt bij de provinciale weg N270 uitkomen. De beide tracés volgen deze weg voor het kruisen van de Maas. Vervolgens wordt deze provinciale weg gevolgd tot het aansluitpunt bij Venray. Dit laatste deel valt buiten de scope van het MER, aangezien alleen de haalbaarheid van de aansluiting onderdeel van het MER is.

4.3 Onderzoeksmodellen

4.3.1 Totstandkoming modellen

Op basis van de bandbreedte van het programma voor Energielandgoed Wells Meer (zie ook Tabel 4.1) is de ontwikkeling van de modellen ingezet. Hiervoor heeft H+N+S een notitie opgesteld waarin de modellen zijn uitgewerkt; deze notitie is in bijlage 3 opgenomen. Deze ontwerpfase stond vooral in het teken van de modellenstudie om het ontwerp van het Energielandgoed te bepalen. Inwoners en ondernemers hebben diverse mogelijkheden gehad om hun mening over de ontwerpmodellen kenbaar te maken:

- er is een interactieve enquête opgesteld waarbij mensen konden aangeven hoe zij het Energielandgoed zouden inrichten;
- er zijn werkateliers georganiseerd en het Energiehuis is extra opengesteld; en
- de ontwerpmodellen zijn met de meedenkgroep, klankbordgroep en expertgroep besproken.

In de ontwerpfase heeft H+N+S een drietal ontwerpmodellen opgesteld, waarin de bouwstenen zoals in Tabel 4.1 zijn weergegeven zijn verwerkt. Deze modellen zijn het uitgangspunt van het milieueffectrapport en zijn beoordeeld op verschillende milieuaspecten (zie het volgende hoofdstuk voor het beoordelingskader). Het doel van de modellen is om te verkennen op welke manier het Energielandgoed kan worden vormgegeven. Elk model is opgebouwd uit de bouwstenen van het Energielandgoed met bijbehorende bandbreedte, zoals vastgesteld door de gemeenteraad (zie Tabel 4.1).

De modellen hebben elk een duidelijke invalshoek/verhaal en een helder ruimtelijk concept en zijn zo sterk onderscheidend: ze vormen de ‘hoekpunten van het speelveld’. Vervolgens zijn de bouwstenen op een logische manier over de drie modellen verdeeld. De volgende thema’s komen steeds aan bod:

- Thematische invalshoek
- Ruimtelijk concept
- Landschappelijke hoofdstructuur
- Energiemix
- Recreatie/educatie
- Natuur
- Landbouw
- Bedrijvigheid

4.3.2 Beschrijving modellen

Deze paragraaf beschrijft de onderzoeksmodellen op hoofdlijnen. Een uitgebreidere toelichting is te vinden in de Notitie Modellen Energielandgoed Wells Meer (H+N+S, 26 april 2019); deze notitie is opgenomen als bijlage 3 bij dit MER. De kaarten in deze paragraaf zijn ook in een groter formaat opgenomen in bijlage 4 van dit MER.

Tabel 4.3 Matrix toelichting ontwerpmodellen Energielandgoed Wells Meer

	Productiegericht	**Ingepast**	**Innovatief**
			
Accent	Zo kosteneffectief en snel mogelijk realiseren van zo veel mogelijk duurzame energie met bewezen technieken en een minimaal ruimtebeslag	Accent op de landschappelijke inpassing van duurzame energie opwekking	innovatie, educatie en ‘exposure’. Het landgoed als (inter)nationaal boegbeeld van de energietransitie
Energiemix			
Zon	Intensieve zonnevelden, geen meervoudig ruimtegebruik mogelijk. Oost-west opstelling	Zonne-energie in combinatie met extensief agrarisch gebruik en/of natuurbeheer. Zuid-opstelling	Zonne-energie in combinatie met natuur, landbouw, waterberging, begrazing etc. Testvelden
Biomassa	Beperkte inzet van biomassateelt	Natte en droge biomassateelt i.c.m. natuurontwikkeling	Onderzoek naar vernieuwende vormen van biomassateelt
Wind	Minimaal 5 turbines, locatie te bepalen n.a.v. onderzoek luchtvaartveiligheid	Inzet op minimale impact op de beleving en interferentie met de Duitse turbines	Centraal cluster grote turbines markeert het energielandgoed
Ashoogte	150	150	160
Rotordiameter	150	150	170
Aantal windturbines	5 windturbines	3 windturbines	4 windturbines
Opstellingsvorm	Lijnopstelling langs de Veenweg	Lijnopstelling langs de zuidgrens plangebied	Blok of clusteropstelling

Bron: notitie Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S, 2019

Model Productiegericht

In dit model ligt het accent op een kosteneffectieve inrichting van het plangebied, waarbij de productie van duurzame energie wordt geoptimaliseerd. Er wordt gebruik gemaakt van bewezen technieken. Voor dit model wordt uitgegaan van compacte, intensieve zonnevelden met oost-west georiënteerde opstellingen. De kavelrichting wordt gedraaid voor een optimale plaatsing van de zonnepanelen. In dit model zullen minimaal 5 windturbines worden opgesteld, waarbij sprake zal zijn van één windpark en geen verspreid liggende kleinere windparken. Biomassa wordt beperkt ingezet, vanwege het relatief grote ruimtebeslag dat deze vorm van energieopbrengst vereist. Het ontwerp van dit model geeft tevens de mogelijkheid tot een aanvullende energieproductie in het plangebied (meer dan de opgegeven minimale doelstelling van 870TJ). De doelstellingen ten aanzien van educatie en recreatie zijn aanwezig, maar ondergeschikt aan de energieproductie. De zonnevelden zijn ontoegankelijk. Er is ruimte voor een klein duurzame-energie gerelateerd bedrijventerrein gecombineerd met een informatiecentrum. In onderstaande Figuur 4.5 is een eerste schetsontwerp van het model weergegeven.

Figuur 4.5 Schets van het ontwerpmodel 'Productiegericht' (H+N+S 2019)



Model Ingepast

Dit ontwerpmodel legt de nadruk op de landschappelijke inpassing van de duurzame energieproductie middels een stevig landschappelijk raamwerk van lanen, houtwallen en singels. De zonnevelden gaan met de huidige kavelrichting mee en kennen een zuidgeoriënteerd opstelling, die gecombineerd kan worden met natuurbeheer en/of beweiding door kleinvee. Er zijn enkele zonnevelden met een intensievere, oost-west georiënteerde opstelling noodzakelijk om aan de minimale productiedoelstelling van 870TJ te kunnen voldoen. In dit model zijn drie kleine windturbines voorzien en wordt een groter aandeel toegeschreven aan zowel natte als droge biomassateelt. Recreatie (en educatie) vormt een belangrijke component van dit model. Het gehele gebied is goed toegankelijk en er wordt een bezoekerscentrum gerealiseerd, gecombineerd met een recreatief zonnepark'. Er is ruimte voor uitbreiding van biomassa/mestvergisting. In de onderstaande Figuur 4.6 wordt een eerste schetsontwerp weergegeven van dit model.

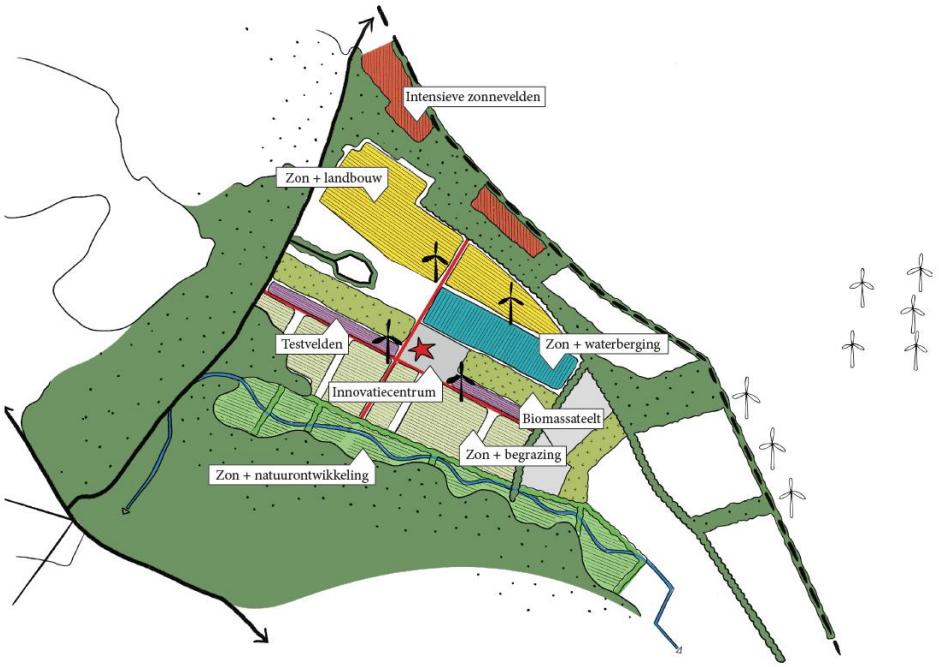
Figuur 4.6 schets van het ontwerpmodel 'Ingepast' (H+N+S 2019)



Model Innovatief

In dit model wordt volop ingezet op innovatie en vernieuwing. Er vindt zoveel mogelijk dubbelgebruik plaats. Hierbij valt te denken aan combinaties van zonnevelden met natuurontwikkeling, zonnevelden met landbouw, zonnevelden met waterberging e.d. In dit model staat de huidige grote schaal en maat van het plangebied centraal. Dit betekent dat de open- en weidsheid zoals nu beleefd wordt, zo veel als mogelijk behouden blijft. Voor de landschappelijke inpassing wordt ingezet op een stevige, groene bosrand die het gebied omkaderd. Er wordt een cluster van vier windturbines geplaatst, die het gebied markeren. Er is ruimte voor duurzame-energie gerelateerde bedrijvigheid met een innovatiecentrum en testvelden voor zonne-energie. Deze liggen midden in het gebied, aan de ‘energieboulevard’ en vormen tevens een recreatieve attractie. Het accent van dit ontwerpmodel ligt op de beleving van de productie van duurzame energie, educatie en innovatie. Onderstaand Figuur 4.7 geeft een eerste schets van dit model.

Figuur 4.7 schets van het ontwerpmodel ‘Innovatief’ (H+N+S 2019)



4.4 Referentiesituatie

De beoordeling van de effecten van de verschillende varianten vindt plaats ten opzichte van een referentiesituatie. Deze bestaat uit de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Hierbij bestaat de referentiesituatie uit een toekomst waarin het voornemen niet wordt gerealiseerd. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen waarover al een besluit is genomen.

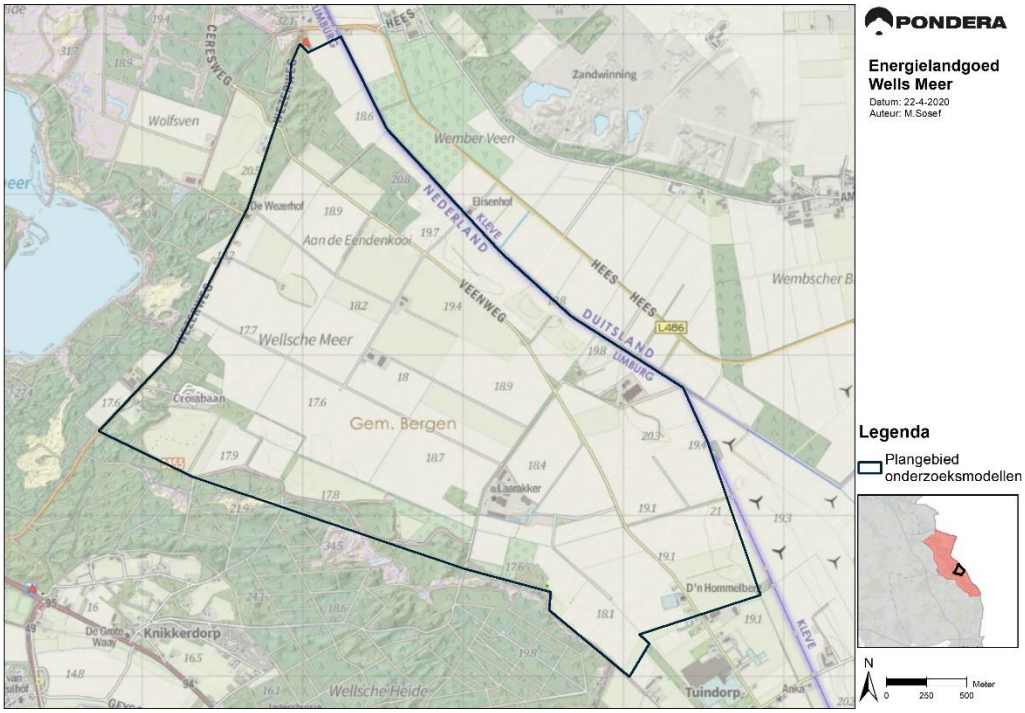
4.4.1 Autonome ontwikkeling

In het plangebied zijn geen relevante autonome ontwikkelingen bekend. Het huidige ruimtegebruik blijft bij onveranderd beleid ongewijzigd.

4.4.2 Beschrijving Huidige situatie Wells Meer[9]

In Figuur 4.8 wordt het plangebied van het Energielandgoed in Wells Meer weergegeven.

Figuur 4.8 Plangebied Energielandgoed Wells Meer



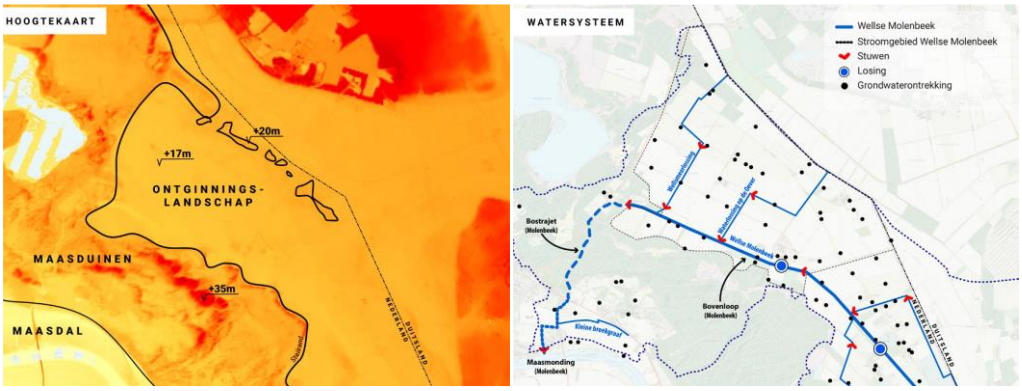
Water en bodem

Het Wells Meer betreft een ontginningsgebied dat voornamelijk vlak is en geleidelijk richting het zuiden afloopt van 18 meter boven NAP tot 17 meter boven NAP. Aan de noordrand ligt een hogere rug van 20 meter +NAP, herkenbaar aan meer opgaande beplanting. In De Maasduinen is veel meer reliëf. De hoogte varieert tussen de 18 meter +NAP en meer dan 30 meter +NAP op de duintoppen. De bodem in het plangebied is voornamelijk opgebouwd uit zand. Bij de ontginning van het gebied is een stelsel van watergangen aangelegd om de waterhuishouding in het gebied in stand te houden. Deze wateren allemaal af op de Molenbeek, die vervolgens afwatert richting de Maas. Er is een groot aantal punten in het gebied waar grondwater wordt onttrokken ten behoeve van de beregening van de landbouwpercelen. De grondwaterstand ligt

[9] Bron: Masterplan Energielandgoed Wells Meer, 2019, H+N+S Landschapsarchitecten

gemiddeld tussen de 40 en 120 centimeter onder het maaiveld. Het stroomgebied van de Molenbeek strekt zich uit tot voorbij Tuindorp. De Molenbeek kampt met hoge piekafvoeren in de winter en droogval in de zomer en de waterkwaliteit is niet optimaal. In het plangebied en omgeving van Tuindorp is in natte winters soms sprake van wateroverlast.

Figuur 4.9 Analysekaarten Bodem en Water (H+N+S 2019)

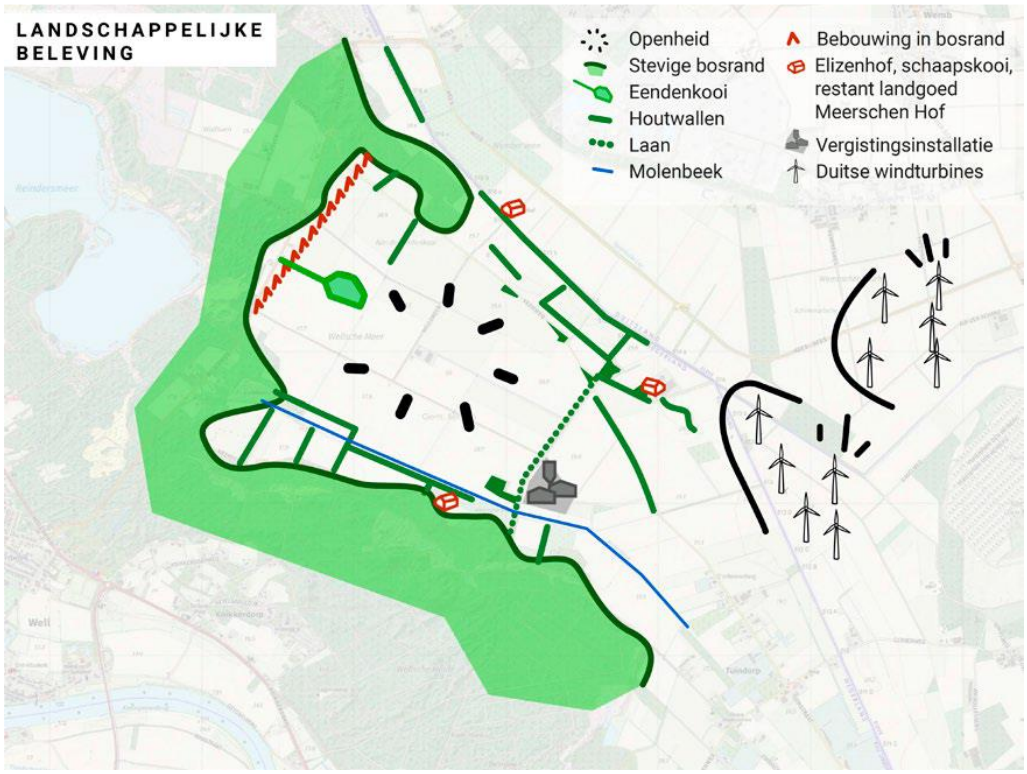


Landschap

Karakteristiek voor het plangebied is de openheid en de grote schaal en maat van het rationele landschap, kenmerkend voor de grootschalige, jonge ontginningen uit de 19e eeuw. Het open middengebied wordt duidelijk omgrensd en omkaderd door verschillende beplantingselementen. Zeer markant is de bosrand met steilrand van Nationaal Park De Maasduinen, als heldere grens aan de zuid- en westzijde. Aan de noordzijde van het plangebied ligt een hogere rug. Deze is herkenbaar aan de aanwezige bospercelen, houtwallen en bomensingels. Samen met de doorgaande houtwal op de Duitse grens vormt deze een groen kader aan de noordrand. Op de kop van deze hogere rug liggen de restanten van het oude landgoed de Meerschenhof. Aan de oostzijde vormt de historische laanbeplanting van de Kevelaersedijk een heldere grens. De rechte lijn van de Molenbeek met begeleidende bomensingels voegt zich in de rationele structuur van het landschap. Het landschap in deze zone bestaat uit kleinere open kamers, gescheiden door houtwallen.

Een bijzonder landschappelijk element is de voormalige eendenkooi. Deze is bij de ontginning van het gebied droog komen te liggen en ligt nu juist hoger in het landschap doordat de omliggende grond bij de ontginning verder is ingeklonken. Momenteel staat er een woning. De voormalige eendenkooi is goed zichtbaar door de vrije ligging in het open landschap op afstand van de overige bebouwing aan de Wezerweg, verbonden met een laan. Een enkele bomenrij markeert de rand.

Figuur 4.10 Analysekaart Landschappelijke beleving (H+N+S, 2019).

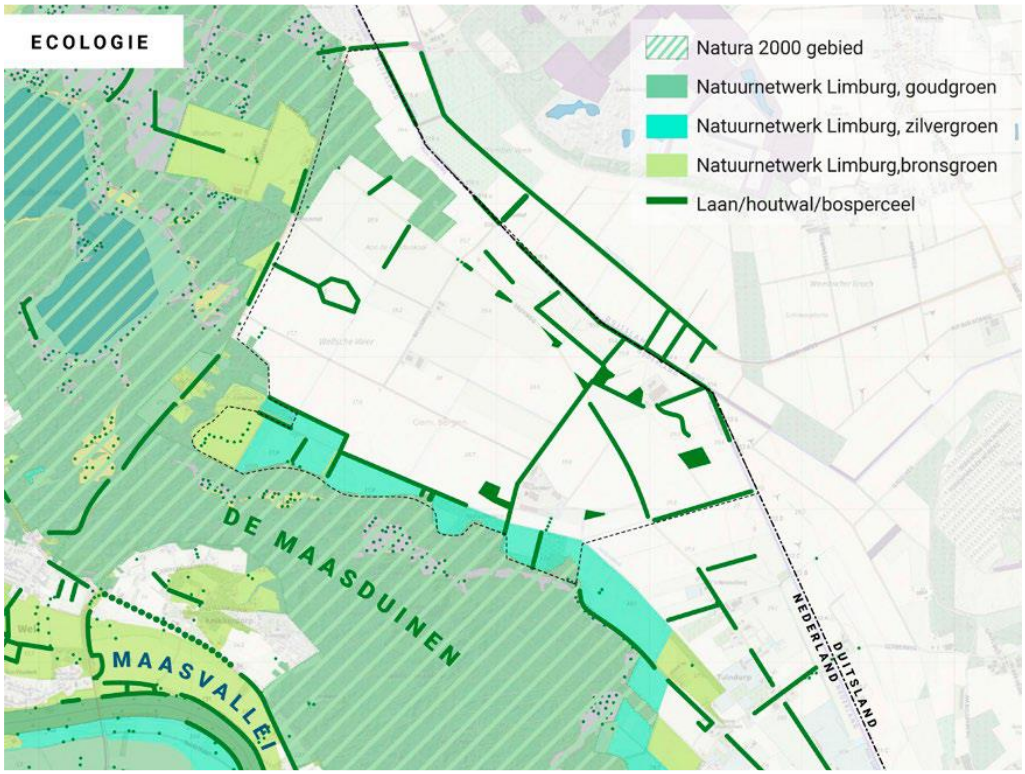


Ecologie

Direct tegen het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Maasduinen. Dit natuurgebied is ruim 5.200 hectare groot en is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. Juist nabij het plangebied is het Natura 2000-gebied relatief smal. De opgestoven rivierduinen vormen het karakteristieke landschap van De Maasduinen. Op de paraboolduinen bevinden zich heidegebieden, zandverstuivingen en grove dennenbossen. In de laag gelegen delen bevindt zich veen dat al dan niet bedekt is met een dunne laag dekzand. In de laagtes boven ondoorlatende leemlagen liggen vennen. Mede door de geïsoleerde ligging van de Maasduinen tussen de Maas en de Duitse grens is het gebied in ruimtelijk opzicht niet intensief ontwikkeld. Mede hierdoor is de ecologisch belangrijke overgang van hoog- naar laagterras in het stroomdal van de Maas in stand gebleven.

De bosschages nabij de Wezerweg en enkele bomenrijen nabij de Molenbeek zijn in de Omgevingsverordening Limburg 2014 aangewezen als Goudgroene natuurzone. Buiten de Goudgroene natuurzone is de Molenbeek en een zone daaromheen aangewezen als zone Natuurbeek. Het gebied tussen De Maasduinen en de Molenbeek is met uitzondering van het evenemententerrein aangewezen als Zilvergroene natuurzone.

Figuur 4.11 Analysekaart ecologie (H+N+S, 2019)

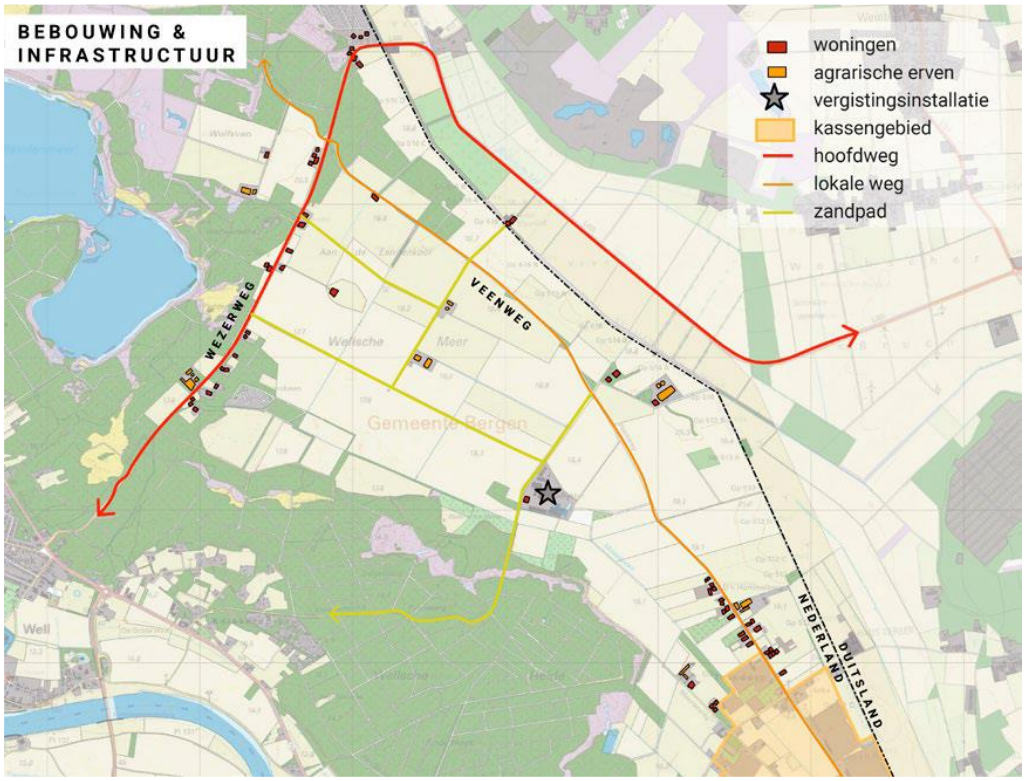


Infrastructuur

De belangrijkste weg aan de oostrand van de Maas is de N271, die parallel aan de Maas loopt en verschillende dorpskernen met elkaar verbindt. Vanaf de N271 vormt de Wezerweg een belangrijke verbinding richting Duitsland. De weg wordt veel voor vrachtverkeer gebruikt.

Langs bijna het gehele traject liggen vrij-liggende fietspaden. Tussen de Wezerweg en Tuindorp vormt de Veenweg (ook wel de toeristenweg genoemd) een belangrijke verbinding. Dit zijn de enige twee doorgaande wegen langs en door het plangebied. In het gebied zelf liggen verder alleen zandpaden, als ontsluiting van de agrarische percelen en de twee centraal gelegen erven. Ook de Kevelaersedijk is een zandpad. Parallel hieraan is een verharde weg aangelegd als ontsluiting van het terrein van Ecofuels en Laarakker Groenteverwerking. Ten noordoosten van het landgoed ligt Airport Weeze.

Figuur 4.12 Analysekaart Infrastructuur (H+N+S, 2019).



Wonen, werken en recreëren

De dichtstbijzijnde dorpskernen zijn Well, Wellerlooi en Wemb in Duitsland. In het gebied zelf is een beperkt aantal woningen aan de randen van het gebied, met name aan de Wezerweg. Midden in het gebied liggen twee erven met grotere agrarische opstallen.

Het gebied is grotendeels in gebruik voor de landbouw. Een groot aantal percelen wordt gebruikt voor de teelt van graszoden. Andere delen zijn in gebruik voor akkerbouw waarbij ook mest wordt uitgereden. Aan de Kevelaersedijk staat de biovergistings-installatie Ecofuels. In Tuindorp ligt een kassengebied.

Het gebied wordt momenteel niet recreatief gebruikt. Er lopen geen recreatieve routes doorheen en er zijn geen recreatieve voorzieningen aanwezig. Nationaal Park De Maasduinen en de omgeving van het Reindersmeer en Leukermeer richten zich wel sterk op recreatie. Ook in het Maasdal is recreatie een belangrijke economische drager.

5 WERKWIJZE EN BEOORDELINGSKADER

5.1 Inleiding

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en door het in gebruik zijn van het Energielandgoed Wells Meer. Dit MER onderzoekt deze effecten tijdens de aanleg, de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) en verwijdering van de onderdelen van het Energielandgoed. De effecten tijdens de aanleg en verwijdering zijn klein vergeleken bij de effecten tijdens de exploitatie. Dit MER richt zich dan ook vooral op de beoordeling van de effecten tijdens de exploitatie. Voor een aantal milieuaspecten, waaronder natuur, zijn ook de effecten tijdens de aanleg beschreven.

Plan- en studiegebied

Het plangebied (Figuur 4.8) is het gebied waarbinnen het Energielandgoed Wells Meer kan worden gerealiseerd. Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen zijn onderzocht. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect en is over het algemeen groter dan het plangebied.

Grensoverschrijdende effecten

Het Energielandgoed Wells Meer wordt aan de noordzijde begrensd door de topografische grens met Duitsland. Een logisch gevolg van de ligging van het plangebied en de voorgenomen activiteiten is dat er mogelijkerwijs grensoverschrijdende effecten optreden. Dit MER beschrijft per effecthoofdstuk of er sprake is van grensoverschrijdende effecten en toetst deze aan de relevante wet- en regelgeving.

5.2 Beoordelingskader

In dit MER is op basis van regelgeving en beleid een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven beoordeeld zijn. Dit betreft een integraal beoordelingskader, om zodoende de onderzoeksmodellen en het uiteindelijke voorkeursmodel integraal en vergelijkbaar te kunnen beoordelen. Omdat er sprake is van verschillende bronnen voor duurzame energie, die elk een eigen effect sorteren op verschillende milieuaspecten, wordt per beoordelingscriterium en per energiebron onderzocht wat de effecten zijn. Uiteindelijk worden deze effecten in de beoordeling geaggregeerd tot één beoordeling per beoordelingscriterium.

Gezondheid

Het aspect gezondheid is niet als apart thema opgenomen.[10] De effecten op mensen komen aan bod door onderzoek te doen naar geluid, slagschaduw beneden en boven de wettelijke norm en naar landschap. Bijlage 5 gaat in op de huidige stand van zaken met betrekking tot windturbines en zonnevelden in relatie tot gezondheidseffecten.

[10] De beschikbare resultaten laten geen definitieve conclusies toe waar het gaat om de gevolgen van windturbinegeluid op slaap. Ook voor andere directe gezondheidseffecten op de gezondheid is geen bewijs. Dit blijkt uit literatuuronderzoek van het RIVM. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden. GGD informatieblad medische milieukunde, update 2013. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) RIVM rapport 2000000001/2013.

Tabel 5.1 Integraal beoordelingskader

Beoordelingscriteria geluid		
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour (wind)		Kwantitatief
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour (wind)		Kwantitatief
Aantal gehinderden (wind)		Kwantitatief
Cumulatie (optreden door wind)		Kwantitatief
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter van (een deel van) het zonneveld		Kwantitatief
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 100 meter van biomassa-centrale		Kwantitatief
Potentiële toevoeging wegverkeerslawaai		Kwalitatief
Beoordelingscriterium Slagschaduw		**Effectbeoordeling**
Het totaal aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)		Kwantitatief
Beoordelingscriterium Landschap		**Effectbeoordeling**
Landschappelijke structuur		Kwalitatief
Herkenbaarheid en kwaliteit van de opstelling of ingreep		
Interferentie		
Invloed op visuele rust		
Invloed op openheid		
Zichtbaarheid		
Beoordelingscriteria natuur		**Effectbeoordeling**
Gebiedsbescherming	Natura2000-gebieden	Kwalitatief
	NNN	
Soortenbescherming	Vogels	
	Vleermuizen	
	Overige soorten	
Beoordelingscriteria Cultuurhistorie en archeologie		**Effectbeoordeling**
Effect op archeologische waarden (potentiële aantasting van waarden)		Kwalitatief
Effect op cultuurhistorie (aantasting van waarden)		
Beoordelingscriteria Water en Bodem		**Effectbeoordeling**
Effect op waterkwaliteit		Kwalitatief
Effect op waterkwantiteit		
Beoordelingscriteria Ruimtegebruik		**Effectbeoordeling**
Effect op landbouw		Kwalitatief
Effect op recreatie en educatie		
Effect op straalpaden		
Effect op luchtvaart		
Beoordelingscriteria Energieopbrengst en vermeden emissies		**Effectbeoordeling**
Elektriciteitsopbrengst		Kwantitatief
Vermeden emissies (soort en hoeveelheid)		

Beoordelingscriteria Veiligheid	Effectbeoordeling
Effecten op kwetsbare objecten	Kwalitatief, kwantitatief indien nodig
Effecten op industrie	
Effecten op infrastructuur	
Effecten op dijklichamen en waterkeringen	
Beoordelingscriteria Luchtkwaliteit	**Effectbeoordeling**
Effecten op de luchtkwaliteit	Kwalitatief, kwantitatief indien nodig
Geur (mogelijke geurhinder)	

5.2.1 Zonne-energie

Voor zonneweiden zal op het aspect landschap een groot effect optreden. In het beoordelingskader is naast landschap onder meer ook het aspect geluid relevant voor zonnevelden. Het gaat hierbij om het geluid afkomstig van transformatoren, deze produceren alleen gedurende de momenten dat de panelen in werking zijn geluid (dus nooit 's nachts).

Voor veel aspecten is het potentiële effect afhankelijk van het aantal panelen, de hoogte en de oriëntatie van de panelen. In deze fase wordt dit nog niet gedetailleerd bepaald. Daarom worden effecten bepaald aan de hand van een voorbeeldopstelling passend binnen de beschikbare ruimte. Het onderzoek is voornamelijk kwalitatief van aard. Waar nodig en mogelijk ondersteund door kwantitatieve gegevens op basis van vuistregels.

5.2.2 Windenergie

De focus bij windenergie ligt op de aspecten leefomgeving (geluid en slagschaduw), ecologie, landschap, veiligheid en de verwachte elektriciteitsopbrengst per locatie (MWh).

Voor veel aspecten is het potentiële effect afhankelijk van het type turbine (de referentieturbine('s)) en de positie van de windturbines. Daarom worden effecten bepaald aan de hand van referentiewindturbines (bijvoorbeeld twee typen van verschillende grootte) en een voorbeeldopstelling, passende binnen de beschikbare ruimte en de schaal van het gebied. Hierbij wordt rekening gehouden met de mogelijkheden voor een 'logische' lijn- of clusteropstelling.

Het onderzoek is voornamelijk kwalitatief van aard en wordt waar nodig en mogelijk ondersteund door kwantitatieve gegevens op basis van vuistregels. Vuistregels zijn standaardafstanden gebaseerd op wet- en regelgeving zoals bijvoorbeeld opgenomen in het Handboek Risicozonering Windturbines. Voor sommige aspecten is naast de wettelijke norm, ook naar effecten onder de norm gekeken, voorbeelden hiervan zijn geluid en slagschaduw.

5.2.3 Biomassa

Naast windenergie en zonneweiden zijn er ook andere bronnen van duurzame energie zoals geothermie, biomassa en biovergisting.

De effectbeoordeling van de toepassing van deze energiebronnen is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk of zinvol is

om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief. De effecten zijn per milieuaspect beoordeeld aan de hand van de criteria in het voorgaande beoordelingskader.

5.2.4 Schaal voor effectbeoordeling

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentievariant. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 5.2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

Tabel 5.2 Beoordelingsschaal

Score		Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

Bij de beoordelingen kan een nuancering op bovenstaande 5 punten-schaal worden aangebracht door middel van een combinatie van de beoordelingspunten. Zo kan een zeer gering merkbare verandering worden aangeduid als een -/0 of een 0/+ score beoordeling. Dit zal bij toepassing per te beoordelen aspecten worden toegelicht.

5.2.5 Leemten in kennis en evaluatie

In hoofdstuk 18 is aangegeven welke leemten in kennis er zijn geconstateerd en wat hun betekenis is voor de besluitvorming. Voor leemten in kennis die van belangrijke betekenis zijn, wordt een monitoring programma opgesteld waarmee kan worden bepaald of de gemeten effecten overeenkomen met de in het MER voorspelde effecten en of andere of aanvullende maatregelen nodig zijn om de effecten te beperken.

5.3 Proces totstandkoming Voorkeursmodel

Het doel van de onderzoeksmodellen is om te verkennen op welke manier het Energielandgoed kan worden vormgegeven en welke ontwerpkeuzes hieraan ten grondslag liggen om vervolgens een zorgvuldige afweging te kunnen maken tot een voorkeursmodel (VKM). De onderzoeksmodellen zijn;

- beoordeeld aan de hand van een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA, zie bijlage 6)
- de milieueffecten zijn in beeld gebracht (hoofdstukken 5 tot en met 17 van dit MER); en
- het draagvlak in de omgeving is gepeild

Op basis van deze informatie is een voorkeursmodel (VKM) gekozen en vastgelegd in het Masterplan. De afweging bij de totstandkoming van dit VKM wordt in hoofdstuk 16 beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 17 de effecten van het VKM (inclusief bijbehorende bandbreedte) separaat en specifiek beoordeeld naar alle relevante milieuaspecten.

6 GELUID

6.1 Inleiding

De onderzoeksmodellen voor het Energielandgoed Wells Meer bevatten onderdelen die geluid produceren. In dit hoofdstuk zal nader worden ingegaan op de mogelijke geluidproductie en potentiële hinder die kan ontstaan als gevolg daarvan.

6.2 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

Geluid van windturbines

Windturbines produceren zowel mechanisch als aerodynamisch geluid. Het mechanische geluid is afkomstig uit het gondelhuis van de windturbine, bijvoorbeeld de overbrenging van de wieken naar de generator of geluid uit de generator zelf. Het aerodynamische geluid is afkomstig van de hoge snelheid waarmee de wieken door de lucht snijden. Het volume van het mechanische geluid is veelal lager dan het aerodynamische geluid.

Er is veel onderzoek gedaan naar windturbinegeluid en de effecten van blootstelling aan geluid. Op basis hiervan is de relatie bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidniveaus. Deze relatie is een dosis-effect relatie waarbij met de mate van blootstelling een bepaald effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland.

Geluid van zonnevelden

Zonnepanelen zelf produceren geen geluid. Echter, de omvormers en de benodigde transformatorstations doen dit wel.

Geluid van biomassa centrales

Een biomassa centrale kent enkele akoestisch relevante onderdelen, zoals de aan- en afvoer van de biomassa (eventuele reststoffen worden afgevoerd), de opslag en voorbewerking van de brandstof en de interne logistiek (zoals transportbanden), de turbine, het ketelhuis, de waterbehandeling en de rookgasreiniging.

Geluid van verkeer door aantrekkende werking Energielandgoed

De realisatie van een bezoekerscentrum of een innovatiecentrum heeft een verkeersaantrekkende werking. De mate waarin het verkeer toeneemt, bepaalt of nader onderzoek noodzakelijk is. Op basis van verkeersonderzoek van Antea[11] is een inschatting gemaakt van de huidige en toekomstige geluidsbelasting als gevolg van verkeerslawaai. Hiervoor is ten aanzien van geluid gekozen voor een worst-case uitgangspunt. Het bezoekerscentrum aan de ‘Energieboulevard’, zal een verkeersaantrekkende werking hebben, waardoor een aanvullende geluidsbelasting voor de omgeving ontstaat.

De verkeersintensiteiten op de Wezerweg bedroegen begin 2019 circa 3000 motorvoertuigen per etmaal (weekdag). Uitgaande van 100.000 bezoekers per jaar en 3 bezoekers per auto, betekent dit op jaarbasis een toename van circa 100 motorvoertuigen per etmaal. Deze 100 extra motorvoertuigen verplaatsen zicht via de Veenweg en Wezerweg (3000 + 100 = 3100

[11] Verkeersonderzoek, 0436912.100, 20-2-2020, Antea Group

mvt/etm) naar de ‘Energieboulevard’ (100 mvt/etm). Dit jaargemiddelde is nader te specificeren, waarbij 75% van de toegevoegde bewegingen auto’s zijn en voornamelijk in het weekend plaatsvinden.

Akoestisch onderzoek

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het akoestisch onderzoek in bijlage 7. Daarin staan ook de uitgangspunten van het akoestisch onderzoek. Voor nadere details over het aspect geluid wordt dan ook naar deze bijlage verwezen.

6.2.1 Regelgeving geluid in Nederland

De regelgeving ten aanzien van geluid verschilt per energiebron. In de volgende sub-paragrafen worden deze per bron nader toegelicht.

Windturbines

Het Activiteitenbesluit milieubeheer (hierna; Activiteitenbesluit) is het kader voor de toetsing van geluid van windturbines. In het Activiteitenbesluit wordt voor de normstelling van geluid getoetst aan de waarden L_{den} = 47 dB en L_{night} = 41 dB. Deze norm geldt voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden[12] en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen. De L_{den} (Engels: Level day-evening-night, oftewel niveau van dag, avond en nacht) is een maat om de geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. Met ingang van 2004 is het gebruik van de L_{den} in alle Europese landen verplicht (implementatie van de Europese Richtlijn Omgevingslawaai) en voor windturbines is dit in Nederland sinds 2011 het geval. In Nederland wordt tevens getoetst aan L_{night} (Engels: Level night) om de verstoring van nachtrust te voorkomen. Aan de L_{night} wordt voldaan als er wordt voldaan aan de L_{den} norm.

Voor toetsing aan de geluidnormen in het Activiteitenbesluit hoeft er enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011. Bij de cumulatie van andere geluidbronnen worden de turbines met een vergunning van vóór 2011 wel betrokken.

Zonnevelden

De VNG Brochure Bedrijven en milieuzonering geeft aan dat de afstand tot een transformator met een vermogen van 10 MVA (Mega Volt Ampère) of minder met betrekking tot geluid minimaal 30 meter moet zijn. Dit betekent dat voor het aspect geluid 30 meter afstand als richtafstand dient te worden aangehouden tussen de transformatoren en de woningen. Indien de transformatoren een vermogen hebben tussen de 10 en 100 MVA, wat de verwachting is, geldt een minimale afstand tot woningen van 50 meter. Hierdoor wordt voor de effectbeoordeling een afstand van woningen tot zonnevelden gehanteerd van 50 meter. De zonnevelden vormen een inrichting in de zin van de Wet milieubeheer en is een type A-inrichting. De inrichting valt daarmee onder de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. In onderhavig geval zijn de zonnevelden onderdeel van dezelfde inrichting als de windturbines, aangezien hier een project-MER wordt doorlopen voor de gehele activiteit.

Biomassa

De VNG Brochure ‘Bedrijven en milieuzonering’ adviseert een richtafstand van 100 meter vanaf installaties tot aan gevoelige functies (zoals woningen) voor covergisting, verbranding en

[12] Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark.

vergassing van mest, slib, GFT en reststromen voedingsindustrie. Dit is gebaseerd op afstanden van ten minste 100 meter voor geur en geluid, 50 meter voor stof en 30 meter voor veiligheid. In deze generieke afstanden is echter geen rekening gehouden met transportroutes voor de aan- en afvoer van biomassa(resten). Dit zal in de effectbeoordeling worden beoordeeld op basis van effecten van een potentiële aanrijroute (per as) en de toename aan wegverkeerslawaai die hiermee gepaard zal gaan.

Laagfrequent geluid (LFG) en windturbines

Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid. In het Activiteitenbesluit Milieubeheer is voor windturbines de norm voor de geluidbelasting buiten aan de gevel gesteld op L_{den} = 47 dB. Bij deze normen is uitgegaan van windturbinegeluid en de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren op basis van empirisch onderzoek. Daarbij is ook rekening gehouden met het optreden van laagfrequent geluid, dat altijd een onderdeel van het geluidspectrum van windturbinegeluid is. Nederland heeft geen specifieke vastgestelde norm voor laagfrequent geluid waaraan moet worden getoetst.

Kader 6.1 Laagfrequent geluid

Het bereik van het menselijk gehoor ligt tussen 20 en 20.000 Hertz (Hz). Geluid onder de 100 Hz is voor veel mensen moeilijker te horen. Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie beneden 200 Hz. Bijna alle geluidbronnen produceren (ook) laagfrequent geluid. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch gegeneerd geluid. Laagfrequent geluid wordt op verschillende manieren opgewekt. Bekende bronnen zijn gasturbines, transformatoren, wegverkeer en windturbines.

Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over. Ook kan in woningen en gebouwen versterking van het geluid ontstaan (zogenaamde ‘resonantie’). Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor laagfrequent geluid van windturbine, de wettelijk norm voor de geluidsbelasting van windturbines van L_{den}=47 dB houdt hier rekening met laagfrequent geluid. In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20dB (A) voor laag frequent geluid. In enkele projecten, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid en hieruit blijkt dat met toepassing van de L_{den}=47 dB norm ook afdoende bescherming tegen laagfrequent geluid wordt geboden.

Bron: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laag frequent geluid, juni 2013

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[13]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is voor de hinderbeleving. Er is geen aparte beoordeling nodig boven op de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[14] naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. De

[13] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.
[14] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

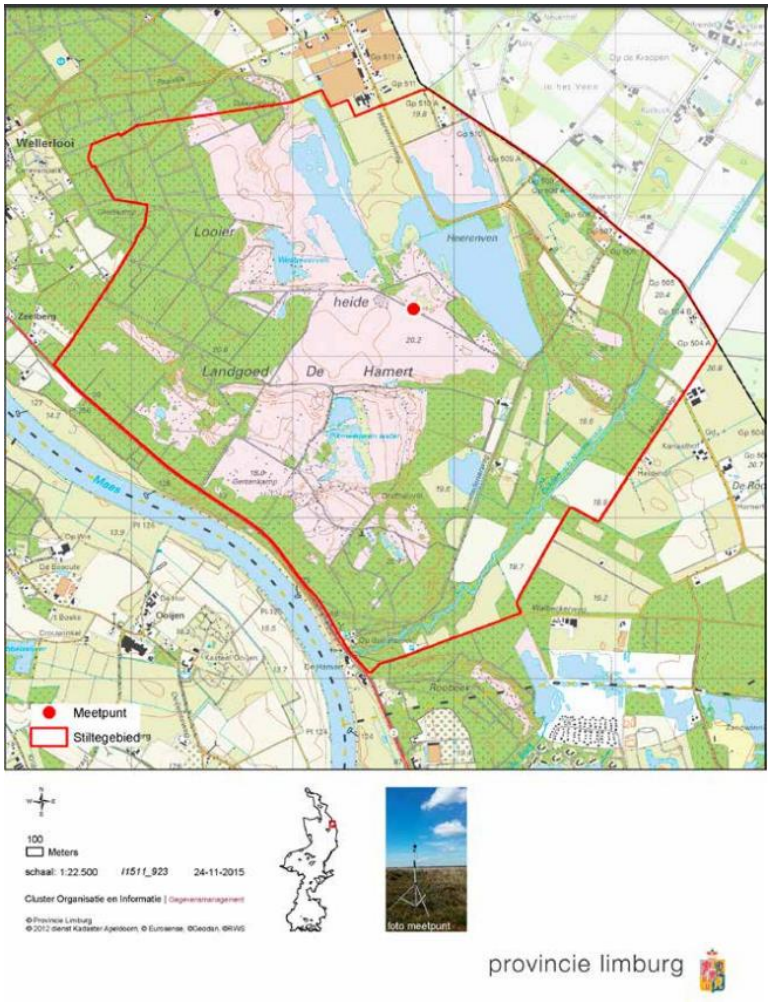
Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu concludeert in een brief[15] over laagfrequent geluid het volgende: *"Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder acht ik op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm."*

Op grond van de brief van de Staatssecretaris en het rapport van het RIVM kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het Energielandgoed Wells Meer.

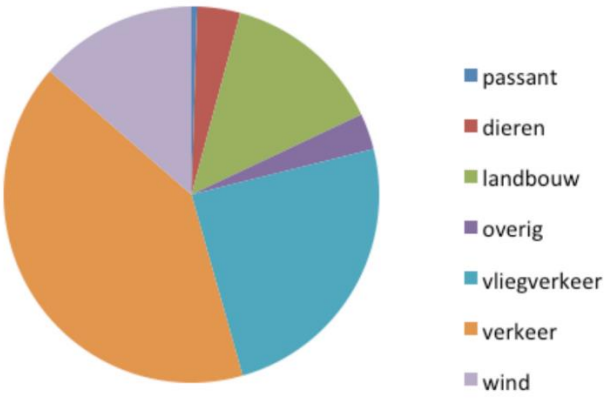
Stiltegebied

Ten zuiden van het plangebied ligt het stiltegebied de Hamert. Dit stiltegebied is aangewezen door de Provincie Limburg. In 2015 is een inventarisatie uitgevoerd naar de huidige geluidssituatie. De uitkomsten hiervan zijn weergegeven in Figuur 6.1.

Figuur 6.1 Ligging en huidige geluidssituatie Stiltegebied de Hamert



[15] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html



Knelpunt: Ontgrondingen

Ontgrondingen: Geen ontgrondingsgeluiden vastgesteld
Verkeer: Verkeersgeluid vanuit Duitsland

Bron: Geluidbelasting in stiltegebieden Limburg 2015, Provincie Limburg

Cumulatie van geluid

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier is de industrie en het wegverkeer significant. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Er is geen wettelijke norm voor cumulatieve geluidbelasting.

6.3 Bepaling geluideffecten

Aangezien de windturbines de grootste bron van geluid zijn, zal de kwantitatieve effectbeoordeling zich hier met name op focussen. De geluidemissie van de omvormers, transformatoren en de biomassa centrale worden in deze fase beoordeeld op basis van de generieke afstanden, zoals opgenomen in de Handreiking Bedrijven en milieuzonering.

Om de geluideffecten van de alternatieven in kaart te brengen, is een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij is met behulp van een akoestisch rekenmodel (Geomilieu®) de totale geluidproductie van de windturbines van het windpark berekend en zijn de geluideffecten op de omgeving inzichtelijk gemaakt. Factoren die bij de berekening van het geluid van belang zijn bestaan uit:

- De bronsterkte van, en het aantal windturbines (hoeveel geluid maakt de turbine?);
- Het windklimaat op de locatie op basis van KNMI-data.
- De plaatsing van de turbines ten opzichte van geluidgevoelige objecten;
- De aard van de omgeving (hoeveel wordt het geluid afgeschermd en gereflecteerd);

Referentietoetspunten

Om de geluideffecten te beschrijven is bekeken hoeveel en welke woningen van derden zich binnen de toetsingscontouren van L_{den} = 47 dB bevinden. Om dit inzichtelijk te maken zijn er 14 maatgevende woningen gekozen (zie Tabel 6.1) die dienen als referentie toetspunten. Deze

woningen ontvangen de hoogste geluidbelasting in vergelijking met nabijgelegen woningen. De toetspunten liggen zodanig dat indien deze voldoen aan de normering, de omliggende woningen ook aan de normering voldoen. Het kan dus zo zijn dat er indien één maatgevende woning binnen de toetsingscontour is gelegen, er meer woningen (niet zijnde maatgevend) binnen de contour zijn gelegen. Met behulp van mitigerende maatregelen zal bij alle woningen van derden aan de geluidnormen moeten worden voldaan en zullen zich deze zich buiten de toetsingscontour bevinden.

Om de effecten op de omgeving goed in kaart te brengen, is ook gekeken naar de effecten van geluidbelastingen beneden de wettelijke norm. Hiervoor is het aantal woningen binnen geluidcontouren met een lagere waarde (L_{den} = 42 dB) in kaart gebracht.

De positie van de woningen zijn gebaseerd op het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen).

Tabel 6.1 (Referentie)toetspunten

Toetspunt	Adres	X	Y
1	Veenweg 1	207673	397850
2	Veenweg 3 en 5	207978	397693
3	Veenweg 6	207133	397077
4	Tuinstraat 25	208322	396557
5	Meerseweg 6	208146	395907
6	Bergweg 4	205455	396604
7	Moleneind 7	204117	396809
8	Wezerweg 8	205108	397804
9	Wezerweg 14	205326	398151
10	Wezerweg 14a	205528	398601
11	Wezerweg 16a	205884	398430
12 *	Wellsmeer 1a	206379	397968
13	Veenweg 2	206163	399045
14	Wezerweg 28	206011	399935

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd

Gekozen windturbinetype voor berekeningen

De modellen A en B beschrijven windturbines met een ashoogte van circa 150m. Voor deze modellen is derhalve gerekend met turbines met deze ashoogte en een rotordiameter die valt binnen een bandbreedte van 140-160m. Op het moment van schrijven zijn er nog geen geluidgegevens beschikbaar van turbines die veel groter zijn dan voorgenoemde rotordiameters. Omdat er nogal een verschil qua geluidemissie zit tussen diverse turbinetypes en fabrikanten, is ervoor gekozen om voor ieder model te rekenen met een luid windturbinetype en een gemiddeld/stil turbinetype. Tabel 6.2 geeft een overzicht van de gehanteerde referentieturbines en de bijbehorende afmetingen.

Tabel 6.2 Gehanteerde referentieturbine en afmetingen

Model		Turbinetype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]
A	Luid	Siemens SWT-DD-142	150	142
	Stiller	Lagerwey L147	150	147
B	Luid	Siemens SWT-DD-142	150	142
	Stiller	Lagerwey L147	150	147
C	Luid	Vestas V162-5.6MW	200	162
	Stiller	Vestas V162-5.6MW STE*	200	162

*STE staat voor Serrated Edges, ook wel bekend als 'uilenveren'. Deze toevoeging heeft een geluid-reducerende werking op de windturbine.

6.3.1 Beoordelingscriteria

Beoordelingskader wind

De geluidcontour van L_{den} = 47 dB van de windturbines wordt gepresenteerd op kaart. Bekeken wordt hoeveel woningen van derden binnen deze contour zijn gelegen en wat de geluidbelasting is op de gevel van deze woningen. Ook wordt in beeld gebracht hoeveel woningen zijn gelegen in de geluidcontour van L_{den} = 42-47 dB, dus beneden de wettelijke geluidnorm. Dit wordt gedaan om ook te bezien hoeveel woningen een geluidbelasting ondervinden die in de buurt liggen van de wettelijke norm. Daarnaast wordt gekeken naar de potentie voor het optreden van cumulatie van geluid. De in de omgeving aanwezige windturbines worden in relatie tot de turbines uit de onderzoeksmodellen op dit onderdeel nader beschouwd. Hierbij geldt: hoe dichter bij elkaar gesitueerd, hoe meer cumulatie van geluid optreedt, het effect treedt echter pas op in het geval dat er geluidgevoelige objecten aanwezig zijn in de nabije omgeving. Dit levert de volgende beoordelingscriteria op:

Tabel 6.3 Beoordelingskader wind

Beoordelingscriteria geluid	
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	Kwantitatief
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	Kwantitatief
Aantal gehinderden	Kwantitatief
Cumulatie	Kwantitatief

Het cumulatieve aspect wordt bij het voorkeursmodel onderzocht. Dit wordt als niet voldoende onderscheidend geacht voor de relatieve vergelijking van de onderzoeksmodellen.

Beoordelingskader zon

De generieke afstanden tot (geluid)gevoelige objecten worden via GIS in het plangebied geprojecteerd. Bekeken wordt hoeveel woningen van derden binnen deze contour zijn gelegen.

Tabel 6.4 Beoordelingskader zon

Beoordelingscriteria geluid	
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter van (een deel van) het zonneveld	Kwantitatief

Beoordelingskader biomassa

De generieke afstanden tot (geluid)gevoelige objecten worden op kaart gepresenteerd. Bekeken wordt hoeveel woningen van derden binnen deze contour zijn gelegen. Daarnaast wordt beschouwd welke potentiele aanrijroute wordt gehanteerd, en welke toevoeging op het wegverkeerslawaai dit kan veroorzaken.

Tabel 6.5 Beoordelingskader biomassa

Beoordelingscriteria geluid	
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 100 meter van biomassa-centrale	Kwantitatief
Potentiële toevoeging wegverkeerslawaai	Kwalitatief

Beoordelingskader cumulatie

Naast de separate beoordeling van de verschillende energiebronnen, wordt ook de totale cumulatieve geluidssituatie in beeld gebracht. Geluidoverlast kan bestaan als gevolg van geluid van verschillende bronnen, zoals industrie- en wegverkeerlawaai. Door cumulatie (stapeling) van verschillende geluidbronnen is de totale geluidbelasting van het gebied in kaart gebracht. Er zijn geen normen voor cumulatieve geluidbelasting. Een gangbare methodiek om cumulatieve geluideffecten te beoordelen is de ‘Methode Miedema’. In deze methode wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en ná toevoeging van een nieuwe geluidbron. Hiermee kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld. Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

In de wettelijk voorgeschreven rekenmethodiek wordt de gecumuleerde geluidbelasting (L_{cum}), bepaalt, waarbij rekening gehouden wordt met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Het ene geluid wordt namelijk als hinderlijker ervaren dan het andere, bij dezelfde geluidniveaus. De uiteindelijk berekende cumulatieve waarde is geen feitelijk geluidniveau. Om die reden is aan de getallen een waardering gekoppeld van ‘goed’ tot ‘zeer slecht’. De verandering in de klassen in deze zogenaamde ‘methode Miedema’ is gebruikt als maat om de relatieve bijdrage van de windturbines aan de geluidskwaliteit van de omgeving te beoordelen (zie Tabel 6.6).

Tabel 6.6 Classificatie omgevingskwaliteit volgens Methode Miedema

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidklasse
Goed	< 50 dB
Redelijk	50 - 55 dB
Matig	56 - 60 dB
Tamelijk slecht	61 - 65 dB
Slecht	66 - 70 dB
Zeer slecht	>70 dB

Toekenning scores

De toekenning van scores wordt gebaseerd op een aggregatie van de scores per energiebron. Op deze wijze ontstaat een integrale beoordeling van elk onderzoekmodel naar het milieuaspect geluid. De effecten van de verschillende onderzoeksmodellen worden vergeleken met de referentiesituatie. In onderstaande Tabel 6.7 is de toekenning van de scores weergegeven.

Tabel 6.7 Beoordelingsschaal

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Verslechtering / negatieve gevolgen
-	Lichte verslechtering / lichte negatieve gevolgen
0	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Lichte verbetering / lichte positieve effecten
++	Verbetering / positieve effecten

6.4 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

Binnen het plangebied vinden nu voornamelijk agrarische activiteiten plaats en zijn enkele woningen aanwezig. Ten noorden en westen van het plangebied ligt een ecologisch waardevol en bosrijk gebied. Ten zuiden van het plangebied ligt een kleine glastuinbouwlocatie (Tuindorp). Ten oosten van het plangebied zijn in Duitsland meerdere windturbines gesitueerd, en ten noordoosten is een vliegveld aanwezig; Weeze Airport.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen voorzien voor het gebied die relevant zijn voor de akoestische situatie.

Voorafgaand aan de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer, zal één woning worden gesaneerd. Daarnaast zijn er andere panden en woningen in het plangebied gelegen. Deze adressen zijn weergegeven in

Tabel 6.8. De woning aan Wellsmeer 1A wordt waar relevant wel beschouwd in de effectanalyse, maar wordt niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Tabel 6.8 in het plangebied aanwezige woningen en te amoveren woning

Straatnaam	Huisnummer	Toelichting	Amoveren?
Wellsmeer	1a	Bestaande bedrijfswoning met planologische ruimte voor extra bedrijfswoning (Wellsmeer 1)	ja
Veenweg	2	Woning	nee
Wezerweg	14	Woning	nee

6.5 Beoordeling effecten per alternatief

In deze paragraaf worden de effecten van de verschillende energiebronnen per onderzoeksmodel beoordeeld.

6.5.1 Onderzoeksmodel Productiegericht

Wind

De windturbines zoals gemodelleerd in het onderzoeksmodel Productiegericht zijn doorgerekend met zowel luide als stillere turbines. De geluidbelastingen L_{night} en L_{den} zijn hieronder weergegeven.

Tabel 6.9 Geluidbelastingen in dB [L_{night} / L_{den}]

Toetspunt		Model Productiegericht	
		Luid	Stiller
1	Veenweg 1	**43 / 49**	**42 / 48**
2	Veenweg 3 en 5	**42 / 48**	41 / 47
3	Veenweg 6	40 / 46	39 / 45
4	Tuinstraat 25	41 / 47	40 / 46
5	Meerseweg 6	34 / 40	33 / 40
6	Bergweg 4	27 / 33	26 / 32
7	Moleneind 7	21 / 27	20 / 26
8	Wezerweg 8	29 / 36	29 / 35
9	Wezerweg 14	32 / 38	31 / 37
10	Wezerweg 14a	35 / 41	34 / 40
11	Wezerweg 16a	38 / 44	37 / 43
12 *	Wellsmeer 1a	41 / 47	40 / 46
13	Veenweg 2	41 / 47	40 / 46
14	Wezerweg 28	32 / 38	31 / 38

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd of worden ingepast

De **dikgedrukte** waardes in bovenstaande Tabel 6.9 zijn overschrijdingen van de geluidnormen voor windturbinegeluid zoals beschreven in het Activiteitenbesluit. In dit onderzoeksmodel zijn er overschrijdingen van de geluidnormen bij toepassing van zowel de stille als de luide windturbines. Er vindt maximaal een overschrijding op twee woningen plaats met 2 dB in de

nacht en van de dag-en-nacht gemiddelde (L_{den}). De toepassing van een stillere turbine resulteert in een overschrijding op één woning met 1dB in de nacht en van de dag-en-nacht gemiddelde (L_{den}).

Daarnaast zijn er meerdere woningen gelegen tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour. In de volgende Tabel 6.10 zijn de aantallen woningen binnen de twee contouren weergegeven.

Tabel 6.10 aantal woningen binnen twee geluidcontouren

Beoordelingscriteria geluid	Aantal woningen binnen contour
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	2
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	11

Zon

In het onderzoeksmodel Productiegericht wordt in het plangebied een totaal oppervlak van 204 hectare voorzien van zonnepanelen in een oost-west opstelling. In totaal liggen er drie woningen binnen een afstand van 50 meter tot het zonneveld. Dit is niet per definitie de afstand tot de meest sterke geluidsbron, de transformator. Het uitgangspunt is echter dat binnen het zonneveld zowel de omvormers als de transformatorstations worden gepositioneerd.

Tabel 6.11 Woningen binnen generieke afstand uit handboek Bedrijven en Milieuzonering

Straatnaam	Huisnummer
Welssmeer	1a
Veenweg	6
Hees (Weeze, Duitsland)	23

Biomassa

Ten aanzien van biomassa in onderzoeksmodel Productiegericht richt de geluidemissie zich op de teelt en het transport van biomassa in het gebied. Uitgangspunt in dit model is dat er een totaal van 37 hectare biomassateelt wordt toegevoegd, waarvoor akkerbouw moet plaatsvinden. Hiervoor moet agrarisch materieel in het plangebied worden gebruikt. Dit is echter voorzien op gronden die nu ook al voor agrarische doeleinden wordt gebruikt, waardoor per saldo de toevoeging van de geluidsbelasting dan ook verwaarloosbaar is.

Effectbeoordeling

Aangezien in het model een tweetal relevante woningen binnen de generieke afstanden tot zonnevelden liggen en bij een tweetal woningen de norm ten aanzien van windturbinegeluid potentieel kan worden overschreden, scoort het onderzoeksmodel Productiegericht in niet gemitigeerde situatie licht negatief (-).

6.5.2 Onderzoeksmodel Ingepast

Wind

De windturbines zoals gemodelleerd in het onderzoeksmodel Ingepast zijn doorgerekend met zowel luide als stillere turbines. De geluidbelastingen L_{night} en L_{den} zijn hieronder weergegeven.

Tabel 6.12 Geluidbelastingen in dB [L_{night} / L_{den}]

Toetspunt		Model Ingepast	
		Luid	Stiller
1	Veenweg 1	33 / 39	32 / 38
2	Veenweg 3 en 5	31 / 37	30 / 36
3	Veenweg 6	**43 / 49**	**42 / 48**
4	Tuinstraat 25	28 / 34	27 / 33
5	Meerseweg 6	27 / 33	26 / 32
6	Bergweg 4	36 / 42	35 / 41
7	Moleneind 7	26 / 32	25 / 31
8	Wezerweg 8	36 / 42	35 / 41
9	Wezerweg 14	35 / 41	34 / 40
10	Wezerweg 14a	32 / 38	31 / 38
11	Wezerweg 16a	35 / 41	34 / 40
12 *	Wellsmeer 1a	40 / 46	39 / 45
13	Veenweg 2	30 / 36	29 / 36
14	Wezerweg 28	24 / 30	23 / 29

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd

De **dikgedrukte** waardes in bovenstaande Tabel 6.12 zijn overschrijdingen van de geluidnormen voor windturbinegeluid zoals beschreven in het Activiteitenbesluit. In dit onderzoeksmodel zijn er overschrijdingen van de geluidnormen bij toepassing van zowel de stille als de luide windturbines. Er vindt maximaal een overschrijding op één woning plaats met 2 dB in de nacht en de dag-en-nacht gemiddelde (L_{den}). De toepassing van een stillere turbine resulteert in een overschrijding op dezelfde woning met 1dB in de nacht en van de dag-en-nacht gemiddelde (L_{den}). Daarnaast zijn er meerdere woningen gelegen tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour. In de volgende Tabel 6.13 zijn de aantallen woningen binnen de twee contouren weergegeven.

Tabel 6.13 aantal woningen binnen twee geluidcontouren

Beoordelingscriteria geluid	Aantal woningen binnen contour
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	1
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	1

Zon

In het onderzoeksmodel Ingepast worden de zonnevelden voornamelijk ingepast door middel van zuidgeoriënteerde opstellingen, waarbij een tussenafstand van de panelen van 2,7 meter wordt gehanteerd. Daarnaast zijn er enkele zonnevelden in park opstelling voorzien, én enkele velden in een oost-west opstelling om zodoende de opgave van de energieproductie te halen. In het plangebied is een totaal oppervlak van 228 hectare aan zonnevelden voorzien. Er ligt één woning binnen een afstand van 50 meter tot een zonneveld met een oost-west opstelling. Dit is niet per definitie de afstand tot de meest sterke geluidsbron, de transformator. Het uitgangspunt

is echter dat binnen de grenzen van het zonneveld zowel de omvormers als de transformatorstations worden gepositioneerd.

Tabel 6.14 Woningen binnen generieke afstand uit handboek Bedrijven en Milieuzonering

Straatnaam	Huisnummer
Hees (Weeze, Duitsland)	23

Biomassa

In het onderzoeksmodel Ingepast is een nieuwe biomassa centrale voorzien, in het gebied nabij de bestaande centrale. Er zijn geen woningen binnen een afstand van 100 meter van dit gehele gebied gelegen. De geluidsproductie behorende bij de teelt en het transport van biomassa in het gebied is ook in dit model van belang. Uitgangspunt in dit model is dat er een totaal van 95 hectare biomassateelt wordt toegevoegd, waarvoor akkerbouw moet plaatsvinden. Hiervoor moet agrarisch materieel in het plangebied worden gebruikt. Dit is echter voorzien op gronden die nu ook al voor agrarische doeleinden wordt gebruikt, waardoor per saldo de toevoeging van de geluidsbelasting dan ook verwaarloosbaar is.

Effectbeoordeling

Aangezien in het model slechts 1 woning binnen de generieke afstanden tot zonnevelden ligt en eveneens bij één woning de norm ten aanzien van windturbinegeluid potentieel kan worden overschreden, scoort het onderzoeksmodel Ingepast in niet gemitigeerde situatie neutraal (0).

6.5.3 Onderzoeksmodel Innovatief

Wind

De windturbines zoals gemodelleerd in het onderzoeksmodel Innovatief zijn doorgerekend met zowel luide als stillere turbines. De geluidbelastingen L_{night} en L_{den} zijn hieronder weergegeven.

Tabel 6.15 Geluidbelastingen in dB [L_{night} / L_{den}]

Toetspunt		Model Innovatief	
		Luid	Stiller
1	Veenweg 1	38 / 44	36 / 42
2	Veenweg 3 en 5	35 / 41	33 / 39
3	Veenweg 6	39 / 45	37 / 43
4	Tuinstraat 25	28 / 35	27 / 33
5	Meerseweg 6	26 / 32	25 / 31
6	Bergweg 4	32 / 38	30 / 37
7	Moleneind 7	24 / 31	23 / 30
8	Wezerweg 8	34 / 40	32 / 38
9	Wezerweg 14	35 / 42	34 / 40
10	Wezerweg 14a	35 / 42	34 / 40
11	Wezerweg 16a	39 / 45	37 / 43
12 *	Wellsmeer 1a	**46 / 53**	**44 / 50**
13	Veenweg 2	37 / 43	35 / 41
14	Wezerweg 28	30 / 36	29 / 35

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd

De **dikgedrukte** waardes in bovenstaande Tabel 16.15 zijn overschrijdingen van de geluidnormen voor windturbinegeluid zoals beschreven in het Activiteitenbesluit. In dit onderzoeksmodel zijn er overschrijdingen van de geluidnormen bij toepassing van zowel de stille als de luide windturbines. Er vindt maximaal een overschrijding op één woning plaats met 5 dB in de nacht en 6 dB van de dag-en-nacht gemiddelde (L_{den}). De toepassing van een stillere turbine resulteert in een overschrijding op dezelfde woning met 3dB in de nacht en van de dag-en-nacht gemiddelde (L_{den}). De woning waarop de overschrijding plaats vindt, betreft echter één van de te amoveren woningen, waardoor dit object geen onderdeel uitmaakt van de uiteindelijke effectbeoordeling.

Daarnaast zijn er meerdere woningen gelegen tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour. In de volgende Tabel 6.16 zijn de aantallen woningen binnen de twee contouren weergegeven.

Tabel 6.16 aantal woningen binnen twee geluidcontouren

Beoordelingscriteria geluid	Aantal woningen binnen contour
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	1
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	5

Zon

In het onderzoeksmodel Innovatief wordt in het plangebied een totaal oppervlak van 261 hectare voorzien van zonnepanelen in verschillende opstellingen. In totaal liggen er 4 woningen binnen een afstand van 50 meter tot het zonneveld. Dit is niet per definitie de afstand tot de meest sterke geluidsbron, de transformator. Het uitgangspunt is echter dat binnen het zonneveld zowel de omvormers als de transformatorstations worden gepositioneerd.

Tabel 6.17 Woningen binnen generieke afstand uit handboek Bedrijven en Milieuzonering

Straatnaam	Huisnummer
Wellsmeer*	1a
Veenweg	2
Wezerweg	18
Wezerweg	20

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd

Een van deze woningen wordt echter gesaneerd voorafgaand aan de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Deze woning wordt niet meegenomen in de effectbeoordeling. Naast bovengenoemde woningen, is tevens een schaapskooi binnen een afstand van 50 meter tot een zonneveld gelegen. Dit betreft de schaapskooi nabij Knikkerdorp, ten westen van het agrarisch bedrijf Laarakker.

Biomassa

In het onderzoeksmodel Innovatief is ook een nieuwe biomassa centrale voorzien, in het gebied nabij de bestaande centrale. Er zijn geen woningen binnen een afstand van 100 meter van dit gehele gebied gelegen. De geluidsproductie behorende bij de teelt en het transport van biomassa in het gebied is ook in dit model van belang. Uitgangspunt in dit model is dat er een totaal van 44 hectare biomassateelt wordt toegevoegd, waarvoor akkerbouw moet plaatsvinden. Hiervoor moet agrarisch materieel in het plangebied worden gebruikt. Dit is echter voorzien op gronden die nu ook al voor agrarische doeleinden wordt gebruikt, waardoor per saldo de toevoeging van de geluidsbelasting dan ook verwaarloosbaar is.

Effectbeoordeling

In het model liggen een vijftal woningen binnen de generieke afstanden tot zonnevelden en wordt bij één woning de norm voor windturbinegeluid potentieel overschreden. Deze woning wordt gesaneerd voorafgaand aan de realisatie van het Energielandgoed. Hierdoor blijven zijn er drie relevante woningen binnen een afstand van 50 meter tot zonnevelden en wordt bij geen van de woningen de norm voor windturbinegeluid overschreden. Hierdoor scoort het onderzoeksmodel Innovatief in niet gemitigeerde situatie dan ook licht negatief (-).

6.6 Effecten aanlegfase en ontmanteling

Wind

Tijdens de aanlegfase (gedurende circa een jaar) zullen werkzaamheden voor de bouw van het windturbinepark geluid kunnen produceren, maar dit is van tijdelijke aard. Te denken valt aan het heien van de turbinefundatie en het vrachtverkeer voor het aanleveren van grond en onderdelen voor de windturbines. De geluidbelasting van de aanlegfase zal niet onderscheidend zijn voor de verschillende onderzoeksmodellen. De geluidsbelasting van de ontmanteling van de windturbines zal ook niet onderscheidend zijn voor de onderzoeksmodellen.

Zon

Tijdens de aanlegfase van de zonnevelden (gedurende circa een aantal maanden), zullen de werkzaamheden voor de bouw van de zonnevelden geluid kunnen produceren, maar dit betreft

een geringe geluidbelasting en van tijdelijke aard. Hierbij valt te denken aan de constructiewerken voor de tafels van de zonnepanelen en het vrachtverkeer voor de aanlevering van de panelen. De geluidbelasting van de aanlegfase zal niet onderscheidend zijn voor de verschillende onderzoeksmodellen. De geluidsbelasting van de ontmanteling van de zonnevelden zal ook niet onderscheidend zijn voor de onderzoeksmodellen.

Biomassa

Tijdens de aanlegfase van de biomassacentrale (gedurende circa een aantal maanden), zullen de werkzaamheden voor de bouw geluid kunnen produceren, maar dit betreft een geringe geluidbelasting en van tijdelijke aard. Hierbij valt te denken aan de constructiewerken voor de biomassa centrale, welke alleen relevant is voor het onderzoeksmodel Ingepast en innovatief. De geluidemissie is echter dermate gering en tijdelijk dat dit effect als verwaarloosbaar wordt geacht en derhalve ook niet onderscheidend is tussen de verschillende onderzoeksmodellen. De geluidsbelasting van de ontmanteling van de biomassa centrale zal ook niet onderscheidend zijn voor de onderzoeksmodellen.

Effectbeoordeling

De effecten in de aanlegfase en de ontmanteling zijn niet onderscheidend tussen de onderzoeksmodellen en worden allemaal als licht negatief beoordeeld (-). Wel kan worden gesteld dat de effecten van de aanleg en ontmanteling van windenergie ten aanzien van geluid negatiever scoren dan van zon en biomassa.

6.7 Effecten netaansluiting

De netaansluiting is niet van invloed op de geluideffecten van de onderzoeksmodellen.

6.8 Mitigerende maatregelen

Wind

Om aan de norm uit het activiteitenbesluit te kunnen voldoen, zal een geringe vorm van mitigatie moeten worden toegepast bij de toepassing van windenergie volgens alle drie de onderzoeksmodellen. Het betreft echter een zeer geringe mitigatie, aangezien bij toepassing van de stillere turbine er bij elk onderzoeksmodel slechts voor 1 woning een reductie van 1dB(A) hoeft plaats te vinden. Deze mitigatie zal een verwaarloosbaar effect hebben ten aanzien van stilstand en elektriciteitsopbrengst.

Zon

Wat betreft zon zal rekening gehouden moeten worden met de plaatsing van de omvormers en met name de transformatorstations. Aangezien er voldoende ruimte beschikbaar is in het plangebied, is het aannemelijk dat in alle onderzoeksmodellen deze geluidsbronnen op voldoende afstand van de nabijgelegen geluidgevoelige objecten geplaatst kunnen worden.

Biomassa

Ten aanzien van biomassa is er geen sprake van op voorhand mitigerende maatregelen, aangezien er geen woningen binnen een afstand van 100 meter liggen bij onderzoeksmodellen Ingepast en Innovatief, de onderzoeksmodellen waarin een geluidrelevante biomassa centrale is opgenomen.

6.9 Vergelijking alternatieven en samenvatting effectbeoordeling

Wanneer de beoordelingscriteria worden ingevuld, blijkt dat de onderzoeksmodellen alleen onderscheidend zijn op het onderdeel ‘aantal woningen binnen 50 meter van zonneveld’. Hierbij scoort het onderzoeksmodel Innovatief negatiever dan de andere twee, omdat hier in totaal vijf woningen binnen deze afstand liggen. Voor wat het effect van windturbines kan worden gesteld dan met een geringe inspanning kan worden voldaan aan het activiteitenbesluit in alle onderzoeksmodellen. Ook is er sprake een relatief gering aantal woningen binnen de Lden 42 tot Lden 47 contour, wat zoveel betekent dat er bij de toepassing van alle onderzoeksmodellen weinig geluidhinder zal worden veroorzaakt.

Tabel 6.18 overall beoordeling onderzoeksmodellen per beoordelingscriterium

Effectbeoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB	-	-	-
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	-	0	0
Aantal woningen binnen 50 meter van zonneveld	-	-	--
Aantal woningen binnen 100 meter van biomassacentrale	0	0	0
Potentiële toevoeging wegverkeerslawaai	0	0	0

7 SLAGSCHADUW

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het onderzoek naar de duur van slagschaduw (opgenomen in bijlage 7 van dit MER). Daarin zijn de uitgangspunten van het onderzoek opgenomen. Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de onderzoeksmodellen. Voor meer details over het onderzoek wordt verwezen naar het rapport in bijlage 7.

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

7.1.1 Bronnen voor slagschaduw

Slagschaduw is de schaduw van een object die neerslaat op een ondergrond of een ander object. De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze ‘slagschaduw’ kan onder bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt onder meer bepaald door de frequentie en de intensiteit van de flikkering en de blootstellingsduur. Daarbij zijn de afstand tot de turbines, de rotororiëntatie, de stand en aanwezigheid van de zon en het al dan niet draaien van de windturbines bepalende aspecten.

Door de zonnevelden en andere bebouwing kan er ook schaduw ontstaan. Door het ontbreken van bewegende delen is hinder hier minder aan de orde. Bij de berekeningen van de elektriciteitsopbrengst van de zonnevelden wordt nader ingegaan op eventuele verliezen door slagschaduw, dit komt in Hoofstuk ‘Elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies’ aan bod en is in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten. Schaduw die door de zonnevelden ontstaat is wel een punt van aandacht voor het gebruik van de gronden onder de zonnevelden. Dit aspect is beschouwd in het hoofdstuk 12 (Ruimtegebruik).

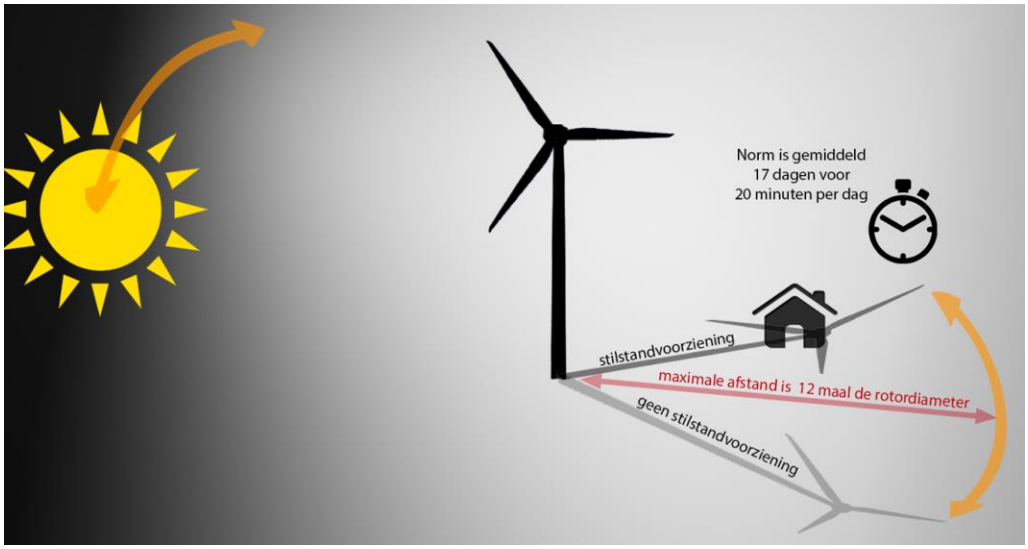
7.1.2 Regelgeving slagschaduw

Activiteitenbesluit

De frequentie (flikkerfrequentie) van de slagschaduw is van invloed op de hinderlijkheid van de slagschaduw. In het Activiteitenbesluit is gesteld dat flikkerfrequenties (aantal schaduwbladen per seconde) tussen 2,5 en 14 Hz als zeer hinderlijk worden ervaren. De windturbines in de onderzochte klassen hebben een lager toerental, waardoor dergelijke zeer hinderlijke flikkering niet optreedt.

Uit Activiteitenregeling Milieubeheer volgt dat windturbines een automatische stilstand voorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (veelal woningen), voor zover de afstand tussen de woningen of andere gevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt, en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

Figuur 7.1 Schematische weergave slagschaduw en werking norm



7.1.3 Methode bepaling duur slagschaduw

Op basis van de maximale afmetingen van de turbine, de gang van de zon en een minimale zonhoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiele hinderduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiele hinderduur.

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden met obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. De toetsobjecten zijn gelijk aan de toetsobjecten als in het hoofdstuk ‘Geluid’. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald.

Van de alternatieven zijn de schaduwduren ter hoogte van woningen in het omliggende gebied berekend met het programma WindPro. In bijlage 7 is het onderzoek naar slagschaduw opgenomen. De afmetingen die zijn gehanteerd staan in Tabel 7.1. Voor het onderzoek wordt gebruik gemaakt van fictieve turbines, aangezien alleen de afmetingen van de windturbines in dit aspect bepalend zijn.

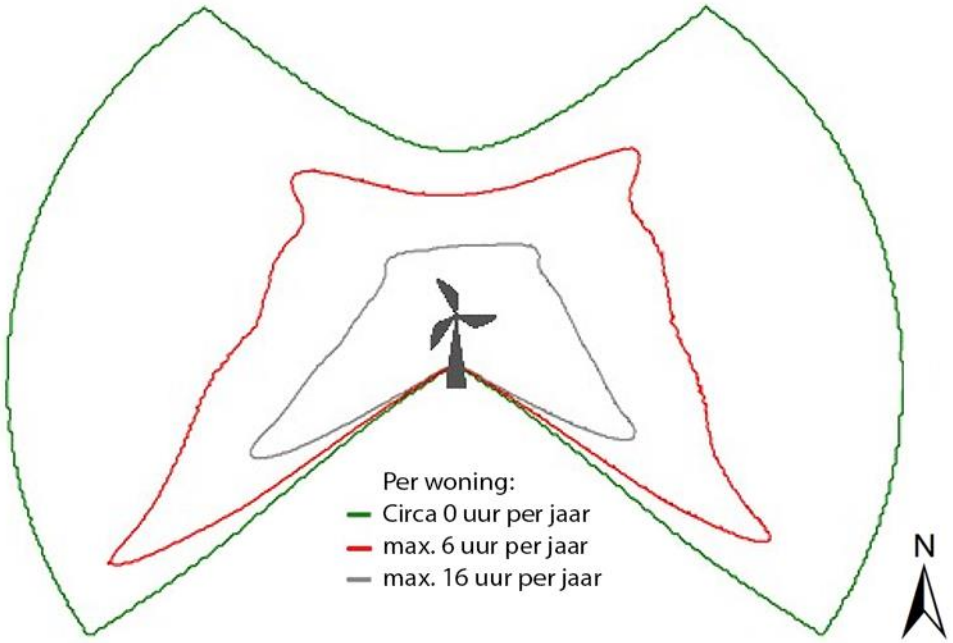
Tabel 7.1 Gehanteerde turbinetypes en ashoogte

Onderzoeksmodel	Rotordiameter	Ashoogte
Productiegericht	150	150
Ingepast	150	150
Innovatief	160	170

Uitleg contourenkaart slagschaduw

De contourenkaart is de meest gebruikte manier om informatie te geven over de locaties waar slagschaduw optreedt en de verwachte hoeveelheid per jaar.

Figuur 7.2 Voorbeeld slagschaduwcontour in Nederland (totaal aantal uur per jaar)



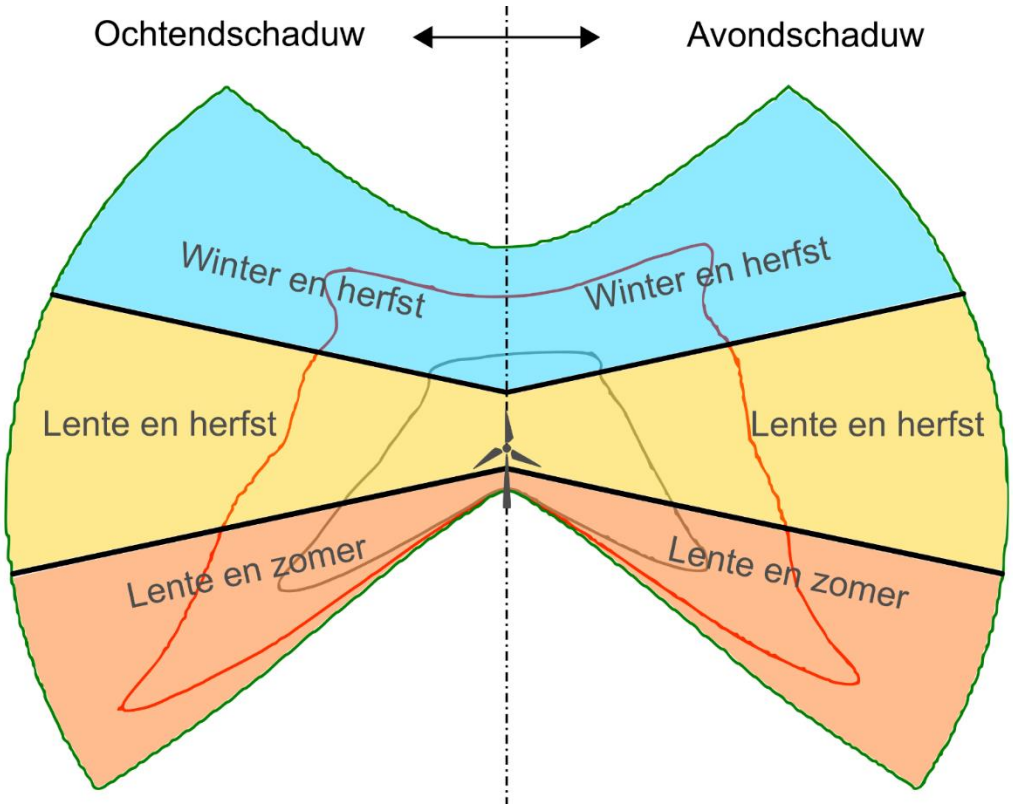
Bron: Pondera Consult

Bovenstaande Figuur 7.2 is een voorbeeld van een normale slagschaduwcontour in Nederland. In dit figuur geven de lijnen de zones aan waarbinnen een bepaalde gemiddelde jaarlijkse duur aan hinderlijke slagschaduw te verwachten is.

Aan de vorm van de slagschaduwcontouren is te zien dat de pieken in het noordoosten en noordwesten kleiner zijn dan de pieken in het zuidoosten en zuidwesten. Dit komt doordat de zon in de wintermaanden minder hoog aan de hemel staat en het aantal uren daglicht lager is dan in de zomermaanden. Hierdoor kan er in wintermaanden minder slagschaduw kan optreden en heeft de contour een andere vorm.

Figuur 7.3 laat zien waar en in welke seizoenen slagschaduw kan optreden. Afhankelijk van de oriëntatie van de woning ten opzichte van de windturbine (oost, west of noord) kan de slagschaduw ’s avonds, ’s middags of ’s ochtends optreden. Belangrijk is om te realiseren dat voor woningen waar niet aan de norm voor slagschaduw wordt voldaan, er een stilstandvoorziening getroffen moet worden om de duur van slagschaduw te verminderen. Uitvoering van een stilstandvoorziening betekent dus niet per se dat er nooit slagschaduw kan optreden.

Figuur 7.3 Slagschaduw per seizoen en dagdeel



Bron: Pondera Consult

7.1.4 Beoordelingscriteria

Voor de beoordeling van het aspect slagschaduw is aangesloten bij het activiteitenbesluit (zie paragraaf 7.1.2). In deze regeling is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalfmaal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd: Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens de Activiteitenregeling milieubeheer omdat volgens deze wet op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit de Activiteitenregeling milieubeheer dus een langere slagschaduwduur opleveren dan de hier gehanteerde waarde van 6 uur per jaar.

Voor de beoordeling van de effecten is bepaald hoeveel woningen binnen een gebied liggen waar 0, 6 en 16 uur slagschaduw per jaar wordt verwacht. De woningen die binnen de 6 en 16 uur/jaar slagschaduwcontouren liggen, kunnen hinder ervaren van slagschaduw. De woningen buiten deze contouren zullen geen hinder ervaren door slagschaduw. De beoordeling wordt

bepaald door het aantal woningen dat (t.o.v. de referentiesituatie) binnen de 0, 6 en 16 uurs slagschaduwcontouren valt, en dus enige mate van slagschaduw zullen ervaren.

De beoordelingscriteria voor het aspect slagschaduw staan in Tabel 7.2 en Tabel 7.3 geeft een toelichting op de scores.

Tabel 7.2 Beoordelingscriteria slagschaduw

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling
Het totaal aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)	Kwantitatief

Tabel 7.3 Toelichting scores slagschaduw (aantal woningen ten opzichte van referentie)

Beoordelingscriterium	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Geen effect (0)
Het totaal aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)	Meer dan 40 woningen	0 tot en met 40 woningen	Geen woningen

7.1.5 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

Binnen het plangebied zijn enkele gevoelige objecten (woningen) aanwezig. Direct ten westen en zuidwesten van het gebied ligt het Natura2000-gebied Maasduinen. Op een afstand van circa 1 kilometer ligt de woonkern Knikkerdorp. Ten oosten van het plangebied ligt de Duitse grens. Net over de Duitse grens staan in totaal 10 windturbines en ligt de dichtstbijzijnde woning tegen het plangebied aan. De meest nabij gelegen woonkern aan Duitse zijde is Twisteden.

Autonome ontwikkelingen

Eén woning zal worden gesaneerd bij realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Daarnaast zijn er andere panden en woningen in het plangebied gelegen. Deze adressen zijn weergegeven in Tabel 7.4. De woning aan Wellsmeer 1A wordt waar relevant wel beschouwd in de effectanalyse, maar wordt niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Tabel 7.4 te in het plangebied aanwezige woningen en te amoveren woning

Straatnaam	Huisnummer	Toelichting	Amoveren?
Wellsmeer	1a	Bestaande bedrijfswoning met planologische ruimte voor extra bedrijfswoning (Wellsmeer 1)	ja
Veenweg	2	Woning	nee
Weezerweg	14	Woning	nee

7.2 Beoordeling effecten per alternatief

Deze paragraaf beschrijft de effecten van slagschaduw van de windturbines in de verschillende onderzoeksmodellen.

Duur slagschaduw

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 7.5. Hierin is de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm).

Tabel 7.5 Verwachte slagschaduwduur op toetspunten (uu:mm, uren en minuten)

Toetspunt	Adres	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
1	Veenweg 1	**17:40**	4:10	**35:09**
2	Veenweg 5	**37:24**	2:25	**20:43**
3	Veenweg 6	**29:11**	**49:18**	--
4	Tuinstraat 25	--	1:06	2:14
5	Meerseweg 6	--	--	--
6	Bergweg 4	--	3:05	--
7	Moleneind 7	--	--	--
8	Wezerweg 8	0:33	5:44	**13:34**
9	Wezerweg 14	**8:49**	**9:49**	**13:34**
10	Wezerweg 14a	**8:02**	--	**16:33**
11	Wezerweg 16a	**20:18**	--	**38:27**
12 *	Wellsmeer 1a	**7:53**	**16:54**	**112:11**
13	Veenweg 2	**22:12**	--	**17:08**
14	Wezerweg 28	--	--	--

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de slagschaduwnormen, wel wordt de optredende slagschaduw inzichtelijk gemaakt
--: geen slagschaduw

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte slagschaduwduur vetgedrukt is, treedt jaarlijks meer dan 6 uur slagschaduwhinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren.

Aantal woningen binnen contour

Behalve naar de duur van slagschaduw is het aantal woningen binnen de verschillende slagschaduwcontouren bepaald. Dit is uitsluitend voor de vergelijking van de alternatieven gedaan. Tabel 7.6 geeft per alternatief het aantal woningen binnen de contouren en het totaal aantal woningen waar sprake kan zijn van slagschaduw. Onderstaande getallen bevatten ook een twaalftal adrespunten[16] in Duitsland waar slagschaduw optreedt.

[16] Het is niet bekend of al deze twaalf adressen als gevoelig beschouwd dienen te worden

Tabel 7.6 Aantal woningen binnen slagschaduw contouren

Beoordelingscriterium	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Binnen 0-6 uurs contour	30	29	16
Binnen 6-16 uurs contour	10	5	29
Binnen >16 uurs contour	7	2	9
Totaal aantal woningen	**47**	**36**	**54**

De effecten ten aanzien van Slagschaduw door de realisatie van windenergie conform de onderzoeksmodellen worden beoordeeld als negatief (effectbeoordeling: --) voor het model Productiegericht en Innovatief, en als licht negatief (effectbeoordeling: -) voor het model Ingepast. Dit is weergegeven in Tabel 7.7.

Tabel 7.7 Beoordeling slagschaduw

Beoordelingscriterium	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Het totaal aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)	--	-	--

7.2.1 Effecten op nabijgelegen overige functies

Naast woningen in en nabij het plangebied, is er tevens een terrein waarop op reguliere basis motorcross plaatsvindt, als ook een terrein dat wordt aangeduid als evenemententerrein en als zodanig gebruikt kan worden. Ten oosten van dit evenemententerrein ligt een vliegstrip waar modelvliegtuigen worden gevlogen. Het plaatsen van windturbines in het Energielandgoed Wells Meer zal ook slagschaduw veroorzaken op deze terreinen. Aanwezigen op dit terrein kunnen hinder ondervinden van deze slagschaduw. Echter, het gebruik van deze terreinen is zodanig dat deze niet vallen onder de definitie van gevoelig object, waardoor de normen uit het Activiteitenbesluit niet van toepassing zijn. Ook kan het huidige gebruik worden voortgezet ondanks het ondervinden van hinder door slagschaduw, omdat het zicht en zonlicht niet (volledig) ontnomen wordt.

Daarnaast vindt in de omgeving van het Energielandgoed Wells Meer agrarisch grondgebruik plaats. De slagschaduw van windturbines heeft geen bekend effect op de groei en teelt van gewassen, waardoor er geen sprake is van hinder op het omringend agrarisch gebruik van de gronden.

7.3 Effecten aanlegfase en ontmanteling

Slagschaduw treedt alleen op tijdens de operationele fase van het windpark; er is geen sprake van slagschaduw tijdens de aanlegfase of ontmanteling van de windturbines.

7.4 Netaansluiting

Het aspect slagschaduw is niet relevant toepasbaar op de netaansluiting.

7.5 Mitigerende maatregelen

Een mogelijke mitigerende maatregel voor slagschaduw is een stilstandsregeling. Met een dergelijke voorziening kan de rotor, wanneer er sprake is van slagschaduw, tijdelijk worden stilgezet om slagschaduw te voorkomen dan wel de duur de beperken.[17] Met een stilstandsvoorziening is er bij geen van de woningen van derden sprake van een overschrijding van de norm van maximaal gemiddeld 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag. De stilstand kalenders omvatten de tijdstippen en het bruto aantal uren stilstand van de windturbines per jaar. In de praktijk zal het aantal uren productieverlies (netto stilstand uren) minder zijn dan de bruto uren. Dit komt omdat de windturbine niet hoeft te worden stilgezet als de zon niet schijnt (er is dan immers geen slagschaduw). In een latere fase wanneer er meer bekend is over het windturbinetype kan per woning beoordeeld worden of slagschaduwhinder ook in de praktijk zal optreden en of de voorziening daadwerkelijk benodigd is.

Mitigatie zal gepaard gaan met enig opbrengstverlies. Er is op basis van een initiële berekening een conservatieve inschatting gemaakt van de benodigde stilstand om aan normstelling op het gebied van slagschaduw te voldoen. Dit betreft alleen de situatie voor de windturbines die onderdeel uitmaken van de onderzoeksmodellen, en dus niet de mitigatie voor de cumulatieve situatie.

Tabel 7.8 Geschatte benodigde stilstand

Model	% per jaar, gem. per turbine
Productiegericht	0,6%
Ingepast	0,7%
Innovatief	1,6%

Uit deze inschatting blijkt dat in alle modellen met een gering opbrengstverlies kan worden voldaan aan de normen voor slagschaduw.

7.6 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

De effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen laat zien dat er in alle onderzoeksmodellen hinder door slagschaduw kan optreden. Onderzoeksmodel Ingepast scoort met een totaal van 36 woningen waar hinder kan optreden iets beter dan de onderzoeksmodellen productiegericht (47 woningen) en innovatief (54 woningen). Voor alle onderzoeksmodellen kan, zo nodig met toepassing van een stilstandvoorziening om de duur van slagschaduw te beperken, aan de wettelijke norm worden voldaan.

Tabel 7.9 Beoordeling slagschaduw

Beoordelingscriterium	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Het aantal woningen binnen drie Slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 15 uur)	--	-	--

[17] In de windturbinebesturing kan hiervoor een kalender van dagen en tijden geprogrammeerd worden waarin de rotor wordt gestopt als de zonneschijnsensor (onderdeel van het systeem voor de stilstand regeling) aangeeft dat de zon schijnt en op een dergelijke positie ten opzichte van de turbines staat dat slagschaduwhinder op een gevoelig object kan optreden.

8 LANDSCHAP

8.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

8.1.1 Beleid en wetgeving

Nationaal Beleid

Op dit moment wordt de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) ontwikkeld en uitgewerkt. Deze NOVI geeft de komende jaren richting aan de inrichting van de (fysieke) leefomgeving van Nederland. Daarbij richt zij zich op vier prioriteiten. Het (naast de klimaatverandering) ruimte maken voor de energietransitie is daar één van. Daarbij gaat het onder meer om het inpassen van verschillende vormen van energieproductie zoals wind- en zonne-energie in het landschap. Het toekomstbestendig ontwikkelen van het landelijk gebied is een andere prioriteit van de NOVI. De uitgangspunten die bij het uitwerken van deze prioriteiten gehanteerd worden zijn:

1. Het maken van slimme combinaties waar mogelijk (meervoudig grondgebruik);
2. Het centraal stellen van (bestaande) gebiedskenmerken; en
3. Het niet afwentelen van ruimtelijke opgaven naar andere plekken of naar latere momenten.

De onderzoeksmodellen voldoen in verschillende mate aan deze uitgangspunten. Bij de beoordeling van hun effect op landschap zal dit worden aangegeven.

Provinciaal (Limburg)

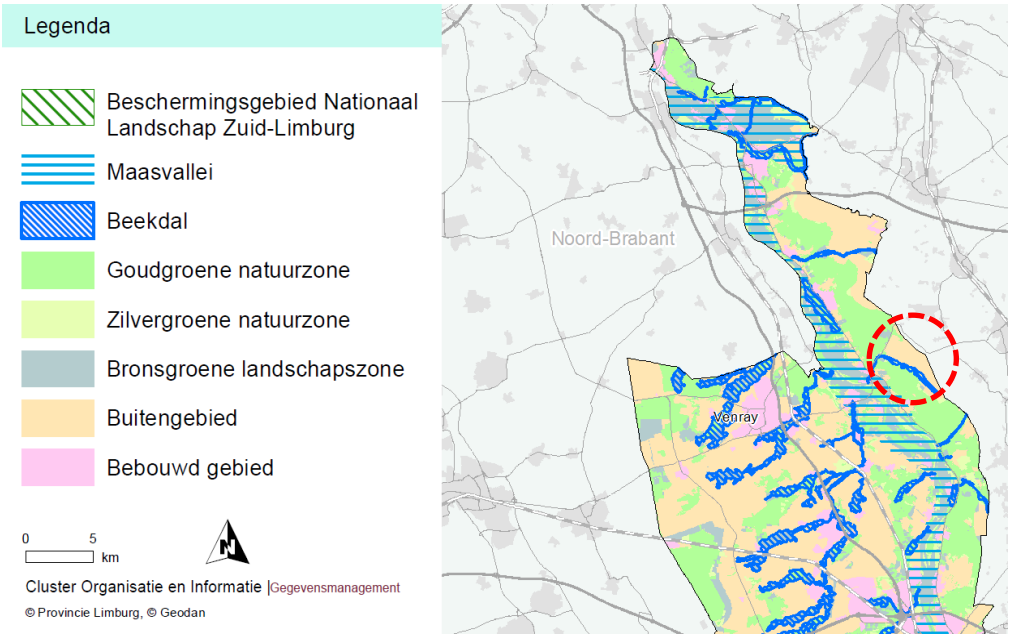
Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 (POL) geeft onder andere in hoofdlijnen aan welke rol de provincie heeft voor het landschap binnen haar grenzen en hoe de kwaliteit van dat landschap verbeterd kan worden. Limburg is met betrekking tot landschap verdeeld in meerdere beleidscategorieën. Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer valt binnen de categorie ‘buitengebied’ en wordt omrand door een ‘Goudgroene natuurzone’ (Nationaal Park De Maasduinen), een ‘Bronsgroene landschapszone’ (Wolfsven) en het beekdal van de Molenbeek (zie Figuur 8.1). In algemene zin luidt de ambitie met betrekking tot landschap als volgt:

*“*De ambitie is om een kwaliteitsontwikkeling in gang te zetten, waarbij elk project, elke ontwikkeling iets bijdraagt aan de kwaliteit van de leefomgeving. Ruimtelijke kwaliteit wordt daarmee een vanzelfsprekend resultaat van handelen. Voor het behouden en versterken van de ruimtelijke kwaliteit zijn essentiële gebiedskenmerken (de kernkwaliteiten) het uitgangspunt. De Provincie wil de ruimtelijke kwaliteit vooral versterken door deze gebiedskenmerken te verbinden aan nieuwe ontwikkelingen. Gebiedskenmerken zijn hierbij de fysieke kwaliteiten als natuur, ondergrond, reliëf, landschapselementen, openheid, cultuurhistorische objecten en *patronen (…), watersystemen en milieukwaliteit.”*

De focus van de provincie ligt vooral op de categorieën Goud- en Zilvergroene natuurzones, Bronsgroene landschapszones en de Maasvallei. Voor de categorie landelijk gebied worden min of meer algemene ambities geformuleerd, zoals het aandacht geven aan de historische gelaagdheid van het landschap, het beter beleefbaar maken van het landschap en het herstellen van de biodiversiteit. Gemeenten zijn daar in eerste instantie voor verantwoordelijk. Bij de beoordeling van de onderzoeksmodellen zullen de verschillen in effect op de hierboven genoemde kernkwaliteiten van het plangebied worden aangegeven en zal indien aan de orde

ook het effect op de omgeving (en de kernkwaliteiten van andere categorieën) worden meegenomen.

Figuur 8.1 Uitsnede kaart 10: Landschap en cultuurhistorie (in de cirkel: plangebied Wells Meer)



Bron: Provinciaal Omgevingsplan Limburg

Gemeentelijk beleid (Bergen)

De Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer biedt inzicht in de landschappelijke inpassing en inrichting van het energielandgoed. Er wordt ingezet op het creëren van een landschappelijk raamwerk, waarin verschillende (energie-)productiemethoden worden geïntegreerd. Dat raamwerk bevat bestaande landschapselementen zoals lanen en ontginningsbosjes, maar ook bestaande woningen en erven. Nieuwe ontwikkelingen moeten daarin ingepast worden waarbij er zo min mogelijk tot geen aantasting van bestaande groenstructuren plaatsvindt. Windturbines sluiten aan bij bestaande turbines of worden zodanig opgesteld dat ze bestaande lijnelementen accentueren. Voor zonnepanelen geldt dat er geen eindeloze spiegelende vlaktes mogen ontstaan. Andere landschappelijke consequenties van de structuurvisie hebben onder andere betrekking op het opwaarderen van de Wezerweg, het creëren van een plas-draszone in het beekdal van de Molenbeek (als overgang naar de Maasduinen) en het verweven van het raamwerk met recreatieve routes (in een ‘parkachtige setting’) ten einde bestaande routestructuren aan te vullen en te ontlasten. Het raamwerk dient er voor te zorgen dat het energielandgoed van buitenaf beperkt zichtbaar is en verweven is met het omliggende landschap. Bij de beoordeling van de onderzoeksmodellen zullen de verschillen op bovengenoemde aandachtspunten worden aangegeven.

8.1.2 Methodiek van landschappelijke effectbeoordeling

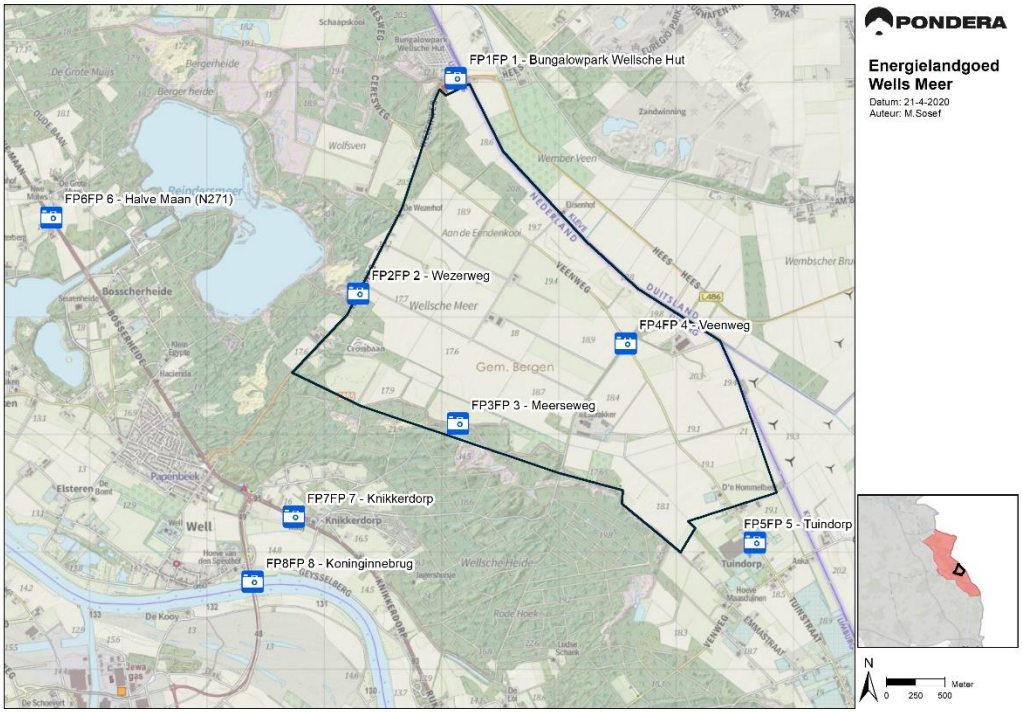
Landschap heeft betrekking op de onderlinge samenhang tussen de elementen in een bepaald gebied en op de samenhang tussen een gebied en het gebruik daarvan. Landschap heeft ook te maken met de afleesbaarheid van die samenhang (het beeld). Landschap bestaat bij de gratie van waarneming en beleving door mensen én bij de gratie van verandering door de tijd

(dagen, seizoenen, jaren). Landschap is geen statisch begrip. De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van de methodiek waarbij de waarnemer centraal wordt gesteld en waarbij standpunten, schaalniveaus en beoordelingscriteria worden gehanteerd.

8.1.3 Standpunten

Met betrekking tot de keuze voor standpunten waarvandaan de effectbeoordeling wordt gedaan, wordt uitgegaan van de waarneming door mensen vanaf die punten. Uitgangspunt daarbij is dat punten waarvandaan meer waarnemingen plaatsvinden (plekken waar (veel) mensen wonen of verblijven, dan wel plekken waar veel mensen langs komen (wegen en routes)) relevanter zijn, dan plekken waarvandaan minder waarnemingen plaatsvinden. Ook via belangrijke doorzichten en zichtlijnen waarneembare effecten, worden vanaf deze standpunten zo goed mogelijk beschreven.

Figuur 8.2 Standpunten landschappelijke beoordeling



Bron: Pondera

Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van fotovisualisaties[18] vanaf een beperkt aantal standpunten (zie Figuur 8.2). Deze standpunten zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor een groot deel van de standpunten waarvandaan het Energielandgoed Wells Meer waarneembaar zal zijn.

8.1.4 Schaalniveaus

De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats op meerdere schaalniveaus. Dit gebeurt omdat het effect op landschap op verschillende afstanden verschillend kan zijn. Zo kan bijvoorbeeld een initiatief op een hoger schaalniveau een positief effect sorteren en op een

[18] Enkele van deze fotovisualisaties zijn ter illustratie opgenomen in dit hoofdstuk.

lager schaalniveau een negatief effect. De begrenzing van deze schaalniveaus hangt nauw samen met de waarnemer en de afstanden waarop deze bepaalde zaken nog wel of nauwelijks meer kan waarnemen. De begrenzing hangt ook samen met de (aard van de) locatie en met duidelijk af te bakenen landschappelijke eenheden.

Voor de effectbeoordeling worden de volgende schaalniveaus aangehouden:

- Het plangebied en zijn ruimere omgeving (> 5 tot circa 2,0 km afstand tot het plangebied);
- Het plangebied en zijn directe omgeving (circa 2,0 tot 0,0 km afstand tot het plangebied);
- Het plangebied zelf (binnen het plangebied).

8.1.5 Beoordelingscriteria

Afhankelijk van de landschappelijke kenmerken van het gebied waarbinnen een initiatief voor windenergie plaatsgrijpt en de kenmerken van de (ruime) omgeving van dat gebied, worden verschillende criteria gehanteerd om zo'n initiatief op zijn landschappelijke effecten te kunnen beoordelen, waarbij de toekomstige situatie wordt vergeleken met de referentiesituatie.

Beoordeling energiecomponenten (afzonderlijk en gezamenlijk)

Het initiatief betreft in dit geval de ontwikkeling van een energielandgoed met meerdere energiecomponenten, die elk hun eigen landschappelijk effect sorteren. In de effectbeoordeling worden deze componenten (zonne-energie, windenergie en overige bronnen (biomassateelt en in mindere mate geothermie en biovergisting)) apart beoordeeld op elk hun eigen criteria. Vervolgens wordt ook ingegaan op het totale effect van deze componenten samen. Dit gebeurt aan de hand van de drie onderzoeksmodellen: model Productiegericht (A), model Ingepast (B) en model Innovatief (C). Hieronder wordt aangegeven welke criteria daarbij worden gehanteerd. Zij worden gehanteerd aan de hand van de in paragraaf 8.1.4. benoemde schaalniveaus[19].

De criteria voor het planaspect landschap die bij de effectbeoordeling van windenergie, zonne-energie en overige componenten worden gehanteerd, worden hieronder kort toegelicht. De effectbeoordeling zelf vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie en is voor alle criteria kwalitatief. De beoordeling kan variëren van zeer negatief (--), negatief (-), neutraal (0), positief (+) tot zeer positief (++). Neutraal betekent een niet of nauwelijks waarneembare verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Sommige effecten kunnen tegengesteld aan elkaar zijn. Daar waar verschillen klein zijn of nuancering op zijn plaats is, is dat in de tekst aangegeven. De beoordeling is uiteindelijk per criterium en per schaalniveau afgerond op een van de vijf hierboven genoemde beoordelingsniveaus. De effectbeoordeling voor landschap is niet gebaseerd op harde cijfers, maar is gebaseerd op een deskundigenoordeel. Het blijft een kwalitatieve beoordeling.

8.1.6 Beoordelingscriteria voor windenergie

1. Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

Naarmate een windopstelling beter aansluit bij de bestaande landschappelijke structuur wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer deze daar minder goed bij aansluit. Die structuur wordt

[19] Bepaalde energiecomponenten van de onderzoeksmodellen zijn alleen op lagere schaalniveaus waarneembaar en hebben dan ook alleen op die schaalniveaus een landschappelijk effect. Voor met name windenergie zijn alle drie de schaalniveaus relevant, voor zonne-energie en overige componenten geldt dat zij vooral op het middelste en laagste schaalniveau een landschappelijk effect sorteren. Bij de beoordeling wordt per component aangegeven welke schaalniveaus relevant zijn.

beschreven in de referentiesituatie en bestaat onder meer uit een beschrijving van de maat, schaal en inrichting, voorkomende verkavelingsrichtingen, begrenzingen van ruimten en de in het gebied voorkomende infrastructuur en andere bebouwings- of landschapselementen.

2. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Is een windopstelling herkenbaar als zelfstandige én samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal tot positief. Naarmate een windopstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

3. Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Interferentie met andere windopstellingen of hoge landschapselementen betreft het ‘lijken over te lopen’ van de opstelling ín die andere opstellingen of elementen. De vuistregel bij dit criterium is dat grotere interferentie negatiever wordt beoordeeld dan kleinere. Is er geen sprake van interferentie dan is de beoordeling neutraal.

4. Invloed op de (visuele) rust

Dit criterium heeft betrekking op de waarneembare beweging van de rotoren. Hierbij wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer rotoren en/of hoe groter de draaisnelheden en/of hoe meer verschillende draaisnelheden, hoe groter het effect op de visuele rust. Dit effect wordt normaliter alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld en neemt toe naarmate de afstand tot de opstelling kleiner wordt, tenzij er sprake is van een combinatie van opschalen en saneren waardoor het effect ten opzichte van de referentiesituatie ook positief kan uitpakken (bij de voorgenomen ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer is dit echter niet het geval). Invloed op de (visuele) rust wordt in deze situatie dan ook alleen neutraal (nauwelijks tot geen verstoring) tot (zeer) negatief (een (zeer) ernstige verstoring van de visuele rust) beoordeeld.

Het aantal turbines is op dit criterium van invloed (hoe meer, hoe groter de verstoring van de visuele rust) en ook de rotordiameter is van invloed (hoe kleiner de rotordiameter, hoe groter de draaisnelheid en dus hoe groter de verstoring van de visuele rust). Tot slot geldt hoe meer verschillende typen turbines met verschillende rotordiameters, hoe negatiever het effect. Bij het voorgenomen energielandgoed is per onderzoeksmodel echter sprake van telkens dezelfde turbines met gelijke afmetingen.

5. Invloed op de openheid

Het criterium (invloed op de) openheid heeft betrekking op de ‘vulling’ van het beeld dat de waarnemer heeft. In de regel wordt hierbij aangehouden dat naarmate een windopstelling het beeld minder vult en daarmee de openheid of weidsheid minder aantast, deze minder negatief wordt beoordeeld dan een opstelling die het beeld meer vult. Vooral het aantal turbines is hierbij van belang. Voor dit criterium geldt dat op grote afstand (5 kilometer en meer) het effect over het algemeen (zeer) gering is, ook al omdat windturbines op deze afstand en in deze specifieke landschappelijke context (zie beschrijving referentiesituatie) alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn en de verticaliteit van de turbines op die afstand zeer gering is. Openheid wordt alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld.

6. Zichtbaarheid

Het criterium zichtbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een windopstelling voor een willekeurige waarnemer zichtbaar is. Hier wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer waarnemers de opstelling daadwerkelijk zien, hoe negatiever de beoordeling is. Dit effect kan

zeer verschillend zijn op verschillende schaalniveaus. Als een alternatief zichtbaar is vanaf een standpunt of afstand waarvandaan relatief veel waarnemingen plaatsvinden scoort het negatiever dan wanneer van dat standpunt of die afstand minder waarnemingen plaatsvinden. Zichtbaarheid wordt alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld.

Voor de nachtsituatie geldt dat windturbines met een tiphoogte hoger dan 150 meter voorzien dienen te worden van obstakelverlichting. Geen verlichting scoort neutraal, de noodzaak tot toepassen van verlichting scoort negatiever. In de effectbeoordeling is bij model Productiegericht en Ingepast uitgegaan van turbines met een ashoogte van 150 meter en een rotordiameter van 150 meter, bij model Innovatief is uitgegaan van turbines met een ashoogte van 170 meter en een rotordiameter van 160 meter. Voor alle drie de modellen is de tiphoogte meer dan 150 meter (Productiegericht en Ingepast: tiphoogte 225 meter, Innovatief: tiphoogte 250 meter) en is obstakelverlichting verplicht.

8.1.7 Beoordelingscriteria voor zonne-energie

1. Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

Naarmate een zonneopstelling beter aansluit bij de bestaande landschappelijke structuur wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer een zonneopstelling daar minder goed bij aansluit. Deze structuur wordt beschreven in de referentiesituatie.

2. Kwaliteit van de opstelling (als geheel)

Is een zonneopstelling herkenbaar als zelfstandige én samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal tot positief. Naarmate een zonneopstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

3. Invloed op de openheid

Het criterium (invloed op de) openheid heeft betrekking op de ‘vulling’ van het beeld dat de waarnemer heeft. In de regel wordt hierbij aangehouden dat naarmate een zonneopstelling het beeld minder vult en daarmee de openheid of weidsheid minder aantast, deze minder negatief wordt beoordeeld dan een opstelling die dat beeld meer vult. Hoogte, dichtheid en afstand van de opstelling(-en) tot plekken van waarneming en totale oppervlak aan panelen zijn hierbij van belang. Voor dit criterium geldt dat met name aan de randen van het plangebied en de assen en plekken van waarneming daarbinnen dit effect plaats zal hebben. Openheid wordt alleen neutraal (nauwelijks tot geen effect) tot (zeer) negatief beoordeeld ((zeer) ernstig effect).

4. Zichtbaarheid

Het criterium zichtbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een (zonne-)opstelling voor een willekeurige waarnemer zichtbaar is. Hier wordt de volgende regel gehanteerd:
hoe meer waarnemers de (zonne-)opstellingen daadwerkelijk zien, hoe negatiever de beoordeling is. Dit effect kan zeer verschillend zijn op verschillende schaalniveaus. Als een alternatief zichtbaar is vanaf een standpunt of afstand waarvandaan relatief veel waarnemingen plaatsvinden scoort het negatiever dan wanneer van dat standpunt of die afstand minder waarnemingen plaatsvinden. Ook voor dit criterium geldt dat met name aan de randen van het plangebied en de assen en plekken van waarneming daarbinnen dit effect plaats zal hebben. En ook zichtbaarheid wordt alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld.

8.1.8 Beoordelingscriteria voor overige energiecomponenten

1. Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

Naarmate een ingreep (biomassa-productie en in mindere mate geothermie en biovergisting) beter aansluit bij de bestaande landschappelijke structuur wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer een ingreep daar minder goed bij aansluit. De landschappelijke structuur wordt weer beschreven in de referentiesituatie.

2. Kwaliteit van de ingreep (als geheel)

Is een ingreep herkenbaar als zelfstandige én samenhangend geheel, dan is de beoordeling neutraal tot positief. Naarmate een ingreep minder als zelfstandige, samenhangend geheel herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

8.1.9 Beoordelingscriteria landschappelijke kwaliteit onderzoeksmodellen

Naast hun energiecomponenten worden de onderzoeksmodellen ook op hun landschappelijke kwaliteit beoordeeld. Daarbij gaat het om het geheel, dat wil zeggen het totale ruimtelijk ontwerp per onderzoeksmodel. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen verschillende schaalniveaus. Hieronder wordt toegelicht welke beoordelingscriteria daarbij zijn gehanteerd. De criteria komen voort uit de overzichtsmatrix van H+N+S, waarin de onderzoeksmodellen op hun verschillende onderdelen of ‘bouwstenen’ met elkaar vergeleken zijn. Per model zijn verschillende accenten gelegd. De effectbeoordeling vindt ook hier plaats ten opzichte van de referentiesituatie en is voor alle criteria kwalitatief. De beoordeling kan variëren van zeer negatief, negatief, neutraal, positief tot zeer positief. Hiertoe zijn kleuren gebruikt (zie onderstaande Tabel 8.1).

Tabel 8.1 Beoordelingsschaal landschappelijke kwaliteit onderzoeksmodellen

Score		Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
	Zeer negatief (--)	Leidt tot een sterk waarneembare negatieve verandering
	Negatief (-)	Leidt tot een waarneembare negatieve verandering
	Neutraal (0)	Onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
	Positief (+)	Leidt tot een waarneembare positieve verandering
	Zeer positief (++)	Leidt tot een sterk waarneembare positieve verandering

Bij de effectbeoordeling van de ruimtelijke kwaliteit op de onderstaande onderdelen, wordt steeds per onderzoeksmodel aangegeven welke kenmerken de modellen hebben ten aanzien van dat onderdeel.

1. Ruimtelijk concept

Per onderzoeksmodel is een ruimtelijk concept leidend geweest. De onderzoeksmodellen worden beoordeeld en onderling vergeleken op de herkenbaarheid (voor waarnemers in en direct om het plangebied) van dit ruimtelijk concept. Ook de herkenbaarheid van het gebruikte ordeningsprincipe om tot een ontwerp voor het energielandgoed te komen wordt beoordeeld.

2. Landschappelijke hoofdstructuur

Per onderzoeksmodel is gekozen voor een landschappelijke hoofdstructuur binnen het plangebied (en het totale energielandgoed). De modellen kunnen worden beoordeeld op de herkenbaarheid van die landschappelijke hoofdstructuur en op de mate waarin die aansluit bij

of afwijkt van het omringende ontginningslandschap, waar het plangebied deel van uitmaakt. Verder wordt bij de beoordeling op dit onderdeel nader ingegaan op de mate van openheid, de beleving van de ruimte, de relatie met de duidelijke wanden rondom het plangebied, de wegen- en verkavelingsstructuur binnen het gebied en de verspreid liggende landschapselementen, zoals bosjes en bomenrijen.

3. Energiemix

Dit punt wordt inzichtelijk gemaakt door de verschillende energieproductiecomponenten afzonderlijk en gezamenlijk te beoordelen (zie paragraaf 8.1.6 tot en met 8.1.8 hierboven). De samenvatting van deze effectbeoordeling wordt onder het onderdeel Energiemix toegevoegd.

4. Recreatie

De onderzoeksmodellen worden beoordeeld op de mate waarin zij aanwezige recreatieve netwerken versterken en nieuwe recreatieve medegebruiksvormen mogelijk maken.

5. Natuur

Hetzelfde geldt voor de aansluiting op en aanvulling van de rond het plangebied aanwezige natuurgebieden en -verbindingen en de bestaande natuurwaarden binnen het plangebied.

6. Landbouw

Dit onderdeel sluit nauw aan bij een van de hoofdprincipes van de NOVI, namelijk ‘combineren gaat boven enkelvoudig’. De onderzoeksmodellen worden onderling vergeleken op de mate waarin meervoudig ruimtegebruik mogelijk is (naast energieproductie als belangrijkste nieuwe vorm van ruimtegebruik).

7. Bedrijvigheid

Bedrijvigheid tenslotte wordt als onderdeel in de beoordeling meegenomen, waarin wordt beoordeeld in welke mate die bedrijvigheid het landgoedconcept versterkt (in vergelijking met de samenhang tussen een traditioneel landhuis en een traditioneel landgoed (de bijhorende omliggende landerijen)).

8.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie voor de effectbeoordeling bestaat uit de huidige situatie en de autonome ontwikkeling in en om het plangebied.

Huidige situatie omgeving

Het landschap in de omgeving van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer bestaat uit drie duidelijk verschillende eenheden. Van west naar oost zijn dat het Maasdal, de Maasduinen en het ontginningslandschap.

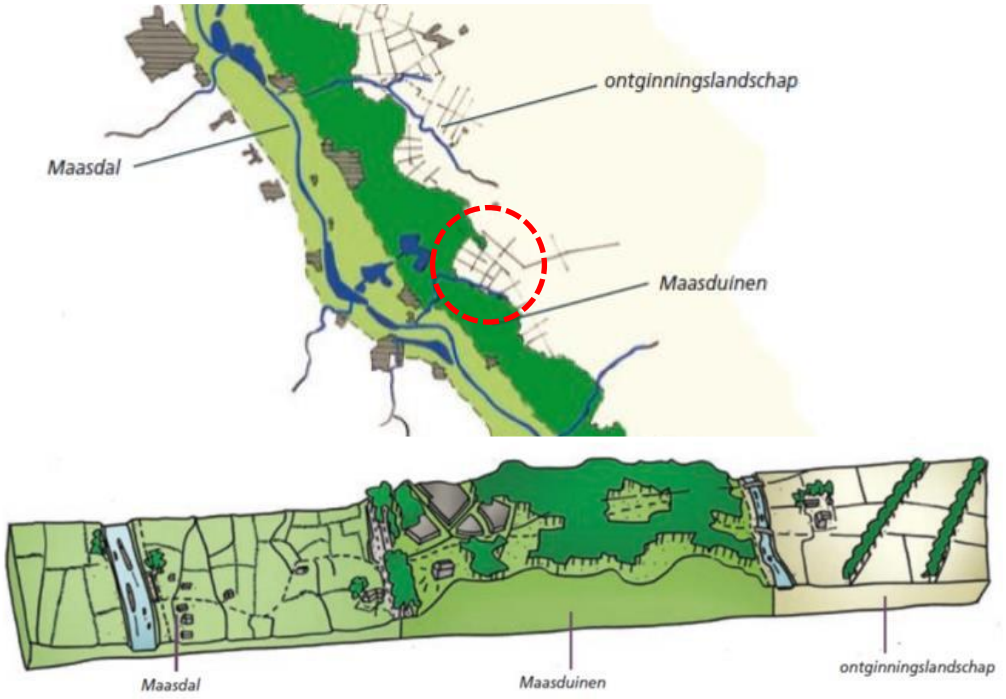
Het Maasdal bestaat uit het (voormalige) overstromingsgebied van de Maas en is opgebouwd uit terrassen. Het wordt gekenmerkt door grootschalige open akkers en door graslanden met restanten van maasheggen, solitaire bomen, kleine bosjes en onregelmatige begroeiingen langs de oevers van het zomerbed van de rivier. Direct aan de rivier liggen her en der boerderijen en er zijn ook kleine dorpen ontstaan op de hogere delen van rivierduinen (zoals Bergen, Aijen en Well). Op meerdere plekken stromen beken vanaf de hoger gelegen gronden richting de Maas. Deze beken zijn vaak deels vergraven of gekanaliseerd. Op enkele plekken

komen kwelzones voor, waar grondwater vanuit de Maasduinen opwelt. In de lengterichting van de Maasvallei vormt de N271 de belangrijkste verbindingsweg tussen de dorpen.

De Maasduinen zijn zeer reliëfrijk en herkenbaar als een dichte zone met overwegend bossen, afgewisseld met heide, vennen en enkele kleinschalige agrarische percelen. Nationaal Park De Maasduinen vormt de langste rivierduinengordel van Nederland. Het is behalve een Natura 2000-gebied dat deel uitmaakt van het Natuurnetwerk Nederland (NNN), ook een belangrijk recreatiegebied. Er liggen bezoekerscentra aan het Reindersmeer en bij De Hamert. Binnen De Maasduinen is een heideherstelprogramma in uitvoering, waarbij meerdere heidegebieden door middel van verbindingszones met elkaar worden verbonden. Eén van deze verbindingszones loopt langs het projectgebied van Energielandgoed Wells Meer.

Oostelijk van de Maasduinen ligt een jong ontginningslandschap, dat zich tot over de grens met Duitsland uitstrekt. Dit gebied ligt lager en is vlakker dan de aangrenzende Maasduinen en is in verschillende periodes ontgonnen. Hierdoor verschillen de verschillende onderdelen van het ontginningslandschap van elkaar en hebben ze elk een eigen karakteristiek.

Figuur 8.3 Landschappelijke ligging plangebied en principedoorsnede landschappelijke eenheden



Bron: Haalbaarheidsverkenning Uniek Energielandschap Wells Meer

Huidige situatie plangebied

Het plangebied bestond oorspronkelijk uit natte woeste gronden, die in de wintermaanden blank stonden en in de zomermaanden hoofdzakelijk gebruikt werden als graasgebied voor vee. Het was verder een leeg en onbewoond gebied. In het gebied lag een eendenkooi die toebehoorde aan het kasteel van Well en langs en dwars door het gebied liepen twee (onverharde) wegen naar Weeze en Kevelaer (respectievelijk de huidige Wezerweg langs de westgrens van het plangebied en de zandweg Kevelaarsedijk (langs de Laarakker richting Meersenhof)).

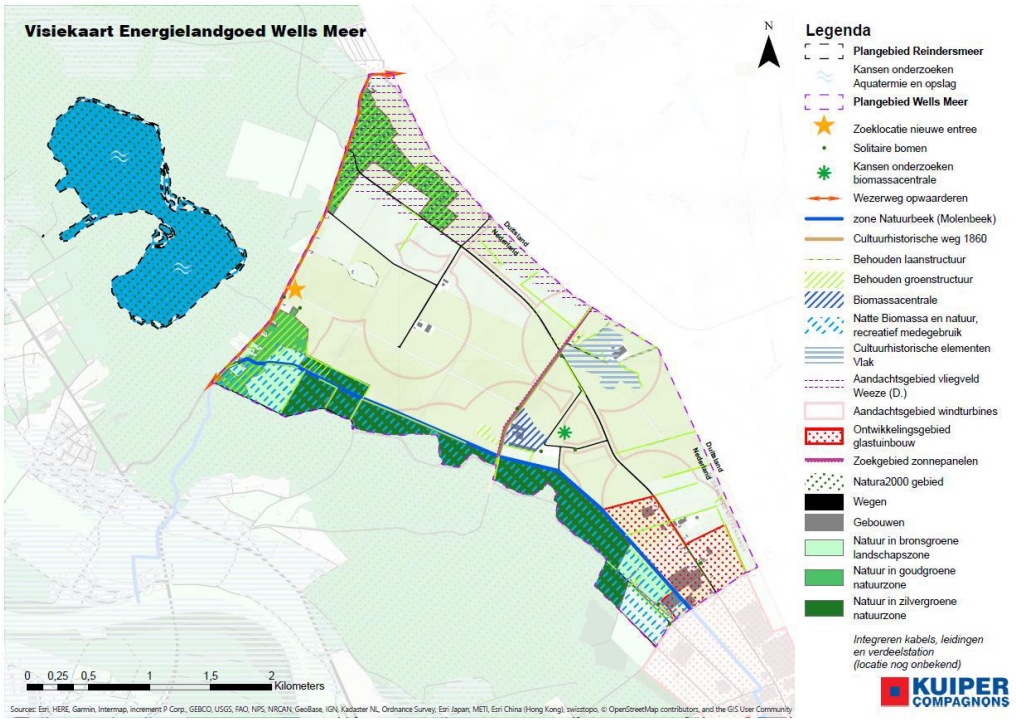
In de twintiger jaren van de 20e eeuw wordt het gebied aan beide zijden van de landsgrens ontgonnen. Aan de Duitse kant gebeurt dat min of meer in brede slagen haaks op de grens, aan de Nederlandse zijde in wat grotere blokken. Pal aan de grens worden schuren en een woning gebouwd (Elisenhof). Het gebied wordt ontwaterd door langs de zuidwestzijde de Molenbeek te graven en enkele sloten daar haaks op aan te sluiten. Het gebied watert vanaf dat moment naar het westen toe af. Na de Tweede Wereldoorlog wordt aan de zuidoostkant van het plangebied Tuindorp ontwikkeld. In het gebied komen enkele nieuwe wegen om de landbouwpercelen beter te ontsluiten, waaronder de Veenweg, die tevens een ontsluitingsweg voor Tuindorp vormt.

Het plangebied zelf is zeer open van karakter. Het heeft een zeer grote schaal en maat en is rationeel verkaveld in twee hoofdrichtingen: min of meer haaks op en min of meer parallel aan de rug van de Maasduinen ten zuidwesten van het plangebied. Het gebied is relatief vlak en ligt min of meer in een kom. Parallel aan de grens ligt een hoge rug aan de noordoostrand van het plangebied. Ten zuidwesten en aan de noordwestzijde liggen nog hogere ruggen, die onderdeel uitmaken van de Maasduinen. De ruggen zijn beplant met bos en bakenen het plangebied zeer duidelijk af. Alleen het gedeelte tussen de Elisenhof en de Meersenhof en de oostgrens van het plangebied zijn open. Langs een deel van de wegen liggen smalle houtsingels of bosjes. De onverharde Kevelaarsedijk heeft een volgroeide laanbeplanting.

De percelen langs de zuidwestrand van het plangebied zijn omrand met houtsingels, waardoor daar een kamerstructuur is ontstaan. Ook het pad naar en de contouren van de voormalige eendenkooi zijn beplant met bomen. Deze ligt tegenwoordig iets hoger dan zijn omgeving en er staat een woning bij. In het plangebied liggen verder nog enkele (agrarische) erven waarvan een deel is beplant. Langs de Wezerweg liggen verder vooral woonhuizen met tuinen. In de zuidwestelijke hoek van het plangebied liggen nog enkele recreatieve voorzieningen (een motorcrossterrein, een modelvliegclub, een evenemententerrein en een mountainbikeroute). Langs de Wezerweg ligt bijna over de gehele lengte een vrijliggend fietspad.

Het plangebied is op dit moment hoofdzakelijk in gebruik als agrarisch gebied. Aan de Kevelaarsedijk liggen een biovergistingscentrale (Ecofuels) en een groenteverwerkingsbedrijf (Laarakker). Verder staan er in de huidige situatie geen windturbines en zonnepanelen in het plangebied. Aan de noordoostzijde van het plangebied staat, net over de grens in Duitsland, een windpark (bestaande uit twee clusters van 5 turbines en 1 wat meer losstaande turbine). Op enige afstand komt dit windpark over als een zwerm van in totaal 11 turbines. Ten noorden van het plangebied ligt op enkele kilometers afstand Airport Weeze.

Figuur 8.4 Visiekaart met de belangrijkste landschappelijke kenmerken van het plangebied



Bron: Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer, Kuiper Compagnons

Figuur 8.5 Zicht vanaf de Wezerweg naar het oosten, met zicht op de bestaande Duitse windturbines



Bron: Google StreetView

Figuur 8.6 Zicht vanaf de Veenweg naar het westen, met zicht op de randen van het plangebied



Bron: Google StreetView

Autonome ontwikkeling

Indien Energielandgoed Wells Meer niet ontwikkeld wordt, is de verwachting dat het landschap in en direct rond het plangebied niet noemenswaardig zal veranderen. In de ruimere omgeving zal het Nationaal Park De Maasduinen versterkt worden door nieuwe heideverbindingszones te ontwikkelen. De omgeving rond Airport Weeze zal meer en meer verstedelijken, door de aanleg van meer bedrijfsterreinen en parkeerplaatsen (een ontwikkeling die de afgelopen jaren al is ingezet). Verder vinden er tussen het vliegveld en de grens grootschalige ontgrondingen plaats (zand- en grindwinning), die het landschap ter plekke drastisch veranderen.

8.3 Effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen

8.3.1 Inleiding

Voorafgaand aan de daadwerkelijke effectbeoordeling kan worden gesteld dat per criterium de verschillen in effect op landschap tussen de verschillende modellen en tussen de verschillende schaalniveaus soms zeer gering zullen zijn. De mate waarin een effect uiteindelijk als negatief dan wel positief beoordeeld wordt, is gebaseerd op een gemiddelde voor het betreffende criterium op het betreffende schaalniveau. Lokaal kunnen effecten veel positiever of negatiever uitpakken. Daar waar dit relevant is wordt dat bij de effectbeoordeling benoemd.

Hieronder vindt achtereenvolgend de effectbeoordeling plaats van de energiemix (windenergie, zonne-energie en overige componenten (met name biomassateelt) van de onderzoeksmodellen en van de landschappelijke kwaliteit van de onderzoeksmodellen als geheel. Voor deze landschappelijke effectbeoordeling is gebruik gemaakt van plankaarten en fotovisualisaties en expert judgement. De afbeeldingen hieronder tonen op hoofdlijnen hoe de onderzoeksmodellen zijn opgebouwd. Voor een volledige beschrijving, en voor een grotere weergave van de verbeeldingen, wordt verwezen naar de rapportage Modellen Energielandgoed Wells Meer van H+N+S Landschapsarchitecten, d.d. 26 april 2019.

Figuur 8.7 De modellen Productiegericht (links), Ingepast (midden) en Innovatief (rechts)



Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

8.3.2 Effectbeoordeling energiemix: component wind

Voor windenergie zijn alle drie de schaalniveaus relevant.

Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

Model Productiegericht bevat een rijopstelling van 5 windturbines (ashoogte 150 m, rotordiameter 150 m), gekoppeld aan de Veenweg. Bij model Ingepast gaat het om een rijopstelling van 3 turbines (ashoogte 150 m, rotordiameter 150 m), gekoppeld aan de Molenbeek, bij model Innovatief om een cluster van 4 turbines (ashoogte 170 m, rotordiameter 160 m), in het hart van het plangebied.

Op het hoogste schaalniveau is de samenhang met grote structuren zoals de Veenweg of de Molenbeek niet waarneembaar. De samenhang tussen de opstellingen van model Productiegericht en Ingepast met deze hoofdstructuren wordt eerder vermoed dan daadwerkelijk waargenomen. Het lijkt in zeer lichte mate zo te zijn dat de opstellingen van model Productiegericht en Ingepast samenhangen met de (rand van de) Maasduinen en hun bossen (zie ter illustratie Figuur 8.8, met drie fotovisualisaties op ruim 2 kilometer van de rand van het plangebied). Een dergelijke samenhang is niet herkenbaar bij model Innovatief. De samenhang met bijvoorbeeld voorkomende verkavelingsrichtingen of kleinere landschapselementen is op het hoogste schaalniveau geheel niet waarneembaar.

Omdat noch de samenhang noch de invloed op de landschappelijke (hoofd-)structuur duidelijk waarneembaar is en omdat de verschillen tussen de modellen op dit schaalniveau zeer gering zijn, worden alle drie de modellen op dit punt en schaalniveau beoordeeld als neutraal (0).

Figuur 8.8 Model Productiegericht (boven), Ingepast (midden) en Innovatief (onder) gezien vanaf standpunt 8 (N270 over de Maas)



Bron: Pondera / Google StreetView

Op het middelste en laagste schaalniveau is de samenhang van de modellen met sommige grotere landschappelijke structuren vanaf enkele plekken iets beter waarneembaar (zoals standpunt 1 en 5, zie Figuur 8.9), dan van andere (zoals standpunt 7, zie Figuur 8.10).

Figuur 8.9 Model Productiegericht vanaf standpunt 1 (Wezerweg, boven) en standpunt 5 (Veenweg, onder)



Bron: Pondera / Google StreetView

Gebaseerd op de plankaarten van de modellen en de beschikbare fotovisualisaties kan worden gesteld dat gemiddeld genomen de windopstellingen van model Productiegericht en Ingepast meer samenhang zullen vertonen met de huidige landschappelijke structuren, dan model Innovatief, omdat de windopstellingen van die modellen min of meer gekoppeld zijn aan de Veenweg, respectievelijk de Molenbeek en de rand van de bossen op de Maasduinen. Dat geldt in veel mindere mate voor model Innovatief, waar de opstelling alleen op de huidige verkavelingsrichtingen is geënt. Dit laatste is alleen op het laagste schaalniveau vanaf een beperkt aantal standpunten waarneembaar.

Het vergroenen van routes door het plangebied maakt bovendien dat op het laagste schaalniveau de samenhang van de turbines met andere landschappelijke elementen lang niet

altijd waarneembaar zal zijn. Hierbij dient nog onderscheid te worden gemaakt tussen het versterken van bomenlanen, zoals in model Productiegericht, en het aanleggen van (brede) houtsingels en groenstroken in model Ingepast en in mindere mate in model Innovatief. Bomen doen er lang over om tot wasdom te komen en daadwerkelijk de waarneembaarheid van de samenhang tussen windturbines en landschapsstructuren te verminderen, terwijl ruigtestroken en biomassateelt dat effect veel sneller zullen sorteren, maar soms ook alleen tijdelijk (zoals bij biomassateelt).

Figuur 8.10 Model Ingepast vanaf standpunt 7 (Knikkerdorp)



Bron: Pondera / Google StreetView

Samenvattend is geconcludeerd dat de herkenbaarheid van de samenhang met relatief grote landschapsstructuren (Veenweg en Molenbeek/bosrand) van model Productiegericht en Ingepast op het middelste en laagste schaalniveau als positief (+) kan worden beoordeeld, terwijl de samenhang met relatief kleine landschapsstructuren (de verkavelingsrichtingen) van model Innovatief op het middelste en laagste schaalniveau als negatief (-) kan worden beoordeeld.

Tabel 8.2 Beoordelingscriterium landschap wind: Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur

Wind schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aansluiting/invloed landsch. struc.	0	0	0	+	+	-	+	+	-	+	+	-

Figuur 8.11 Model Productiegericht, Ingepast en Innovatief (boven, midden, onder) vanaf standpunt 5 (Veenweg)



Bron: Pondera / Google StreetView

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

De rijopstelling in Model Productiegericht bestaat eigenlijk uit een vrij langgerekte opstelling van 3 plus 2 windturbines. Op grotere afstand zal deze ogen als een rijopstelling van 5 turbines, maar op het middelste schaalniveau zal van enkele standplaatsen opvallen dat de onderlinge afstand tussen de turbines in de rij een keer een sprong maakt (van circa 600 naar circa 800 meter). Op het laagste schaalniveau is eerder sprake van twee afzonderlijke opstellingen. Dit

maakt dat model Productiegericht op het hoogste schaalniveau neutraal (0) is beoordeeld, maar negatief (-) en zeer negatief (--) op respectievelijk het middelste en laagste schaalniveau.

De rijopstelling in model Ingepast van 3 turbines is én minder lang én gelijkmatiger van opbouw, met onderling gelijke turbineafstanden. De clusteropstelling van model Innovatief betreft een opstelling van 4 turbines in een min of meer zuivere rechthoek. Voor zowel model Ingepast als Innovatief zal dit op het hoogste en middelste schaalniveau waarneembaar zijn en op het laagste schaalniveau nog duidelijker waarneembaar. Beide modellen zijn om die reden positief (+) beoordeeld op het hoogste en middelste schaalniveau en zeer positief (++) op het laagste schaalniveau.

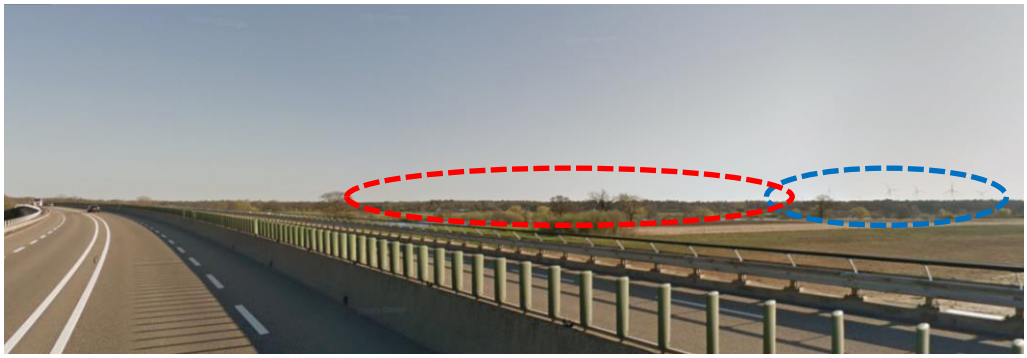
Tabel 8.3 Beoordelingscriterium landschap wind: Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Wind schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Herkenbaarheid van de opstelling	0	+	+	-	+	+	--	++	++	-	+	+

Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

De afstand van een windopstelling tot andere windinitiatieven is in combinatie met de onderlinge turbineafstanden binnen die opstelling, een zeer bepalende factor als het om interferentie gaat. Zodra deze afstand afneemt tot minder dan enkele malen de onderlinge afstand tussen twee turbines onderling, kan er al sprake zijn van interferentie op alle drie de schaalniveaus. Die interferentie neemt over het algemeen af naarmate de afstand van de waarnemer tot de opstellingen kleiner wordt. De beschikbare visualisaties laten dat niet zien, maar nadere bestudering van de plankaarten en Google StreetView toont aan dat de afstand tot bestaande opstelling bij alle drie de modellen zeer klein is. Figuur 8.12 laat in grote lijnen zien hoe dicht het plangebied (rode contour) op de al bestaande opstellingen (blauwe contour) ligt (gezien vanaf circa 2,5 km afstand tot de grens van het plangebied en circa 4,8 km tot de bestaande Duitse opstellingen.

Figuur 8.12 Zicht vanaf de brug (N270) op de bestaande turbines (blauw) en het plangebied (rood)



Bron: Google StreetView

De afstand van de twee oostelijke turbines van model Productiegericht tot de al bestaande opstellingen in Duitsland is het kleinst (circa 750 meter). Dit terwijl de turbines onderling op zo'n 600 tot 800 meter afstand staan. Bij model Ingepast is de kortste afstand tot de Duitse turbines circa 1.900 meter (bij onderlinge turbineafstanden binnen model Ingepast van circa 500 meter)

en bij model Innovatief is die 1.800 meter (bij onderlinge turbineafstanden binnen model Innovatief van circa 550 tot 600 meter).
Model Productiegericht wordt op alle drie de schaalniveaus zeer negatief (--) beoordeeld, vooral omdat de twee oostelijke turbines te dicht op de al bestaande opstellingen staan en onduidelijk is tot welke opstelling zij behoren. Verschillen in turbinetype zijn alleen op het laagste schaalniveau relevant, maar zullen bij model Productiegericht eerder tot grotere onduidelijkheid leiden. Bij model Ingepast en Innovatief is de beoordeling op het hoogste en middelste schaalniveau negatief (-), zij interfereren door de grotere afstand minder met de bestaande opstellingen. Op het laagste schaalniveau is de beoordeling neutraal (0), dan is voor de waarnemer naar alle waarschijnlijkheid duidelijk dat de Nederlandse en Duitse turbines andere opstellingen betreffen.

Tabel 8.4 Beoordelingscriterium landschap wind: Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Wind schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Interferentie hoge elem./ turbines	--	-	-	--	-	-	--	0	0	--	-	-

Invloed op de (visuele) rust

De dimensies van de turbines in model Productiegericht en Ingepast verschillen van die van model C, maar de verschillen zijn naar verwachting te gering om een waarneembaar verschil in het effect op de visuele rust te sorteren. Het aantal turbines, de afstand tot de waarnemer en de zichtbaarheid (voor die waarnemer) zijn van doorslaggevender belang. Op het hoogste schaalniveau is er nog vrijwel geen effect op de visuele rust en zijn alle drie de modellen neutraal (0) beoordeeld. Naar mate de afstand afneemt, neemt het effect op de visuele rust toe, maar vaak geldt ook dat op grotere afstand meer turbines in het blikveld van de waarnemer liggen dan op kleinere afstand.

Ook wat dit criterium betreft bieden de visualisaties minder houvast, maar kan op basis van de plankaarten en de aantallen turbines het volgende worden geconcludeerd. Model Productiegericht scoort met 5 turbines en de grote verspreiding daarvan wat negatiever, model Ingepast en Innovatief scoren door hun kleinere aantallen (3 respectievelijk 4) en compactere opstellingen wat minder negatief. Model Productiegericht is op het middelste schaalniveau beoordeeld als negatief (-) en op het laagste schaalniveau als zeer negatief (--, mede door de langgerektheid van de opstelling). Model Ingepast en Innovatief zijn zowel op het middelste als laagste niveau beoordeeld als negatief (-, mede door hun compactere vorm).

Tabel 8.5 Beoordelingscriterium landschap wind: Invloed op visuele rust

Wind schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Invloed op de (visuele) rust	0	0	0	-	-	-	--	-	-	-	-	-

Invloed op de openheid

De verschillende posities van de opstellingen binnen het plangebied leiden tot verschillen in invloed op de openheid tussen de modellen. Die invloed neemt in deze landschappelijke context over het algemeen af naar mate de afstand tot de waarnemer kleiner wordt.

In model Productiegericht is de rijopstelling gekoppeld aan een belangrijke waarnemingsas (de Veenweg) die enigszins door het gebied heen loopt. In model Ingepast staat de rijopstelling vrijwel aan de rand van het plangebied. De opstelling van model Innovatief staat als cluster centraal in de open ruimte van het plangebied. Model Productiegericht is op het hoogste schaalniveau beoordeeld als zeer negatief (--, mede door zijn langgerektheid), maar dat effect wordt minder (negatief, -) op het middelste schaalniveau en min of meer neutraal (0) op het laagste niveau doordat de rijopstelling kijkend vanaf de Veenweg in feite erg smal oogt. Het effect op de openheid van model Ingepast is het geringst. Dit model scoort op het hoogste schaalniveau negatief (-), maar op de beide andere min of meer neutraal (0, mede door de geringe zichtbaarheid). Model Innovatief is op de hoogste schaal beoordeeld als negatief (-), op het middelste schaalniveau scoort dit model min of meer neutraal (0). De wat bredere opstelling (twee parallelle rijen van twee turbines) midden in de open ruimte, maakt dat model Innovatief op het laagste schaalniveau zeer negatief (--) is beoordeeld.

Tabel 8.6 Beoordelingscriterium landschap wind: Invloed op de openheid

Wind schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Invloed op de openheid	--	-	-	-	0	0	0	0	--	-	0	-

Zichtbaarheid

Ten aanzien van dit criterium geldt dat niet alleen de aantallen turbines en de verspreiding daarvan over het plangebied, maar ook de (beplantings-)maatregelen die onderdeel uitmaken van de modellen de zichtbaarheid van de windopstellingen beïnvloeden.
Model Productiegericht scoort ten aanzien van zichtbaarheid wat negatiever dan de andere, door het grotere aantal turbines, de grotere verspreiding daarvan en het zeer beperkte aantal landschappelijke maatregelen. Op het hoogste schaalniveau is het als negatief (-) beoordeeld, op het middelste en laagste niveau als zeer negatief (--). Model Ingepast is op alle schaalniveaus min of meer gelijk beoordeeld (negatief, -). Ondanks de inpassingsmaatregelen zal de opstelling toch vrijwel altijd op enige manier zichtbaar zijn. De centrale ligging van de turbines maakt dat model Innovatief op het laagste schaalniveau zeer negatief (--) is beoordeeld, op de beide andere schaalniveaus negatief (-). Bij deze beoordelingen is de nachtsituatie meegenomen.

Tabel 8.7 Beoordelingscriterium landschap wind: Zichtbaarheid

Wind schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Zichtbaarheid	-	-	-	--	-	-	--	-	--	--	-	-

Samenvatting en totale beoordeling windcomponent

De onderstaande Tabel 8.8 toont de totale beoordeling van de windcomponent van de modellen. Met betrekking tot wind is model Productiegericht het meest negatief beoordeeld, dan model Innovatief, dan model Ingepast.

Tabel 8.8 Beoordelingscriteria landschap wind: drie schaalniveaus en samenvattende beoordeling

Wind schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aansluiting/invloed landsch. struc.	0	0	0	+	+	-	+	+	-	+	+	-
Herkenbaarheid van de opstelling	0	+	+	-	+	+	--	++	++	-	+	+
Interferentie hoge elem./ turbines	--	-	-	--	-	-	--	0	0	--	-	-
Invloed op de (visuele) rust	0	0	0	-	-	-	--	-	-	-	-	-
Invloed op de openheid	--	-	-	-	0	0	0	0	-	-	0	-
Zichtbaarheid	-	-	-	--	-	-	--	-	--	--	-	-

8.3.3 Effectbeoordeling energiemix: component zon

Voor zonne-energie geldt dat alleen de laagste twee schaalniveaus relevant zijn. De ingrepen c.q. maatregelen met betrekking tot zonne-energie zijn namelijk alleen op die schaalniveaus waarneembaar, niet op het hoogste schaalniveau.

Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

In model Productiegericht wordt op een totaal oppervlak van 871 hectare circa 204 hectare aan zonnepanelen toegepast, die zo optimaal mogelijk op de zon zijn gericht en die vrijwel niet geënt zijn op bestaande landschapsstructuren. In model Ingepast is sprake van circa 228 hectare (25 + 160 + 43) zonnepanelen, die in een soort nieuwe landschapskamers gerangschikt zijn, die geënt zijn op bestaande verkavelingspatronen. In model Innovatief is een mix van opstellingen van in totaal circa 251 hectare voorgesteld (26 + 150 + 26 + 48 + 11)[20] die in een soort zones zijn opgesteld, die op hun beurt geënt zijn op grotere bestaande richtingen en ruimtelijke onderdelen van het plangebied.

De zonneopstellingen binnen model Productiegericht zijn vanaf de randen, maar vooral binnen het plangebied waarneembaar afwijkend van de heersende richtingen en structuren. Overwegend noordwest - zuidoost gerichte structuren worden vrijwel volledig genegeerd. Op het middelste schaalniveau is dit beoordeeld als negatief (-) op het laagste als zeer negatief (--). De zonneopstellingen van model Ingepast en Innovatief sluiten daar, zij het op verschillende manieren, veel duidelijker op aan. Bij model Ingepast is een nieuwe kamer- en zonneveldenstructuur toegevoegd, die herkenbaar geënt is op de bestaande kavelrichtingen, wegenpatronen en voorkomende overige elementen. De openheid daarentegen wordt hierdoor verminderd. Die openheid wordt in model Innovatief meer gerespecteerd. Daar is de indeling vooral geënt op grotere bestaande zones en eenheden en iets minder op de huidige verkavelingen. Deze beide modellen zijn wat betreft de aansluiting op de bestaande landschappelijke structuur gelijk beoordeeld: positief (+) op het middelste en zeer positief (++) op het laagste schaalniveau (aangezien de waarneembaarheid van de samenhang op het laagste schaalniveau verder toeneemt).

[20] Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S Landschapsarchitecten, d.d. 26 april 2019.

Tabel 8.9 Beoordelingscriterium landschap zon: Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur

Zon schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aansluiting/invloed landsch. struc.	nvt	nvt	nvt	-	+	+	--	++	++	--	+	+

Kwaliteit van de opstelling (als geheel)

In model Productiegericht is de vormgeving van de opstellingen van zonnepanelen enkel gericht op productie, niet op (landschappelijke) kwaliteit. Dat de uiteindelijke schaal van de ingreep passend is bij die van het totale gebied maakt dat de beoordeling op het middelste schaalniveau negatief (-) is in plaats van zeer negatief. Op het laagste schaalniveau maakt de eenduidigheid dat de score niet zeer negatief, maar negatief (-) uitpakt. In model Ingepast zijn meer concessies gedaan richting landschappelijke kwaliteit. De opstellingen zijn grotendeels op de bestaande richtingen geënt, in plaats van enkel op de zon. Dit leidt tot een positieve (+) beoordeling op beide schaalniveaus. In model Innovatief is geldt dat min of meer in gelijke mate voor de zones van zonneopstellingen. Ook dit model is beoordeeld als positief (+) op beide schaalniveaus.

Tabel 8.10 Beoordelingscriterium landschap zon: Kwaliteit van de opstelling (als geheel)

Zon schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kwaliteit van de opstelling	nvt	nvt	nvt	-	+	+	-	+	+	-	+	+

Invloed op de openheid

De invloed op de openheid wordt bepaald door een combinatie van oppervlakte zonnepanelen, hoogte van de opstellingen en ook zichtbaarheid daarvan. Deze mix van factoren is per model weer net anders, maar leidt naar verwachting niet tot drastische verschillen in effect op de openheid. Aangezien de openheid wel in alle modellen door de zonneopstellingen negatief wordt beïnvloed, zijn de modellen op beide schaalniveaus negatief (-) beoordeeld op dit criterium. De beoordeling is echter lastig te onderbouwen met de beschikbare visualisaties, omdat ook andere inrichtingsmaatregelen dan zonnepanelen invloed hebben op de openheid.

Tabel 8.11 Beoordelingscriterium landschap zon: Invloed op de openheid

Zon schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Invloed op de openheid	nvt	nvt	nvt	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zichtbaarheid

De zichtbaarheid van de zonopstellingen verschilt sterk tussen de modellen. Dit heeft niet alleen met hun ligging en verspreiding te maken, maar ook met de aanvullende inrichtingsmaatregelen die het zicht op de opstellingen verhullen. Doordat model Productiegericht het meest niet-ingepaste is, zullen daar de zonnepanelen het meest zichtbaar zijn en in beide andere modellen (door aanvullende maatregelen) iets minder zichtbaar zijn. Model Productiegericht is beoordeeld als zeer negatief (--), model Ingepast en Innovatief als negatief (-). Ook wat dit aspect betreft zijn de verschillen tussen standpunten vanaf de randen van het plangebied en

standpunten daarbinnen sterk afhankelijk van die standpunten. Over de hele linie is gekozen voor een gelijke beoordeling per schaalniveau van elk model.

Tabel 8.12 Beoordelingscriterium landschap zon: Zichtbaarheid

Zon schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Zichtbaarheid	nvt	nvt	nvt	--	-	-	--	-	-	--	-	-

Samenvatting en totale beoordeling component zon

Onderstaande Tabel 8.13 toont de totale beoordeling van de zoncomponent van de modellen. Met betrekking tot zon is model Productiegericht het meest negatief beoordeeld, model Ingepast en Innovatief min of meer gelijk.

Tabel 8.13 Beoordelingscriteria landschap zon: twee schaalniveaus en samenvattende beoordeling

Zon schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aansluiting/invloed landsch. struc.	nvt	nvt	nvt	-	+	+	--	++	++	--	+	+
Kwaliteit van de opstelling	nvt	nvt	nvt	-	+	+	-	+	+	-	+	+
Invloed op de openheid	nvt	nvt	nvt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zichtbaarheid	nvt	nvt	nvt	--	-	-	--	-	-	--	-	-

8.3.4 Effectbeoordeling energiemix: overige componenten (met name biomassateelt)

Ook voor de overige energiecomponenten geldt dat alleen de laagste twee schaalniveaus relevant zijn. De ingrepen c.q. maatregelen met betrekking tot biomassateelt, geothermie of biovergisting zijn namelijk alleen op die schaalniveaus waarneembaar en niet op het hoogste schaalniveau. De verschillen tussen de schaalniveaus zijn wat deze component betreft lastig te onderscheiden. Vandaar dat per schaalniveau per model de beoordeling gelijk is.

Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

In model Productiegericht wordt slechts in beperkte mate biomassateelt toegepast (circa 37 hectare). De positie is gekozen langs de oostrand van het plangebied (nabij de aanwezige biovergister). De biomassateelt heeft in dit model geen toegevoegde landschappelijke functie. Derhalve is model Productiegericht op beide schaalniveaus negatief (-) beoordeeld. Voor model Ingepast geldt dat de biomassateelt in stroken bos en griend (respectievelijk circa 47 + 48 hectare) én bijdraagt aan de inpassing van de zonnevelden én de landschappelijke structuur versterkt. Dit is op beide schaalniveaus positief (+) beoordeeld. In model Innovatief is de biomassateelt geconcentreerd in een zone langs de Molenbeek en een zone dwars door plangebied (van noordwest naar zuidoost lopend). Dit leidt landschappelijk gezien tot een tegengesteld effect (van versterken respectievelijk afbreuk doen aan). Dit leidt tot een neutrale (0) beoordeling van model Innovatief op beide schaalniveaus.

Tabel 8.14 Beoordelingscriterium landschap overig: Aansluiting op de landschappelijke structuur

Overig schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aansluiting/invloed landsch. struc.	nvt	nvt	nvt	-	+	0	-	+	0	-	+	0

Kwaliteit van de ingreep (als geheel)

In model Productiegericht is de vormgeving van de percelen met biomassateelt vrij willekeurig. De teelt heeft geen toegevoegde landschappelijke functie, maar is vergelijkbaar met huidige teelten van bijvoorbeeld maïs. Derhalve is model Productiegericht op beide schaalniveaus neutraal (0) beoordeeld. Zowel in model Ingepast als Innovatief is de vormgeving van de stroken en zones zorgvuldiger geweest en leidt dit tot herkenbare landschappelijke structuren. Dit resulteert in een positieve (+) beoordeling van model Ingepast en Innovatief op beide schaalniveaus.

Tabel 8.15 Beoordelingscriterium landschap overig: Kwaliteit van de ingreep (als geheel)

Overig schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Kwaliteit van de ingreep	nvt	nvt	nvt	0	+	+	0	+	+	0	+	+

Samenvatting en totale beoordeling overige component

Onderstaande Tabel 8.16 toont de totale beoordeling van de component biomassateelt binnen de drie modellen. Met betrekking tot biomassateelt is model Productiegericht in zijn totaliteit licht negatief beoordeeld, model Ingepast positief en model Innovatief licht positief.

Tabel 8.16 Beoordelingscriteria landschap overig: twee schaalniveaus en samenvattende beoordeling

Overig schaalniveau	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
onderzoeksmodel	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aansluiting/invloed landsch. struc.	nvt	nvt	nvt	-	+	0	-	+	0	-	+	0
Kwaliteit van de ingreep	nvt	nvt	nvt	0	+	+	0	+	+	0	+	+

8.3.5 Effectbeoordeling landschappelijk kwaliteit van de modellen

Hieronder zijn de modellen op hun landschappelijke kwaliteit beoordeeld. Dit is gedaan op basis van de plankaarten en de deelkaarten die in de Overzichtsmatrix van de onderzoeksmodellen (van H+N+S Landschapsarchitecten) zijn opgenomen. Per onderdeel zijn deze deelkaartjes toegevoegd, voor de plankaarten wordt hier verwezen naar Figuur 8.7.

Ruimtelijk concept

Doordat de drie onderzoeksmodellen conceptueel vrij sterk en ‘zwart-wit’ zijn uitgewerkt, mag gesteld worden dat voor elk model het gebruikte concept herkenbaar is. Ook de gebruikte ordeningsprincipes (assenstelsel in model Productiegericht, grid in model Ingepast en contrast in model Innovatief; zie ook Figuur 8.13, voor een grotere verbeelding wordt verwezen naar het brondocument) komt duidelijk naar voren. Alle drie de modellen zijn op dit onderdeel gelijk en positief (+) beoordeeld.

Figuur 8.13 Ter illustratie van het ruimtelijk concept van model Productiegericht (boven), Ingepast (midden) en Innovatief (onder)

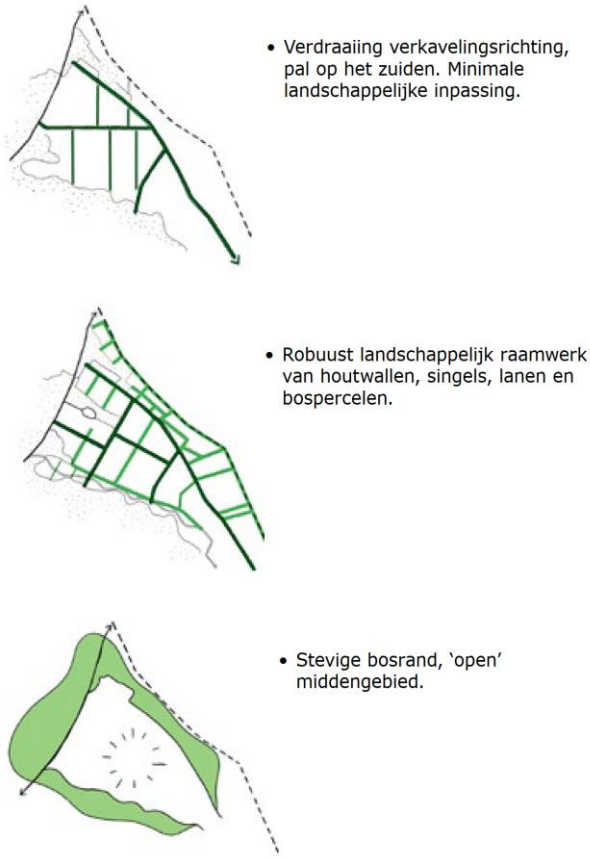


Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Landschappelijke hoofdstructuur

In model Productiegericht zal het even duren eer de voorgestelde landschappelijke structuur herkenbaar wordt. Hij is echter zeer beperkt en sluit niet aan bij de aanwezige hoofdstructuren en dominante richtingen. De randen van het plangebied zullen ook op termijn herkenbaar blijven. Al met al is dit model negatief (-) beoordeeld op dit onderdeel. In model Ingepast wordt weliswaar ingezet op een vrij stevige groenstructuur, die geënt is op de landschappelijke richtingen en aanwezige structuren en (kleinere) elementen, maar ook hier geldt dat het even zal duren eer de totale structuur tot volledige wasdom is gekomen. Bovendien doet deze structuur op termijn afbreuk aan de herkenbare openheid van het plangebied en de duidelijk herkenbare randen. In zijn totaliteit is model Ingepast op dit onderdeel dan ook als neutraal (0) beoordeeld. De landschappelijke hoofdstructuur van model Innovatief sluit het beste aan bij de huidige situatie: een open middengebied, dat voor het grootste deel omgeven is door een robuuste groene rand. De ontwikkeling van de noordoostelijke uitloper van die rand zal ook in dit model enige jaren vergen. Wat betreft landschappelijke hoofdstructuur is model Innovatief positief (+) beoordeeld.

Figuur 8.14 De landschappelijke hoofdstructuur van model Productiegericht (boven), Ingepast (midden) en Innovatief (onder)



Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Energiemix

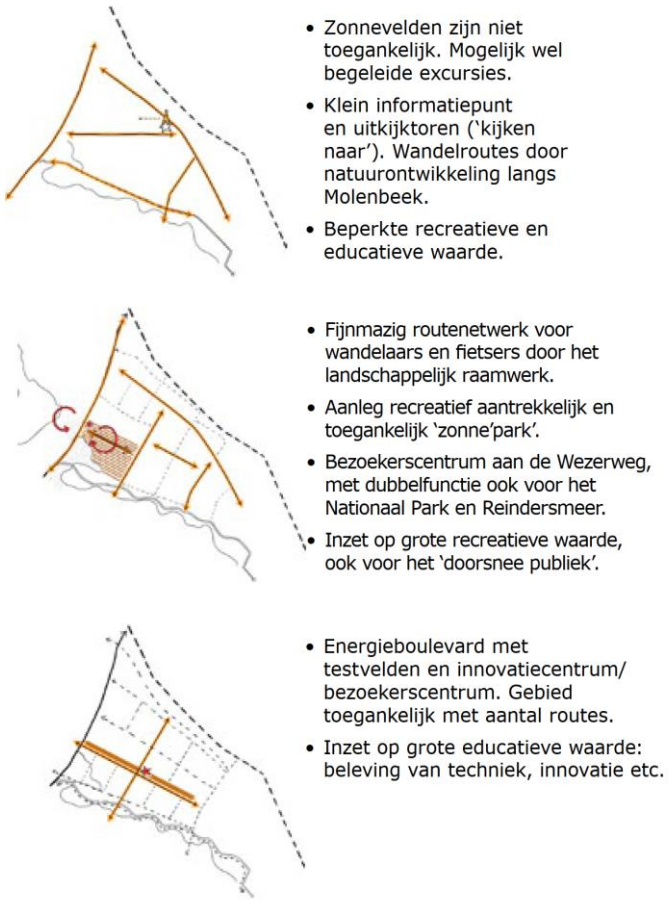
Dit onderdeel is hierboven in paragraaf 8.1.6 tot en met 8.1.8 uitgewerkt. In Tabel 8.17 is het totale effect samengevat. Een inschatting maken van het totale effect van de energiemix op het planaspect landschap is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. Niet alle criteria wegen even zwaar en bovendien zijn de onderlinge verschillen tussen de verschillende criteria en schaalniveaus soms zeer gering. Bovendien reikt het landschappelijk effect van windenergie veel verder dan dat van de andere energiecomponenten. Om toch een samenvattende conclusie te kunnen trekken is in deze tabel de totale beoordeling voor het effect op landschap op de verschillende schaalniveaus weergegeven als kleur (van de drie schaalniveaus samen). Gepoogd is om zo goed mogelijk weer te geven wat het totale landschappelijke effect van de energiemix per model is in relatie tot de referentiesituatie.

Recreatie

Model Productiegericht biedt geen serieuze meerwaarde voor de recreatie in het gebied. De toevoegingen zijn zeer beperkt qua aantal en omvang. Dit effect is als neutraal (0) beoordeeld. In model Ingepast wordt juist zeer ruim ingezet op recreatief medegebruik in de vorm van extra

voorzieningen en een zeer fijnmazig recreatief routenetwerk. Dit is als zeer positief (++) beoordeeld. Model Innovatief zit tussen beide in en is om die reden positief (+) beoordeeld.

Figuur 8.15 Het onderdeel recreatie van model Productiegericht (boven), Ingepast (midden) en Innovatief (onder)

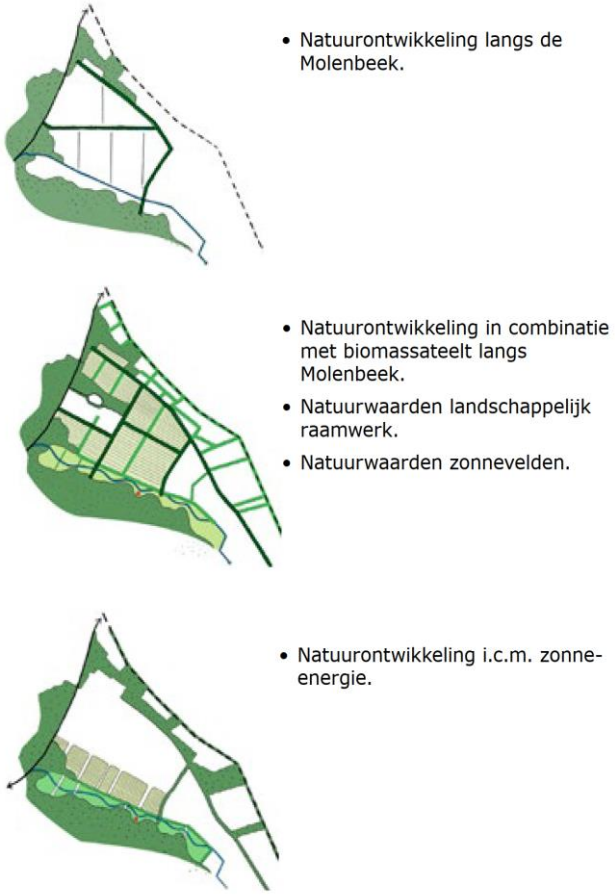


Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Natuur

Model Productiegericht versterkt de bestaande natuurwaarden enigszins (met name langs de Molenbeek). De ontwikkelingen langs de (nieuwe) wegen hebben een zeer beperkt positief effect op natuur. Het geheel is echter beoordeeld als positief (+). Model Ingepast zet krachtiger in op natuurontwikkeling en op een verfijnd netwerk van verbindingen, zowel langs de randen van het plangebied als in een fijnmazige dooradering daarvan. Dit is beoordeeld als zeer positief (++). Model Innovatief concentreert de natuurontwikkeling langs de Molenbeek en de noordrand. Dit is als positief beoordeeld (+).

Figuur 8.16 Het onderdeel natuur van model Productiegericht (boven), Ingepast (midden) en Innovatief (onder)

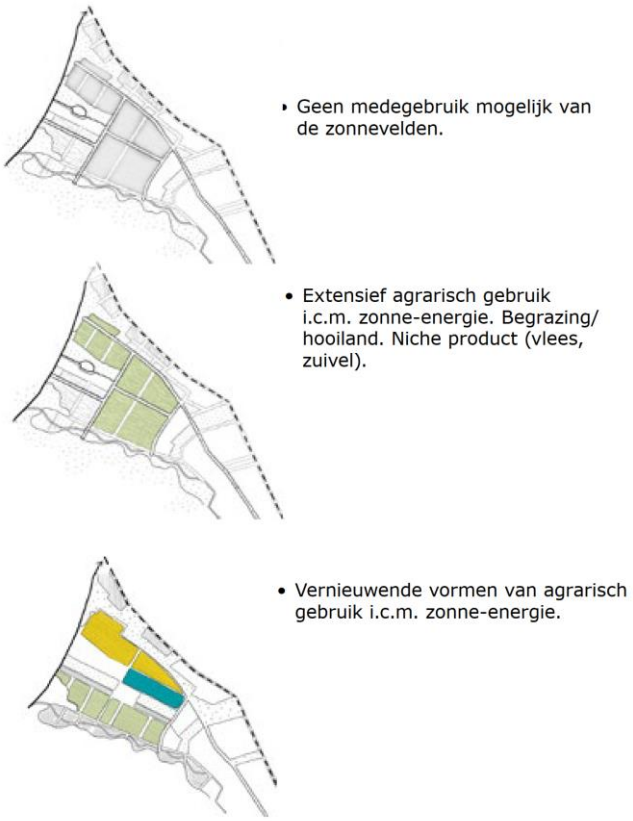


Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Landbouw

Doordat model Productiegericht geen meervoudig grondgebruik kent is het beoordeeld als zeer negatief (--). De huidige landbouwfunctie verdwijnt in dit model min of meer volledig uit het plangebied. In model Ingepast is er weliswaar sprake van meervoudig ruimtegebruik, maar hier betreft het in feite (zeer) extensieve vormen van landbouw. De balans tussen dit positieve en negatieve effect maakt dat model Ingepast op dit onderdeel beoordeeld is als neutraal (0). Model Innovatief biedt meer kansen voor meer productieve overige vormen van landgebruik en is daarom beoordeeld
als positief (+).

Figuur 8.17 Het onderdeel landbouw van model Productiegericht (boven), Ingepast (midden) en Innovatief (onder)

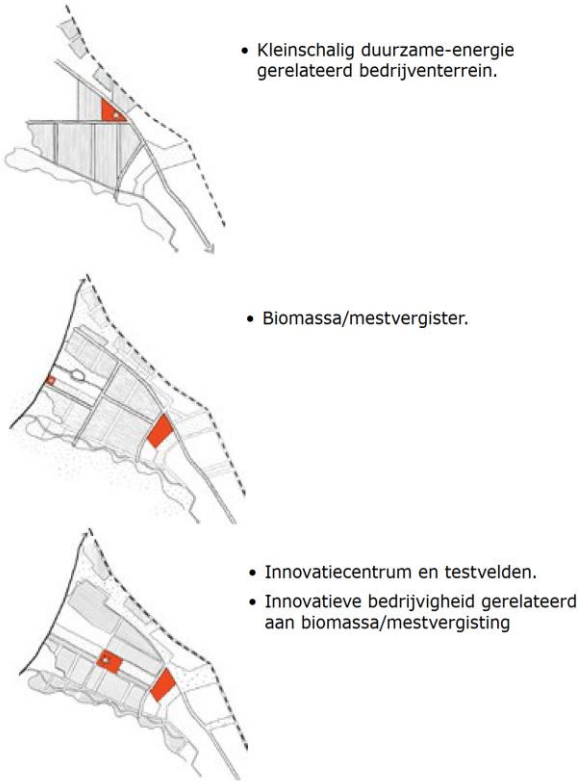


Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Bedrijvigheid

In een traditioneel landgoed is er sprake van een vaak centraal gelegen en hiërarchisch gezien belangrijke functie. Bedrijvigheid in relatie tot energieproductie en innovatie kan die functie in het energielandgoed vervullen. Gelet op de compositie van de modellen en de ligging van dit onderdeel in relatie tot de hoofd(wegen)structuur is model Productiegericht beoordeeld als neutraal (0) en model Ingepast en Innovatief als positief (+).

Figuur 8.18 Het onderdeel bedrijvigheid van model Productiegericht (boven), Ingepast (midden) en Innovatief (onder)



Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Onderstaande Tabel 8.17 toont de totale beoordeling van de landschappelijke kwaliteit van de drie modellen. Model Productiegericht is over het geheel genomen het meest negatief beoordeeld, model Ingepast het meest positief en model Innovatief licht positief.

Tabel 8.17 Beoordeling landschappelijke kwaliteit onderzoeksmodellen

Onderdeel	Productiegericht (A)	Ingepast (B)	Innovatief (C)
Ruimtelijk concept	+	+	+
Landschappelijke hoofdstructuur	-	0	+
Energiemix: wind	--	-	-
zon		0	0
overig (biomassa)	-	+	0
Recreatie	+	++	+
Natuur	+	++	+
Landbouw	--	0	+
Bedrijvigheid	0	+	+

8.4 Effecten aanlegfase

De effecten van de aanleg zijn voor alle drie de modellen min of meer gelijk als wordt aangenomen dat deze aanlegfase per model even lang duurt. Alle modellen houden een totale gebiedstransformatie in, en in alle modellen worden min of meer dezelfde landschappelijke onderdelen ongemoeid gelaten. Gelet op de schaal en aard van de transformatie mag worden aangenomen dat de aanlegfase intensief zal zijn (met veel werkzaamheden, bouwactiviteiten, grondverzet, beplantingsmaatregelen en wat dies meer zij) en mag worden aangenomen dat de aanlegperiode relatief lang zal gaan duren (waarschijnlijk meerdere jaren). Gedurende die periode zal er een sterk negatief effect optreden op het planaspect landschap.

8.5 Netaansluiting

Het (negatieve) effect van de feitelijke netaansluiting en de randvoorzieningen die daarvoor nodig zijn op het landschap, zal beperkt zijn.

8.6 Cumulatie

Hierboven zijn alle onderdelen die bij de ontwikkeling van de modellen horen ook in samenhang met elkaar beoordeeld. Er worden geen ontwikkelingen in de directe omgeving verwacht waar de ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer zal cumuleren. Wel zal door de ontwikkeling van windturbines in de (dichte) nabijheid van de al bestaande opstelling van in totaal 11 turbines in Duitsland een cumulerend effect op landschap optreden. Er ontstaat (zeker) op het hoogste schaalniveau een grotere opeenhoping van windturbines.

8.7 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen voor landschap zijn voor de verschillende energiecomponenten en overige onderdelen van de onderzoeksmodellen verschillend.

Met betrekking tot windenergie gaat het om het vergroten van de regelmatigheid van de uiteindelijke windopstelling, het indien mogelijk afstemmen van het windturbinetype op de al aanwezige typen in Duitsland. Ten aanzien van de objectverlichting kunnen de windturbines uitgerust worden met een verlichtingssysteem dat alleen in werking treedt wanneer een vliegtuig de betreffende turbines nadert. Verder kan de objectverlichting op elkaar worden afgestemd (synchronisatie). Tenslotte werkt het nastreven van een eenduidige inrichting en vormgeving van de standplaatsen van turbines mitigerend.

Met betrekking tot zonne-energie gaat het om het nastreven van een eenduidige en herkenbare inrichting van de randen van de zonnevelden, het respecteren van verkavelingsrichtingen, het voorkomen van allerlei overhoeken en afwijkende randen en het eenduidig vormgeven en positioneren van afrasteringen en randvoorzieningen. Wat betreft de zonneopstellingen zelf gaat het om het beperken van de hoogte tot onder ooghoogte.

Met betrekking tot overige energiecomponenten gaat het wat betreft biomassaproductie om het toepassen van herkenbare gewassen. Wat betreft andere voorzieningen zoals installaties voor geothermie of biovergisting dient terughoudendheid in schaal en vormgeving te worden betracht.

Met betrekking tot de overige onderdelen kan in zijn algemeenheid worden gesteld dat gestreefd moet worden naar meervoudig ruimtegebruik en het zoveel mogelijk gebruik maken van gebiedseigen kwaliteiten, elementen en structuren.

8.8 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

Een inschatting maken van het totale landschappelijke effect van de drie onderzoeksmodellen kan alleen op hoofdlijnen. Gelet op de hierboven gemaakte deelsamenvatting kan gesteld worden dat met betrekking tot het totale effect op het planaspect landschap model Ingepast (Ingepast) het positiefst c.q. minst negatief scoort, dan model Innovatief (Innovatief) en dan model Productiegericht (Productiegericht).

9 NATUUR

Dit hoofdstuk gaat in op de mogelijke effecten van het Energielandgoed op de aanwezige natuur. Hierin wordt onderscheid gemaakt naar zowel de verschillende onderdelen van het Energielandgoed (de activiteit) en de verschillende beschermde natuurgebieden en -soorten.

9.1 Beleid en wetgeving

De natuur wordt in Nederland beschermd en beheerd met behulp van wetgeving en beleid. In deze paragraaf wordt hier een inleiding op gegeven.

9.1.1 Wet natuurbescherming

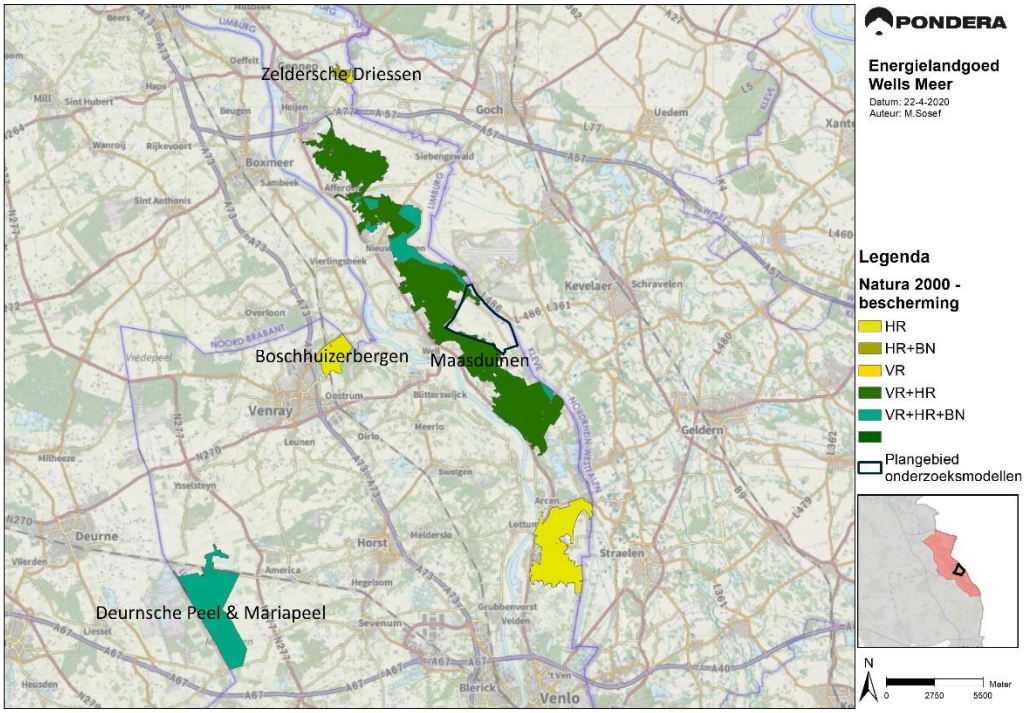
De Wet natuurbescherming bundelt de gebiedsbescherming van nationaal begrensde natuurgebieden. In de wet zijn ook de bepalingen vanuit de Europese Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn verwerkt.

Gebiedsbescherming

Gebiedsbescherming is in de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’. De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden. De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten bevatten de instandhoudingsdoelstellingen voor de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen.

In de nabijheid van het plangebied is Natura2000-gebied aanwezig, zie ook Figuur 9.1.

Figuur 9.1 Omgeving plangebied en Natura2000-gebieden



Bron: Pondera Consult

Soortenbescherming in Wet natuurbescherming

Relevante wetgeving op het gebied van de soortenbescherming is uitgewerkt in hoofdstuk 3 van de Wet natuurbescherming (Wnb) en de (gedeeltelijk) daaruit voortvloeiende Omgevingsverordening Limburg 2014 De bescherming van flora en faunasoorten is in de Wnb opgedeeld in twee beschermingscategorieën:

- Strikt beschermde soorten:
  - Soorten van de Vogelrichtlijn (artikel 3.1);
  - Soorten van de Habitatrichtlijn (artikel 3.5).
- Overige beschermde soorten:
  - Nationaal beschermde soorten (artikel 3.10).

Voor beide categorieën geldt dat het verboden is opzettelijk exemplaren te doden, vangen of plukken, en voortplantingsverblijfplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te vernielen of te beschadigen. Een belangrijk verschil tussen beide beschermingsregimes is dat voor de strikt beschermde soorten ook het opzettelijk verontrusten verboden is, terwijl dit voor de overige beschermde soorten niet het geval is.

Voor vogels geldt daarnaast dat het opzettelijk storen niet verboden is in geval de storing niet van wezenlijk invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het beschermingsregime van de overige (nationaal) beschermde soorten is voor elke soort gelijk. Wel kunnen provincies bij ruimtelijke ontwikkelingen vrijstelling van de verbodsbepalingen in artikel 3.10 verlenen voor deze soorten. Deze vrijstellingslijst is opgenomen in de

Omgevingsverordening Limburg. Voor in totaal 25 soorten geldt een vrijstelling van de verboden genoemd in artikel 3.10 eerste lid uit de Wnb. De zijn opgenomen in Tabel 9.1.

Tabel 9.1 Vrijstellingslijst Omgevingsverordening Limburg 2014

soort	Soort	soort
bruine kikker	dwergspitsmuis	ree
gewone pad	egel	rosse woelmuis
kleine watersalamander	gewone bosspitsmuis	tweekleurige bosspitsmuis
meerkikker	haas	veldmuis
middelste groene kikker	hermelijn	vos
aardmuis	huisspitsmuis	wezel
bosmuis	konijn	woelrat
bunzing	molmuis	
dwergmuis	ondergrondse woelmuis	

9.1.2 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden.[21] Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied. De provincies zijn verantwoordelijk voor het Natuurnetwerk Nederland op land. Het Rijk is verantwoordelijk voor het Natuurnetwerk Nederland in de grote wateren. Het NNN bestaat uit:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.
- alle Natura 2000-gebieden.

Het Rijk en de provincies hebben afspraken gemaakt over de planologische en kwalitatieve bescherming van het NNN. Voor gebieden die zijn begrensd binnen het NNN, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het ‘nee, tenzij-regime’. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemen worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Provinciale Omgevingsverordening Limburg (2014).

[21] Voorheen heette dit de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), in sommige documenten wordt deze term nog gebruikt

9.1.3 Provinciaal beleid

In de Provinciale Omgevingsverordening Limburg 2014 worden in het landelijk gebied drie zones onderscheiden met uiteenlopende opgaven en ruimte voor ontwikkeling van natuur, water, landschap en land- en tuinbouw. Dit zijn de Goudgroene natuurzone (NNN), de Zilvergroene natuurzone, en de Bronsgroene landschapszone. De Goudgroene natuurzone vormt het Limburgse deel van het Nationale Natuurnetwerk. Binnen de Goudgroene natuurzone streeft de provincie naar behoud en beheer van de reeds aanwezige natuur, en de ontwikkeling van nieuwe natuur. In de omgevingsverordening is de volgende bepaling opgenomen (artikel 2.6.2):
'Een ruimtelijk plan dat betrekking heeft op een gebied dat deel uitmaakt van de Goudgroene natuurzone, maakt geen nieuwe activiteiten dan wel wijziging van bestaande activiteiten mogelijk die de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied aantasten.'

Binnen de Zilvergroene natuurzone staat het benutten van kansen voor natuur en landschap centraal. De Zilvergroene natuurzone maakt echter geen onderdeel uit van het Nationaal Natuurnetwerk, maar ondersteunt wel de functionaliteit en effectiviteit van de Goudgroene natuurzone. De provincie stimuleert de ontwikkeling van natuur en landschap binnen de Zilvergroene zones met subsidies en natuurcompensaties. De Bronsgroene landschapszone tenslotte omvat de landschappelijk waardevolle beekdalen en bufferzones rond bestaande natuurgebieden met de daarin aanwezige (extensievere) landbouwgebieden, monumenten, kleinere landschapselementen, waterlopen e.d. Een kwart van de Bronsgroene landschapszone wordt gevormd door het winterbed van de Maas. Het beleid binnen de Bronsgroene landschapszone is er op gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. Deze zone bestaat hoofdzakelijk uit landbouwgronden. Binnen deze zone komen op bestemmingsplanniveau andere bestemmingen en functies voor zoals infrastructuur, woningen en toeristische voorzieningen e.d.

In de Provinciale Omgevingsverordening Limburg wordt niet gesproken van toetsing aan de externe werking van activiteiten op de beheerdoelen van de Goudgroene natuurzone. Wel wordt aan gemeenten gevraagd om in het kader van een goede ruimtelijke ordening bij ontwikkelingen negatieve invloed op het functioneren van de NNN te voorkomen.

Daarnaast zijn in Limburg door de provincie enkele gebieden aangewezen waarvoor subsidies worden verstrekt voor collectief beheer, zoals weidevogel- en akkervogelgebieden en ganzenopvanggebieden (Provincie Limburg 2020). Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer bestaat volledig uit het deelgebied “broedende akkervogels in open akker”. Deze subsidies dienen ten doel om toepasselijk beheer op de open akkers te plegen ten behoeve van broedende akkervogels (perioden van omploegen en inzaaien van soorten gewassen).

Effecten buiten beschermde gebieden en -soorten

In het algemeen geldt dat de effecten op soorten en gebieden zonder een wettelijke beschermde status gelijk opgaan met de effecten op beschermde soorten en gebieden. In bijzondere lokale omstandigheden kan dit anders zijn en is het gewenst om de effecten op niet wettelijk beschermde soorten en gebieden afzonderlijk in beeld te brengen en te beoordelen. Van dergelijke bijzondere lokale omstandigheden is op het beoordelingsniveau van dit milieueffectrapport geen sprake.

9.2 Bepaling effecten

In deze paragraaf worden de relevante stressoren (activiteiten die van invloed kunnen zijn op beschermde natuur) en mogelijke effecten daarvan beschreven. Op basis van deze effecten kan vervolgens in het beoordelingskader worden opgesteld.

9.2.1 Stressoren per vorm van Energie

Zon

In het geval een zonneveld wordt geplaatst in ecologisch beschermd gebied, kan sprake zijn van direct ruimteverlies. De aanleg en exploitatie van een zonneveld heeft een direct effect op de aanwezige flora en fauna, vanwege de verandering in het gebruik van de ondergrond en de mate van lichtinval op de bodem. De mate waarin effecten op de natuur optreden is sterk afhankelijk van de detailengineering van het zonneveld.

Biomassa

Energieopwekking uit biomassa kan verschillende effecten op natuur tot gevolg hebben. Zo kan er sprake zijn van direct ruimteverlies (teelt of centrale op ecologisch relevant gebied), er kan versnippering of barrière-werking ontstaan, er kan een effect optreden door verzuring of vermesting, verstoring door geluid en licht, thermische vervuiling of het opzettelijk doden van dieren en planten tijdens de aanleg.

Windpark

Een windpark kan in de gebruiks- en aanlegfase gevolgen hebben voor flora en fauna. De meest relevante potentiële ecologische effecten van windparken in de gebruiksfase zijn verstoring, sterfte (aanvaringsslachtoffers) en/of barrièrewerking van/voor vleermuizen en vogels. Het verstorende effect wordt zowel door het ronddraaien, de fysieke aanwezigheid, de verlichting als het geluid bepaald.

9.2.2 Bepaling effecten op Natura2000 gebieden

De bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 2 van bijlage 8) voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het energielandgoed ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. In de effectbepaling voor de gebruiksfase zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers bij windturbines;
- de verstorende effecten van windturbines en zonneparken op lokaal rustende en foeragerende vogels;
- de mogelijke barrièrewerking van de turbineopstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per alternatief gekwantificeerd.

Aanvaringsslachtoffers

Windturbines kunnen aanvaringsslachtoffers veroorzaken onder (lokaal aanwezige) vogels. Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere

(West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek et al. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Energielandgoed Wells Meer bepaald.

Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Energielandgoed Wells Meer plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines en zonnevelden wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand (de afstand waarover windturbines en zonnevelden effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines en zonnevelden voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soort-groepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 2 van bijlage 8). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringsafstand van windturbines en zonnevelden in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines en zonnevelden. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman et al. 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand. De verstoring in het gebied wat binnen de verstoringsafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld et al. 2008).

Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker et al. 2009, Fijn et al. 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per onderzoeksmodel valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb moet beoordeeld worden of het gebruik van het windpark op zichzelf, of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden (in het kader van Wnb gebiedenbescherming) en/of sprake kan zijn van een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) (in het kader van de Wnb soortenbescherming).

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse

sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) in Natura 2000-gebieden of de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

De 1%-mortaliteitsnorm wordt hier niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt hier gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de GSI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek et al. 2019).

Kader 9.1 Berekening 1% mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit waardoor met zekerheid het worstcasescenario getoetst is. Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

9.2.3 Bepaling effecten op het NNN

In het zuidwestelijke deel van het plangebied vallen binnen de drie onderzoeksmodellen delen van de geplande zonnevelden binnen gebieden die behoren tot het NNN, ook wel Goudgroene zone. Daarnaast grenzen meerdere delen van de geplande zonnevelden direct aan gebieden die behoren tot het NNN. Er worden zes potentiele effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast. Dit gaat om:

- Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag;
- Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem;
- Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren;
- Verstoring door beweging, licht en geluid;

- Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering;
- Sterfte in de gebruiksfase.

De beoogde turbinelocaties vallen volledig buiten de begrenzing van gebieden die beleidsmatig beschermd worden door provinciaal beleid (Zilvergroene natuurzone). Echter, enkele delen van de geplande zonnevelden vallen wel binnen de begrenzing van de Zilvergroene natuurzone in het zuidwestelijke deel van het energielandgoed. Daarnaast is het gebied volledig gelegen in een deelgebied, genaamd “broedende akkervogels in open akker”. De provincie Limburg maakt ruimtelijke ingrepen in de Zilvergroene natuurzone en deelgebieden mogelijk, mits er voldaan wordt aan enkele voorwaarden en beschrijvingen van:

1. De waarde van het plangebied als ecologische verbinding tussen gebieden gelegen binnen de Goudgroene natuurzone met het oog op de impact van de habitattypen in de Natura 2000-gebieden;
2. de waarde van het plangebied met het oog op de instandhouding van de natuurdoeltypen in de aangrenzende gebieden van de Goudgroene natuurzone;
3. de wijze waarop rekening is gehouden met de waarden onder 1 en 2 en op gebiedsniveau per saldo geen kwaliteitsverlies plaatsvindt van bedoelde waarden;
4. de in het plangebied voorkomende kernkwaliteiten;
5. de wijze waarop met de bescherming en versterking van de kernkwaliteiten is omgegaan;
6. hoe de negatieve effecten zijn gecompenseerd.

Deze onderdelen worden verderop in dit hoofdstuk behandeld.

9.2.4 Bepaling effecten soortenbescherming

De toetsing van de mogelijke effecten van Energielandgoed Wells Meer op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van:

- Veldonderzoeken 2020 (in zoverre deze informatie al beschikbaar was ten tijde van het opstellen van de natuurtoets in bijlage 8);
- huidige ter beschikking staande kennis en informatie;
- inschattingen van deskundigen.

9.3 Beoordelingskader

Onderstaande Tabel 9.2 geeft het beoordelingskader voor natuur. Dit kader wordt na de tabel verder toegelicht.

Tabel 9.2 Beoordelingskader

Beoordelingscriteria natuur		
Gebiedsbescherming	Natura2000-gebieden	Kwalitatief
	NNN	Kwalitatief
Soortenbescherming	Vogels	Kwalitatief
	Vleermuizen	Kwalitatief
	Overige soorten	Kwalitatief

9.3.1 Gebiedsbescherming

Natura2000-gebieden

De Wet natuurbescherming is het kader voor de bescherming van gebieden die een belangrijke functie hebben voor daar aanwezige soorten. Voor de beoordeling in dit MER zijn significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de betreffende gebieden en het functioneren van het gebied gehanteerd. Van significante effecten is sprake indien een instandhouding-doelstelling van het Natura 2000-gebied in gevaar kan komen. Hierbij wordt ook gekeken naar externe werking (zie ook Kader 9.2) en cumulatie (in samenhang met de effecten van andere plannen en in ontwikkeling zijnde projecten).

Kader 9.2 Externe werking

Niet alleen activiteiten in een Natura 2000-gebied kunnen van invloed zijn op de instandhoudingsdoelen van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de natuurwaarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt ‘externe werking’ genoemd. Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effect ontstaat door ruimtelijke overlap tussen het invloedsgebied van een instandhoudingsdoelstelling en een invloedsgebied van de activiteit (in dit geval een windpark, zonnepark en biomassa) buiten het Natura 2000-gebied waarvoor de instandhoudingsdoelstelling gevoelig is. Een voorbeeld van externe werking zijn vogels, die broeden in een verder weg gelegen beschermd natuurgebied en die foerageren in/nabij het gebied van de activiteit. Als het een voor de vogelkolonie essentieel foerageergebied betreft, kan verstoring hiervan leiden tot negatieve effecten in het Natura 2000-gebied. Naast foerageergebieden, kunnen hier ook vliegroutes onder vallen.

De effecten op Natura 2000-gebieden zijn beoordeeld aan de hand van drie criteria: additionele sterfte, verstoring leefgebieden en barrièrewerking. Deze aspecten worden beschouwd en conform onderstaande Tabel 9.3 gescoord.

Tabel 9.3 Toekenning effectscores Natura 2000-gebieden

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, instandhoudingsdoelstelling van soort mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, instandhoudingsdoelstelling van soort niet in geding
0/-	licht negatief effect op instandhoudingsdoelstelling
0	Verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoelstelling

Additionele sterfte

Wind

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels. Dit effect heeft mogelijk doorwerking op de populatie en daarmee ook op het bereiken van de instandhoudingdoelstellingen voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. De toename van het aantal slachtoffers is beoordeeld waarbij de waardering afhankelijk is van het aantal slachtoffers onder de kwalificerende soorten en het behalen van de instandhoudingdoelstellingen. Om te beoordelen of er mogelijk sprake is van significant negatieve effecten op de (vogel)soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is in kaart gebracht wat de 1% mortaliteitsnorm is van deze kwalificerende soorten.

Het aantal aanvaringen wordt onder andere beïnvloed door het aantal windturbines, de afmetingen daarvan en het aantal vogels dat door het windpark vliegt. De meeste aanvaringen vinden plaats in het donker of tijdens situaties met slecht zicht. Dit houdt in dat soorten die zich voornamelijk in het donker verplaatsen het grootste risico lopen. Dit betreft met name soorten die in de schemer/donker dagelijks heen en weer vliegen tussen slaapplaats en foerageergebied. ‘s Nachts foeragerende soorten en ‘s nachts trekkende vogels die op lage hoogte vliegen lopen daarom een groter risico.

Zon
Alleen tijdens de aanleg van een zonneveld is er sprake van potentiële additionele sterfte. Dit is echter met behulp van mitigerende maatregelen, zoals een ecologisch werkprotocol, volledig te mitigeren. Zonnevelden worden in de effectbeoordeling dan ook niet als bron voor additionele sterfte meegenomen.

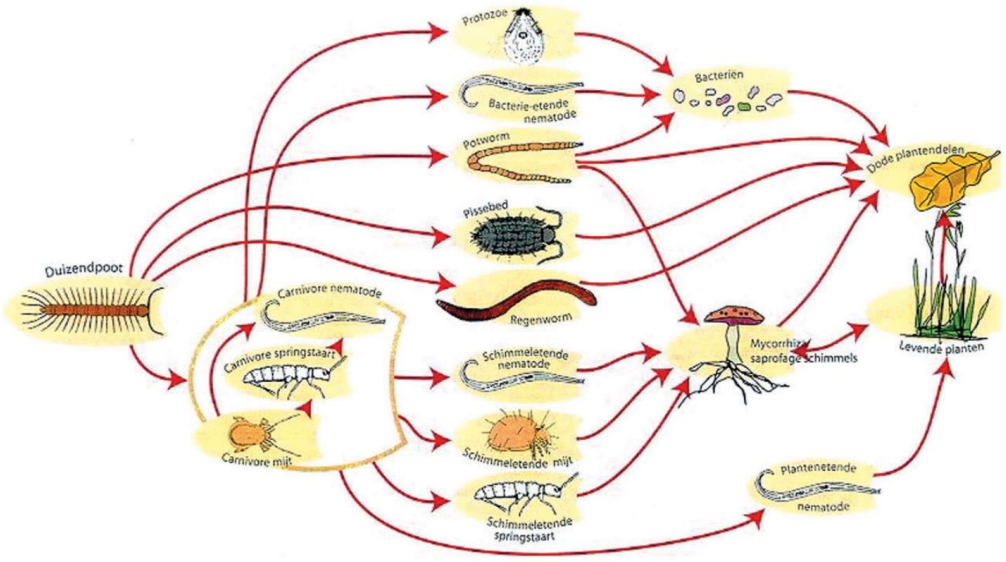
Biomassa
Alleen tijdens de aanleg van een biomassacentrale is er sprake van potentiële additionele sterfte. Dit is echter met behulp van mitigerende maatregelen, zoals een ecologisch werkprotocol, volledig te mitigeren. Een biomassacentrale wordt in de effectbeoordeling dan ook niet als bron voor additionele sterfte meegenomen.

Verstoring leefgebieden

Wind
In de exploitatiefase is het mogelijk dat verstoring optreedt op de kwalificerende soorten vogels. Verstoring kan het gevolg zijn van een toename van geluid, beweging van rotoren, verlichting en menselijke activiteit. Verstoring kan ertoe leiden dat het gebied minder geschikt wordt voor soorten met als gevolg dat het behouden/behalen van instandhoudingsdoelstellingen van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden in gevaar komt.

Zon
Een zonneveld dat zeer dicht op elkaar gevestigd is, neemt lichtinval op de bodem weg waardoor de bodemvruchtbaarheid zich wijzigt, waar flora en fauna vervolgens op reageren. De biologische bodemvruchtbaarheid heeft invloed op de rol van de levende organismen ter plaatse. In de bodem leven micro-organismen, zoals bacteriën en schimmels, en fauna, zoals protozoën, nematoden (aaltjes), mijten, springstaarten en regenwormen. Dit samen maakt het bodemvoedselweb (zieFiguur 9.2). Licht en water hebben een grote invloed op de bodemkwaliteit. De mate waarin zonnepanelen door schaduwwerking de plantengroei belemmeren, bepaalt de productie van organische stof en daardoor de omvang en samenstelling van het bodemvoedselweb.

Figuur 9.2 Bodemvoedselweb (Ron de Goede, WUR, uit Rutgers et al, 2018).



Uit onderzoek[22] blijkt dat er ook kansen zijn voor de biodiversiteit bij zonnevelden, met name in intensief agrarisch gebied. Hier kan een zonneveld bijdragen aan een verhoging van de biodiversiteit. Deze kansen zijn er vooral voor vegetatie, insecten en een aantal vogelsoorten. Hierbij is het wel van cruciaal belang dat er voldoende licht en water op de bodem blijft komen. Wat betreft de algemene impact van zonnepanelen op de bodem, onderscheidend naar de impact tussen en onder de panelen, is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt. Hieruit komt naar voren dat het de inschatting is dat er veelal negatieve effecten verwacht worden op bodem-ecosysteemdiensten onder en tussen de panelen. De verwachte effecten tussen de panelen kunnen ook nog ten positieve uitvallen, zei het in onzekere mate. Over de mate en ernst van deze effecten is weinig bekend, omdat empirisch onderzoek hiernaar vrijwel ontbreekt (Kok et al, 2017).

Voor zoogdieren functioneren zonnevelden als een leefgebied. Als het grasland tussen en onder de panelen kruidenrijk is en veel dekking geeft, is het in potentie een aantrekkelijker leefgebied dan intensief gebruikt agrarisch gebied. Dit is al het geval als de zonnepanelen op een minimale hoogte van 10 centimeter tot de grond zijn aangelegd. Hierbij is het wel van belang dat de omheining van het gebied open genoeg is voor uitwisseling met de omliggende gebieden.

Door de aanleg van een zonneveld is in het algemeen een verschuiving in de samenstelling van de vogelsoorten die het gebied gebruiken te verwachten. De effecten kunnen positief zijn in het geval een zonneveld wordt geplaatst op intensief gebruikt agrarisch gebied. Wanneer dit wordt geplaatst in meer natuurlijke habitats, is er sprake van negatieve effecten. Het vermoeden is dat verschillende soortgroepen verschillend op de aanleg van een zonneveld reageren. Zonnevelden zijn aantrekkelijker voor vogels naarmate er meer ruimte tussen de panelen bestaat, er sprake is van extensief beheer (aanleg van kruidenrijk grasland) en deze niet intensief wordt begraasd.

[22] Zonneparken, Natuur en Landbouw, Wageningen University & Research (2019)

Voor insecten en andere ongewervelden kan sprake zijn van een positief effect, indien er voldoende ruimte tussen de panelen wordt gelaten en er sprake is van extensief beheer. De dichtheid aan vlinders en hommels blijkt significant hoger te zijn bij zonnevelden met dergelijke opstellingen en beheer dan in andere vergelijkbare gronden. Ook sprinkhanen en krekels lijken gebruik te maken van het microklimaat in een zonneveld (Armstrong et al, 2016).

Voor amfibieën en reptielen kan sprake zijn van een positief effect, indien er voldoende ruimte tussen de panelen wordt gelaten en er sprake is van extensief beheer. Dit geldt zowel voor kikkers en padden in (mogelijk aanwezige) poelen, maar ook voor de levendbarende hagedis. In het geval zonnepanelen in groten getale worden geplaatst op zandduinen of heidegebied, kan er sprake zijn van een negatief effect op reptielen zoals de gladde slang, de adder en de zandhagedis. Dit vanwege het afvangen van de voor deze soorten benodigde zon.

Biomassa
De biomassacentrale of co-vergister betreft een bouwwerk van geringe omvang, waardoor er geen sprake zal zijn van verstoring vanwege de aanwezigheid van dit gebouw. De uitstoot heeft mogelijk wel een gevolg op ecologie. De biomassateelt betreft de teelt van snelgroeiende gewassen, welke bruikbaar zijn voor de opwekking van duurzame energie. Deze teelt heeft geen ecologische waarde, vanwege het intensieve beheer. Locaties waar biomassateelt plaats vindt gaan derhalve verloren voor ecologische functies.

Barrièrewerking

Wind
Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan door het gehele park of individuele turbines te vermijden. Dit kan tot barrièrewerking leiden door het onbereikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door uitwijkgedrag.

Zon
Er is weinig bekend over een mogelijke barrièrewerking van een zonneveld. Een onderzoek beschrijft echter de mogelijke barrièrewerking van een zonneveld op vleermuizen, omdat zij dit bouwwerk als water zouden kunnen beschouwen en daardoor zich anders oriënteren en mogelijk foerageergebied verloren gaat.

Biomassa
De biomassacentrale betreft een bouwwerk van geringe omvang, waardoor er geen sprake zal zijn van barrièrewerking. Biomassateelt vormt geen barrière voor (grondgebonden)soorten.

Natuurnetwerk Nederland
Het ruimtelijke beleid voor de NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Tabel 9.4 geeft weer hoe de effectscores worden toegekend.

Tabel 9.4 Toekenning effectscores NNN-gebieden

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet in geding
0/-	licht negatief niet significant effect, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN

9.3.2 Beschermde soorten

Op grond van de Wet natuurbescherming zijn specifieke soorten planten en dieren en hun leefgebied beschermd. De gunstige staat van instandhouding van een soort is een belangrijk criterium voor de beoordeling van de omvang van eventuele effecten. In geval van het overtreden van een verbodsbepaling is een ontheffing noodzakelijk.

De toetsing bestaat uit een bepaling en beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de alternatieven op beschermde soorten.

Tabel 9.5 Toelichting score beschermde soorten

Score	
--	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding mogelijk in geding
-	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding niet in geding
0/-	Incidentele sterfte (<1% natuurlijk mortaliteit), gunstige staat van instandhouding niet in geding
0	Geen sterfte

Voor wat betreft de beschermde soorten, kan een (hoog) aantal slachtoffers mogelijk ook doorwerking hebben op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Met behulp van de 1% mortaliteitsnorm (zie Kader 9.1) is als eerste zeef bepaald of sprake is van verwaarloosbare sterfte, vervolgens is beoordeeld of de additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie van de soort in gevaar kan brengen. Bij een sterfte van niet meer dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betrokken populatie kunnen effecten op de gunstige staat bij voorbaat worden uitgesloten.

9.3.3 Samenvatting

Het beoordelingskader beslaat dus zowel de gebieds- als de soortenbescherming. Aangezien in enkele onderdelen hiervan een overlap bestaat (vogels worden zowel beschermd onder Natura2000 als onder de soortenbescherming), wordt in de effectbeoordeling de volgende volgorde gehanteerd:

1. Effecten natura2000-gebieden
    a. Effecten op habitattypen
    b. Effecten op broedvogels
    c. Effecten op niet-broedvogels
2. Effectbeoordeling op overige beschermde soorten
3. Effecten op Natuurnetwerk Nederland
    a. Effecten op doelsoorten
    b. Effecten van ingreep binnen begrenzing NNN
    c. Effecten op zilvergroene natuurzone
    d. Effecten op deelgebied akkervogels in open akker.

9.4 Referentiesituatie en afbakening

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie voor de gebieden en soorten die van belang zijn. Bepaalde gebieden en soorten zijn buiten beschouwing gelaten omdat daar geen (significante) effecten op verwacht worden. Dit is omschreven in de achtergrondrapporten (zie bijlage 8). De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen.

9.4.1 Huidige situatie

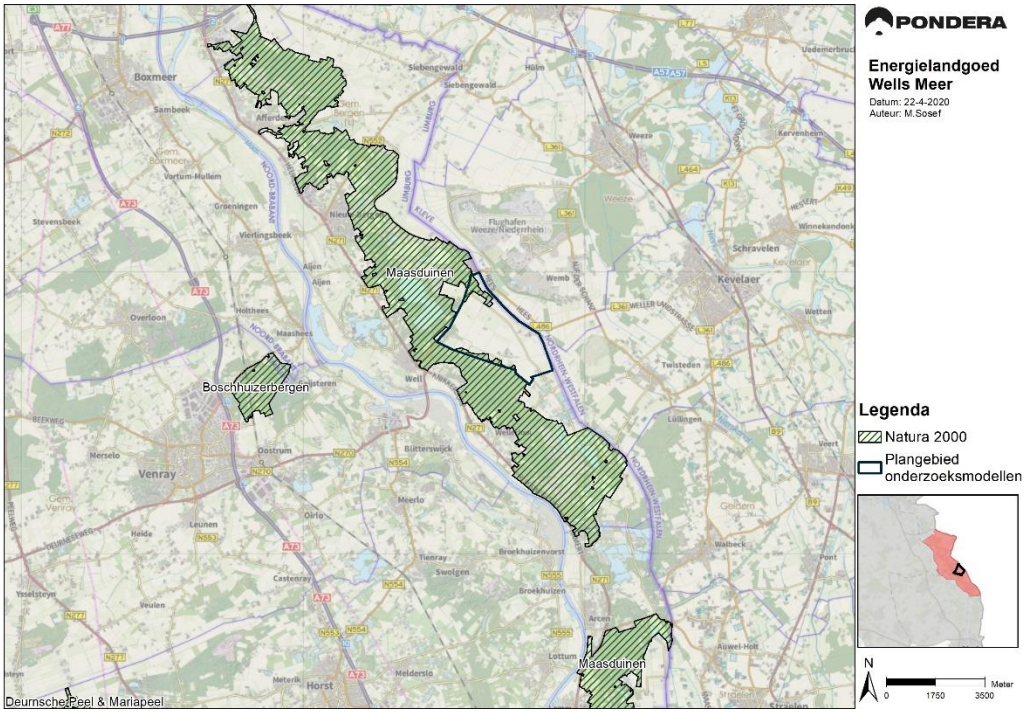
Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is gelegen ten zuidwesten van de grens met Duitsland en ten zuidoosten van het Reindersmeer. De dichtstbijzijnde dorpskern is Well en ligt op ruim een kilometer ten westen van het plangebied. Het plangebied wordt gekenmerkt door een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. Ten zuiden en westen van het plangebied liggen grote bosrijke percelen met open heideterreinen. Net over de grens is een vergelijkbaar landschap aanwezig met een grote zandafgraving op ca. 800 meter afstand. Ook staan aan Duitse zijde, ten zuidoosten van het plangebied, een tiental windturbines. Deze maken onderdeel uit van de huidige situatie, met andere woorden; eventuele effecten van deze turbine zijn reeds opgenomen in de omvang en staat van de relevante dierpopulaties.

Gebiedsbescherming – Natura2000

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn een groot aantal Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en/of Vogelrichtlijngebieden. In de vier hierna genoemde gebieden bevinden zich enkele vogelsoorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer (figuur 9.3). Het plangebied grenst direct aan het Natura 2000-gebied Maasduinen. Op circa 19 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel. Op circa 23 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Duitse Natura 2000-gebied Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg. Op circa 24 km ten noordoosten van het plangebied ligt het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Voor deze vier gebieden wordt vervolgens nader toegelicht welke kwalificerende soorten mogelijk een binding met het plangebied hebben. Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die met zekerheid

vanwege deze grote afstand geen binding hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer en deze soorten en gebieden worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

Figuur 9.3 Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied



Bron: Pondera Consult

Maasduinen

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer grenst direct aan het Natura 2000-gebied Maasduinen. Door de geïsoleerde ligging van de Maasduinen tussen de Maas en de Duitse grens is het gebied niet intensief ontwikkeld. Mede hierdoor is de ecologisch belangrijke overgang van hoog- naar laagterras in het stroomdal in stand gebleven. Her en der bleven grotere en kleine stukken heide en stuifzand gespaard, waarvan de Berger Heide en de Hamert de grootste gebieden zijn. In de open heide liggen veel vennen, waarin deels hoogveenvegetaties aanwezig zijn. De overgangen van vennen naar natte heide zijn geleidelijk. Aan de westkant van de Hamert is in het Maasdal stroomdalgrasland aanwezig. Het meest zuidelijke deelgebied herbergt een Maasmeander met berkenbroekbos.

Het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor 16 habitattypen, 6 Habitatrichtlijnsoorten en 8 soorten broedvogels (zie bijlage 8).

Deurnsche Peel & Mariapeel

Op circa 19 km ten zuidwesten van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel. Het gebied bestaat uit de drie deelgebieden: Deurnsche Peel, Mariapeel en Grauwveen. Tezamen met de nabijgelegen Groote Peel zijn het restanten van wat eens een uitgestrekt oerlandschap was van levend hoogveen. Het gebied bestaat uit een complex van fragmenten levend hoogveen, beginstadia van regenererend

hoogveen, natte heide op rustend hoogveen en droge heide op minerale gronden, opgaand loof- en naaldbos, gras- en bouwlanden en open water (sloten, kanalen en plassen).

Het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor 3 habitattypen, 2 Habitatrichtlijnsoorten, 4 soorten broedvogels en 3 soorten niet-broedvogels (bijlage 8).

Unterer Niederrhein

Op circa 24 km ten noordoosten van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 25.000 ha groot. Het gebied bestaat uit de rivier de Rijn en alle omliggende uiterwaarden en natuurgebieden.

Het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 35 soorten broedvogels en 34 soorten niet-broedvogels (bijlage 8).

Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg

Op circa 23 km ten zuidoosten van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt het Natura 2000-gebied Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.200 ha groot. Het Schwalm-Nette Platte bestaat uit diverse habitattypen, waaronder veel eiken- en beukenbossen, moerassen, overstromingsbossen, heiden en meren. Het gebied is gelegen op de grens met Nederland waar o.a. nog een militair depot gelegen is.

Het Natura 2000-gebied Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 23 soorten broedvogels en 21 soorten niet-broedvogels (bijlage 8).

9.4.2 Afbakening Natura2000

In deze paragraaf wordt voor de soorten, waarvoor de vier hiervoor genoemde Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Voor de habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het energielandgoed liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het energielandgoed liggen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld (zie ook bijlage 8).

Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen voor zes Habitatrichtlijnsoorten van bijlage II, te weten gevlekte witsnuitlibel, kleine modderkruiper, rivierdonderpad, kamsalamander, bever en drijvende waterweegbree (zie bijlage 2). Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt voornamelijk buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied en de aangewezen Habitatrichtlijnsoorten zijn sterk gebonden aan specifieke habitattypen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. De habitattypen komen dan ook niet voor in of in de nabije omgeving van het plangebied. De bever, een wat meer mobiele soort, is strikt gebonden aan

waterrijke gebieden. De soort komt in het Natura 2000-gebied voornamelijk voor in de Eckeltse Beek, het Geldernsch-Nierskanaal, het Reindersmeer en aan de oevers van de Maas.
De bever gebruikt alleen deze oevers als rust- en foerageergebied. Wellsmeer maakt geen deel uit van het leefgebied van de Bever. Het leefgebied van de bever binnen het Natura 2000 gebied Maasduinen grenst niet direct aan het Energielandgoed Wellsmeer. (Bron: Natura 2000-plan Maasduinen, ontwerp juni 2019, bijlage leefgebiedenkaart Natura 2000 Maasduinen, 3a-5, 3b-5 en 3c-5.)

Broedvogels

Het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen voor acht soorten broedvogels, te weten dodaars, geoorde fuut, nachtzwaluw, zwarte specht, boomleeuwerik, oeverzwaluw, roodborsttapuit en grauwe klauwier. Nachtzwaluw en oeverzwaluw hebben tijdens het broedseizoen een actieradius van maximaal zes km (van der Vliet et al. 2011) waardoor ze een binding kunnen hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.

Niet-broedvogels

Drie van de vier benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (bijlage 3). De Natura 2000-gebieden Deurnsche Peel & Mariapeel, Unterer Niederrhein en Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg zijn aangewezen voor toendrarietgans en kolgans. Daarnaast is het Natura 2000-gebied Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg ook nog aangewezen voor kleine rietgans, brandgans en dwerggans. Alle voornoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van deze vogelsoorten uit voornoemde Natura 2000-gebieden met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer wordt daarom nader geanalyseerd (Tabel 9.6).

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit de drie voornoemde Natura 2000-gebieden (zie bijlage 3 voor volledige lijst) reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s van deze overige niet-broedvogelsoorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

Afbakening Natura 2000

In Tabel 9.6 is een overzicht opgenomen van de broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader aan bod zullen komen. Voor de overige, niet in Tabel 9.6 genoemde, habitattypen, -soorten, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie bijlage 3), zijn effecten van de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit is in voorgaande paragrafen nader onderbouwd.

Tabel 9.6 Overzicht van broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld. *MD = Maasduinen, DP = Deurnsche Peel & Mariapeel, UN = Unterer Niederrhein.

Gebied	categorie	soort
Maasduinen	Broedvogels	oeverzwaluw nachtzwaluw
Deurnsche Peel & Mariapeel	niet-broedvogels	toendrarietgans kolgans
Unterer Niederrhein	Niet-broedvogels	toendrarietgans kolgans brandgans dwerggans kleine rietgans

9.4.3 Overige beschermde vogelsoorten

Kolonievogels

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer biedt geen potentieel broedgebied voor koloniebroeders, zoals reigers, aalscholvers en meeuwen. Ook zijn er geen kolonies in de ruime omgeving van het plangebied bekend (NDFF 2020; provincie Limburg 2020).

Broedvogels van de Rode Lijst en overige soorten

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer en de directe omgeving vormt broedgebied voor enkele soorten van de Rode Lijst en andere soorten broedvogels (NDFF 2020; provincie Limburg 2020). Op de akkers en weilanden in het midden van het plangebied broeden soorten als gele kwikstaart, veldleeuwerik, patrijs en wulp. Aan de randen van het plangebied en bosschages in het plangebied broeden soorten als matkop, wielewaal en grauwe vliegenvanger. De huismus, kerkuil en steenuil broeden (mogelijk) in de boerderijen in het plangebied.

Jaarrond beschermde nesten

Uit literatuurbronnen zijn geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is[23] bekend op en direct rond de beoogde turbinelocaties. Echter, aan de randen van het plangebied zijn nesten van o.a. oehoe, wespendief, sperwer en buizerd bekend. De boerderijen in het plangebied vormen (mogelijk) een nestgelegenheid voor huismus, kerkuil en steenuil.

Niet-broedvogels in het plangebied

Niet-broedvogels, zoals ganzen, eenden, meeuwen en duiven, kunnen de omgeving van het plangebied buiten het broedseizoen in grote aantallen benutten als slaapplaats en/of foerageergebied. Echter, het plangebied zelf biedt vanwege het ontbreken van boomgroepen en waterpartijen geen slaapplaatsen voor dergelijke soorten. De akkers, weilanden en bosgebieden worden wel benut door allerlei soorten niet-broedvogels als foerageergebied, zoals ganzen, lijsters, duiven en vinkachtigen.

[23] boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw.

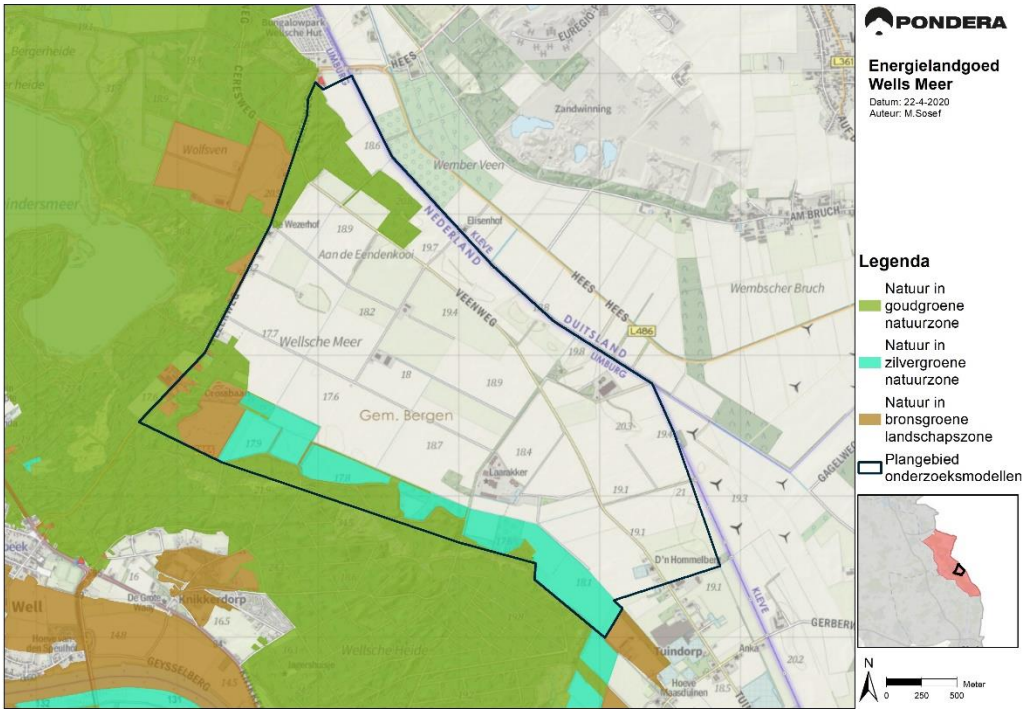
9.4.4 Afbakening Natuurnetwerk Nederland (Limburg)

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer bevat enkele kleine delen die behoren tot het NNN (zie Figuur 9.4), in Limburg de Goudgroene natuurzone genoemd. De Goudgroene natuurzone omvat verschillende natuurdoeltypen, waaronder verschillende bostypen en een beperkt aantal schraalgrasland of kruiden- en faunarijk graslanden. De biotische kwaliteit van de graslanden wordt uitgedrukt in o.a. kwalificerende soorten planten en vlinders, waarop zonne- en windparken buiten deze gebieden geen effect hebben. Daarnaast geldt voor bosgebieden dat een aantal broedvogels kwalificeren, waaronder appelvink, zwarte specht en wielewaal, maar het merendeel hiervan is sterk gebonden aan dergelijke bossen en ondervindt (mogelijk) beperkte effecten van zonne- en/of windparken buiten deze bossen. Effecten van de bouw en het gebruik van de geplande ingreep in het kader van het NNN zijn daarom op voorhand niet met zekerheid uitgesloten.

Naast de Goudgroene natuurzone definieert de provincie Limburg ook de Zilvergroene natuurzone en Bronsgroene landschapszone. Binnen het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt één gebied dat behoort tot de Bronsgroene landschapszone. In het zuidwesten van het plangebied zijn enkele gebieden aangewezen voor de Zilvergroene natuurzone (zie Figuur 9.4) Ruimtelijke ingrepen binnen gebieden die behoren tot deze natuurzone moeten voldoen aan een aantal vereisten, waaronder een beschrijving van de aanwezige kernwaarden en eventuele effecten op deze waarden van het initiatief.

In Limburg zijn door de provincie enkele gebieden aangewezen (Provincie Limburg 2020), zoals weidevogel- en akkervogelgebieden en ganzenopvanggebieden, waarvoor subsidies worden verstrekt voor collectief beheer. Het gehele plangebied van Energielandgoed Wells Meer is aangewezen als deelgebied “broedende akkervogels in open akker”. Voor ieder van de drie onderzoeksmodellen van Energielandgoed Wells Meer zijn de effecten voor akkerfauna in dit gebied in kaart gebracht.

Figuur 9.4 Goudgroene (NNN) en Zilvergroene (Provinciaal beleid) natuurzones rondom het plangebied van Energielandgoed Wells Meer



9.4.5 Afbakening beschermde soorten

Binnen de begrenzing van het plangebied kunnen verschillende beschermde soorten flora en fauna aanwezig zijn die binding hebben met het plangebied. Per soortgroep wordt hieronder beschreven wat het (mogelijk) voorkomen is van eventuele beschermde soorten. Dit is gebaseerd op recente verspreidingsgegevens, beschikbaar in de Nationale Database Flora en Fauna (NDFF 2019), en een recente veldverkenning gerapporteerd door Antea Group (van Eijk 2019).

Flora

Het plangebied beschikt niet of hooguit zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten flora. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde flora bekend (NDFF 2020). Daarnaast zijn in de afgelopen vijf jaar ook geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen. Net buiten de westelijke begrenzing van het plangebied is één groeiplaats van grote leeuwenklauw bekend binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Maasduinen.

Ongewervelden

Het plangebied beschikt niet of hooguit zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten ongewervelden. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde ongewervelden bekend (NDFF 2020). Buiten de begrenzing van het plangebied is wel het voorkomen van soorten van de Rode Lijst bekend, waaronder twee soorten dagvlinders, een krekel en een libel. Al deze soorten zijn binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Maasduinen waargenomen (NDFF 2020) en zijn sterk gebonden aan specifieke habitattypen

die alleen voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied en niet in het plangebied.

Vissen

Het plangebied beschikt niet over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten vissen. Het plangebied bevat op enkele zeer ondiepe sloten na geen open water, waardoor de aanwezigheid van beschermde vissen kan worden uitgesloten. In de ruime omgeving van het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde vissen bekend (NDFF 2020). Daarnaast zijn geen soorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied.

Amfibieën

Het plangebied bevat op enkele zeer ondiepe sloten na geen open water of poelen die als voortplantingshabitat kunnen dienen, waardoor de aanwezigheid van beschermde amfibieën kan worden uitgesloten. In de ruime omgeving van het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde amfibieën bekend (NDFF 2020). Daarnaast zijn ook geen amfibiesoorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied.

Reptielen

Het plangebied beschikt niet of hooguit zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten reptielen. In de ruime omgeving van het plangebied zijn wel waarnemingen van de strikt beschermde hazelworm en gladde slang bekend (NDFF 2020). De hazelworm is in het zuidelijke deel van het plangebied nabij de begrenzing van het Natura 2000-gebied Maasduinen waargenomen. De gladde slang is ten westen van het plangebied in hetzelfde Natura 2000-gebied waargenomen en staat tevens op de Rode Lijst. Beide soorten zijn voornamelijk gebonden aan de habitattypen die zich bevinden binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied, maar kunnen zich tot aan de randen van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer begeven.

Grondgebonden zoogdieren

Het plangebied beschikt beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten grondgebonden zoogdieren. In de ruime omgeving van het plangebied zijn waarnemingen van de strikt beschermde bever, das, eekhoorn en steenmarter bekend (NDFF 2020). De bever (tevens op de Rode Lijst) is bekend van het Reindersmeer en is volledig gebonden aan dit habitat. Het plangebied beschikt niet over het juiste habitat voor de soort. De das is bekend in het zuidelijke en noordwestelijke deel van het plangebied waar zich tevens verschillende burchten bevinden. Er zijn tevens waarnemingen uit het westelijke en zuidelijke deel van het plangebied bekend van de eekhoorn (NDFF 2020). De steenmarter is in de afgelopen vijf jaar slechts éénmaal vastgesteld in het noordwestelijke deel van het plangebied, maar het plangebied beschikt over voldoende leefgebied waar de soort zich op kan houden. Naast de bever zijn er geen overige soorten grondgebonden zoogdieren die op de Rode Lijst staan uit het plangebied bekend.

Vogels

Het plangebied is geschikt als broedgebied voor verschillende soorten vogels, waaronder weidevogels, akkervogels en soorten met jaarrond beschermde nesten (NDFF 2019, van Eijk 2019). Daarnaast biedt het plangebied potentiële foerageergebieden voor deze vogelsoorten. Ook zullen jaarlijks tweemaal vogels over het plangebied richting de broed- of

overwinteringsgebieden trekken. Bij zowel de bouw als het gebruik van Energielandgoed Wells Meer kunnen vogels slachtoffer worden van aanvaringen met de windturbines en kunnen potentiële broedlocaties door het plaatsen van zonnepanelen verloren gaan.

Vleermuizen

De betekenis van het plangebied als foerageergebied voor vleermuizen is in potentie relatief hoog. Het plangebied en de directe omgeving omvat voor een groot deel open tot half open agrarisch gebied, grenzend aan een groot, bosrijk gebied in het zuiden en westen. In het plangebied zijn ook meerdere bomenlanen aanwezig. Dergelijk gebied vormt een relatief aantrekkelijk foerageergebied voor vleermuizen, waaronder gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis, en herbergt vrij zeker ook verblijfplaatsen voor vleermuizen in bomen met holten en in gebouwen. Het is daarom aannemelijk dat op jaarbasis enkele tientallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen vallen.

9.5 Effecten op Natura2000-gebieden

9.5.1 Effect op habitattypen

Uit de natuurtoets (bijlage 8) blijkt dat als gevolg van de aanleg van de geplande windturbines en zonnevelden er geen sprake is van ruimtebeslag van habitattypen. Wel kan sprake zijn van stikstofemissie in de aanlegfase van het energielandgoed. Hiervoor is gedetailleerde informatie nodig over het in te zetten materieel, de aanvoerroutes, en precieze omvang en locatie van de werkzaamheden die in deze fase en in dit detail nog niet beschikbaar zijn. Vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en de beperkte omvang van de ingreep is de totale stikstofemissie op gevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden naar verwachting beperkt of verwaarloosbaar klein. Ook de uitstoot van de aanvullend verwachte vervoersbewegingen worden meegenomen in deze berekening. In de uiteindelijke beoordeling mag ten aanzien van het bestemmingsplan ook rekening worden gehouden met ‘interne saldering’ binnen het project; in dit geval een afname van stikstofdepositie doordat landbouwgrond uit gebruik wordt genomen. Het optreden van significant negatieve effecten van de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer op het behalen van de IHD’s van habitattypen in Natura 2000-gebieden wordt daarom uitgesloten. De onderzoeksmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect en scoren vanwege de mogelijke stikstofdepositie allen licht negatief (0/-).

9.5.2 Effect op broedvogels

Het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen voor de nachtzwaluw als broedvogel en deze soort kan het plangebied gebruiken om te foerageren. Uit de natuurtoets (bijlage 8) blijkt dat voor de onderzoeksmodellen ‘productiegericht’ en ‘innovatief’ er sprake zal zijn van hooguit incidentele sterfte als gevolg van aanvaringen in de gebruiksfase. Van verstoring van foerageergebied is in deze varianten geen sprake. Voor onderzoeksmodel ‘ingepast’ is ook geen sprake van maatgevende verstoring van foerageergebied, maar valt op voorhand niet uit te sluiten dat jaarlijks een exemplaar van nachtzwaluw in aanvaring komt met de windturbines in deze variant. De betekenis van deze additionele sterfte wordt hieronder nader beoordeeld.

De huidige IHD voor nachtzwaluw voor het gehele Natura 2000-gebied Maasduinen richt zich op het behoud van omvang en kwaliteit van leefgebied met een draagkracht voor een populatie

van ten minste 30 broedparen. In 2013 zijn in totaal 86 territoriale mannetjes vastgesteld (Provincie Limburg 2019) en werd de doelstelling ruimschoots gehaald. Er zijn geen recentere integrale tellingen beschikbaar, maar gezien de positieve landelijke trend en gelijkblijvende of verbeterde gebiedscondities voor nachtzwaluw in het Natura 2000-gebied is uit te sluiten dat het aantal veel lager zal liggen dan in 2013. Enige sterfte (bijvoorbeeld een enkel slachtoffer op jaarbasis) is daarom toelaatbaar zonder dat dit het behalen van de IHD in gevaar brengt. Dit betekent dat ook voor onderzoeksmodel ‘ingepast’ kan worden uitgesloten dat significant negatieve effecten zullen optreden.

De overige broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten. De onderzoeksmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

De onderzoeksmodellen ‘productiegericht’ en ‘innovatief’ scoren neutraal (0) en het onderzoeksmodel ‘ingepast’ scoort licht negatief (0/-) vanwege het licht negatieve effect op de instandhoudingsdoelstellingen van de Maasduinen voor de nachtzwaluw.

9.5.3 Effecten op niet-broedvogels

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten. De onderzoeksmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect en scoren ook op dit onderdeel neutraal (0).

9.6 Effecten op Natuurnetwerk Nederland

In de volgende paragrafen worden de effecten op de Goudgroene en Zilvergroene natuurzone. Er vindt geen aantasting of overlap plaats met Bronsgroene landschapzones.

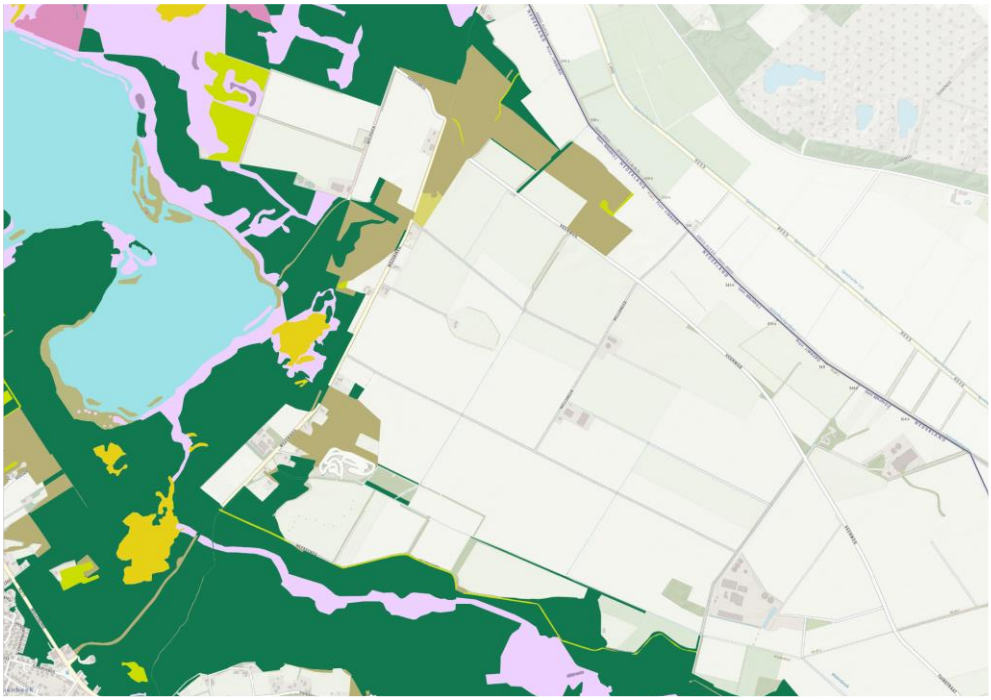
9.6.1 Effecten op Goudgroene natuurzone

De zuidwestelijke zonnevelden liggen binnen gebieden die behoren tot de Goudgroene zone. Ook liggen een aantal van de geplande zonnevelden direct naast gebieden die behoren tot het NNN. De turbinelocaties bevinden zich op grotere afstand van de gebieden die behoren tot het NNN en zullen derhalve geen direct effect hebben op deze gebieden. In het vervolg zal een oordeel gevormd worden over het eventuele effect van het gebruik van zonnevelden op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN.

Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor NNN gebieden

In Figuur 9.5 zijn de natuurbeheertypen weergegeven van de gebiedsdelen binnen en grenzend aan het plangebied die behoren tot het NNN. Alle betrokken gebiedsdelen die zijn beschermd als NNN huisvesten mogelijk doelsoorten van de soortgroepen planten, dagvlinders en/of vogels.

Figuur 9.5 Natuurbeheertypen in en nabij het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.



Donkergroen: N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos, Bruingroen: N16.03 Droog bos met productie, Lichtgroen: N11.01 Droog schraalgrasland.

Met uitzondering van het natuurbeheertype N15.02 (Dennen-, eiken- en beukenbos), vinden geen fysieke aantastingen aan het NNN plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat effecten zullen optreden op dagvlinders of op het NNN beheertype N11.01 (Droog schraalgrasland) dat alleen voor planten en dagvlinders is beschermd. De natuurbeheertypen N15.02 en N16.03 (Droog bos met productie) zijn beschermd voor een aantal vogelsoorten en/of plantensoorten (Tabel 9.7).

Tabel 9.7 Doelsoorten waarvoor gebiedsdelen in en nabij het Energielandgoed Wells Meer in het kader van NNN zijn beschermd.

Doelsoort	N15.02	N16.03
Vogels	appelvink, boomklever, boomleeuwerik, fluiter, geelgors, groene specht, keep, kleine bonte specht, middelste bonte specht, raaf, sijs, vuurgoudhaan, wespendief, wielewaal, zwarte specht	appelvink, boomklever, boomleeuwerik, fluiter, geelgors, groene specht, keep, kleine bonte specht, middelste bonte specht, raaf, sijs, vuurgoudhaan, wespendief, wielewaal, zwarte specht
Planten	bochtige klaver, bosanemoon, dalkruid, dennenorchis, dennenwolfsklauw, dubbelloof, Duitse brem, echte guldenroede, fraai hertshooi, gebogen driehoeksvaren, geschubde mannetjesvaren, gewone salomszegel, grote veldbies, hengel, klein wintergroen, kleine keverorchis, koningsvaren, kranssalomonszegel, lelietje-van-dalen, linnaeusklokje, mispel, ruige veldbies, schaduwkruiskruid, steenbraam, stekende wolfsklauw, stengelloze sleutelbloem, stippelvaren, stofzaad, valse salie, valse zandzegge, wilde narcis s.s., witte klaverzuring, witte veldbies, zevenster, Zweeds kornoelje	N.v.t.

Natuurbeheertype N16.03 kent geen planten als doelsoorten. Dikgedrukte soorten zijn in de afgelopen vijf jaar regelmatig aangetroffen in het plangebied (vogels) of de door NNN beschermde gebiedsdelen binnen het plangebied (planten) (NDFF 2020). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar hier niet tot incidenteel aangetroffen.

Verspreiding
De twee NNN beheertypen (N15.02 en N16.03) zijn beschermd vanwege meerdere soorten vogels en, voor N15.02, ook planten. Niet alle doelsoorten komen voor in de twee NNN-gebieden bij Energielandgoed Wells Meer. In N15.02 en N16.03 zijn in de afgelopen vijf jaar >15 waarnemingen gedaan van de soorten appelvink, boomklever, boomleeuwerik, geelgors, groene specht, keep, sijs, vuurgoudhaan, wielewaal en zwarte specht. Van de overige soorten zijn slechts incidentele of geen waarnemingen bekend (NDFF 2020). In N15.02 is de aanwezigheid van de volgende planten vastgesteld: bosanemoon, dubbelloof, fraai hertshooi, gewone salomonszegel, grote veldbies, koningsvaren, lelietje-van-dalen, valse salie, valse zandzegge, wilde narcis s.s. en witte klaverzuring (FLORON verspreidingsatlas 2020).

9.6.2 Effecten van ingreep binnen de begrenzing van het NNN

Voor de effecten van de bouw en het gebruik van zonnevelden binnen de begrenzing van gebiedsdelen die behoren tot het NNN worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag.
De meeste zonneparken zijn niet beoogd in gebieden die behoren tot het NNN. Zonnevelden die aangrenzend aan deze gebieden gepland zijn zullen geen areaalverlies veroorzaken binnen de NNN-gebiedsdelen. In het zuidwestelijke en noordwestelijke deel van het plangebied zijn enkele kleine stukjes NNN gelegen waarbinnen in alle onderzoeksmodellen zonnevelden

beoogd zijn. Hier zal door de aanleg verlies van areaal en mogelijk verlies van habitat voor genoemde plantensoorten en/of leef- en foerageergebied van vogels door ruimtebeslag optreden. Dit kan een aantasting betekenen van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. De onderzoekssmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

De zonnevelden beslaan gebieden met het type “N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos”. Voorheen was het mogelijk om te compenseren met een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond buiten het NNN, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNN-gebied plaatsvinden. Dit betekent dat een stuk grond moet worden verworven in het NNN-gebied waarbinnen de zonnevelden zijn beoogd. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan toekomstig natuurgebied toe te passen.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem
Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN zijn niet gevoelig voor een verhoogde stikstofdepositie en worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van het energielandgoed, niet aangetast. De onderzoeksmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.
Er zullen geen effecten optreden op gebieden die behoren tot het NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als in de gebruiksfase, niet aangetast. De onderzoeksmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Verstoring door beweging, licht en geluid.
Tot de doelsoorten van voornoemde beheertypen behoren verschillende vogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie Tabel 9.7). Deze soorten kunnen mogelijk verstoord worden tijdens de aanleg van deze zonnevelden gedurende het broedseizoen. Het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat daardoor de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden aangetast. De onderzoeksmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering.
Er vindt in beperkte mate ruimtebeslag plaats in het zuidwestelijke en noordwestelijke deel van het plangebied. Verstoring is echter beperkt bij de overige delen van het plangebied. De NNN-gebiedsdelen waarbij ruimtebeslag plaats zal vinden vormen geen belangrijke verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. Er is derhalve geen sprake van verlies van samenhang of versnippering. De onderzoeksmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Sterfte in de gebruiksfase.
Sterfte bij zonnevelden is als nihil te beschouwen. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de zonnevelden, hierdoor niet aangetast.

Omdat er in alle onderzoeksmodellen sprake is van een ingreep binnen de begrenzing van het NNN, maar er geen tot gering sprake is van de aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het gebied, scoren alle onderzoeksmodellen negatief (-) op dit aspect.

9.6.3 Effecten op zilvergroene natuurzone

Bij de drie onderzoeksmodellen van Energielandgoed Wells Meer vallen enkele delen van de meest zuidelijke zonnevelden binnen gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone. De geplande turbinelocaties bevinden zich in alle gevallen op grotere afstand van de gebieden die behoren tot deze zone en zullen derhalve geen effect hebben op deze gebieden. In het vervolg zal een oordeel gevormd worden over het eventuele effect van het gebruik van zonnevelden op de zogenoemde kernkwaliteiten van de Zilvergroene natuurzone.

Kernkwaliteiten van de Zilvergroene natuurzone

De kernkwaliteiten van de Zilvergroene natuurzone zijn beschreven in de Omgevingsverordening Limburg 2014. Deze kwaliteiten betreffen het groene karakter, het visueel-ruimtelijk karakter, het cultuurhistorisch erfgoed en het reliëf. In totaal bevinden er zich drie kernkwaliteiten in de gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone waar de zonnevelden beoogd zijn. Dit zijn “Bos in dalenlandschap”, “Bos in Mozaïeklandschap” en “Mozaïek”.

Bij de bouw van de zonnevelden van Energielandgoed Wells Meer is er sprake van areaalverlies van de gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone met bovenstaande kernkwaliteiten. Dit betekent dat natuurcompensatie conform de Beleidsregel Natuurcompensatie voor de ontwikkelingen in de Zilvergroene natuurzone moeten worden uitgevoerd. In de Beleidsregel Natuurcompensatie (15 februari 2018) is gesteld dat compensatie in natura dient plaats te vinden. Dit geldt voor alle drie de onderzoeksmodellen, maar in model ‘productiegericht’ vindt de minste fysieke overlap plaats met gebiedsdelen beschermd als Zilvergroene zone.

Alle onderzoeksmodellen scoren echter negatief (-) op dit onderdeel, het onderlinge verschil is te gering om onderscheidend te zijn.

Deelgebied ‘broedende akkervogels in open akker’

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is volledig aangewezen als deelgebied ‘broedende akkervogels in open akker’ door de provincie Limburg. De drie onderzoeksmodellen leiden alle drie tot effecten in de vorm van ruimtebeslag en potentiële verstoring. De gebieden worden daardoor mogelijk minder geschikt voor broedende en/of niet broedende doelsoorten. Slechts twee van de negen doelsoorten zijn in de afgelopen vijf jaar vastgesteld als broedvogel in het plangebied, namelijk gele kwikstaart en veldleeuwerik. Van watersnip, grutto, slobeend, tureluur, zomertaling, kemphaan en kwartelkoning zijn al vele jaren geen broedgevallen in het plangebied bekend. Effecten op deze soorten zijn daardoor uitgesloten.

Daarnaast kunnen aanvaringsslachtoffers vallen onder de vogels die in het akkerfaunagebied broeden. Het huidige plangebied heeft een zeer marginale betekenis voor de doelsoorten (gele kwikstaart en veldleeuwerik) van het gebied door de aanwezigheid van o.a. zeer intensieve graszoden-percelen en ander intensief agrarisch beheer. In de afgelopen vijf jaar zijn slechts enkele broedgevallen van gele kwikstaart en veldleeuwerik per jaar bekend in het plangebied

(NDFF 2020, Provincie Limburg 2020). Daarnaast zal de beoogde natuurvriendelijke indeling van het Energielandgoed voldoende alternatieven bieden voor beide soorten. Effecten op de doelsoorten van het deelgebied “broedende akkervogels in open akker” kunnen daardoor worden uitgesloten. De drie onderzoeksmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

De onderzoeksmodellen scoren vanwege de aantasting van dit gebied dan ook negatief (-) en zijn onderling niet onderscheidend.

9.7 Effecten op overige beschermde soorten

9.7.1 Vogels

Effecten in de aanlegfase

Het habitat in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer biedt broedgelegenheid voor verschillende soorten vogels. Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. De onderzoeksmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect en scoren allen licht negatief (0/-) vanwege de mogelijke aanwezige nesten.

Effecten in de gebruiksfase

Het gebruik van de windturbines in Energielandgoed Wells Meer kan leiden tot een tiental aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar (alle soorten samen). Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen. Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks enkele tot maximaal een tiental aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld (zie bijlage 8). Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn (o.a. duiven en spreeuwen). Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek die, vanwege hun grote aantallen en veelal nachtelijke vliegbewegingen, een hoge aanvaringskans hebben. Voor de betrokken soorten (o.a. verschillende soorten lijsters en roodborst) kan het op jaarbasis per soort om een tiental of hooguit enkele tientallen slachtoffers gaan. Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen. De populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot miljoenen individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte. Dit heeft geen effect op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor jaarlijks meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort. Om de ontheffing te kunnen verkrijgen dient daarnaast te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten hoogstwaarschijnlijk niet in het geding komen ten gevolge van de

realisatie van Energielandgoed Wells Meer. Ook in cumulatie zal dit niet in het geding komen. Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen.

9.7.2 Vleermuizen

Op jaarbasis zijn bij de windturbines op Energielandgoed Wells Meer enkele tientallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen te verwachten (zie bijlage 8). Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen. Het is op dit moment niet bekend welke vleermuissoorten in welke aantallen gebruik maken van het plangebied en is dus nog niet te voorspellen welke aantallen slachtoffers per soort zullen vallen. Dit kan pas nader worden ingevuld na het veldonderzoek in zomer 2020. In de regel worden vooral de algemene soorten gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veel als slachtoffer gevonden en in (veel) mindere mate de soorten rosse vleermuis en laatvlieger. Het is ook op basis van een groot aantal onderzoeken en effectbeoordelingen in windparken in vergelijkbare landschappen (in Limburg bijvoorbeeld Verbeek & Lensink 2017 en Engels & van der Vliet 2018) de verwachting dat de sterfte hooguit enkele tientallen dwergvleermuizen betreft en hooguit enkele of een enkel exemplaar van rosse vleermuis en/of laatvlieger.

Bij het nu voorziene totaalaantal slachtoffers (15-25 afhankelijk van het onderzoeksmodel) is uitgesloten dat dergelijke sterfte een effect heeft op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten. Ook in cumulatie zal dit niet in het geding komen. Mocht onverhoopt een effect op de gunstige staat van instandhouding niet kunnen worden uitgesloten, dan kan door middel van een stilstandsvoorziening met een vleermuisvriendelijk algoritme het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen drastisch worden verminderd. Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen.

Op basis van de gehanteerde aannames ten aanzien van sterfte onder vleermuizen, kan worden geconcludeerd dat alle onderzoeksmodellen licht negatief (0/-) scoren op dit onderdeel.

9.7.3 Overige beschermde soorten

Het plangebied is zeer beperkt van betekenis voor een aantal beschermde en Rode Lijst soorten onder grondgebonden zoogdieren. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een Wnb-ontheffing niet nodig geacht. Dit geldt voor alle onderzoeksmodellen.

Flora, ongewervelden, amfibieën, reptielen & vissen
Het plangebied van het Energielandgoed Wells Meer beschikt niet over het geschikte habitat voor beschermde soorten onder flora, ongewervelden, amfibieën, reptielen en vissen. Tijdens de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer zal daarom de gunstige staat van instandhouding van deze soortgroepen niet in het geding komen. De onderzoeksmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Grondgebonden zoogdieren
Het plangebied bevat mogelijk geschikt habitat voor das, eekhoorn en steenmarter. De akkers en weilanden zelf hebben geen betekenis als verblijfplaats voor deze beschermde zoogdieren, maar mogelijk wel als foerageergebied. Daarnaast bevinden zich in de randen in het westen en zuiden van het plangebied mogelijk verblijfplaatsen van das en eekhoorn. De aanwezigheid van

windturbines en zonnevelden zullen geen negatieve effecten hebben op deze verblijfplaatsen van bovenstaande soorten. Tijdens de aanleg moeten burchten en verblijfplaatsen van eekhoorns echter gemeden worden. Steenmarters zullen, indien al aanwezig, voornamelijk in en rondom bebouwingen in het plangebied voorkomen. Het te amoveren pand op Wellsmeer 1a dient daarom ook nader onderzocht te worden op het voorkomen van deze soort. Omdat in alle onderzoeksmodellen dit pand verdwijnt, zijn de modellen ook voor dit aspect niet onderscheidend.

Indien geen maatregelen mogelijk zijn om het overtreden van verbodsbepalingen te voorkomen en er geen andere bevredigende oplossing bestaat (zoals ander ontwerp of inrichting van het plan), kan een Wnb-ontheffing voor het verwijderen van verblijfplaatsen van genoemde beschermde soorten (das, eekhoorn en steenmarter) worden verkregen als kan worden aangetoond dat geen afbreuk wordt gedaan aan het streven de populaties van de betrokken beschermde soorten in hun natuurlijk verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan.

De onderzoeksmodellen scoren allen dan ook licht negatief (0/-) en zijn onderling niet onderscheidend.

9.8 Effecten aanlegfase en ontmanteling

9.8.1 Aanlegfase

Belangrijke potentiële effecten in de aanlegfase zijn verstoring door bijvoorbeeld geluid, trilling, verlichting en menselijke activiteit, en aantasting van het leefgebied. Effecten in de aanlegfase zijn vaak lokaal en/of tijdelijk van aard en kunnen meestal pas goed worden beschreven als de precieze opstelling (en wijze van uitvoering) van het voornemen bekend is. In voorgaande paragrafen is hier reeds op ingegaan.

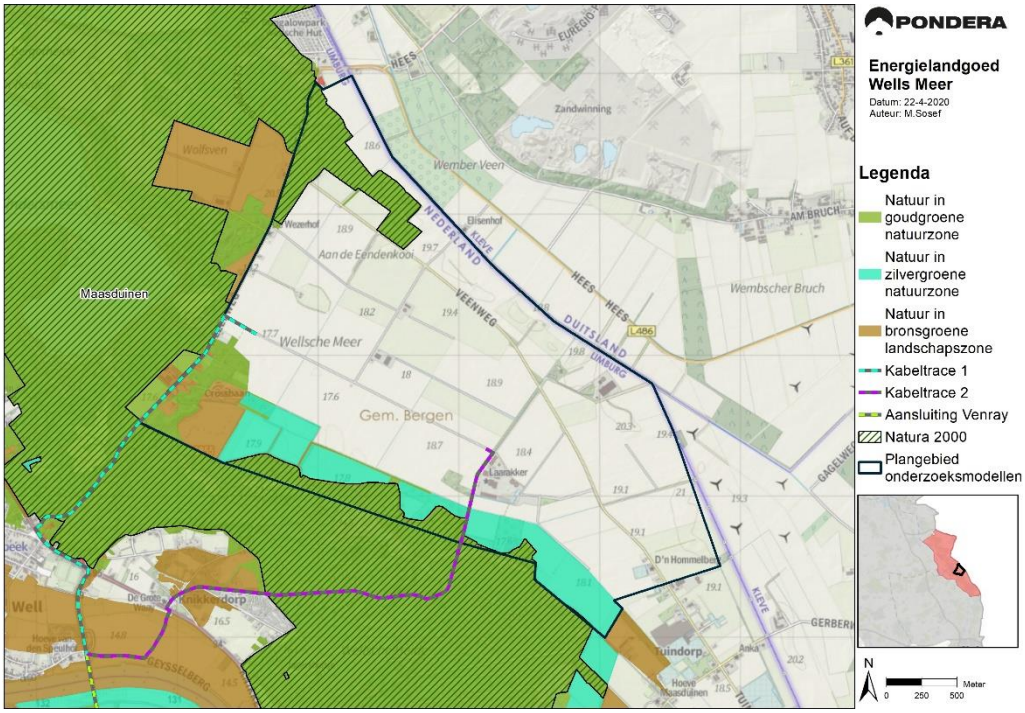
Tijdens de realisatiefase worden machines gebruikt om werkzaamheden uit te voeren, worden bouwmaterialen aangevoerd en bewegen personen zich door het gebied. Onder invloed van deze fysieke aanwezigheid is het plangebied en een deel van het omliggende gebied minder geschikt als leefgebied voor soorten die gevoelig zijn voor optische verstoring.

9.9 Netaansluiting

Voor de aansluiting van het Energielandgoed Wells Meer op het elektriciteitsnet zijn een tweetal tracés voorzien. Deze zijn weergegeven in Figuur 9.6. In deze figuur zijn tevens de beschermde Natura 2000 gebieden én de Goudgroene natuurzones opgenomen. Hieruit blijkt dat beide tracés het Natura2000-gebied Maasduinen doorsnijden. Tracé 1 volgt hierbij de bestaande verharde weg de Wezerweg, tracé 2 de Kevelaarsedijk. Laatstgenoemde betreft een grotendeels onverharde weg, die onderdeel uit maakt van het Natura2000-gebied.

De effectbeoordeling van de netaansluiting richt zich ten aanzien van natuur alleen op de aanlegfase. Uitgaande van een diepteligging van minimaal 1,2 meter onder maaiveld wordt aangenomen dat er geen sprake is van significante hinder door elektromagnetische velden (EMV).

Figuur 9.6 Mogelijke tracés voor netaansluiting Energielandgoed Wells Meer



9.9.1 Effecten van tracé 1

Uitgaande van de open ontgraving als aanlegmethode, is het aan te bevelen om het tracé onder de verharde weg te plaatsen, dan wel direct naast deze verharding, zodat geen kap of vernietiging van flora hoeft plaatst te vinden. Doordat tracé 1 de Wezerweg volgt, is er geen sprake van directe aantasting van het Natura2000-gebied de Maasduinen. Ook dient bij de uitvoering van de werkzaamheden volgens een ecologisch werkprotocol gewerkt te worden, waardoor mogelijk aanwezige beschermde soorten flora en fauna beschermd zijn ten tijde van de aanleg.

Hierbij is het van belang dat middels een AERIUS-berekening aangetoond moet worden dat de stikstofdepositie, veroorzaakt door het inzetten van het materiaal ten tijde van de aanleg, van toelaatbare omvang is.

9.9.2 Effecten van tracé 2

Ook voor tracé 2 is het uitgangspunt een open ontgraving. Ook hier wordt aanbevolen om het tracé onder de bestaande weg te plaatsen. Het verschil ten opzichte van tracé 2 is echter dat deze onverharde weg onderdeel uitmaakt van het Natura2000-gebied de Maasduinen. Er dient derhalve een vergunning in het kader van de Wnb te worden aangevraagd en een stringent ecologisch werkprotocol te worden opgesteld. Daarnaast is ook voor dit tracé de ten tijde van de aanleg veroorzaakte stikstofdepositie op omliggende gevoelige gebieden van belang.

Mitigerende maatregelen

In het geval een open ontgraving te veel effecten, dan wel een omvangrijk pakket aan maatregelen in het werkprotocol tot gevolg heeft, kan ook worden gekozen voor een horizontaal gestuurde boring. Hierdoor wordt de directe aantasting van het Natura2000-gebied tot een minimum beperkt (er is nog wel sprake van het gebruik van materiaal, en derhalve

stikstofdepositie). Het is echter goed om te beseffen dat er een afstand van circa 1,5 kilometer overbrugd moet worden middels de gestuurde boring.

9.10 Cumulatie

Er zijn geen relevante projecten in de omgeving waarmee potentiële effecten gecumuleerd moeten worden. De reeds aanwezige windturbine in Duitsland maken onderdeel uit van de huidige situatie, waardoor de effecten van deze turbines hierin verdisconteerd zijn.

9.11 Mitigerende maatregelen

Met mitigerende maatregelen kunnen (negatieve) effecten verminderd dan wel voorkomen worden. Hieronder is een aantal mogelijke generieke mitigerende maatregelen beschreven. Het gaat hier niet om maatregelen die nodig zijn om significant negatieve effecten op Natura 2000 gebieden te voorkomen (ook niet in cumulatie met andere (vergunde projecten).

Vleermuizen

De vliegactiviteit van vleermuizen is het hoogst tijdens kalme en warme zomernachten, met weinig wind en temperaturen hoger dan ongeveer 12 °C. Vrijwel alle vliegactiviteit vindt plaats bij windsnelheden lager dan 5–6 m/s. De relatie tussen windsnelheid en vliegactiviteit biedt mogelijkheden voor mitigatie van aanvaringsslachtoffers door windturbines. De meeste moderne turbines hebben een ‘cut-in speed’ (windsnelheid waarbij de turbine gaat draaien) van circa 3-4 m/s; indien de cut-in speed 's nachts (in de zomerperiode en bij temparturen boven 12 °C) wordt verhoogd naar 5-6 m/s betekent dit dat er vrijwel geen vleermuizen meer vliegen als de turbine operationeel wordt. Deze maatregel kan het aantal slachtoffers met circa 80–90% reduceren.

Vogels

Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Beschermde soorten

Door tijdens de aanleg van het Energielandgoed te werken volgens een ecologisch werkprotocol, kunnen negatieve effecten op aanwezige beschermde soorten in grote mate worden voorkomen. Daarnaast kan door middel van een ruime opstelling van de zonnepanelen een positief effect worden gecreëerd, aangezien er sprake is van omvorming van intensief gebruikt agrarisch gebied. Door toepassing van een zuid-opstelling met voldoende tussenruimte kunnen de zonnevelden kansen bieden voor beschermde soorten.

9.12 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

Gebaseerd op voorgaande effectbeoordeling, is de beoordeling van de onderzoeksmodellen als volgt in een tabel samen te vatten. Aangezien er geen indicaties zijn voor het toepassen van hiervoor gepresenteerde mitigerende maatregelen, zijn onderstaande scores gebaseerd op de ongemitigeerde activiteit. Uit de effectbeoordeling blijkt dat de onderzoeksmodellen ten aanzien van het aspect natuur niet onderscheidend zijn. Wel is er een (niet in de beoordeling merkbaar) onderscheid ten aanzien Natura 2000-gebieden, omdat hier potentiëel aanvaringsslachtoffers kunnen optreden met de nachtzwaluw.

Tabel 9.8 samenvatting effectbeoordeling onderzoeksmodellen

Beoordelingscriteria natuur		Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0/-	0/-	0/-
	NNN	-	-	-
Soortenbescherming	Vogels	0/-	0/-	0/-
	Vleermuizen	0/-	0/-	0/-
	Overige soorten	0/-	0/-	0/-

Gebiedsbescherming

Alle onderzoeksmodellen hebben een licht negatief effect op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden, maar een significant effect hierop is uitgesloten. Daarnaast hebben alle onderzoeksmodellen een negatief, maar niet significant effect op de Goudgroene natuurzone, echter zijn hierbij de wezenlijke waarden en kenmerken van de Goudgroene natuurzone niet in het geding.

Soortenbescherming

Ten aanzien van de soortenbescherming is er sprake van het risico op aanvaringsslachtoffers. Hierdoor is er bij alle onderzoeksmodellen sprake van incidentele sterfte (minder dan 1% van de natuurlijke mortaliteit) waardoor de gunstige staat van instandhouding van aanwezige soorten niet in het geding is.

10 CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

Kader 10.1 Wat is cultuurhistorie en archeologie

Cultuurhistorie is het totaal aan bovengrondse sporen van menselijke activiteiten in de stad en op het platteland, in de bebouwde en de onbebouwde omgeving. Deze sporen leveren informatie op over het leven en werken van de mens in vroeger tijden (de bewoningsgeschiedenis), maar verklaren ook voor een belangrijk deel waarom onze omgeving er nu uitziet zoals ze eruitziet. De cultuurhistorie in Limburg omvat het historisch (steden)bouwkundig erfgoed.

Archeologie houdt zich bezig met de reconstructie van oude culturen door middel van het bestuderen van materiële overblijfselen hiervan. Daarbij gaat het om alles wat de mens ooit heeft achtergelaten, bijvoorbeeld restanten van huizen, begraafplaatsen, wapens, sieraden, huisraad, afval en voedselresten. Deze overblijfselen kunnen duizenden jaren oud zijn of ‘slechts’ een paar honderd jaar. Tegenwoordig wordt er ook archeologisch onderzoek gedaan naar overblijfselen van de Tweede Wereldoorlog.

In het beleidskader zal verder worden ingegaan op de betekenis en doelstellingen van cultuurhistorie en archeologie in het plangebied.

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

10.1.1 Beleid en wetgeving

Nationale wetgeving

Erfgoedwet

Op 1 juli 2016 is de Erfgoedwet ingegaan. De Erfgoedwet bundelt voorgaande wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Het beschermingsregime zoals die in oude wetten en regelingen gold blijft gehandhaafd.

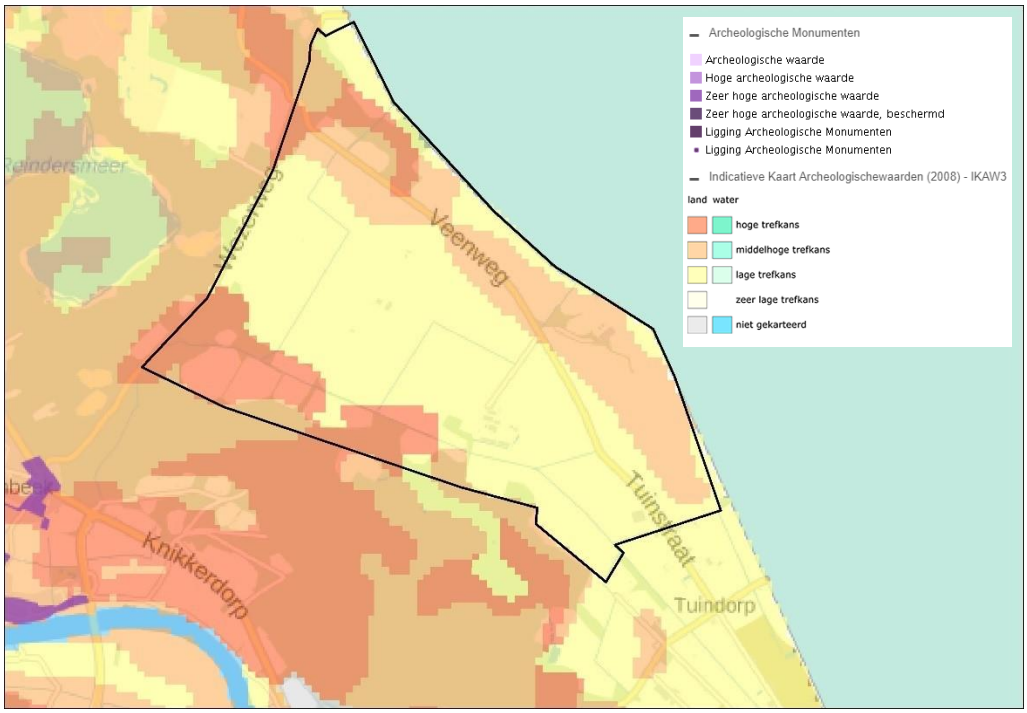
Met de Erfgoedwet vervalt onder andere de Monumentenwet 1998. Uitgangspunten uit het Verdrag van Malta blijven in de Erfgoedwet en de Wet op de Archeologische Monumentenzorg de basis van de Nederlandse omgang met archeologie. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ in de bodem bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ (buiten de oorspronkelijke vindplaats), door middel van opgraven en bewaren in depot;
- Onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- De verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- Ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

De belangrijkste verandering voor archeologie is de vervanging van de opgravingsvergunning door een wettelijk geregelde certificering.

De bescherming van de archeologische waarden is onder andere vertaald in een Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) op zowel nationaal als provinciaal niveau. Deze IKAW[24] laat zien hoe groot de 'trefkans' is om iets archeologisch waardevols aan te treffen. Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) staan terreinen waarvan bekend is dat ze daadwerkelijk een archeologische waarde hebben.

Figuur 10.1 IKAW en AMK Energielandgoed Wells Meer



Bron: IKAW, bewerking door Pondera Consult

De Erfgoedwet vormt samen met de nog in te voeren Omgevingswet het kader voor de bescherming van het cultureel erfgoed. Voor onderdelen die de fysieke leefomgeving betreffen is een overgangsregeling in de Erfgoedwet opgenomen die geldt tot het moment van inwerkingtreding van de Omgevingswet (verwacht in 2021). Een belangrijk onderdeel van de Erfgoedwet is dat niets aan een monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Ook het opgraven van archeologische resten is aan regels gebonden.

De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten is ook geregeld in de Erfgoedwet. Voor gebouwde rijksmonumenten geldt dat (gedeeltelijke) sloop, verplaatsing, reconstructie, vervangen van materiaal en/of ontsierend gebruik en herstel vergunningplichtig is. Bij waarderingen van de historische (steden)bouwkunde is het van belang nota te nemen van de lijsten met Rijksmonumenten, provinciale en gemeentelijke monumenten, beschermde historische buitenplaatsen, beschermde stads- en dorpsgezichten, objecten en gebieden uit het Monumenten Inventarisatie Project (MIP) en historische boerderijen (inventarisatie Stichting Historisch Boerderij Onderzoek).

[24] https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw

Provinciaal beleid

De Provincie Limburg heeft drie aparte beleidsnota's geschreven: voor archeologie, monumenten en het immaterieel Limburgs erfgoed. Deze vormen samen het Erfgoed-drieluik. De rode draden in deze drie documenten zijn dezelfde. De Provincie Limburg wil hiermee:

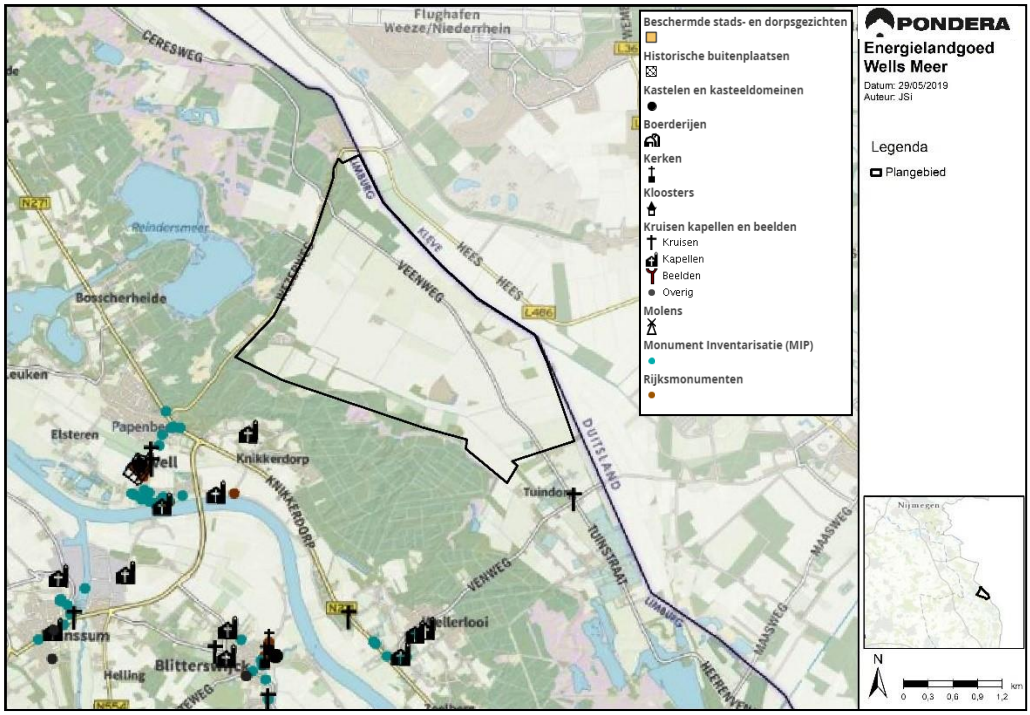
- meer zichtbaarheid creëren;
- een groter publiek bereiken;
- een grotere maatschappelijke impact bereiken;
- meer samenhang tussen initiatieven en daardoor 'meer waar voor ons geld'.

Cultuurhistorie

De Provincie Limburg ziet het bewaren en beschermen van de Limburgse monumenten als een van haar belangrijkste opgaven. De provincie zet zich in om (rijks)monumenten, kerken, molens, klein Limburgs erfgoed en religieus erfgoed in goede staat te behouden. De Cultuurhistorische Waardenkaart Limburg[25] geeft een inventarisatie van de cultuurhistorische objecten in de provincie (zie Figuur 10.2 voor een uitsnede).

Binnen het plangebied van Energielandgoed Wells Meer bevinden zich geen cultuurhistorische objecten.

Figuur 10.2 Cultuurhistorische Waardenkaarten Limburg



Bron: Pondera Consult

[25] https://portal.prvlimburg.nl/viewer/app/default

Archeologie

De verantwoordelijkheid voor een groot deel van het archeologisch erfgoed ligt bij de gemeenten. De betrokkenheid van de Provincie beperkt zich tot archeologische waarden van provinciaal belang. De Provincie zet zich in voor archeologisch onderzoek en het behoud van waardevolle resten in deze archeologische aandachtsgebieden. De archeologische aandachtsgebieden zijn opgenomen in het Provinciaal Omgevingsplan (POL). Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is niet aangewezen als een dergelijk archeologisch aandachtsgebied.

Gemeentelijk beleid

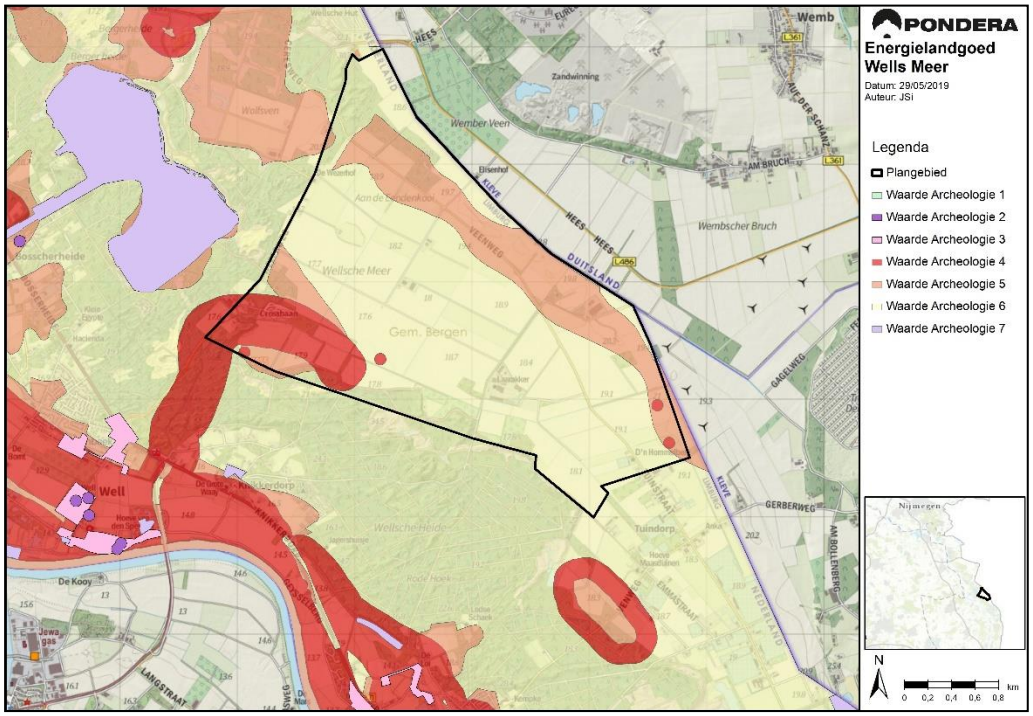
Archeologie

De gemeente Bergen heeft in 2012 de Nota Archeologiebeleid Bergen opgesteld waarin de implementatie van de Wet op de archeologische monumentenzorg in het gemeentelijke beleid is geregeld. Onderdeel van deze nota is de archeologische beleidskaart met de archeologische waarde- en verwachtingswaarden en cultuurhistorische elementen in de gemeente Bergen.

In de archeologische beleidskaart zijn verschillende categorieën opgenomen met betrekking tot de archeologische waarden en verwachtingswaarde. De archeologische beleidskaart is vertaald in het vigerend bestemmingsplan “Buitengebied 2018” van de gemeente Bergen (vastgesteld in 2018). De volgende archeologische verwachtingscategorieën (en bijpassende drempelwaardes) worden onderscheiden (zie Figuur 10.3):

- Waarde Archeologie 1: wettelijk beschermd archeologisch monument. Voor deze gebieden zijn geen bodemverstorende activiteiten toegestaan;
- Waarde Archeologie 2: gebieden van zeer hoge archeologische waarde. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 100 m² en dieper gaan dan 0,4 meter onder maaiveld;
- Waarde Archeologie 3: gebieden van hoge archeologische waarde. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 250 m² en dieper gaan dan 0,4 meter onder maaiveld;
- Waarde Archeologie 4: gebieden met een hoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 250 m² en dieper gaan dan 0,4 meter onder maaiveld;
- Waarde Archeologie 5: gebieden met een middelhoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 2.500 m² en dieper gaan dan 0,4 meter onder maaiveld;
- Waarde Archeologie 6: gebieden met een lage archeologische verwachting. Voor deze gebieden geldt geen onderzoeksplicht;
- Waarde Archeologie 7: gebieden zonder een archeologische verwachting of archeologisch vrijgegeven. Voor deze gebieden geldt geen onderzoeksplicht.

Figuur 10.3 Beleidskaart archeologische waarden (IKAW) gemeente Bergen



Bron: gemeente Bergen, bewerking door Pondera Consult

Cultuurhistorie

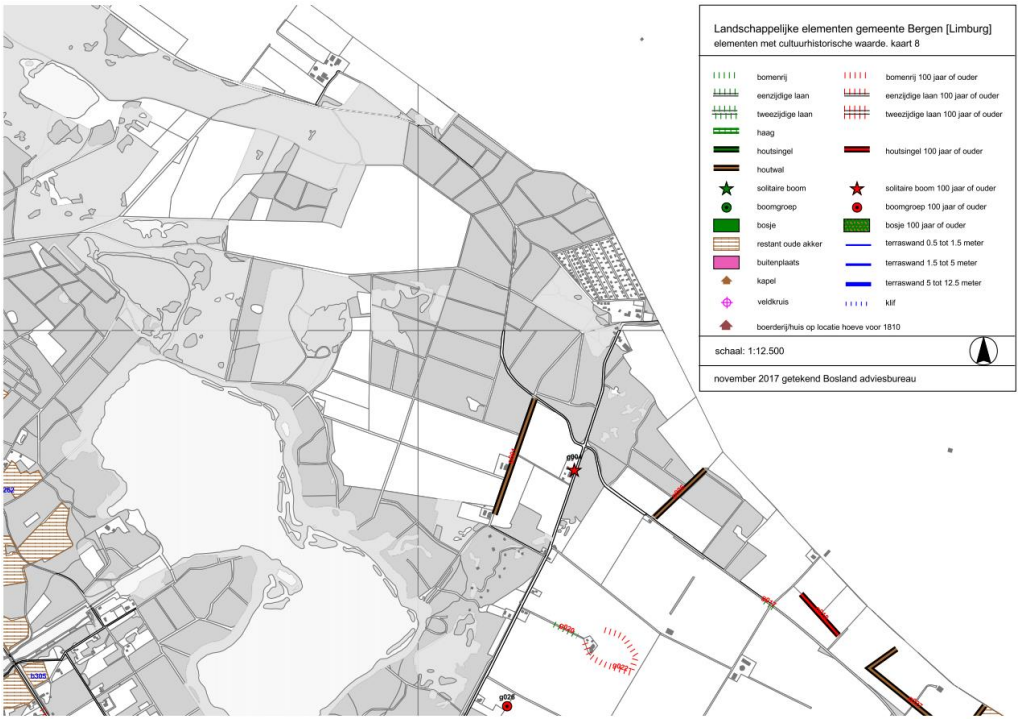
Volgens het bestemmingsplan “Buitengebied 2018” van de gemeente Bergen wordt onder cultuurhistorie mede verstaan:

- de stedenbouwkundige waarden of waarden van de gebouwde (of: bebouwde) omgeving;
- de landschapswaarden, natuurlijke waarden of historisch-geografische waarden. Deze waarden zijn weergegeven in het Landschapsplan Bergen 2013.

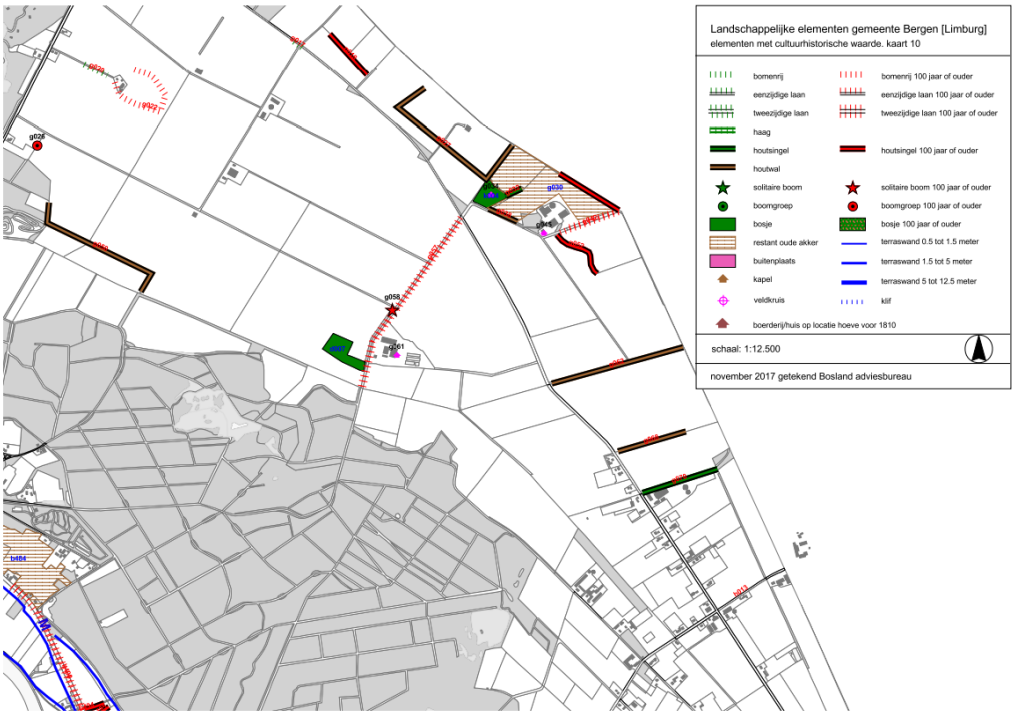
Voor wat betreft de overige cultuurhistorie zijn er verschillende bouwhistorische en historisch-geografische elementen op kaart weergegeven in de Nota Archeologiebeleid Bergen, zoals kerken, kastelen, monumenten. Geen van deze elementen ligt in de nabijheid van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.

Voor wat betreft de landschappelijke cultuurhistorische waarden, is in het bestemmingsplan Buitengebied 2018 een Cultuurhistorische waardenkaart opgenomen. Voor het Energielandgoed zijn de kaarten zoals opgenomen in figuren 10.4 en 10.5 relevant.

Figuur 10.4 Cultuurhistorische Waardenkaart Bestemmingsplan Buitengebied 2018 (noordzijde)



Figuur 10.5 Cultuurhistorische Waardenkaart Bestemmingsplan Buitengebied 2018 (overig)



10.1.2 Bepaling effecten

Voor het thema cultuurhistorie worden de onderzoeksmodellen beoordeeld op mogelijke aantasting van de (beleving van) deze objecten.

Cultuurhistorie (stedenbouwkundig)

Volgens de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE) wordt vanaf een afstand van 1.800 meter het contrast tussen een windturbine en een beschermd dorpsgezicht afgezwakt. Deze afstand is geen voorgeschreven norm, maar moet worden beschouwd als zone waarbinnen verder onderzoek wordt geadviseerd. Daarom wordt voor het criterium cultuurhistorie deze afstand gehanteerd voor de beoordeling van de effecten van windenergie op beschermde gezichten.

Cultuurhistorie (landschappelijk, natuurlijk en historisch geografisch)

Voor dit thema worden de onderzoeksmodellen beoordeeld op de effecten die optreden op bestaande waarden, door de mogelijke realisatie van de onderzoeksmodellen. Hierbij valt te denken aan het verwijderen van bestaande waarden, zoals houtwallen en -singels, maar ook het aantasten van historisch geografische landschapselementen zoals terraswanden.

Archeologie

Voor het thema archeologie worden de onderzoeksmodellen beoordeeld op archeologische verwachtingswaarde en bekende archeologische waarden, zoals opgenomen in de gemeentelijke archeologische beleidskaart en het bestemmingsplan “Buitengebied 2018”. Er wordt gekeken of de zonnevelden, windturbines en biomassavelden worden geplaatst in gebieden met archeologische verwachting en wat voor mogelijke gevolgen dit kan hebben.

10.1.3 Beoordelingskader

Omdat de historisch geografische kenmerken (zoals rechtlijnige verkaveling of waterstructuren) bij het hoofdstuk landschap worden beschreven, beperkt dit hoofdstuk zich tot het beoordelen van de effecten op archeologische waarden en de overige cultuurhistorische waarden in het gebied. Het effect is beoordeeld op de mate van aantasting van bestaande en verwachte waarden. De beoordelingscriteria zijn in Tabel 10.1 weergegeven. De beoordelingsschaal is weergegeven in Tabel 10.2.

Tabel 10.1 Beoordelingscriteria cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Effect op archeologische waarden	Mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische waarden door de grondroerende werkzaamheden bij de aanleg van de biomassavelden, fundering van de windturbines, zonnevelden en de benodigde infrastructuur en kabels
Effect op cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden, waarbij het gaat om effecten op (de beleving van) (rijks)monumenten, beschermde gezichten en andere cultuurhistorische objecten.

Tabel 10.2 Beoordelingsschaal cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Geen effect (0)
Effect op archeologische waarden	Mogelijk behoorlijke aantasting van archeologische waarden	Mogelijke lichte aantasting van archeologische waarden	Geen effect op archeologische waarden
Effect op cultuurhistorie	Verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Lichte verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Geen gevolgen

10.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

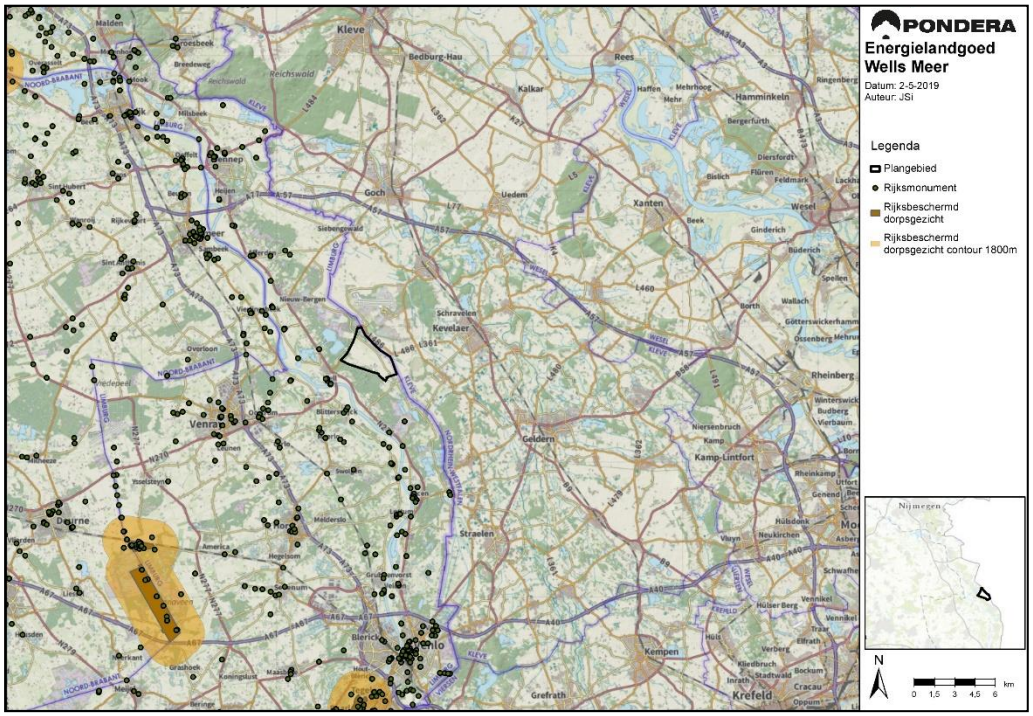
Huidige situatie

Cultuurhistorie (stedenbouwkundig)

In en in de nabijheid van het plangebied zijn geen beschermde dorps- en stadsgezichten aanwezig.[26] Het dichtstbijzijnde beschermde dorp of stadsgezicht is gelegen nabij Helenaveen op circa 20 kilometer afstand en ligt dus ruim buiten de door RCE geadviseerde contour van 1.800 meter (zie Figuur 10.6). In de figuur is eveneens te zien dat er geen Rijksmonumenten in de nabijheid van het plangebied liggen. In paragraaf 10.1.1 is tevens beschreven dat er geen cultuurhistorische objecten of monumenten in het plangebied aanwezig zijn (provinciale en gemeentelijke kaarten).

[26] Bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Figuur 10.6 Rijksmonumenten en Rijksbeschermde dorpsgezichten



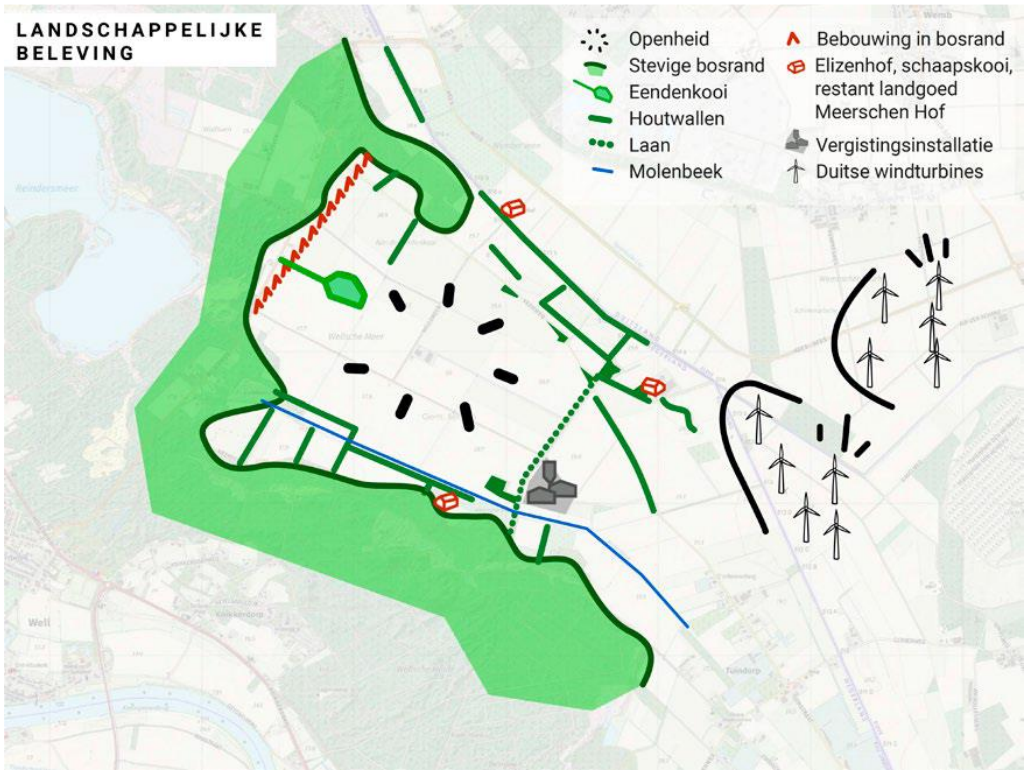
Bron: Pondera Consult

Stedenbouw (landschap, natuur en historisch geografisch)

Zoals te zen in Figuren 10.4 en 10.5 liggen in het plangebied enkele cultuurhistorische waarden. Dit betreft bomenrijen, houtsingels en -wallen en een bomengroep. Er zijn geen verdere cultuurhistorische waarden aanwezig binnen het plangebied.

In het ontwikkelen van de onderzoeksmodellen is reeds rekening gehouden met de aanwezige houtwallen en bospercelen binnen het gebied. Dit is in de volgende figuur weergegeven (H+N+S 2019).

Figuur 10.7 Landschapselementen in het plangebied (H+N+S 2019)



Archeologie

Zoals te zien in Figuur 10.3 liggen er binnen het plangebied van Energielandgoed Wells Meer geen gebieden met een vastgestelde archeologische waarde (Waarde Archeologie 1, 2, of 3). Wel liggen er gebieden met een hoge, middelhoge en lage archeologische verwachtingswaarde (Waarde Archeologie 4, 5, en 6). Voor gebieden met een hoge en middelhoge verwachtingswaarde is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die dieper reiken dan 0,4 meter onder het maaiveld en groter zijn dan 250 m^2 voor hoge verwachtingswaarden, en 2.500 m^2 voor middelhoge verwachtingswaarden. Deze regels zijn vastgelegd in het vigerend bestemmingsplan. De gebieden met een hoge verwachtingswaarde liggen merendeels in landschappelijke zones, die bewezen hebben over het algemeen een rijk bodemarchief te herbergen. In de gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde is sprake van de combinatie van een onderzoekslacune en een op grond van kengetallen verwachte geringe(re) dichtheid aan archeologische vindplaatsen.

De overige gebieden binnen het plangebied hebben een lage verwachtingswaarde (zie Figuur 10.3) en kennen geen archeologische onderzoeksplicht.

Autonome ontwikkeling

Binnen de grenzen van het plangebied zijn er geen relevante ontwikkelingen voorzien, welke de effectbeoordeling ten aanzien van Cultuurhistorie en Archeologie kunnen beïnvloeden.

10.3 Effectbeoordeling

10.3.1 Cultuurhistorie

Stedenbouwkundig

Er treedt bij de realisatie van de onderzoeksmodellen geen aantasting van cultuurhistorische waarden op, omdat deze niet in het plangebied aanwezig zijn. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten en (Rijks)monumenten is vanwege de ruime afstand tot het plangebied niet aan de orde. De onderzoeksmodellen worden daarom beoordeel als geen effect hebbende op het aspect Cultuurhistorie (zie Tabel 10.3). Dit geldt voor alle onderdelen van het onderzoeksmodel.

Tabel 10.3 Effectbeoordeling cultuurhistorie

Beoordeling Cultuurhistorie	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Aantasting Cultuurhistorische waarden (stedenbouwkundig)	0	0	0

Landschap, natuur en historisch geografisch

In alle onderzoeksmodellen is rekening gehouden met de ‘eendenkooi’, de houtwallen en de aanwezige lanen. Hierdoor worden deze niet verwijderd, maar ingepast. Wel treedt er een verandering van de beleving op, dit onderdeel wordt echter in het hoofdstuk Landschap (hoofdstuk 8) behandeld.

Ten aanzien van de onderzoeksmodellen worden de effecten op landschappelijke cultuurhistorie als volgt beoordeeld.

Tabel 10.4 Effectbeoordeling landschap

Beoordeling Cultuurhistorie	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Aantasting Cultuurhistorische waarden (landschap)	0	0	0

10.3.2 Archeologie

Zoals beschreven in de referentiesituatie liggen er in het plangebied geen gebieden waarvan de archeologische waarden reeds is vastgesteld. Wel liggen er gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten die:

- dieper reiken dan 0,4 meter onder het maaiveld; en
- groter zijn dan 250 m^2 (hoge verwachtingswaarden), of 2.500 m^2 (middelhoge verwachtingswaarden).

Beleidsregel 6 van de Nota Archeologiebeleid Bergen[27] geeft aan dat: indien in één plangebied meerdere verwachtingswaarden voorkomen, dan geldt de hoogste waarde (en dus de kleinste ondergrens). Slechts als de hoogste waarde een zeer beperkt deel uitmaakt van het plangebied (< 10 %), kan na afweging worden besloten om de oppervlakteondergrens te hanteren die het

[27] Nota Archeologiebeleid Bergen - De implementatie van de Wet op de archeologische monumentenzorg in het gemeentelijke beleid., 2012, Gemeente Bergen.

grootste deel uitmaakt van het plangebied. Het gebied met hoge verwachtingswaarden betreft minder dan 10% van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Daarom wordt de ondergrens van 2.500 m^2, behorende bij de middelhoge verwachtingswaarde, gehanteerd als grenswaarde voor archeologisch onderzoek.

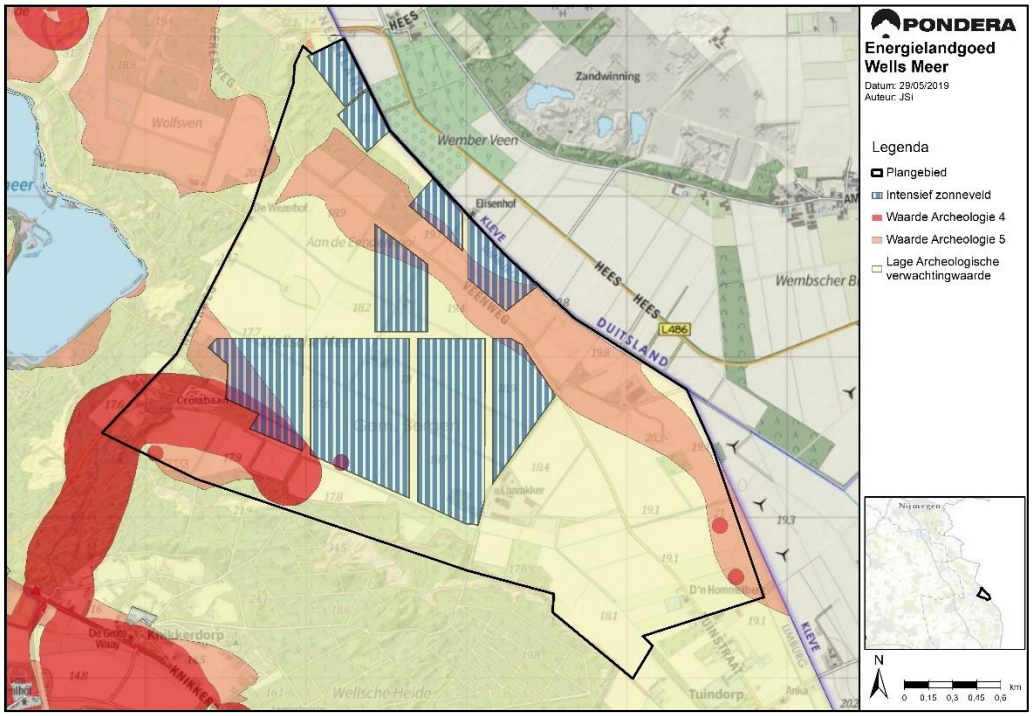
Deze paragraaf zal ten eerste ingaan op de afzonderlijke duurzame energiebronnen (zon, wind, en biomassa) en vervolgens het voorkeursmodel in zijn geheel beoordelen.

Zon

Eventuele effecten op archeologische waarden door de realisatie van zonne-energie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (oppervlakte en diepte van graafwerkzaamheden). In de onderzoeksmodellen bevinden de zonnevelden zich in gebieden met een hoge, middelhoge en lage archeologische verwachtingswaarde. De zonnepanelen worden geplaatst op palen die tot maximaal 2,00 meter onder het maaiveld reiken. Ze overschrijden daarmee de drempelwaarde van 0,4 meter waarmee deze grondberoering een mogelijk effect heeft op archeologische waarden in het plangebied. Figuur 10.8 laat de zonnevelden van het onderzoeksmodel productiegericht zien in relatie tot de archeologische verwachtingswaarde in het plangebied. Tabel 10.4 laat per model de oppervlakte en daadwerkelijke grondroering in gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarden zien.

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). De zonnepanelen van de verschillende modellen worden geplaatst op palen die tot maximaal 2,00 meter in de grond gaan. Deze grondberoering kan een mogelijk effect geven op archeologische waarden in het gebied. Figuur 10.8 laat ter indicatie de zonnevelden van model productiegericht zien in relatie tot de archeologische verwachtingswaarden. In Tabel 10.5 wordt per onderzoeksmodel de oppervlakte en daadwerkelijke grondroering aangegeven van zonnevelden geplaatst in gebieden met (middel)hoge archeologische verwachtingswaarden. Er wordt daarin geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten zonnevelden (intensief, testvelden, gecombineerd gebruik, recreatie etc.).

Figuur 10.8 Zonnevelden model productiegericht in relatie tot archeologische verwachtingswaarden



Bron: Pondera Consult

Tabel 10.5 Inventarisatie oppervlakte zonnevelden in gebied met archeologische verwachtingswaarden (in hectare)

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Oppervlakte in hoge verwachtingswaarde	7 ha	6 ha	21 ha
Grondroering in hoge verwachtingswaarde	308 m^2 Overschrijding drempel	264 m^2 Overschrijding drempel	924 m^2 Overschrijding drempel
Oppervlakte in middelhoge verwachtingswaarde	20 ha	39 ha	46 ha
Grondroering in middelhoge verwachtingswaarde	880 m^2	1.716 m^2	2.024 m^2
Totale oppervlakte in hoge en middelhoge verwachtingswaarde	27 ha	45 ha	67 ha
Totale grondroering in hoge en middelhoge verwachtingswaarde	1.188 m^2	1.980 m^2	2.948 m^2

Alle modellen bevatten zonnevelden gelegen in gebieden met hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarden. In deze gebieden wordt de drempelwaarde voor diepte (0,4 meter) overschreden. Afhankelijk van de oppervlakte van de ingreep is de archeologische onderzoeksplicht mogelijk van toepassing.

Model Innovatief bevat de grootste oppervlakte aan zonnevelden in (middel)hoge verwachtingswaarde. De daadwerkelijke grondroering van de zonnevelden zijn de paaltjes die de grond in gaan. Een conservatieve inschatting is dat er 1100 paaltjes van 0,04 m^2 per hectare zonneveld de grond in gaan. Hierbij is uitgegaan van de intensieve zonnevelden met een oost-west opstelling. De daadwerkelijke grondroering voor de aanleg van de zonnepanelen bedraagt dan 0,0044 hectare per hectare zonneveld.

De drempelwaarde voor de bodemingrepen in gebieden met (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde van 2.500 m^2, wordt enkel in model Innovatief overschreden. Beleidsregel 6 van de Nota Archeologiebeleid Bergen geeft aan dat indien op basis van de oppervlakte van de bodemverstorende ingrepen archeologisch vooronderzoek noodzakelijk is, dit plaatsvindt in het gehele plangebied.

Bij realisatie van de onderzoeksmodellen zal grondroering in gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde plaatsvinden. Daarbij wordt in alle modellen de drempelwaarde voor diepte en oppervlak voor gebieden hoge archeologische waarde overschreden. De oppervlakte van de paaltjes zijn echter relatief beperkt van aard en omvang. Daarom worden de effecten ten aanzien van het aspect Archeologie door de realisatie van zonne-energie conform de onderzoeksmodellen, beoordeeld als een mogelijk lichte aantasting van de archeologische waarden in het plangebied (effectbeoordeling: -).

Tabel 10.6 Effectbeoordeling archeologie - Zon

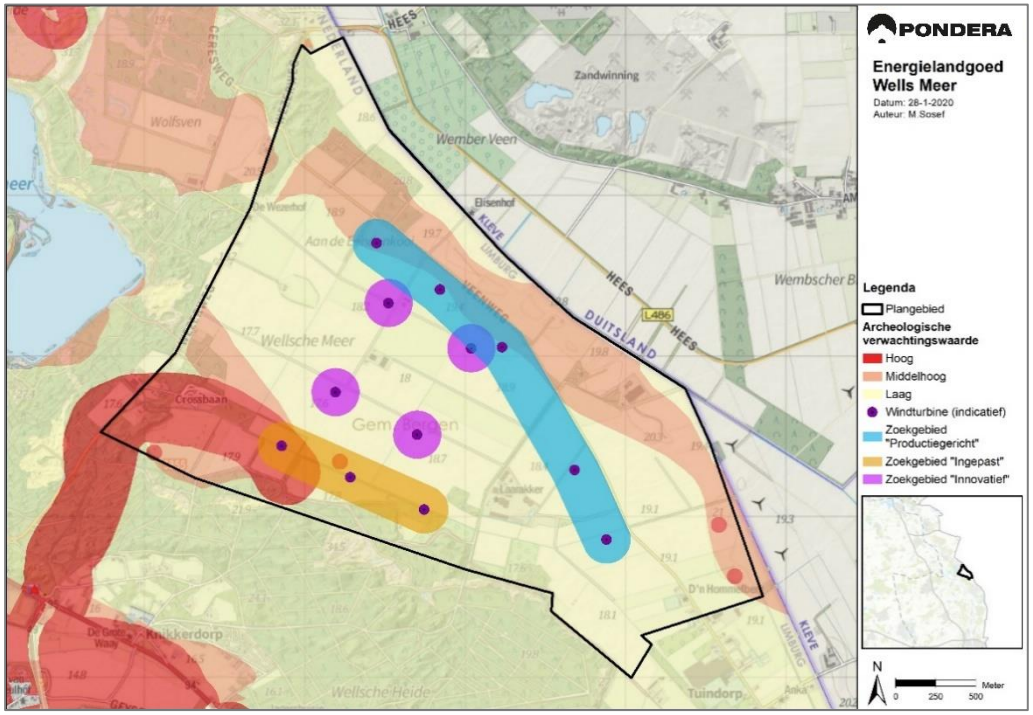
Beoordeling archeologie	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op archeologische waarden	-	-	-

Wind

Eventuele effecten op archeologische waarden door de realisatie van windenergie conform de onderzoeksmodellen, zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (oppervlakte en diepte van graafwerkzaamheden). De windturbines worden geplaatst op funderingen die tot meerdere meters onder het maaiveld reiken. Ze overschrijden daarmee de drempelwaarde van 0,4 meter waarmee deze grondberoering een mogelijk effect heeft op archeologische waarden in het plangebied. Eventuele effecten als gevolg van de aanleg van de benodigde infrastructuur (kabels, opstelplaatsen en wegen) komen in de volgende paragrafen aan bod.

De indicatieve windturbines en zoekgebieden van de verschillende onderzoeksmodellen zijn ingetekend in de archeologische beleidskaart van de gemeente Bergen (zie Figuur 10.9). Omdat de windturbineposities van de modellen indicatief zijn zal er worden beoordeeld op basis van het zoekgebied voor windenergie. De inventarisatie van het aantal windturbines in gebieden met archeologische verwachtingswaarden is daarom in een bandbreedte weergegeven (zie Tabel 10.6).

Figuur 10.9 Windturbines onderzoeksmodellen irt archeologische verwachtingswaarden



Bron: Pondera Consult

Tabel 10.7 Inventarisatie aantal windturbines in gebied met archeologische verwachtingswaarden

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Windturbines in hoge verwachtingswaarde	0	1 - 2	0
Windturbines in middelhoge verwachtingswaarde	2 - 3	0	0

Model Productiegericht bevat 2 tot 3 windturbineposities in een gebied met middelhoge verwachtingswaarde en model Ingepast bevat 1 of 2 windturbineposities in een gebied met een hoge verwachtingswaarde. Model Innovatief bevat geen windturbineposities in gebieden met een (middel)hoge verwachtingswaarde. De effecten ten aanzien van het aspect Archeologie door de realisatie van windenergie in de onderzoeksmodellen Productgericht, Ingepast en Innovatie respectievelijk beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -), negatief (effectbeoordeling: --) en geen effect hebbende (effectbeoordeling: 0). Tabel 10.8 laat de effectbeoordeling zien van de onderzoeksmodellen op het aspect Archeologie zien.

Tabel 10.8 Effectbeoordeling archeologie - Wind

Beoordeling Archeologie	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Effect op archeologische waarden	-	--	0

Biomassa

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). Grondroerende werkzaamheden bij de biomassateelt velden zijn het omploegen en het aanplanten van gewassen. Eveneens kunnen de wortels van bijvoorbeeld bomen archeologische waarden aantasten.

Model Productiegericht bevat biomassateeltvelden in een gebied met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Model Ingepast bevat biomassateeltvelden in gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Model Innovatief bevat geen biomassateeltvelden in gebieden met een hoge of middelhoge archeologische verwachtingswaarde.

Het huidige gebruik in de gebieden met een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde binnen het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit akkergronden, waar onder andere mais, aardappelen, bieten, granen en fruit wordt verbouwd.

Het verbouwen van biomassa gewassen vergt geen (diepe) bodemroeringen of diepwortelende beplanting en leidt daarom naar verwachting niet tot aantasting van de mogelijk aanwezige archeologische waarden. Tevens leidt het verbouwen van biomassa gewassen tot een verwaarloosbare verandering van de referentiesituatie.

Biomassacentrale

Zowel model Ingepast als Innovatief maakt ruimte voor de plaatsing van een biomassa centrale. Deze locatie is in beide modellen gelijk en valt buiten een gebied met een archeologische waarde of archeologische verwachting.

Tabel 10.9 Effectbeoordeling archeologie - Biomassa

Beoordeling Archeologie	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op archeologische waarden	0	0	0

Effectscores modellen

In Tabel 10.10 zijn de effectscores voor het deelaspect Archeologie van de modellen weergegeven. Model Productiegericht scoort licht negatief (-) op het deelaspect Archeologie omdat het een relatief beperkt oppervlak van zonnevelden in een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde en 2 à 3 windturbines in een middelhoge archeologische verwachting heeft staan. Model Ingepast scoort negatief (--) op het deelaspect Archeologie wegens de plaatsing van 1 à 2 windturbines in een zone met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Model Innovatief scoort licht negatief (-) op het deelaspect Archeologie omdat het geen windturbines in een gebied met een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde bevat, maar heeft ten op zichtte van de andere modellen de grootste oppervlakte van zonnevelden in (middel)hoge verwachtingswaarde. Het verbouwen van biomassa gewassen heeft naar verwachting geen gevolgen voor de archeologische waarden en heeft geen invloed op de effectscore van de modellen.

Tabel 10.10 Totaal effectscore

Beoordeling Archeologie	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op archeologische waarden	-	--	-

10.4 Effecten aanlegfase en ontmanteling

Cultuurhistorie

De aanlegfase en de ontmanteling van de biomassateelt, windturbines, zonnevelden en bijbehorende voorzieningen heeft geen gevolgen voor cultuurhistorie.

Archeologie

De effecten voor het aspect Archeologie door de verschillende modellen treden op tijdens de aanlegfase, dat is immers het moment dat grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. Deze effecten van de verschillende onderzoeksmodellen zijn in de voorgaande paragrafen beschreven. Tijdens de ontmanteling zullen er naar verwachting geen extra bodemroerende werkzaamheden plaatsvinden in gronden die niet reeds tijdens de aanlegfase zijn beroerd. Mochten er tijdens de aanlegfase of ontmanteling toch archeologische waarden worden aangetroffen, dient dit gemeld te worden aan het bevoegd gezag, zijnde de gemeente Bergen.

Zon

De ingreep in de bodem van een zonneveld is kleiner dan dat voor windturbines. Echter, wegens de omvang en diepte van de palen van de zonnevelden kan het zijn dat archeologisch onderzoek vereist is. In het voorkeursalternatief wordt het plan meer concreet uitgewerkt. Indien daaruit blijkt dat archeologisch onderzoek nodig is, dan zal dat (ten behoeve van de omgevingsvergunningaanvraag) uitgevoerd worden. Voor de ontmanteling geldt dat op dezelfde plekken als tijdens de aanlegfase grondroerende werkzaamheden nodig zijn, namelijk de palen van een zonneveld. Mochten er op deze posities archeologische waarden liggen dan zullen deze tijdens de aanlegfase reeds zijn aangetroffen en behandeld. De ontmanteling zal dus geen gevolgen hebben op archeologische waarden.

De ingreep in de bodem van een zonneveld is kleiner dan dat voor windturbines. Echter, wegens de omvang van de zonnevelden in de verschillende modellen zal naar verwachting archeologisch onderzoek vereist zijn. In het voorkeursmodel wordt het plan meer concreet uitgewerkt. Indien daaruit blijkt dat archeologisch onderzoek nodig is, dan zal dat (voor de omgevingsvergunningaanvraag) uitgevoerd worden. Voor de ontmanteling geldt dat op dezelfde plekken als tijdens de aanlegfase grondroerende werkzaamheden nodig zijn, namelijk de palen van een zonneveld. Mochten er op deze posities archeologische waarden liggen dan zullen deze tijdens de aanlegfase reeds zijn aangetroffen en behandeld. De ontmanteling zal dus geen gevolgen hebben op archeologische waarden.

Wind

De ingreep in de bodem van windturbines is aanzienlijk, en vindt plaats in gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde waardoor archeologisch onderzoek verplicht is. Archeologisch onderzoek zal als onderdeel van de omgevingsvergunningaanvraag worden uitgevoerd. Mogelijk moet ook voor de aan te leggen infrastructuur (wegen en

opstelplaatsen) en ook transformatorstations nader archeologisch onderzoek worden verricht. Of dit het geval is, is afhankelijk van de plaats van de ingreep en de omvang en diepte van de ingreep (diepte wegcunet en uitvoering opstelplaatsen). De ligging en wijze van uitvoering van de benodigde infrastructuur is op dit moment niet bekend.

Gevolgen voor archeologie door bemaling zijn bij de effectbeoordeling van de modellen in dit MER buiten beschouwing gelaten, de archeologische beleidskaarten bieden hiervoor tevens onvoldoende informatie. Voor de voorgenomen activiteit zal nader onderzoek verricht moeten worden. Indien dit onderzoek aanleiding geeft om mogelijke schade van ondiep gelegen archeologie te verwachten door bemaling dan zal in overleg met het bevoegd gezag bepaald worden op welke wijze effecten op archeologie door bemaling tijdens de aanlegfase beperkt dan wel voorkomen kunnen worden.

Biomassa

De aanlegfase en de ontmanteling van de biomassateelt heeft geen gevolgen voor archeologie. De plaatsing van de biomassacentrale valt in een gebied met een lage archeologische verwachting. Tevens zullen er bij de aanlegfase zeer beperkte grondroering nodig zijn. Geconcludeerd wordt dat de aanleg en ontmanteling van de biomassacentrale geen gevolgen heeft voor archeologie.

10.5 Effecten netaansluiting

Cultuurhistorie

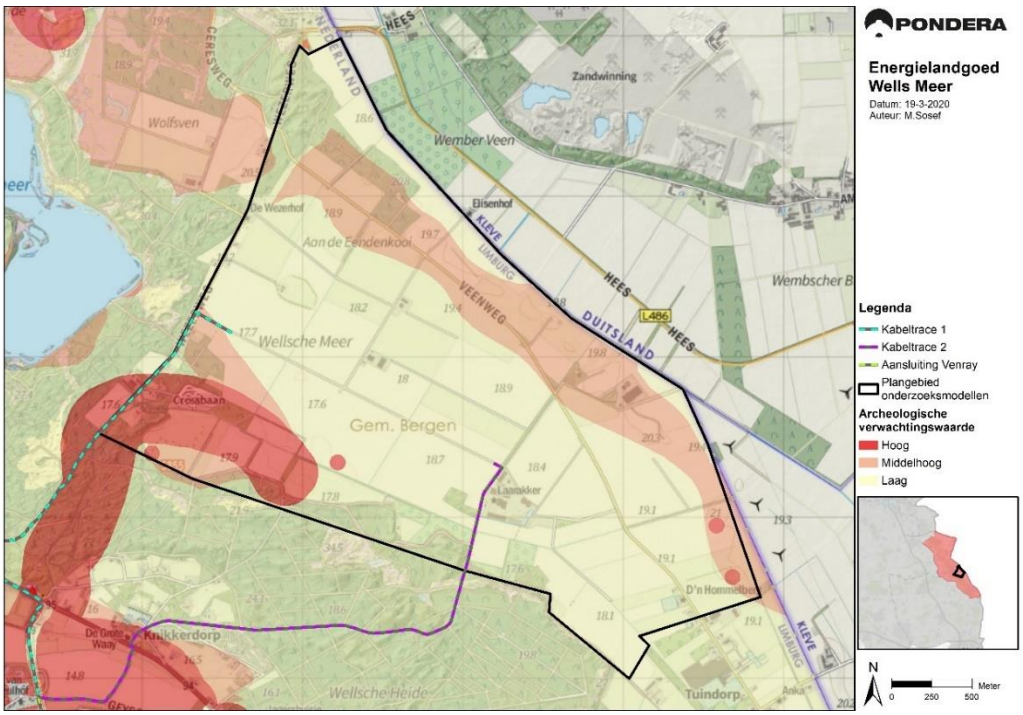
Gevolgen voor cultuurhistorie door de netaansluiting zijn niet aan de orde. Immers als de kabels in de grond liggen zijn deze niet meer zichtbaar.

Archeologie

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). De aan te leggen elektrische infrastructuur (kabeltracés) ligt op circa 1,5 meter beneden maaiveld. In het geval van behoudenswaardige vondsten zijn deze over het algemeen makkelijk te ontzien door bijvoorbeeld (kleine) aanpassingen van kabeltracés.

De aan te leggen infrastructuur is voor de verschillende onderzoeksmodellen vergelijkbaar en wordt pas in een later stadium definitief uitgewerkt. Opgemerkt wordt dat mogelijk archeologisch onderzoek moet worden verricht. Dit is pas aan de orde op het moment dat de definitieve tracés bekend zijn en de kabel(s) aangelegd worden. In Figuur 10.10 zijn twee voorlopige tracés te zien waardoor duidelijk wordt dat kabeltracé 1 door gebieden loopt met zowel een lage-, middelhoge- en hoge archeologische verwachtingswaarde. Kabeltracé 2 loopt door gebieden met een lage- en hoge archeologische verwachtingswaarde.

Figuur 10.10 Kabeltracés in relatie tot archeologische verwachtingswaarde



Bron: Pondera Consult

10.6 Cumulatie

Er is voor cultuurhistorie en archeologie geen sprake van cumulatie met andere projecten.

10.7 Mitigerende maatregelen

Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde.

Archeologie

Het beleid voor archeologie is gericht op behoud in situ. Mitigerende maatregelen zijn daarom gericht op het ontzien van behoudenswaardige archeologische waarden. Indien behoud in situ niet mogelijk is door bijvoorbeeld een planaanpassing, geeft het gemeentelijk beleid handvatten voor het laten verrichten van een archeologische opgraving teneinde archeologische waarden die verstoord - dreigen te - worden, te documenteren en veilig te stellen; en/of het archeologisch laten begeleiden van activiteiten die tot bodemverstoring leiden.

Het ontzien van archeologische waarden door met een turbinepositie of zonnevelden te schuiven is slechts beperkt mogelijk. Afhankelijk van de positie en benodigde schuifrichting is dit hooguit enkele meters.

Voor het leggen van kabels kunnen eventuele waardevolle archeologische vindplaatsen veelal worden ontzien door aanpassingen in het tracé, het minder diep leggen van een kabel of door de aanleg middels een (gestuurde) boring.

Mogelijke mitigerende maatregelen voor de aanleg van benodigde infrastructuur (opstelplaatsen en wegen) bestaan uit aanpassingen van de ligging van wegen en / of opstelplaatsen of de wijze van aanleg (beperken diepte ingreep).

Eventuele gevolgen door grondwaterbemaling in de aanlegfase kunnen zo nodig met mitigerende maatregelen beperkt worden.

10.8 Vergelijking onderzoeksmodellen en samenvatting effectbeoordeling

Voor geen van de modellen is er sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle modellen windturbineposities en/of zonnevelden in gebieden met een middelhoge en hoge archeologische waarde. Model Ingepast bevat windturbineposities in gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde en scoort daarom negatief op het aspect archeologie. Modellen Productiegericht en Innovatief scoren licht negatief.

Tabel 10.11 Effectscore cultuurhistorie en archeologie

Effectbeoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op cultuurhistorie	0	0	0
Effect op archeologische waarden	-	--	-

11 WATERHUISHOUDING EN BODEM

11.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

11.1.1 Waterhuishouding beleid en wetgeving

Europees en nationaal

Het stroomgebied van grond- en oppervlaktewateren beperkt zich vaak niet tot landsgrenzen en daarom is in het jaar 2000 in Europees verband de Kaderrichtlijn Water (KRW) opgesteld. Deze richtlijn is erop gericht een goede kwaliteit van Europese wateren te waarborgen. Middelen uit de KRW om dit te bereiken zijn onder anderen het aanpakken van lozingen, het verminderen van grondwaterverontreinigingen en het bevorderen van duurzaam watergebruik. Verder staan voor verschillende type waterlichamen richtlijnen beschreven voor het zuurstofgehalte, biodiversiteit en concentraties zware metalen en andere stoffen. Als aanvulling op de KRW zijn in de periode na 2000 verschillende andere Europese kaderrichtlijnen opgesteld voor het behoud of verbetering van waterkwaliteit. Voorbeelden hiervan zijn de Kaderrichtlijn Mariene Strategie voor bescherming van zoutwatergebieden en de Kaderrichtlijn Zwemwater.

In navolging van de KRW is in Nederland de Waterwet opgesteld om de Europese doelen op het gebied van waterkwaliteit te halen. Deze wet stamt uit 2009 en was er tevens op gericht om wet- en regelgeving te stroomlijnen. Zo zijn acht oorspronkelijke wetten samengebundeld tot de nieuwe Waterwet en vervangt de Watervergunning verschillende vergunningen die voorheen los van elkaar aangevraagd dienden te worden. Bovendien tracht de Waterwet de cohesie tussen het huidige waterbeleid en de ruimtelijke ordening te vergroten.

Onderdeel van de Waterwet is het Nationaal Waterplan waarin de Nederlandse visie en het strategisch beleid voor water en ruimtelijke ordening is vastgelegd. Daarnaast vormt dit het kader voor regionale waterplannen en de beheerplannen van waterschappen. Het Nationaal Waterplan wordt elke zes jaar herzien en de geldigheidsduur van het huidige Nationaal Waterplan 2016-2021 loopt van 22 december 2015 tot 22 december 2021.

Voor meer praktische en algemene aangelegenheden, waaronder aanpassingen in het watersysteem of bemalingen, is de Keur en Legger van het betreffende waterschap de wettelijke regeling.

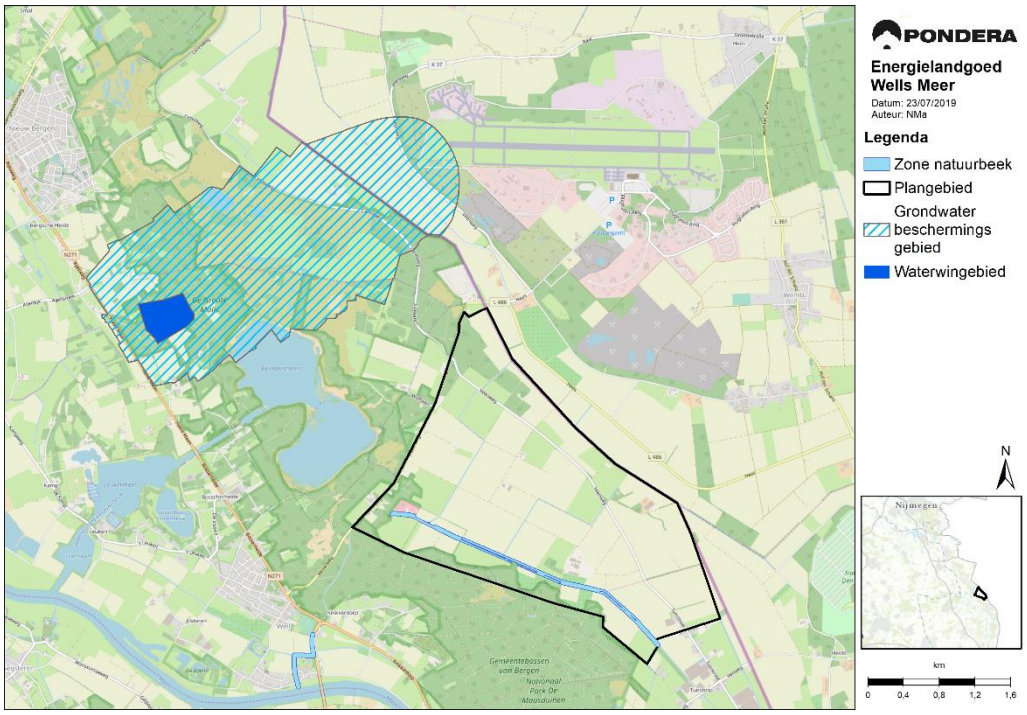
Provinciaal

Op provinciaal niveau wordt het wettelijke kader en beleid bepaald door de Omgevingsverordening Limburg[28] en het Provinciaal Waterplan Limburg[29]. In het waterplan wordt uiteengezet welke doelen de provincie Limburg heeft voor de watervoorraad, -voorziening en -kwaliteit, en hoe zij deze wil bereiken. De Omgevingsverordening is één van de uitvoeringsinstrumenten voor de provincie om haar doelen te realiseren. Het Provinciaal Waterplan bevat specifieke ambities en beleidsregels gericht op de rechtstreekse doorwerking en uitvoering van het provinciaal waterbeleid richting waterschap en gemeenten als kader voor het operationele Waterbeheerplan van het waterschap en het gemeentelijk waterbeleid. In de Omgevingsverordening zijn onder andere de kaarten ‘Milieubeschermingsgebieden’

[28] Omgevingsverordening Limburg, 2014 (geconsolideerde versie 2019)
[29] Provinciaal Waterplan Limburg (2015)

opgenomen, waarin de gebieden zijn opgenomen zoals grondwaterbeschermingsgebieden, natuurbeekzones, boringvrije zones, regionale waterbergingen, waterkeringen en waterwingebieden. In het plangebied voor Energielandgoed Wells Meer bevindt zich een ‘zone natuurbeek’. Zie daarvoor Figuur 11.1. Op de inrichting van dit gebied wordt later ingegaan.

Figuur 11.1 Waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden



Bron: Pondera Consult

Waterschap Limburg

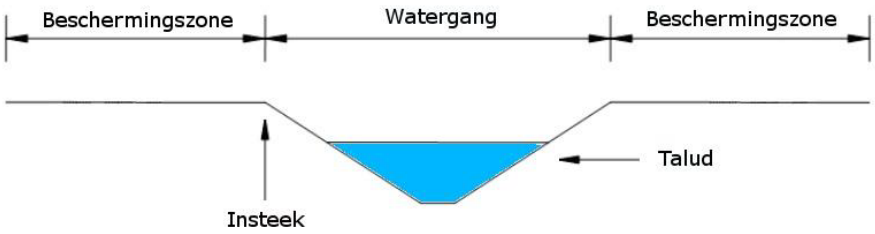
De waterbeheerplannen van het waterschap sluiten aan bij de Europese, nationale en provinciale wetgeving. Waterschap Roer en Overmaas en Waterschap Peel en Maasvallei hebben het Waterbeheerplan 2016 – 2021 vastgesteld. Zo konden zij, vooruitlopend op de fusie naar Waterschap Limburg in 2017, alvast invulling geven aan gezamenlijk waterbeheer. Het Waterbeheerplan[30] zet de koers uit voor het toekomstige waterbeheer in Limburg. Ook staat beschreven welke bijdrage de waterschappen leveren aan de Europese Kaderrichtlijn Water. Voor meer praktische en algemene aangelegenheden, waaronder aanpassingen in het watersysteem of bemalingen, is de Keur[31] van het Waterschap Limburg de wettelijke regeling. Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het Waterschap. In de Keur staat beschreven of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd

Voor werken in- en nabij waterstaatswerken geldt een vergunning- en of meldingsplicht bij het waterschap. Zo staat het waterschap bijvoorbeeld niet toe dat windturbines in watergangen geplaatst worden. Voor hoofdwatergangen (hierna: primaire watergangen) geldt bovendien een beschermingszone van 5 meter, gerekend vanaf de insteek. Een vereenvoudigde weergave

[30] Waterbeheerplan Limburg 2016 – 2021 (2015)
[31] Keur Waterschap Limburg (2019)

van een primaire watergang is weergegeven in Figuur 11.2.

Figuur 11.2 Primaire watergang



Bron: Pondera Consult

De beschermingszone heeft als doel een goede werking van de watergangen te garanderen en dient daarom geheel vrij te blijven van obstakels. De beschermingszone is tevens bedoeld voor inspectie en onderhoud. Windturbines dienen dus zodanig aangelegd te worden dat het onderhoud van een watergang gewaarborgd blijft. Er is een watervergunning vereist wanneer windturbines binnen deze beschermingszone geplaatst worden. Voor alle overige watergangen (hierna: secundaire watergangen), waaronder de verschillende type sloten, geldt geen beschermingszone.

Watergangen in het plangebied zijn opgenomen in de Legger en worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan zowel primaire als secundaire watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) is zonder goedkeuring van het waterschap niet toegestaan. Hiervoor dient in alle gevallen een watervergunning aangevraagd te worden. Ten slotte mag het afstromende hemelwater niet worden vervuild. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen. Als het af te voeren water wel is vervuild, dient het gezuiverd te worden voordat lozing op het wateroppervlak plaatsvindt. In het Activiteitenbesluit Milieubeheer zijn regels beschreven voor het lozen op het oppervlaktewater.

Gemeente Bergen

De gemeente heeft een aantal zorgplichten die zijn vastgelegd in het Gemeentelijk Rioleringsplan[32] Hieronder vallen onder andere:

- Zorgplicht afvalwater: inzameling en transport van het binnen gemeentelijk gebied geproduceerd stedelijk afvalwater, waarbij ongewenste emissies naar oppervlaktewater, bodem, grondwater worden voorkomen;
- Zorgplicht hemelwater: doelmatige inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater, waarbij zo min mogelijk overlast voor de omgeving wordt veroorzaakt (in de breedste zin van het woord)
- Zorgplicht grondwater: beperken van structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming in het openbaar gemeentelijk gebied;

Het rioleringsplan vermeldt dat, bij ruimtelijke ontwikkelingen van meer dan 2.000 m2

[32] Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan Bergen (2013)

verhard oppervlak, altijd overleg dient te worden gepleegd met gemeente, waterbeheerder(s) en initiatiefnemer via de watertoets. Bij dergelijke bouwplannen wordt door de gemeente een programma van eisen, randvoorwaarden en ontwerpgrondslagen voor de waterhuishouding vastgesteld.

11.1.2 Bodem beleid en wetgeving

Nationaal en provinciaal

De Wet bodembescherming (Wbb) is erop gericht bodemkwaliteit te waarborgen of te verbeteren indien nodig. De wet schrijft voor dat eenieder die de bodem verontreinigt verplicht is maatregelen te nemen om deze verontreiniging tegen te gaan. Daarnaast staat ook beschreven op welke manier te handelen indien het een historische bodemverontreiniging betreft. Vanuit de Wet bodembescherming heeft de provincie een aantal wettelijke taken voor de bescherming van de bodemkwaliteit. Een van deze taken is het beheren van de benodigde informatie over de bodem en het verlenen van bijvoorbeeld ontgrondingsvergunningen voor ingrepen in de bodem.

Tijdens de bouw van een bio-vergister of een wind- of zonneveld vindt op verschillende momenten bodemverstoring plaats. Zo wordt bijvoorbeeld grond afgegraven voor de aanleg van fundering, bekabeling en toegangswegen. Daarnaast wordt ook vaak grond van elders toegepast als versteviging of verhoging van het bestaande oppervlakte. Regelgeving voor toepassing van grond en bouwstoffen alsmede de vereiste kwaliteit hiervan staan beschreven in het Besluit Bodemkwaliteit.

Gemeente Bergen

Vanuit de Wbb heeft de gemeente een aantal wettelijke taken voor de bescherming van de bodemkwaliteit. Een van deze taken is het beheren van de benodigde informatie over de bodem en het verlenen van bijvoorbeeld ontgrondingsvergunningen voor ingrepen in de bodem. Veel gemeenten, waaronder de gemeente Bergen, gebruiken daarnaast de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) als leidraad voor bodembeleid.

De NRB is een harmoniserend instrument voor de beoordeling van de noodzaak en redelijkheid van bodembeschermende maatregelen en voorzieningen. De richtlijn geeft voor bodembedreigende bedrijfsmatige activiteiten een beschrijving van geschikte combinaties van voorzieningen en maatregelen (cvm). Deze zijn gebaseerd op de stand der techniek, die is vastgelegd in kennisdocumenten en beoordelingsrichtlijnen. In de NRB staat het begrip ‘verwaarloosbaar bodemrisico' centraal. Voorzieningen en maatregelen moeten een verwaarloosbaar bodemrisico realiseren voor de duur van de bedrijfsmatige activiteiten.

Vijftien Noord- en Midden-Limburgse gemeenten werken momenteel gezamenlijk aan de Nota bodembeheer Limburg Noord 2010-2029. In de Nota staat hoe de gemeenten omgaan met bodemverontreinigingen en welke mogelijkheden er zijn voor het toepassen en hergebruiken van grond. De Nota geeft regels en richtlijnen voor iedereen die bij het voorbereiden van projecten of het uitvoeren van bodemwerken rekening moet houden met de kwaliteit van de bodem. De Nota is onlosmakelijk verbonden met de bodemkwaliteitskaart (BKK). De bodemkwaliteitskaart is een kaart waarop de bodemkwaliteit binnen een bepaald gebied is aangegeven.

De Nota heeft 2 doelen:
- Het stellen van een kader voor het duurzaam en efficiënt hergebruiken van grond binnen de regio.
- Het beleidsmatig verankeren van het in Limburg gehanteerde meersporenbeleid. Dat komt erop neer dat voor de activiteiten grondverzet, ruimtelijke ontwikkeling, bouwen en bodemsanering de bodemkwaliteit zo eenduidig mogelijk wordt beoordeeld.

11.1.3 Beoordelingskaders waterhuishouding en bodem

Water

Het thema waterhuishouding is in dit MER beoordeeld op een aantal criteria, deze staan in Tabel 11.1 en de bijbehorende beoordelingsschaal in Tabel 11.2. De scores weergegeven in de beoordelingsschaal zijn ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 11.1 Beoordelingscriteria water

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Waterkwaliteit	Mate van aantasting van de kwaliteit van het grondwater door de grondroerende werkzaamheden bij de aanleg van de windturbines, zonnevelden, infrastructuur en kabels, plus het effect van eventuele bemalingen Mate van aantasting van het grond- en oppervlaktewater op de lange termijn door het gebruik van uitlogende stoffen, het verbouwen en verwerken van biomassa
Effect op waterkwantiteit	Effecten van de posities van bouwwerken en van grondwaterlozingen op het watersysteem Toename verhard oppervlakte (effect op waterbergend vermogen en versnelling hemelwaterafvoer)

Tabel 11.2 Beoordelingsschaal water

Score	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Geen effect (0)	Positief (+)
Waterkwaliteit	De grondwaterkwaliteit neemt af	De grondwaterkwaliteit neemt licht af	Er is geen effect op de grondwaterkwaliteit	De grondwaterkwaliteit neemt toe
Waterkwantiteit	De posities van bouwwerken hebben een sterk negatief effect op het watersysteem. Hemelwater wordt versneld afgevoerd en het bergend vermogen neemt sterk af.	De posities van bouwwerken hebben een negatief effect op het watersysteem. Hemelwater wordt versneld afgevoerd en het bergend vermogen neemt af.	Er zijn geen effecten op het watersysteem Hemelwaterafvoer wordt niet versneld en het bergend vermogen neemt niet af.	Er zijn (gering) positieve effecten op het watersysteem Hemelwaterafvoer wordt vertraagd en het bergend vermogen neemt toe

Bodem

Het thema bodem is in dit MER beoordeeld op bodemkwaliteit volgens de criteria zoals opgenomen in Tabel 11.3. De bijbehorende beoordelingsschaal staat in Tabel 11.4.

Tabel 11.3 Beoordelingscriterium bodem

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Bodemkwaliteit	Effecten van verdroging ondergrond door afvang hemelwater Effecten van verarming ondergrond door afname lichtinval op ondergrond en verbouwen monocultuur
Bodemverontreiniging	Mate van toename van bodemverontreiniging

Tabel 11.4 Beoordelingsschaal bodem

Score	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Geen effect (0)	Positief (+)
Bodemkwaliteit	Sterke verdroging en verarming van ondergrond	Lichte verdroging en/of verarming van ondergrond	Geen effecten op bodemkwaliteit	Betere bewatering van droge gronden en verrijking ondergrond
Bodemverontreiniging	Veroorzaken van bodemverontreiniging	Kans op bodemverontreiniging	Geen effecten op bodemkwaliteit	Aanwezige bodemverontreiniging wordt gesaneerd

11.2 Referentiesituatie

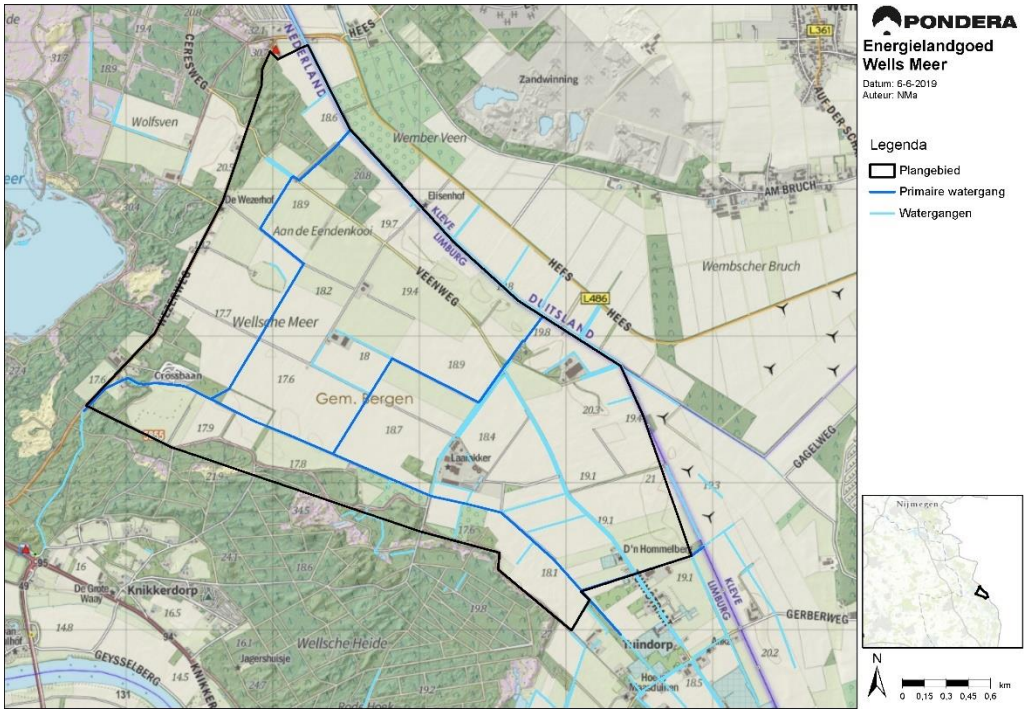
11.2.1 Watersysteem

Het plangebied voor Energielandgoed Wells meer ligt in het buitengebied van de gemeente Bergen, ten zuidoosten van Nieuw Bergen, ten oosten van het Reindersmeer, en ten noordoosten van Well. De hoogte van het maaiveld in het plangebied varieert van ca. 17 meter +NAP in het noordwesten tot ongeveer 30 meter +NAP in het noordoosten van het plangebied. In verloop van tijd is er door de mens een heel stelsel aan watergangen aangelegd om de waterhuishouding in dit gebied in stand te houden. Met andere woorden: om een bepaald peilniveau te handhaven voor een specifieke bodemkwaliteit en bijbehorende gebruiksfunctie. Door een netwerk van drainagepijpen en verschillende type sloten wordt het overtollige water afgevoerd.

In het gebied zijn enkele waterlopen aanwezig die invloed hebben op de waterhuishouding. De aanwezige primaire wateren zijn de Wellsmeerlossing en de Waterlossing op de Oever, die richting het zuidwesten stromen en uitmonden in de Wellse Molenbeek. De Molenbeek stroomt naar het zuiden en mondt daar uit in de Maas. Daarnaast zijn er enkele kleinere watergangen die voornamelijk dienst doen als kavelafscheidingen.

Alle primaire watergangen in het plangebied (weergegeven in Figuur 11.3) zijn opgenomen in de Legger van het Waterschap Limburg, en worden beschermd door de Keur van het waterschap. Voor de niet-primaire watergangen gelden minder strengel regels. Zo geldt hiervoor geen bufferzone en worden ze in mindere mate beschermd door de Keur. Het Waterschap Limburg maakt alleen onderscheid tussen primaire en secundaire watergangen.

Figuur 11.3 Watergangen plangebied

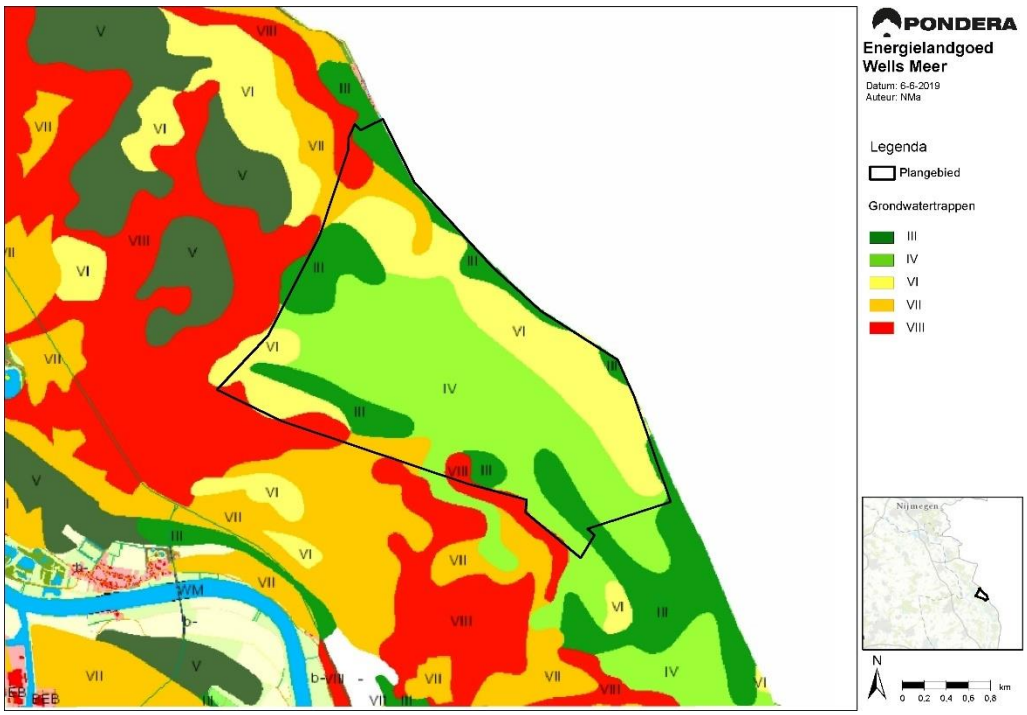


Bron: Pondera Consult

Binnen het plangebied komen volgens de bodemkaart van Nederland[33] de grondwatertrappen III, IV, VI, VII en VIII voor (zie Figuur 11.4). Grondwatertrappen zijn klassen waarin aangegeven wordt waar de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zich bevindt. Tabel 11.5 geeft informatie over de vier grondwatertrappen aanwezig in het plangebied.

[33] Digitale kaart van Nederland met informatie over verschillende bodemeigenschappen, waaronder: bodemopbouw, grondboringen en grondwaterstanden. De kaart kan geraadpleegd worden via: http://maps.bodemdata.nl/

Figuur 11.4 Grondwatertrappen plangebied



Bron: bodemdata.nl

Tabel 11.5 Specificatie grondwatertrappen

Grondwatertrap	Gemiddelde hoogste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)	Gemiddelde laagste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)
III	< 40	80 – 120
IV	> 40	80 – 120
VI	40 – 80	> 120
VII	80 – 140	> 120
VIII	> 140	> 160

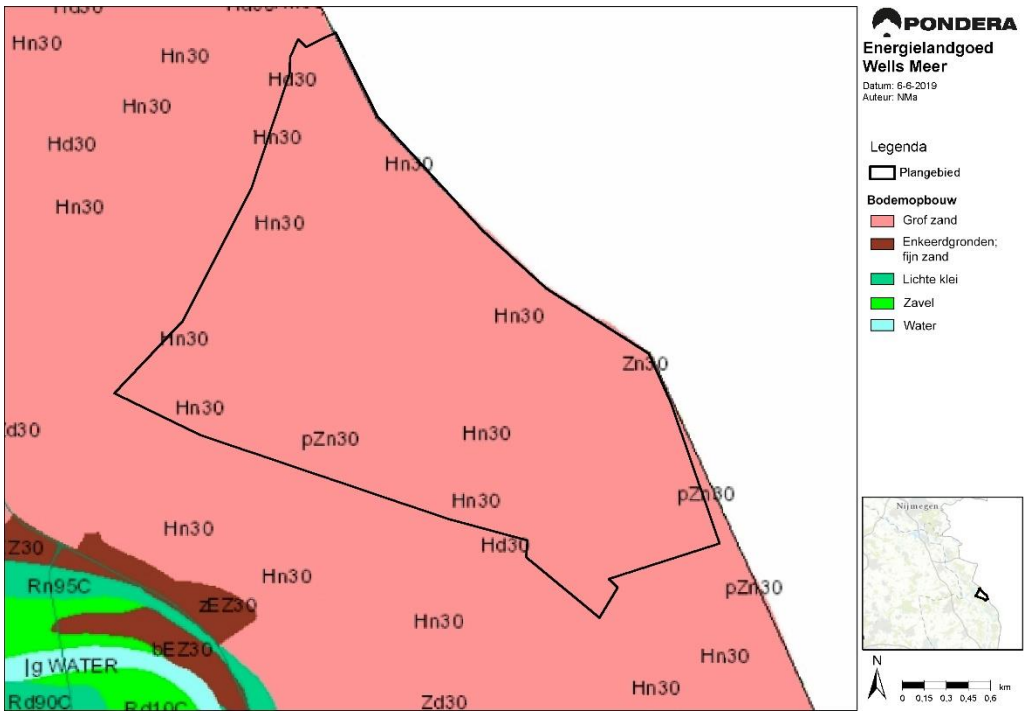
Uit de bovenstaande gegevens blijkt dat het grootste gedeelte van het plangebied valt onder categorie III, IV of VI. De grondwaterstand zal dus gemiddeld tussen de 40 en 120 centimeter vallen. Dit betekent dat bemaling zeer waarschijnlijk nodig zal zijn bij het storten van de fundering voor bouwwerken.

11.2.2 Bodem

Bodemopbouw

De bodemkaart van Nederland classificeert bodems en geeft een overzicht van de bodemopbouw in een bepaald gebied. Een uitsnede van de bodemopbouw in het plangebied is weergegeven in Figuur 11.5. Binnen de grenzen van het plangebied is één type grondsoort aanwezig, met daarin een aantal variaties. Informatie over deze bodem is opgenomen in Tabel 11.6. Hieruit valt af te leiden dat de bodem in het plangebied voornamelijk is opgebouwd uit zand, maar dat in de precieze samenstelling enige variatie aanwezig is.

Figuur 11.5 Bodemopbouw Wells Meer



Bron: BISNederland

Tabel 11.6 Bodemtypen

Kleur en bodemtype	Naam	Grondsoort	Bodemopbouw (globaal)
Hn30	Veldpodzolgronden	Zand	Grof zand
pZn30	Gooreerdgronden	Zand	Grof zand
Zn30	Vlakvaaggronden	Zand	Grof zand

Bron: BISNederland

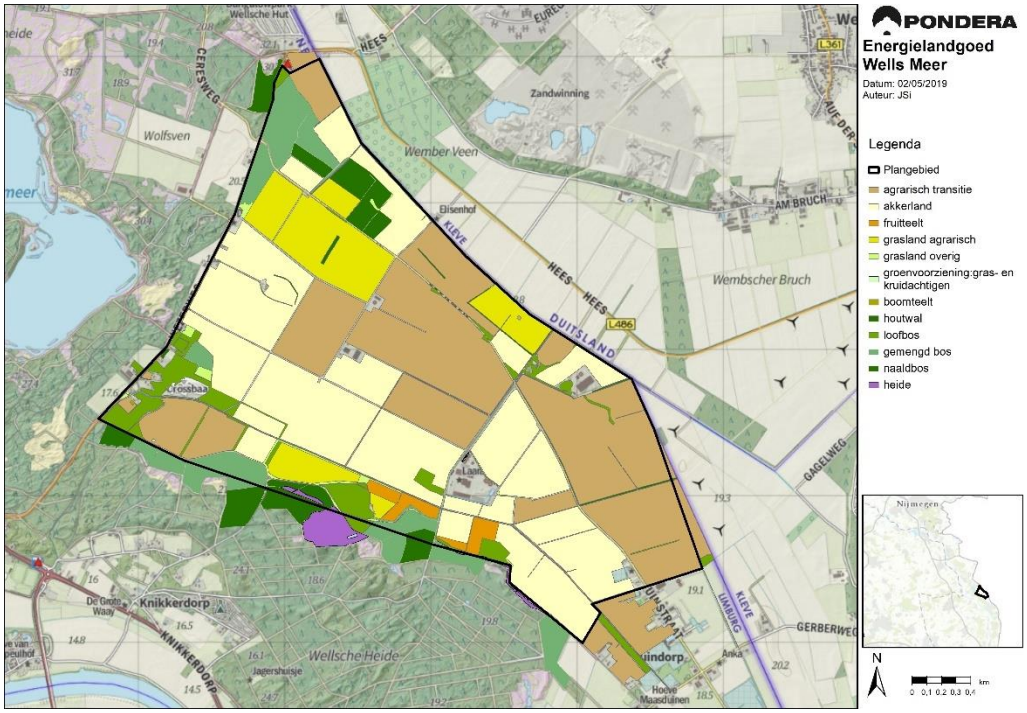
Bodemkwaliteit

In de afgelopen jaren zijn door onderzoek de risicolocaties in kaart gebracht waar sprake is van gezondheidsrisico's. Ook zijn inventarisaties uitgevoerd naar potentiële locaties met risico's voor verspreiding of aantasting van ecosystemen. Uit de gegevens over bodemverontreinigingen die de provincie Limburg en de Gemeenten Bergen beschikbaar stellen blijkt dat er geen (historische) bodemverontreinigingsgebieden in het plangebied aanwezig zijn. Ook lopen er geen bodemonderzoeken in het plangebied. DINOloket, het grondportaal van TNO Geologische Dienst Nederland (GDN) toont ook geen verontreinigingen in het plangebied.

Huidig bodemgebruik

Het gebied van Energielandgoed Wells Meer is voor het merendeel in gebruik als akkerland, graszodenteelt en agrarisch transitiegebied. In een klein deel in het zuiden van het gebied wordt fruit geteeld. In het zuiden, zuidwesten en noordwesten van het gebied bevinden zich enige bossen en houtwallen.

Figuur 11.6 Huidig bodemgebruik Wells Meer



Bron: Pondera Consult

11.3 Effectbeoordeling waterhuishouding

Er zijn drie mogelijke modellen voor Energielandgoed Wells Meer. Deze modellen verschillen op een aantal kenmerken van elkaar:

- Aantal en positie van windturbines;
- Oppervlakte, plaats en opstelling van zonnevelden;
- Aantal en locatie van biomassaplantages.
- De mate van herontwikkeling van de primaire watergang de Molenbeek.

De modellen zijn beschreven in voorgaande hoofdstukken. Hieronder wordt beschreven welk effect de verschillende modellen kunnen veroorzaken op de waterhuishouding en bodem.

11.3.1 Wind

Grondwater

Voor de alternatieven geldt dat de windturbines waarschijnlijk een betonnen fundering krijgen en op (een aantal) heipalen geplaatst worden. Door gebruik te maken van niet-uitlogende bouwmaterialen, wordt uitspoelen van stoffen voorkomen. Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, is tijdelijke bemaling van het grondwater nodig, aangezien de grondwaterstand in het plangebied gemiddeld tussen de 40 en 120 centimeter diep ligt. Dit geldt met name voor aanleg van funderingen en bekabeling. Informatie over de aard en omvang van de bemaling dient te worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Uitspoelen van stoffen, en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit, wordt niet verwacht. Na afronding van het bouwproces zal de normale grondwaterstand weer hersteld worden, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en

kwaliteit van het grondwater niet binnen de verwachting liggen. Tijdens de operationele fase, dus als de windturbines in werking zijn, is er geen effect op het grondwater.

Hemelwaterafvoer

Door de plaatsing van de windturbines en de eventuele aanleg van ontsluitingswegen neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe. Dit verharde oppervlak bestaat uit de fundering van de windturbine, wegen en bij elke windturbine een opstelplaats. Deze werken zijn permanent aanwezig tijdens de gehele levensfase van het windpark.

Windturbines met een fundatiediameter van circa 30 meter hebben een verhard oppervlak van ongeveer 707 vierkante meter tot gevolg. Voor kraanopstelplaatsen bedraagt dit circa 1.925 vierkante meter, uitgaande van de afmetingen 35 bij 55 meter. Het totale verhard oppervlak per windturbine bedraagt in dit geval naar verwachting circa 2.632 vierkante meter. Deze waarden zijn in Tabel 11.7 gebruikt om een schatting te maken van de toename aan verhard oppervlak voor elk alternatief.

De totale hoeveelheid aan verhard oppervlak neemt overigens naar verwachting nog verder toe afhankelijk van de benodigde afstand aan toegangswegen (van 5 m breed) en eventuele inkoopstations. Aangezien de ligging van de toegangswegen en inkoopstations nog niet bekend is, is dit niet meegenomen in de beoordeling van de alternatieven.

Tabel 11.7 Toename verhard oppervlak windturbines

	Modellen		
	Model A ‘productiegericht’	Model B ‘ingepast’	Model C ‘innovatief’
Aantal turbines	5	3	4
Totale toename verhard oppervlak (m2)	13.160	7.896	10.528

Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. Wanneer dit direct versneld in het bestaande oppervlaktewatersysteem terecht komt, kan dit problemen veroorzaken voor de instandhouding van een bepaald peilbeheer. En dit kan vervolgens weer potentieel negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit, de bodemfunctie en een veilige afwatering. Indien negatieve effecten plaatsvinden, dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Maatregelen kunnen bestaan uit het niet aanleggen van riolering, maar het direct afvoeren van water via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Ook kan er worden gekozen voor het aanleggen van half open verharding, zodat het water wel kan infiltreren. Tevens kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het waterbergend vermogen toeneemt. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging dient in overleg met het waterschap en de gemeente bepaald te worden.

Oppervlaktewater

Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. De fundatiediameter van windturbines is niet alleen afhankelijk van het type windturbine, maar wordt doorgaans tevens sterk bepaald door de eigenschappen van de bodem.

Voor het bepalen van de minimaal aan te houden afstand tot watergangen is uitgegaan van een fundatiediameter van 30 meter voor alle modellen. Dit betekent dat voor windturbines een minimale afstand tot watergangen van het watersysteem geadviseerd wordt van 15 meter (gerekend vanaf het centrum van de windturbine). Op deze wijze overlapt het fundatieoppervlak van de windturbine niet met de watergang, waardoor het watersysteem naar verwachting niet op een negatieve wijze beïnvloed wordt.

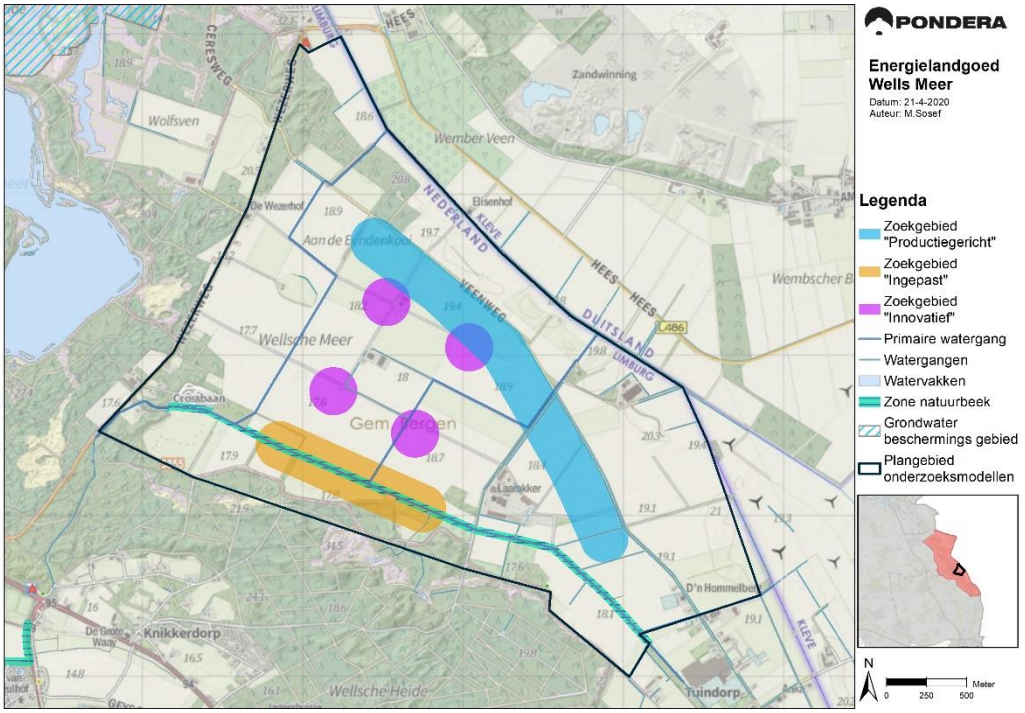
Bovendien hanteert het Waterschap Limburg een beschermingszone van 5 meter voor primaire watergangen, gerekend vanaf de insteek. De minimaal aan te houden afstand voor windturbines tot primaire watergangen daarom 20 meter (halve fundatiediameter + 5 meter beschermingszone). Windturbines die op meer dan 20 meter van de primaire watergang staan hebben naar verwachting geen negatieve invloed.

Voor alle modellen kan worden geconcludeerd dat de windturbines (zeer) weinig effecten hebben op de watergangen in het plangebied. Er zijn een aantal aandachtspunten met betrekking tot primaire watergangen:

- Het zoekgebied van model A ‘productiegericht’ wordt gekruist door de primaire watergang op de Oever.
- De Wellse Molenbeek stroomt door het gehele zoekgebied voor model B ‘ingepast’
- Het zoekgebied van model C ‘innovatief’ wordt voor één van de sub-zoekgebieden voor windturbines door de primaire watergang op de Oever gekruist.

Voor alle zoekgebieden geldt dat er genoeg ruimte is om op minimaal 20 meter van de watergangen turbines te plaatsen. In Figuur 11.7 staat een overzichtskaart met de verschillende zoekgebieden en de watergangen in het gebied.

Figuur 11.7 Overzicht zoekgebieden en watergangen



Bron: Pondera Consult

In de vorige paragraaf is ingegaan op eventueel benodigde bemaling voor het bouwproces. Alhoewel dit voor de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater geen negatieve effecten tot gevolg heeft, is voorzichtigheid geboden met directe lozing op het oppervlaktewater. Dit vanwege het feit dat het grondwater en oppervlakte van plaats tot plaats in samenstelling en kwaliteit kunnen verschillen. Overleg met het waterschap zal duidelijk moeten maken of directe lozing van het bemalingswater toegestaan is op het oppervlaktewater. Dit zal met name bij het aanvragen van vergunningen van belang zijn.

Effectbeoordeling

De effectbeoordeling van de criteria waterkwaliteit en waterkwantiteit, voor het onderdeel wind, zijn weergegeven in Tabel 11.8. Voor alle alternatieven geldt dat de effecten van bemaling van korte duur zijn en deze geen nadelige invloed hebben op de kwantiteit en kwaliteit van het aanwezige grondwater.

Tabel 11.8 Effectbeoordeling water (wind)

Beoordelingscriterium	Model A ‘productiegericht’	Model B ‘ingepast’	Model C ‘innovatief’
Waterkwaliteit	0	0	0
Waterkwantiteit	-	-	-

11.3.2 Zon

Oppervlaktewater

Het plangebied vormt geen onderdeel van een waterbergingsgebied, en er zijn geen waterkeringen aanwezig. Er zijn geen verwachte directe effecten op het oppervlaktewater in het plangebied. Voor het zonneveld zal bij een vergunningaanvraag een watertoets worden uitgevoerd.

Grondwater

Zonnepanelen worden gefundeerd met gegalvaniseerde stalen palen die in de bodem worden geheid. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Voor het heien van deze palen is over het algemeen geen bemaling van het grondwater nodig. Informatie over de aard en omvang van de bemaling moet worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Indien verlaging van het grondwaterpeil door bodem-technische redenen wordt belemmerd, zijn alternatieve methoden beschikbaar om het bouwproces goed te laten verlopen. Zo kan het oppervlak bijvoorbeeld plaatselijk verhoogd worden of gedacht worden aan een aangepaste inrichtingsvorm.

Hemelwaterafvoer

De plaatsing van zonnepanelen zorgt niet voor een toename of afname van de snelheid van hemelwaterafvoer. Onder de zonnepanelen wordt geen verharding toegepast, en regenwater dat op de panelen terechtkomt kan daardoor in principe op de normale wijze infiltreren in de bodem. Echter, de schuingeplaatste panelen zorgen er echter wel voor dat het opgevangen hemelwater geconcentreerder neerkomt. De niet-waterdoorlatende panelen vangen immers al het regenwater op en dit stroomt naar de zijde van het paneel die het laagst bij de grond staat. De grond direct onder deze zijde van het paneel zal daardoor een stuk natter zijn dan de grond onder de rest van het paneel, omdat die wordt afgedekt door het paneel.
Ten behoeve van de biodiversiteit is het belangrijk dat er voldoende licht en water op de bodem komt. Zuid geëxponeerde panelen voldoen daar doorgaans beter aan dan oost-west geëxponeerde panelen (zie Figuur 11.8).

De verschillende paneelcombinaties (tafels of arrays) worden meestal geplaatst met verticale spleten tussen de panelen, die 1 à 2 cm breed zijn en water doorlaten. Deze spleten voorkomen dat het regenwater volledig afstroomt naar de onderrand van het paneel.

Figuur 11.8 Zuid-opstelling (links) en Oost-West opstelling (rechts)



Op de plaatsen waar neerslag geconcentreerd op de bodem terechtkomt als gevolg van de opstelling van de panelen, zal uitloging plaats kunnen vinden.

Tabel 11.9 Aantal hectare zonneveld per model

Model	A 'productiegericht'	B 'ingepast'	C 'innovatief'
Hectare zuid-opstelling	0	158	26
Hectare oost-west opstelling	204	24	0
Overig	0	42	219
Totaal aantal hectare	**204**	**224**	**245**

Onder het kopje overig vallen zonnevelden met een ongebruikelijke opstelling en waarvan het effect op het water en de bodem minder zal zijn. Dit betreft bijvoorbeeld drijvende zonnevelden op water, zonne-energie als bijvangst in natuurgebied, extensieve opstellingen met medegebruik en testvelden.

Tabel 11.10 Effectbeoordeling water (zon)

Beoordelingscriterium	A 'productiegericht'	B 'ingepast'	C 'innovatief'
Waterkwaliteit	0	0	0
Waterkwantiteit	0	0	0

11.3.3 Biomassa

Grondwater

Bij een goed-geconstrueerde bio-installatie zullen alleen emissies plaatsvinden naar de lucht via verdamping en uitstoot van gassen. Echter, in het theoretische geval dat een installatie lekt of anderzijds kapot gaat kunnen schadelijke stoffen ook in de bodem en zodoende in het grondwater terechtkomen. Dit risico wordt echter ondervangen door te voldoen aan de norm van de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming.

De NRB is een harmoniserend instrument voor de beoordeling van de noodzaak en redelijkheid van bodembeschermende maatregelen en voorzieningen. De richtlijn geeft voor bodembedreigende bedrijfsmatige activiteiten een beschrijving van geschikte combinaties van voorzieningen en maatregelen (cvm). Deze zijn gebaseerd op de stand der techniek, die is vastgelegd in kennisdocumenten en beoordelingsrichtlijnen. In de NRB staat het begrip 'verwaarloosbaar bodemrisico' centraal. Een biomassacentrale zal met maatregelen een verwaarloosbaar bodemrisico moeten realiseren voor de duur van de bedrijfsmatige activiteiten.

Hemelwaterafvoer

Verharde oppervlakken die worden aangelegd ten behoeve van een bio-installatie zullen zorgen voor een versnelde afvoer van het hemelwater.

Oppervlaktewater

Voor de waterinvoer van de biomassacentrales zal geen oppervlaktewater worden gebruikt. Ook zal er in oppervlaktewater geen afvalwater worden geloosd. Er zijn daarom geen verwachte effecten op het oppervlaktewater.

Effectbeoordeling

Tabel 11.11 Effectbeoordeling water (biomassa)

Beoordelingscriterium	A 'productiegericht'	B 'ingepast'	C 'innovatief'
Waterkwaliteit	0	0	0
Waterkwantiteit	0	0	0

11.3.4 Aanpassen ligging Molenbeek

In modellen B 'Ingepast' en C 'Innovatief' wordt ingezet op natuurontwikkeling langs de Molenbeek (zilvergroene natuurzone, Provinciaal natuurbeleid). Het uitgangspunt is om de waterkwaliteit van de Molenbeek te verbeteren en tevens de hoge piekafvoeren in de winter te verminderen en meer water vast te houden voor droge zomers. Langs de beek wordt een aantal moeraslanden aangelegd (kralensnoer), waar geen beekloop meer aanwezig is: de beek zoekt hier zelf haar weg. Er wordt gerefereerd aan de historische situatie van het Wells Meer met nat moeras/veen. Dit wordt gecombineerd met een aantal percelen extensieve biomassateelt. Zie voor een overzichtsweergave Figuur 11.9.

In model A 'productiegericht' wordt beperkt ingezet op natuurontwikkeling. De Molenbeek wordt op het huidige tracé ingericht met een natuurlijke oeverzone, maar de aanpassing van de beekloop is niet gelijk aan de andere twee modellen.

Er is een verwacht positief effect voor het model B 'Ingepast' en model C 'innovatief' op de waterhuishouding op het gebied van de waterkwantiteit. Model A 'productiegericht' scoort neutraal.

Figuur 11.9 Overzichtsweergave model B 'Ingepast'



Tabel 11.12 Effectbeoordeling aanpassing Molenbeek (water)

Beoordelingscriterium	A 'productiegericht'	B 'ingepast'	C 'innovatief'
Waterkwaliteit	0	+	+
Waterkwantiteit	0	+	+

11.3.5 Conclusie waterhuishouding

In dit hoofdstuk worden de drie voorgestelde modellen van Energielandgoed Wells Meer beoordeeld op de aspecten waterhuishouding en bodem. In het bovenstaande hoofdstuk is per energietechniek, namelijk wind, zon en biomassa, gekeken naar de verwachte effecten op het onderdeel waterhuishouding. Per energietechniek is er een effectbeoordeling gedaan, op basis van de beschikbare (wetenschappelijke) literatuur. Daarnaast is voor de aanpassing van de Molenbeek nog een aparte effectbeoordeling opgenomen.

In Tabel 11.13 staat een samenvoeging van deze drie effectbeoordelingen, zodat voor ieder model een totale score ontstaat. Dit betreft een worst-case beoordeling voor het onderdeel waterhuishouding. Dit betekent dat effecten in de praktijk waarschijnlijk kleiner zullen zijn dan hier aangegeven.

Tabel 11.13 Effectbeoordeling waterhuishouding

Beoordelingscriterium	A 'productiegericht'	B 'ingepast'	C 'innovatief'
Waterkwaliteit	0	+	+
Waterkwantiteit	-	+	+

11.4 Effectbeoordeling bodem

11.4.1 Wind

Verontreiniging van de bodem

In het algemeen worden windturbines niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. Daarnaast bevatten onderdelen van de windturbines wel stoffen die bij lekkage, een negatief effect hebben op het milieu. Dit risico wordt echter ondervangen door te voldoen aan de norm uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB).

De NRB is een harmoniserend instrument voor de beoordeling van de noodzaak en redelijkheid van bodembeschermende maatregelen en voorzieningen. De richtlijn geeft voor bodembedreigende bedrijfsmatige activiteiten een beschrijving van geschikte combinaties van voorzieningen en maatregelen (cvm). Deze zijn gebaseerd op de stand der techniek, die is vastgelegd in kennisdocumenten en beoordelingsrichtlijnen. In de NRB staat het begrip 'verwaarloosbaar bodemrisico' centraal. Een windturbine zal met maatregelen een verwaarloosbaar bodemrisico moeten realiseren voor de duur van de bedrijfsmatige activiteiten.

Bodemkwaliteit

Verder worden windturbines in het algemeen niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van

niet uitlogende (bouw)materialen. De effectbeoordeling voor bodemkwaliteit is weergegeven in Alle alternatieven scoren neutraal (0) aangezien er vooralsnog geen vervolgtraject voor bodemonderzoek noodzakelijk is en windturbines van nature geen negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit.

Tabel 11.14 Effectbeoordeling bodem (wind)

Beoordelingscriterium	A 'productiegericht'	B 'ingepast'	C 'innovatief'
Bodemkwaliteit	0	0	0
Bodemverontreiniging	0	0	0

11.4.2 Zon

Verontreiniging van de bodem

Voor de aanleg van het zonneveld zijn geen grootschalige bodemingrepen aan de orde. De tafels worden in de bodem verankerd middels (schroef)palen (tot 1,5 meter diep). Uit de gegevens over bodemverontreinigingen die de provincie Limburg en Gemeente Bergen beschikbaar stellen blijkt daarnaast dat er geen (historische) bodemverontreinigingsgebieden in het plangebied aanwezig zijn. De verschillende zonnevelden zullen daardoor geen verontreinigende effecten op de bodem hebben.

Het gegalvaniseerde staal waarvan de rekken, die dienen om de panelen te ondersteunen, van gemaakt zijn, zal tot enige metaalbelasting van de bodem kunnen leiden. De mate waarin dit gebeurt is echter afhankelijk van de oppervlakte van het verzinkte staal waar regenwater langs loopt. De manier waarop de verschillende tafels worden gebouwd is daarbij dus van cruciaal belang.

Uitloging van de bodem

Op de plaatsen waar neerslag geconcentreerd op de bodem terechtkomt als gevolg van de opstelling van de panelen, zal uitloging plaats kunnen vinden.

Lichtinval, biodiversiteit, bodemkwaliteit

Één van de grootste effecten die zonnevelden op de bodem kunnen hebben, is vermindering van de hoeveelheid zonnestraling die doordringt tot op de bodem. Het aantal wetenschappelijk studies naar dit onderwerp is beperkt, maar de aanwezigheid van zonnevelden lijkt een negatief effect te kunnen hebben op de biodiversiteit, bodemkwaliteit en de CO2-fluxen tussen bodem en atmosfeer.[34]

[34] Kok et al. (2017). Zonneparken en bodemafdekking. Bodem 4:18-21.

Kader 11.1 De levende bodem

Organische stof vervult een sleutelrol in de bodem. De meeste organische stof op of in de bodem is primair afkomstig van plantengroei en wordt gemaakt via fotosynthese, waarvoor zonlicht is vereist.

Een vruchtbare bodem is rijk aan organische stof, houdt water goed vast en bevat veel voedingsstoffen voor planten. Hoe vruchtbaarder de grond, hoe beter we gewassen kunnen produceren als voedsel voor mensen en dieren.

Een gezonde bodem voor de landbouw is niet per definitie het beste voor behoud van de biodiversiteit aan wilde planten en de insecten en vogels die daarvan profiteren. In de gangbare landbouw blijft door intensieve grondbewerking, bemesting en chemische bestrijding van ongewenste organismen weinig ruimte over voor de natuurwaarden. Enkele decennia geleden was er veel ruimte voor wilde planten, insecten, zoogdieren en vogels. Het natuurbeleid en -beheer in Nederland streeft ernaar zo veel mogelijk van die soorten verbonden aan het oude soortenrijke (bio-diverse) cultuurlandschap te behouden. Een minder intensief bewerkte bodem of een bodem die een tijd met rust wordt gelaten zal meer waarde voor de natuur ontwikkelen.

Bron: WUR, Zonneparken, natuur en landbouw (2019)

De mate van plantengroei op de bodem is voor een groot deel afhankelijk van de hoeveelheid licht die de bodem bereikt. Wanneer de bodem (deels) wordt afgedekt en dus minder licht krijgt, zal de bodem minder organische stof produceren, wat een negatief effect heeft op de bodemkwaliteit. Hierdoor ontwikkelt (toekomstige) vegetatie zich slechter. Bovendien kan dit direct effect hebben op het bestaande voedselweb. De hoeveelheid zonlicht die de bodem bereikt is afhankelijk van het aantal, de positie en de grootte van de tafels.

Andere belangrijke factoren voor plantengroei zijn de bodemvruchtbaarheid (buiten de scope van dit hoofdstuk, zie daarvoor hoofdstuk 9) en de aanwezige hoeveelheid water (zie paragraaf 11.3.2).

Uit het beperkte aanbod aan wetenschappelijk studies blijkt dat zonnepanelen een aanzienlijk effect kunnen hebben op de hoeveelheid licht die de bodem bereikt. In een zonneveld waarin de panelen de helft van de grond bedekten was de hoeveelheid licht onder de panelen (ten opzichte van een situatie zonder panelen) 55% tot 85% minder. Deze panelen waren geplaatst op 1 meter hoogte. Wanneer de zonnepanelen hoger worden geplaatst is de reductie van het totale zonlicht dat de bodem bereikt minder, met name doordat diffuus licht gemakkelijker de bodem onder de panelen bereikt.

Bij één studie werd 50 tot 90 procent minder fotosynthese gemeten bij gras onder zonnepanelen van een drie jaar oud zonneveld.[35] Dit resulteerde in een lagere soortenrijkdom van planten en een lagere bovengrondse biomassa van de bodem direct onder de tafels, in vergelijking met de bodem tussen en buiten de panelen.

De beoordeling van het effect van zonnepanelen hangt dus in grote mate af van de plaatsing van de verschillende tafels. Een tweede belangrijke factor is het huidige gebruik van de grond.

[35] Armstrong, A., Ostle, N. J., & Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. Environmental Research Letters, 11(7), 074016.

Volgens Klaassen et al. (2018)[36] kan een ecologische inrichting van zonnevelden met extensief beheerde vegetaties juist ook positieve effecten op de structuur en kwaliteit van de bodem hebben. Dit is met name zoals de referentiesituatie bestaat uit intensieve landbouwgrond. De verwachte levensduur van zonnevelden is vijftien tot mogelijk wel dertig jaar. Deze lange braakliggende periode geeft de grond de kans om tot rust te komen en de bodemkwaliteit te herstellen en te verbeteren, als aan bepaalde punten wordt voldaan. De genoemde specifieke aandachtspunten zijn:

- Het voorkomen van bodemverdichting tijdens de aanleg van zonnevelden
- Het voorkomen van vervuiling van de bodem met zink door het gebruik van verzinkte palen
- Erosie en uitspoeling door (te) vlak en dicht aaneengesloten tafels (dit belemmert de ontwikkeling van vegetatie)

Bovendien blijkt uit andere studies[37, 38] dat de effecten van de vermindering van het zonlicht bij de beplanting van de juiste gewassen onder de zonnepanelen minder negatief of zelfs positief kan zijn. Er zijn bijvoorbeeld gewasopbrengsten mogelijk die slechts 5% (bepaalde grasklavermengsels) of 18 tot 19% (aardappels, tarwe) lager zijn dan op normaal bebouwde landbouwakkers. Ook zijn er bepaalde schaduwminnende planten die juist profiteren van beschaduwing. Voor sommige plantensoorten gold een toename van de drogestofproductie bij een zonlichtreductie tot 50%. Een significante afname was pas het geval als 10% of minder van het totale zonlicht de bodem bereikte.

Effectbeoordeling

De effecten van zonnevelden op de bodem zijn complex, en in grote mate afhankelijk van de opstelling van de tafels, de huidige functie van de gronden, en de manier waarop er vervolgens met de bodem wordt omgegaan. Uit de wetenschappelijke literatuur blijkt dat de bio-processen zoals fotosynthese in sommige gevallen kunnen afnemen, maar tegelijkertijd kan er met de juiste beplanting en tafelopstelling eventueel zelfs een toename van de drogestofproductie plaatsvinden. De onderstaande beoordeling gaat uit van een worst-case beoordeling, waarbij daadwerkelijke effecten vrijwel altijd kleiner zullen zijn. Bovendien moet er gezegd worden dat, met name voor het onderdeel bodemkwaliteit, de opstelling en eventuele gewassen onder de tafels van grote invloed kunnen zijn op de effecten.

Tabel 11.15 Effectbeoordeling bodem (zon)

Beoordelingscriterium	A ‘productiegericht’	B ‘ingepast’	C ‘innovatief’
Bodemkwaliteit	0	+	+
Bodemverontreiniging	0	0	0

[36] Klaassen, R. H., Schaub, T., Ottens, H. J., Schotman, A. G. M., Snethlage, J., & Mol, G. (2018). Literatuurstudie en formulering richtlijnen voor een ecologische inrichting van zonneparken in de provincies Groningen en Noord-Holland: Eindrapportage. University of Groningen.
[37] Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, 2017. Harvesting the Sun for Power and Produce – Agrophotovoltaics Increase the Land Use Efficiency by over 60 Percent
[38] Semchenko, M., Lepik, M., Götzenberger, L., & Zobel, K. (2012). Positive effect of shade on plant growth: amelioration of stress or active regulation of growth rate?. Journal of ecology, 100(2), 459-466.

11.4.3 Biomassa

Verontreiniging van de bodem

Tijdens de bouwfase van een biovergister zal grondverzet plaatsvinden. Op het afgraven, toepassen en afvoeren van grond alsmede de kwaliteit hiervan is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Binnen het plangebied zijn, op basis van de beschikbare informatie, geen bekende historische activiteiten en/of gebieden bekend waarvoor verder onderzoek noodzakelijk kan zijn.

Bij een goed-geconstrueerde bio-installatie zullen alleen emissies plaatsvinden naar de lucht via verdamping en uitstoot van gassen. Echter, in het theoretische geval dat een installatie lekt of anderzijds kapot gaat kunnen schadelijke stoffen ook in de bodem terechtkomen. Een biovergister of -centrale zal met maatregelen een verwaarloosbaar bodemrisico moeten realiseren voor de duur van de bedrijfsmatige activiteiten. Hierbij dient te worden voldaan aan de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming.

Teelt van gewassen

De plaatsing van velden voor de teelt van biomassa is voorzien op gronden die nu ook al voor agrarische doeleinden wordt gebruikt, zoals graslanden, akkerbouw en boomteelt. Dit geldt voor elk onderzoeksmodel. Dit betekent dat eventuele bodemeffecten door het verbouwen van gewassen verwaarloosbaar zullen zijn ten opzichte van de referentiesituatie.

Effectbeoordeling

Tabel 11.16 Effectbeoordeling bodemkwaliteit

Beoordelingscriterium	A ‘productiegericht’	B ‘ingepast’	C ‘innovatief’
Bodemkwaliteit	0	0	0
Bodemverontreiniging	0	0	0

11.4.4 Aanpassen ligging Molenbeek

In model B ‘ingepast’ en C ‘innovatief’ wordt ingezet op natuurontwikkeling langs de Molenbeek (zilvergroene natuurzone, Provinciaal natuurbeleid). Het uitgangspunt is om de waterkwaliteit van de Molenbeek te verbeteren en tevens de hoge piekafvoeren in de winter te verminderen en meer water vast te houden voor droge zomers. Langs de beek wordt een aantal moeraslanden aangelegd (kralensnoer), waar geen beekloop meer aanwezig is: de beek zoekt hier zelf haar weg. Er wordt gerefereerd aan de historische situatie van het Wells Meer met nat moeras/veen. Dit wordt gecombineerd met een aantal percelen extensieve biomassateelt. Zie voor een overzichtsweergave van model B ‘ingepast’, met daarin de meanderende Molenbeek, Figuur 11.9.

Voor model A ‘productiegericht’ deze aanpassing niet gedaan. Er is een verwacht positief effect voor de modellen ‘ingepast’ en ‘innovatief’ op de bodemkwaliteit, omdat de natuurlijke waarden worden hersteld.

Tabel 11.17 Effectbeoordeling aanpassing Molenbeek (bodem)

Beoordelingscriterium	A ‘productiegericht’	B ‘ingepast’	C ‘innovatief’
Bodemkwaliteit	0	+	+
Bodemverontreiniging	0	0	0

11.4.5 Conclusie bodem

In dit hoofdstuk worden de drie voorgestelde modellen van Energielandgoed Wells Meer beoordeeld op de aspecten waterhuishouding en bodem. In de bovenstaande alinea's is per energietechniek, namelijk wind, zon en water, gekeken naar de verwachte effecten op het onderdeel bodem. Per energietechniek is er een effectbeoordeling gedaan, op basis van de beschikbare (wetenschappelijke) literatuur. In Tabel 11.18 staat een samenvoeging van deze drie effectbeoordelingen, zodat voor ieder model een totale score ontstaat.

Tabel 11.18 Conclusie bodem

Beoordelingscriterium	A 'productiegericht'	B 'ingepast'	C 'innovatief'
Bodemkwaliteit	0	+	+
Bodemverontreiniging	0	0	0

11.5 Effecten aanlegfase en netaansluiting

11.5.1 Aanlegfase

Waterhuishouding

Grondwater

Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, zal tijdelijk bemaling van het grondwater nodig zijn. Na afsluiting van het bouwproces zal de normale grondwaterstand weer hersteld worden, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet worden verwacht.

Oppervlaktewater

Water dat onttrokken dient te worden tijdens bemaling zal worden geloosd op het oppervlaktewater. Voor het lozen van bemalingswater zal een vergunning benodigd zijn van het waterschap. Zij zullen controleren of wordt voldaan aan de gestelde lozingsnormen. Het type vergunningaanvraag is afhankelijk van de hoeveelheid en de kwaliteit van het water.

Om de installaties van windturbines bereikbaar te maken zullen toegangswegen, opstelplaatsen en aansluitingen op bestaande infrastructuur gerealiseerd moeten worden en zullen mogelijk kleine aanpassingen aan het watersysteem moeten plaatsvinden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het aanbrengen van duikers of het realiseren van watercompensatie. Dit zijn ingrepen met slechts kleine gevolgen voor het watersysteem, maar zijn (mogelijk) vergunning plichtig en dienen te gebeuren in overleg met het waterschap. Bij de planuitwerking zal worden voldaan aan de ontwerpcriteria van de waterbeheerder. De effecten van de aanlegfase op het oppervlaktewater zijn neutraal beoordeeld.

Hemelwater

Door de realisatie van de windturbines, biovergisters en benodigde infrastructuur zal er een toename van verhard oppervlak optreden. Dit zal in de aanlegfase mogelijk zorgen voor een versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewatersysteem. Dit negatieve gevolg kan worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het toevoegen van waterbergend vermogen.

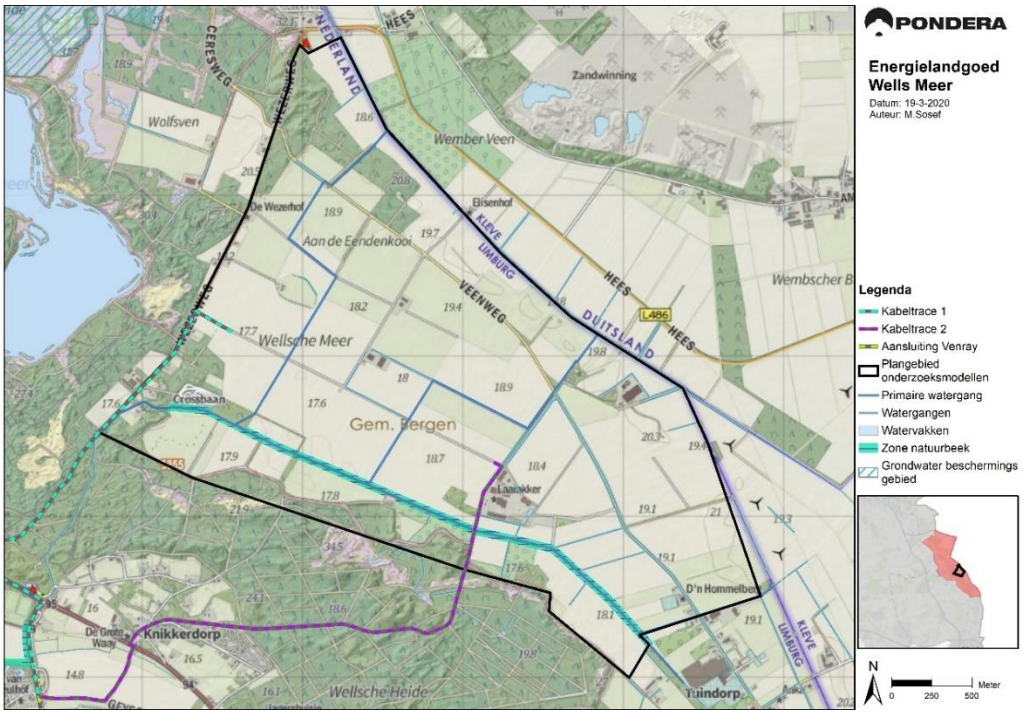
Bodem

Tijdens de aanlegfase zal gebruik worden gemaakt van opstelplaatsen (voor o.a. kraanmateriaal) en toegangswegen (tevens voor beheer en onderhoud). Deze verstoringen, en de verstoring van de deklaag hebben een tijdelijk karakter. Mogelijk kan bij de aanleg een toename aan kwel voorkomen, echter de omvang hiervan is naar verwachting beperkt.

11.5.2 Netaansluiting

Voor het aanleggen van de bekabeling zal een sleuf gegraven worden. Bij de werkzaamheden kan mogelijk een tijdelijk effect optreden op de grondwaterstroming. Bij het opvullen van de gegraven sleuf vormt het op een juiste wijze verdichten van de teruggebrachte grond een belangrijk aandachtspunt. Gezien de naar verwachting geringe diepte van de sleuf wordt niet verwacht dat het type opvulmateriaal negatieve effecten zal hebben op de lokale grondwaterhuishouding. In Figuur 11.10 zijn de twee voorlopige kabeltracés te zien. Kabeltracé 1 volgt de Wezerweg, kabeltracé 2 loopt deels langs de Kevelaarsdijk en loopt in diens verlengde door langs een (verhard)zandpad en doorkruist de Molenbeek nog in het plangebied.

Figuur 11.10 Kabeltracés in relatie tot water en bodem



Bron: Pondera Consult

11.5.3 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatieve effecten.

11.6 Mitigerende maatregelen

Water

Mitigerende maatregelen om effecten op oppervlaktewater te beperken hebben betrekking op het verplaatsen van windturbines uit de beschermingszone van hoofdwatergangen (tochten en

vaarten). Deze verplaatsing hoeft slechts enkele meters te bedragen om negatieve effecten te voorkomen en een goede werking van watergangen in stand te houden. Hierbij moet rekening worden gehouden met de effecten op andere aspecten.

Voor hemelwaterafvoer wordt geadviseerd om naast nieuwe infrastructuur extra waterbergend vermogen te creëren door middel van nieuw aangelegde sloten. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging is afhankelijk van maatwerk en dient in nauw overleg met het waterschap bepaald te worden. Indien bijvoorbeeld hemelwaterafvoer direct via het maaiveld de grond kan infiltreren, zal de noodzaak voor extra waterberging waarschijnlijk afnemen.

Bij het treffen van maatregelen voor behoud van het waterbergend vermogen, zoals het vertraagd afvoeren van hemelwater of realisatie van extra berging, worden potentieel negatieve effecten op het oppervlaktewater niet verwacht. Na mitigatie scoren alle alternatieven neutraal (0).

Bodem

Verontreiniging

Het mitigeren van eventuele negatieve effecten op de bodemverontreiniging heeft betrekking op het naleven van de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB). Wanneer voldoende cvm's worden getroffen scoren alle modellen neutraal (0).

Kwaliteit

Mitigatie van eventuele negatieve effecten op de bodemkwaliteit kan worden bereikt met het plaatsen van opstellingen van zonnepanelen die een neutraal of zelfs positief effect op de bodem kunnen hebben. Met name zuid-opstellingen met daaronder gewassen die in een lichtarme omgeving kunnen groeien hebben in potentie een positief effect op de bodemkwaliteit.

Aangezien dergelijke opstellingen integraal onderdeel zijn van de in dit MER behandelde modellen, volstaat de model-beoordeling in de voorgaande hoofdstukken. De onderstaande beoordeling gaat dus bijvoorbeeld niet uit van mitigerende maatregelen wat betreft de opstelling van zonnepanelen (zuid-opstelling) voor model A 'productiegericht', omdat een oost-west opstelling een kenmerkende eigenschap is van dat model.

11.7 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de alternatieven op bodem en waterhuishouding onderzocht. De resultaten van de kwalitatieve beoordeling zijn samengevat in Tabel 11.19.

Tabel 11.19 Samenvatting effectbeoordeling waterhuishouding en bodem

Beoordelingscriteria	Model A 'productiegericht'	Model B 'ingepast'	Model C 'innovatief'
Waterkwaliteit	0	+	+
Waterkwantiteit	-	+	+
Bodemverontreiniging	0	0	0
Bodemkwaliteit	0	+	+

*inclusief compensatie voor de toename van verhard oppervlak

12 RUIMTEGEBRUIK

12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

12.1.1 Inleiding

De aanleg en exploitatie van Energielandgoed Wells Meer heeft invloed op het ruimtegebruik omdat een deel van de ruimte in het plangebied niet langer gebruikt kan worden voor de huidige functies en doeleinden. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar ruimtegebruik in het horizontale en verticale vlak. Ruimtegebruik in het horizontale vlak betreft het huidige gebruik en eventuele ruimtelijke ontwikkelingen op de grond. Hierbij kan worden gedacht aan de aanwezigheid of aanleg van een industrieterrein. Het ruimtegebruik van de plaatsing van een windturbine in en op de bodem is beperkt, en biedt meestal ruimte om met de huidige functie (in dit geval vooral agrarisch en grasland) of een andere functie, gecombineerd te worden. Deze combinatie van functies wordt ook wel meervoudig ruimtegebruik genoemd. Een zonneveld is minder goed te combineren met de huidige agrarische functie. Ruimtegebruik in het verticale vlak betreft het ruimtegebruik ‘in de hoogte’ en met name de belemmeringen die de toe te voegen functie hier bij opwerpt. Vooral windturbines hebben invloed op ruimtegebruik in het verticale vlak (namelijk de lucht). Hierbij valt ook te denken aan telecommunicatie (straalpaden), defensieradar en luchtvaart. Tot slot heeft het energielandgoed mogelijke effecten op het gebied van recreatie en toerisme.

Voor de verschillende energiebronnen wordt in dit hoofdstuk onderscheid gemaakt in twee soorten ruimtegebruik:

- Primair ruimtegebruik is het ruimtegebruik dat nodig is om de functie van het energielandgoed uit te voeren, waarbij er geen ruimte is om dit te combineren met andere mogelijke functies. Dit is bijvoorbeeld de benodigde ruimte voor de masten, panelen en verschillende werken (civiel en elektrisch).
- Secundaire ruimtegebruik bestaat uit de overige ruimte waar de gebruiksfuncties beperkt worden door de ontwikkeling van het energielandgoed, maar waar nog wel mogelijkheden zijn om andere functies van de ruimte uit te voeren. Onder secundair ruimtegebruik valt bijvoorbeeld de directe ruimte onder de wieken van een windturbine of tussen rijen zonnepanelen. Het secundaire ruimtegebruik geeft beperkingen voor het gebruik, maar laat ook ruimte over voor andere functies dan energieopwekking alleen.

In dit hoofdstuk is beoordeeld in hoeverre het ruimtegebruik van de omgeving wordt gehinderd door de realisatie van de verschillende onderzoeksmodellen en in hoeverre meervoudig ruimtegebruik mogelijk is. Bepaalde functies zijn goed te combineren, met name functies die geen aanwezigheid van mensen vereisen. Zo kunnen functies als agrarisch landgebruik veelal goed gecombineerd worden met de ontwikkeling van windenergie. Voor de beoordeling van de verschillende onderzoeksmodellen is gekeken of ze onderling onderscheidend zijn in de effecten op het huidige ruimtegebruik. Binnen het thema ruimtegebruik worden de volgende deelaspecten onderscheiden: Landbouw, Recreatie en Educatie, Straalpaden en Luchtvaart.

Er zijn geen specifieke normen of regels voor ruimtegebruik waar een initiatief aan getoetst kan worden, een uitzondering hierop vormen de beperkingen met betrekking tot defensieradars en de luchtvaart. Het wettelijk kader voor deze aspecten is hierna toegelicht.

12.1.2 Beleid en wetgeving

Defensieradar (MASS en gevechtsleiding)

Het verkeersleidingsradarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. De draaiende rotoren van windturbines kunnen van invloed zijn op de werking van het radarsysteem. Defensie heeft om die reden normen opgesteld waar het militaire radarsysteem aan moet voldoen. Voor de militaire radarsystemen geldt op grond van het Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro), en nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro), dat een minimale dekkingsgraad van 90% op 1.000 voet in stand dient te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

Het Rarro schrijft verstoringsgebieden voor waarbinnen de radarverstoring moet worden getoetst. Voor deze gebieden wordt een normprofiel aangehouden die voor windturbines loopt tot 75 kilometer van de primaire radarpost. Het bepalen van het toetsingsprofiel is afhankelijk van de antennehoogte. Als de tiphoogte van een turbine het verstoringsgebied van een radar raakt moet een toetsing worden uitgevoerd, waarin wordt onderzocht of in de nieuwe situatie (inclusief windturbines) een dekkingsgraad van minstens 90% wordt gehandhaafd.

Luchtvaart

In verband met de luchtvaart zijn er verschillende bouwhoogtebeperkingen in Nederland. De aanvliegroutes moeten veilig zijn. Maar ook radarsystemen en verkeersleiding systemen mogen niet te veel worden verstoord. Hoogtebeperkingen rond een luchthaven ter borging van de veiligheid van het luchtverkeer komen voort uit internationale en nationale wet- en regelgeving. Hierin zijn drie lagen te herkennen:

- ICAO-regelgeving; dit betreft een wereldstandaard waaraan Nederland zich verdragsrechtelijk dient te houden (door ondertekening van het verdrag van Chicago). De hoogtebeperkingen volgen uit Annex 14 van het verdrag.
- EU-regelgeving; dit betreft een Europese standaard, die vanaf 2009 geldt voor luchthavens van de Europese lidstaten (EU 216/2008) en waarvoor in 2014 de zogenaamde Implementing Rules (EU 139/2014) van kracht zijn geworden.
- Nationale regelgeving; dit betreft o.a. het Besluit burgerluchthavens, de Regeling burgerluchthavens, het Besluit militaire luchthavens en de Regeling militaire luchthavens waarin beleid is vastgelegd ten aanzien van veiligheid rondom burgerluchthavens en militaire luchthavens.

In een luchthavenbesluit of luchthavenregeling wordt het gebruik van een burgerluchthaven door het luchtverkeer vastgelegd.

Obstakelverlichting

Voor een windpark bestaan er verplichtingen om obstakelverlichting op een windturbine te plaatsen ten behoeve van de luchtvaartveiligheid. Obstakelverlichting kan negatieve effecten hebben op de beleving van het landschap (zie hoofdstuk landschap). In het geval dat obstakelverlichting is vereist, dan zullen de volgende windturbines van een windpark van obstakelverlichting worden voorzien:

- Windturbines op de hoekpunten van het windpark;

- Windturbines op de randen van het windpark, tenzij de maximale horizontale afstand tussen twee windturbines voorzien van obstakellichten minder dan 900 meter bedraagt;
- Windturbines welke in hoogte boven de omringende windturbines uitsteken.

Regels met betrekking tot obstakelverlichting van windturbines zijn vastgelegd in het Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland[39]. Tabel 12.1 geeft aan in welke gevallen een obstakelverlichting verplicht is.

Tabel 12.1 Obstakelverlichtingsnormen voor windturbines

Hoogte (t.o.v. maaiveld)	Gevallen
Hoger dan 210 meter	Alle gevallen, inclusief verlichting op 1/3 en 2/3 van de mast
Hoger dan 150 meter	Alle gevallen
Hoger dan 100 meter	Binnen 120 meter van hoofdwegen en hoofdwaterwegen
Hoger dan 100 meter	Binnen laagvlieggebieden
Hoger dan 45 meter	Binnen 950 meter van een SAR-route
Elke hoogte	Binnen hindernis beperkende gebieden rond luchthavens.

Naast de plicht tot het aanbrengen van obstakelverlichting, is er tevens een onderscheid te maken in de minimale vereisten van deze verlichting ten aanzien van de hoogte van het bouwwerk (in deze de turbines). Vanaf een tiphoogte van 210 meter, dienen op circa op 1/3 en 2/3 hoogte van de ondersteunende mast (gerekend vanaf de gondel) rood vastbrandende lichten met een lage lichtintensiteit van minimaal 50 candela aanwezig te zijn.

12.1.3 Bepaling effecten

Om de effecten op het thema ruimtegebruik te beoordelen wordt in deze paragraaf beschreven hoe de beoordeling van effecten op de deelaspecten (Landbouw, Recreatie en Educatie, Straalpaden en Luchtvaart) tot stand is gekomen.

Landbouw

Het huidige grondgebruik binnen het plangebied bestaat voornamelijk uit bossen, akkerland en grasland. De windturbines, zonnevelden en biomassateeltvelden van de verschillende modellen zijn voornamelijk gepositioneerd op gronden met een agrarische functie, waaronder akkerland, grasland en fruitteelt. Voor het aspect landbouw zal worden beoordeeld of en in welke mate het voornemen invloed heeft op het uitvoeren van de huidige agrarische activiteiten.

Recreatie en Educatie

De plaatsing van Energielandgoed Wells Meer kan een effect hebben op recreatie binnen het plangebied en de omliggende regio. Bij het ontwerpen van de onderzoeksmodellen is rekening gehouden met de mogelijkheden voor recreatie en educatie. Voorbeelden hiervan zijn informatiepunten, bezoekerscentra en recreatieve routes. Het toevoegen van recreatieve en educatieve functies in het gebied kan een positief effect hebben op het maatschappelijke draagvlak voor een energielandgoed. Windturbines en zonnepanelen kunnen echter ook een negatieve invloed hebben op de aantrekkelijkheid van het landschap en recreatieve routes. De invloed van het energielandgoed op de beleving van het uitzicht en landschap wordt behandeld

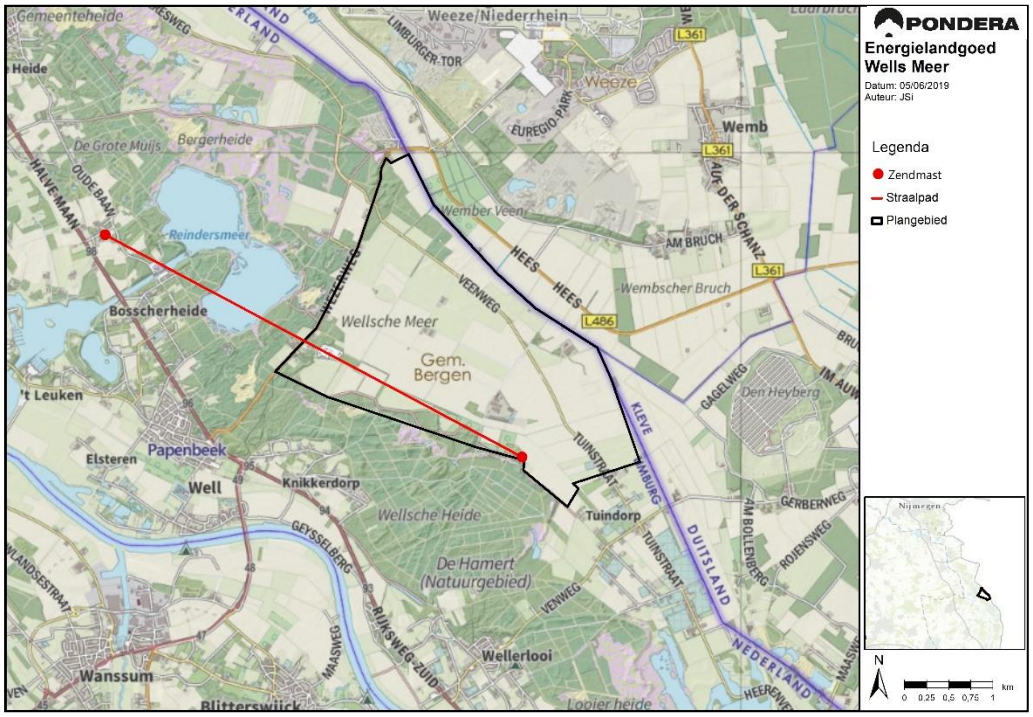
[39] Bron: Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016).

in het hoofdstuk landschap. Voor het aspect recreatie en educatie zal worden beoordeeld of het voornemen een positief of negatief effect heeft op de recreatieve en educatieve functie van het gebied.

Straalpaden

Een straalpad is een draadloze verbinding tussen twee plaatsen, waarmee data verstuurd kunnen worden. De twee connectiepunten van een dergelijke verbinding moeten ‘in zicht’ van elkaar staan, wat wil zeggen dat het pad vrij moet zijn van fysieke obstakels. De plaatsing van een windturbine in of nabij een straalpad kan hier effect op hebben en mogelijk resulteren in een verstoring van het signaal. In de omgeving van het plangebied zijn diverse straalpaden aanwezig, welke in gebruik zijn door verschillende telecomaanbieders. Agentschap Telecom geeft vergunningen uit voor het gebruik van een straalverbinding en heeft een actueel bestand van de aanwezige straalverbindingen in het gebied. Straalpaden kunnen via een ruimtelijk plan (omgevingsplan of bestemmingsplan) beschermd zijn, maar dergelijke beschermde straalpaden liggen niet in het plangebied. Tevens bevinden zich in het plangebied geen straalpaden van Duitse beheerders[40]. Figuur 12.1 laat de ligging van de straalpaden binnen het plangebied zien.

Figuur 12.1 Straalpaden Wells Meer



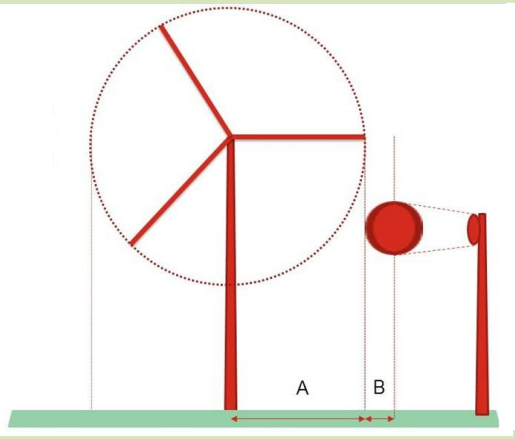
Bron: Agentschap Telecom (bewerking door Pondera Consult)

[40] Hiervoor is de ‘Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen’ geraadpleegd.

Om te beoordelen of en welke effecten er mogelijk worden verwacht wordt het ‘toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines’ van Agentschap Telecom gebruikt.[41] Deze methode gaat ervan uit dat er geen effect van windturbines op de straalpaden bestaat, wanneer de windturbine op een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone verwijderd is van het straalpad (zie Kader 12.1). Binnen deze afstand kan mogelijk dus een effect optreden, al is niet gesteld dat deze effecten daarmee automatisch onaanvaardbaar zijn. Wanneer een effect optreedt, is dit eventueel te mitigeren door bijvoorbeeld een tussenzender te plaatsen of door het aanpassen van de turbinepositie.

Kader 12.1 Bepaling afstand straalpaden.

De aanbevolen afstand tussen een windturbine en een straalpad dient minimaal een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone te bedragen. Dit tweede aspect wordt berekend op basis van de formule in het onderstaande figuur.



A = halve rotordiameter windturbine

B (in meter) = 8,66 * √(2D/f)
F=Frequentie (GHz)
D = straalpadlengte (km)

De aanbevolen afstand verschilt dus per straalpad. Voor een goede werking van de verbinding mag de mast van de windturbine (uitgaande van een maximale mastdiameter van 6 m), zich niet in het straalpad bevinden. Tevens is de hoogte van het straalpad relevant, aangezien het straalpad ook onder de rotorhoogte kan liggen. In dit geval heeft de windturbine geen effect op de werking van het straalpad. De inventarisatie is daarom tweeledig:

- De afstand van een halve rotordiameter (A) plus de tweede fresnelzone (B) is bepaald volgens een rekenmethode in Excel. Middels GIS is bepaald:
  - hoeveel windturbines zich bevinden binnen een afstand van 6 m (mastdiameter) van het straalpad. Hierbij is A + B worst case ingeschat op basis van de grootste afstand van B.
  - hoeveel windturbines zich bevinden op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van (A+B) van het straalpad.
- De hoogte van het straalpad is bepaald, op basis van de hoogste zendmast (worst case).
  - Tenslotte is bekeken voor de windturbines die op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van A+B van een straalpad gelegen zijn, of de hoogteligging van het straalpad boven of onder de tiplaagte uitkomt.

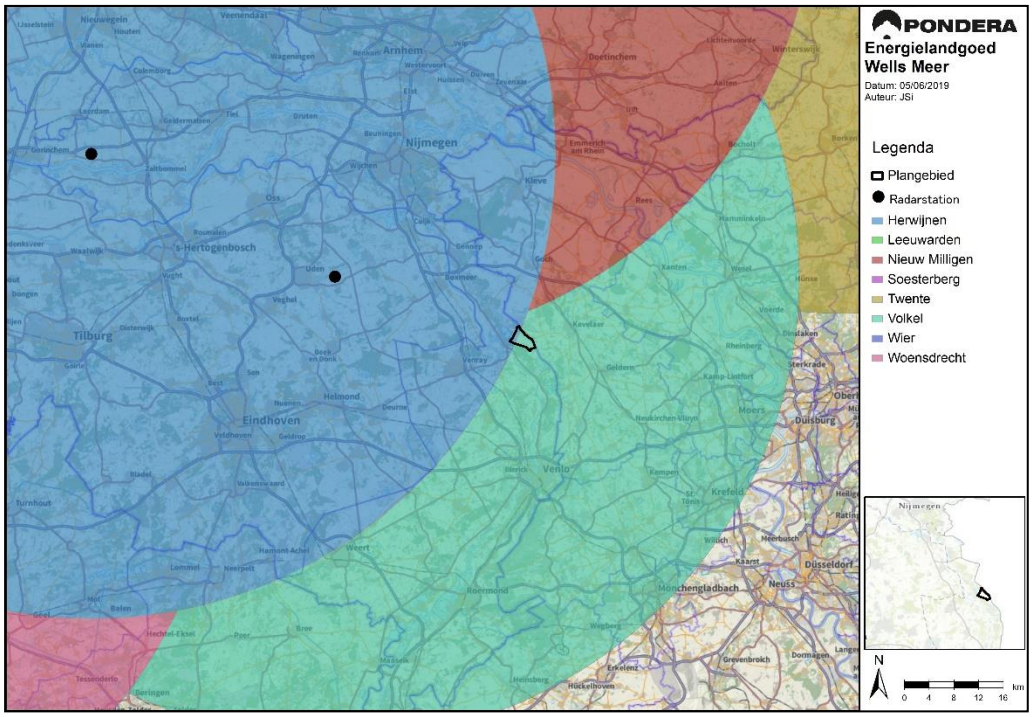
[41] Agentschap Telecom: toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines’. Opgesteld in december 2017, gebaseerd op de ervaringen bij de ontwikkeling van windpark Wieringermeer.

Defensieradar (verkeersleiding en gevechtsleiding)

Het radarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. In totaal zijn er vijf MASS (Military Approach and Surveillance System) verkeersleidingradars en twee MPR (Medium Power Radar) gevechtsleidingradars. MASS-radars zijn bedoeld voor de bewaking van het militair en civiel vliegverkeer boven Nederland; MPR-radars zijn bedoeld voor de directie en interceptie van gevechtsvliegtuigen boven Nederland.

Het plangebied ligt in de toetsingszone van de radarpost in Volkel en voor een klein deel in de toetsingszone van de radarpost in Herwijnen (zie Figuur 12.2). De effecten van de onderzoeksmodellen op de radarinstallaties van Defensie worden in dit hoofdstuk nader toegelicht. TNO heeft berekeningen uitgevoerd om de effecten op de dekkingsgraad van zowel de MASS als de MPR radars te bepalen.

Figuur 12.2 Defensieradar



Bron: Pondera Consult

Luchtverkeer en burgerluchtvaartradar

De hoogte van windturbines is relevant voor het vliegverkeer in Nederland. Zo gelden er bouwhoogtebeperkingen voor laagvliegroutes, laagvlieggebieden en rondom (burger)luchthavens om de vliegveiligheid te garanderen en voor een correcte werking van de communicatie-, navigatie- en radarsystemen. Voor het aspect luchtvaart zal worden beoordeeld of het voornemen in strijd is met bouwhoogtebeperkingen en effect zal hebben op de vliegveiligheid en de correcte werking van de vliegverkeersystemen.

Obstakelverlichting

Alle windturbines in de onderzoeksmodellen hebben een tiphoogte hoger dan 150 meter, waardoor obstakelverlichting vereist is. Daarnaast hebben de windturbines in alle onderzoeksmodellen een minimale tiphoogte van meer dan 210 meter, waardoor de aanvullende obstakelverlichting op de mast ook in alle onderzoeksmodellen noodzakelijk is. Net als in het hoofdstuk Landschap is het onderdeel 'Obstakelverlichting' dan ook niet onderscheidend tussen de onderzoeksmodellen en maakt daarom geen onderdeel uit van de beoordeling.

12.1.4 Beoordelingskader

Tabel 12.2 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het deelaspect Landbouw. Wanneer de voorgenomen activiteit een grote beperkende invloed hebben op het uitvoeren van de huidige agrarische activiteiten wordt het effect van het onderzoeksmodel beoordeeld als negatief. De effectbeoordeling is kwalitatief van aard.

Tabel 12.2 Beoordelingsschaal Landbouw

Score	Beoordeling
--	Het voornemen heeft naar verwachting een negatief effect op de bestaande functie
-	Het voornemen heeft naar verwachting een beperkt negatief effect op de bestaande functie
0	Het voornemen heeft naar verwachting geen negatief effect op de bestaande functie

Tabel 12.3 geeft informatie over de effectbeoordeling van het aspect recreatie en educatie. Het energielandgoed kan zowel een positief als negatieve invloed hebben op de recreatieve en educatieve functies van het gebied. De effectbeoordeling is kwalitatief van aard.

Tabel 12.3 Beoordelingsschaal Recreatie en Educatie

Score	Beoordeling
-	Het voornemen heeft een negatief effect op de recreatieve en educatieve functies in het plangebied en omgeving
0	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Het voornemen heeft een positief effect op de recreatieve en educatieve functies in het plangebied en omgeving

Tabel 12.4 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het aspect straalpaden. Enkel de windturbines van de verschillende onderzoeksmodellen hebben betrekking op dit aspect. Wanneer er windturbines gesitueerd zijn binnen een afstand van 6 meter van het straalpad (de mast van de windturbine staat dan direct 'in zicht' van de twee zendmasten, waardoor er een effect optreedt), scoort het alternatief negatief. Wanneer de afstand meer is dan 6 meter, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B), is dat als licht negatief beoordeeld. De effectbeoordeling is kwantitatief van aard.

Tabel 12.4 Beoordelingsschaal Straalpaden

Score	Beoordeling
--	Windturbines aanwezig binnen een afstand van 6 m van het straalpad
-	Windturbines aanwezig op meer dan 6 m van het straalpad, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B)
0	Windturbines aanwezig op voldoende afstand van straalpaden

Tabel 12.5 geeft informatie over de effectbeoordeling van het aspect luchtvaart. Enkel de windturbines van de verschillende onderzoeksmodellen hebben betrekking op dit aspect. Wanneer de tiphoogte van de windturbines eventuele bouwhoogtebeperking met betrekking tot de luchtvaart overschrijden, scoort het model negatief. De effectbeoordeling is kwalitatief van aard.

Tabel 12.5 Beoordelingsschaal Luchtvaart

Score	Beoordeling
--	Het voornemen heeft naar verwachting een negatief effect op de vliegveiligheid en correcte werking van de communicatie-, navigatie- en radarsystemen
-	Het voornemen heeft naar verwachting een beperkt negatief effect op de vliegveiligheid en correcte werking van de communicatie-, navigatie- en radarsystemen
0	Het voornemen heeft naar verwachting geen effect op de vliegveiligheid en correcte werking van de communicatie-, navigatie- en radarsystemen

12.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

Het huidige ruimtegebruik binnen het plangebied wordt gekenmerkt door agrarische functies (zie Figuur 12.3 en

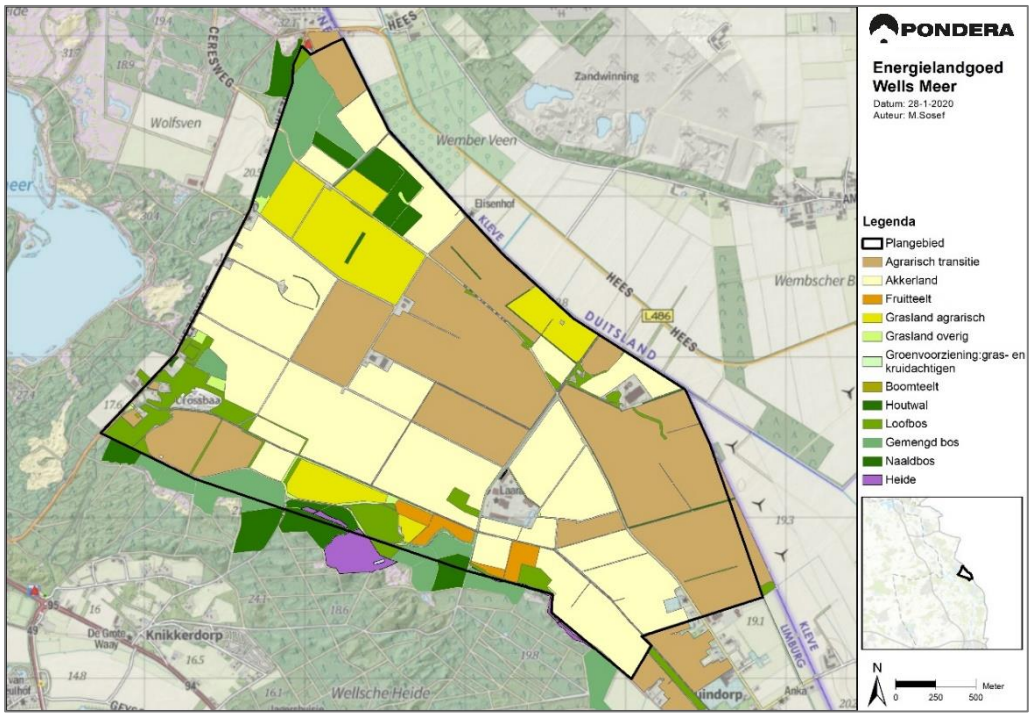
Figuur 12.4). Deze vormen een duidelijk verkavelingspatroon in het landschap. Een relatief groot deel van Wells Meer is momenteel in eigendom van de provincie Limburg en de gemeente Bergen. Deze gronden worden op dit moment gepacht door diverse agrariërs, waardoor het feitelijk gebruik agrarisch is. Naast de provinciale en gemeentelijke gronden zijn er gronden in bezit van particulieren.

Het huidige grondgebruik binnen het plangebied bestaat voornamelijk uit akkerland, agrarisch grasland of wisselende vormen van agrarisch beheer (transitie). De akkergronden worden voornamelijk gebruikt voor de productie van aardappelen, granen, bieten, mais en overige gewassen[42]. Ook is bekend dat er in het gebied veel graszodenteelt plaatsvindt, welke op de figuur niet terugkomt omdat deze niet als aparte classificatie in de gebruikte databron is opgenomen. Tevens liggen er in het zuidoosten nog percelen waar fruit wordt geteeld en bevinden zich in het noordwesten en zuiden van het plangebied enkele houtopstanden. Diverse percelen zijn op dit moment braakliggend of worden gebruikt voor nevenfuncties. Zo is er langs de Wezerweg een motorcross circuit aanwezig. Ook zijn er biovergisters aanwezig[43], waar

[42] Bron: www.lgn.nl
[43] Bron: www.ecolfuels.nl

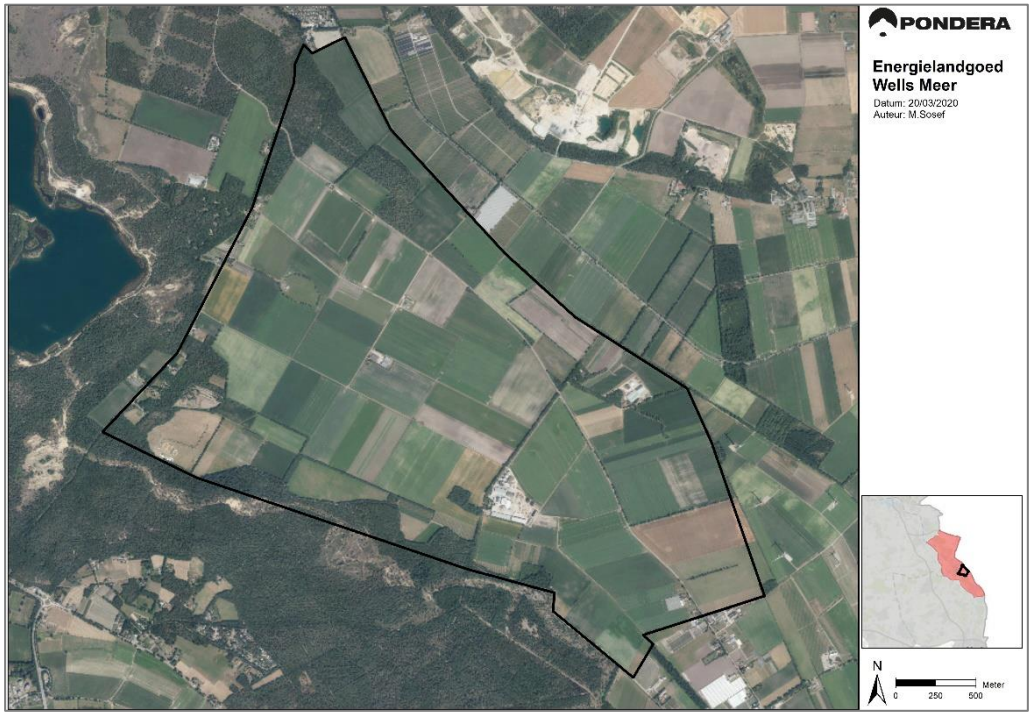
biomassa wordt verwerkt in onder andere groene stroom en gas. Een deel van de gewassen in het gebied worden geteeld door de eigenaar van de biovergisters, waarvan de restanten worden benut voor het opwekken van duurzame energie.

Figuur 12.3 Gronden bestaand gebruik



Bron: Kadaster, bewerking door Pondera Consult

Figuur 12.4 Luchtfoto plangebied



Bron: Pondera Consult

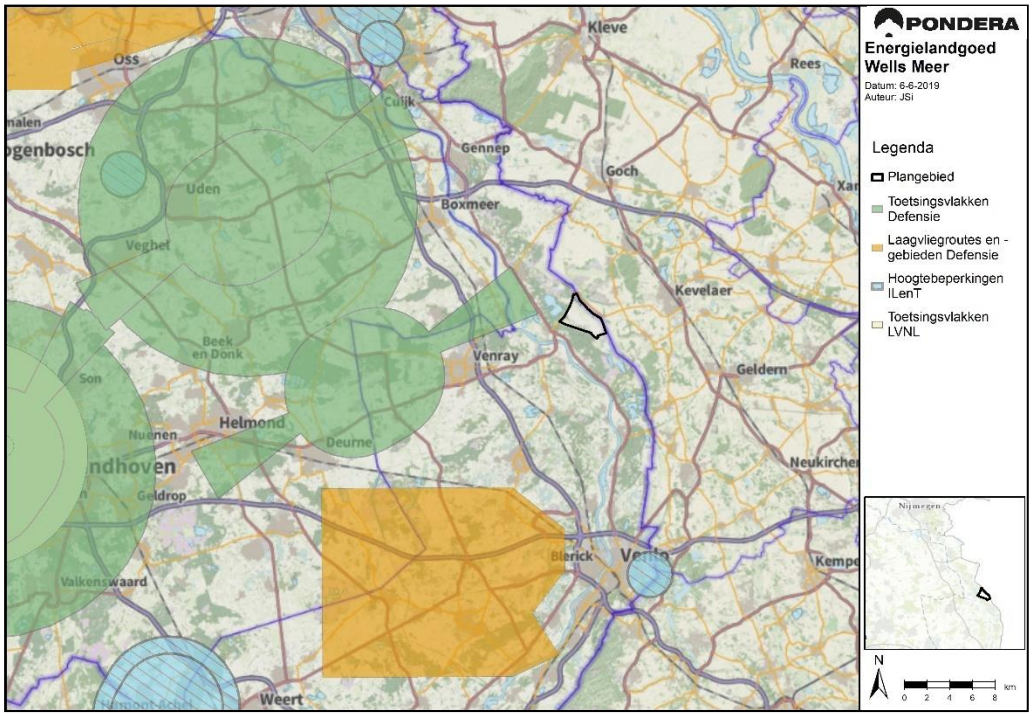
De percelen worden voornamelijk begrensd door landelijke wegen en bomensingels. In het plangebied zijn enkele verspreid liggende woningen aanwezig en kleine woonkernen aan de west- en oostgrens van het plangebied. In de huidige situatie staan er geen windturbines en zonnepanelen in het plangebied.

Hoewel het plangebied niet specifiek is bedoeld voor recreatie, wordt er wel gerecreëerd. De meeste recreatie vindt plaats aan de westzijde van het plangebied. Hier bevinden zich een motorcrossbaan, een vliegveld voor model vliegtuigen en een evenemententerrein. In dit gedeelte loopt ook een mountainbike-route. Op de Wezerweg en Veenweg is sprake van recreatieffietsverkeer. Verder wordt in het plangebied zelf niet noemenswaardig gerecreëerd. In het nabijgelegen Nationaalpark de Maasduinen waaronder het Reindersmeer komen meer recreanten voor natuurbezoek.

Luchtvaart

Voor wat betreft luchtvaart kunnen binnen Nederland militaire luchthavens en laagvlieggebieden van Defensie relevant zijn voor de effectbeoordeling van Energielandgoed Wells Meer. Namelijk; luchthaven Volkel, Luitenant-Generaal Bestkazerne/Militaire luchthaven De Peel en laagvlieggebied De Peel. Energielandgoed Wells Meer ligt buiten de (geprojecteerde) hoogtebeperkingsvlakken van deze luchthavens en het laagvlieggebied.

Figuur 12.5 Hoogtebeperkingen luchtvaart Nederland



Bron: RVO[44]

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt wel op circa 1,6 kilometer afstand van Airport Weeze in Duitsland. De luchthaven is net over de grens gelegen ten noorden van het plangebied. In verband met de waarborging van de veiligheid en continuïteit van de vliegoperaties van en naar Airport Weeze kunnen er hoogtebeperkingen van toepassing zijn voor het plaatsen van windturbines. Voor de inrichting van het Energielandgoed Wells Meer is het van belang om rekening te houden met deze mogelijke hoogtebeperkingen (zie effectbeoordeling in de volgende paragraaf).

Autonome ontwikkeling

Er spelen voor ruimtegebruik geen relevante autonome ontwikkelingen.

12.3 Effectbeoordeling

12.3.1 Landbouw

Grondbalans onderzoeksmodellen

Door het voornemen zullen agrarische gronden plaats maken voor gronden bestemd voor de productie van duurzame energie. Tabel 12.6 geeft een indicatie van het oppervlak aan agrarische gronden dat plaats zal maken voor de verschillende energiebronnen van Energielandgoed Wells Meer. Omdat de omvang van de biomassacentrale nog onbekend is, is

[44] Voor de burgerluchtvaart en en de luchtmacht heeft de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) een viewer ontwikkeld met de verschillende toetsings- en restrictievlakken in Nederland. De viewer is in samenwerking met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Defensie, Rijksvastgoedbedrijf, ILT en LVNL ontwikkeld.

dit niet meegenomen in onderstaande tabel. Verder wordt er geen onderscheidt gemaakt in de verschillende vormen van zonnevelden met verschillende intensiteit en combinatiemogelijkheden.

In model 2 zal het grootste oppervlak aan landbouwgrond plaats maken voor de opwek van de verschillende energiebronnen van Energielandgoed Wells Meer. Dit komt door een relatief groot areaal aan biomassateeltvelden vergeleken met de overige modellen. Model 3 bevat het grootste areaal aan landbouwgronden dat plaats zal maken voor zonnevelden. Het verschil in verloren agrarische gronden door de komst van windturbines in de verschillende modellen is verwaarloosbaar. In onderstaande paragrafen zal het effect op landbouw voor de verschillende energiebronnen kwalitatief worden beoordeeld.

Tabel 12.6 Indicatie aantal hectares landbouwgrond dat plaats zal maken voor de verschillende energiebronnen

Aantal hectares landbouwgrond	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Windturbines (incl. kraanopstelplaatsen)	13	8	11
Zon	185	217	236
Biomassateelt	31	96	38
Totaal (ha)	**229**	**321**	**285**

Wind

De huidige agragische gebruiksfunctie is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. Door het relatief kleine primaire ruimtegebruik van een windturbine blijft er veel ruimte over voor andere functies naast de opwekking van elektriciteit uit windenergie. De funderingen, wegen en opstelplaatsen veroorzaken daarbij een lichte afname in de hoeveelheid aanwezige landbouwgrond. Buiten de verharde infrastructuur en de masten van de windturbines kan het gebied blijvend worden gebruikt voor landbouw en wordt de huidige gebruiksfunctie van de ruimte slechts minimaal beïnvloed.

Kader 13.2 geeft informatie over de relatie tussen windturbines en de werking van GPS systemen van agrarische werktuigen. In het algemeen ligt een negatief effect van windturbines op deze elektronische apparatuur niet binnen de verwachting.

Kader 12.2 Windturbines en GPS systemen agrarische werktuigen

Agrarische werktuigen maken (steeds) meer gebruik van een Global Positioning System (GPS), een wereldwijd satellietplaatsbepalingssysteem. Vanuit de omgeving is de vraag gesteld of windturbines kunnen leiden tot signaal wegval bij de zogenoemde RTK-GPS gestuurde trekkers. Naar aanleiding van deze vraag is contact gezocht met één van de leidende fabrikanten in RTK-GPS systemen.

Bij het passeren vlak langs een windturbine komt het wel eens voor dat het RTK-GPS signaal zeer kort wegvalt, net zo goed als dat gebeurt bij het rijden vlak langs een bomenrij. Dit komt doordat de GPS-ontvanger aan boord van de trekker ten minste 6 satellieten in bereik moet hebben voor een goede plaatsbepaling. De realisatie van de windturbines zal niet leiden tot een onwerkbare situatie omdat de onderlinge afstand zo groot is dat er mogelijk slechts heel kort signaal wegval optreed als men vlak bij de turbine aan het werk is. Veel moderne systemen zijn uitgerust met een GPS ontvanger die ook de Russische GLONASS satellietsignalen kan ontvangen, dit verkleint de kans op een onderbreking nog verder omdat er hierdoor gesproken nog meer satellieten binnen bereik van de trekker zijn.

Doordat de fabrikanten (zoals SBG Precision Farming B.V., Trimble, Autofarm en John Deere) volgens eenzelfde principe werken, treden er geen noemenswaardige problemen met de GPS ontvangst op in de buurt van de nieuw te bouwen windturbines.

Bron: SBG Precision Farming B.V. (mondelinge informatie)

Meervoudig ruimtegebruik

Naast meervoudig ruimtegebruik met agrarische functies kan de realisatie van een windpark ook tot ander meervoudig ruimtegebruik leiden. De onderhoudswegen en opstelplaatsen dienen voor onderhoud en reparaties aan de turbines beschikbaar te blijven, maar kunnen mogelijk gebruikt worden als openbare routes. Een andere mogelijkheid betreft het realiseren van rustplaatsen voor recreatieve doeleinden, waarbij bezoekers en passanten via informatiedisplays of -borden bij het windpark worden geïnformeerd over duurzame energie en het opwekken van elektriciteit uit windenergie in het bijzonder.

Aangezien de huidige agrarische gebruiksfunctie goed verenigbaar is met windenergie, zal de functie naar verwachting niet negatief worden beïnvloed door het voornemen. Daarom worden de effecten ten aanzien van het aspect Landbouw door de realisatie van windenergie conform de onderzoeksmodellen, beoordeeld als geen effect hebbende (effectbeoordeling: 0). Door het geringe verschil in ruimtebeslag t.o.v. het plangebied zijn de verschillende modellen niet onderscheidend.

Tabel 12.7 Effectbeoordeling landbouw - Wind

Beoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op Landbouw	0	0	0

Zon

De zonnevelden van de onderzoeksmodellen zijn gepositioneerd op gronden met agrarische functies. In tegenstelling tot windenergie, is een zonneveld over het algemeen minder goed te combineren met de huidige agrarische functie. Naast de fysieke ruimtelijke beperkingen, vangen zonnepanelen licht af dat anders op de onderliggende landbouwgrond zou vallen. Ook de verdeling van water (neerslag) op de bodem wordt door de panelen beïnvloed. Dit kan op de lange termijn leiden tot een afname van de bodemvruchtbaarheid. De afname in lichtinval en een andere verdeling van water kunnen leiden tot een verandering in bodemleven en

plantenwortels, en daardoor in lagere concentraties organische stoffen wat een negatief effect kan hebben op de bodemvruchtbaarheid.[45] Dit is met name van belang als de grond later weer voor landouw gebruikt moet worden. In het voorkeursmodel worden de panelen op minimaal 60 centimeter boven het maaiveld geplaats zodat er meer licht en water kan toetreden tot de ondergrond. Hierdoor wordt tevens schaduw door opschietend gras en vervuiling door spatwater op de panelen verminderd.

In hoeverre een zonneveld kan worden gecombineerd met agrarische functies hangt af van het ontwerp van het zonneveld. Figuur 12.6 en Figuur 12.7 laten respectievelijk een indicatieve doorsnede zien van een intensief zonneveld met een oost-west opstelling en een extensief zonneveld met een zuid opstelling waar medegebruik mogelijk is. Medegebruik kan in de vorm van begrazing, landbouwfuncties of natuur. Hoe intensiever de opstelling van het zonneveld (hoe meer panelen per hectare), hoe groter de verwachte effecten op landbouw/bodemvruchtbaarheid en hoe beperkter de mogelijkheden voor medegebruik.

Figuur 12.6 Intensief zonneveld



Figuur 12.7 Extensief zonneveld met meervoudig ruimtegebruik



Het totale areaal aan zonneveld in de modellen Productiegericht, Ingepast en Innovatief bedraagt respectievelijk 204, 224 en 245 hectare. Het verschil in de totale oppervlaktes zonneveld van de verschillende modellen is dus relatief beperkt. Echter, de modellen bevatten verschillende vormen van zonnevelden met verschillende intensiteit en combinatiemogelijkheden. Model Productiegericht bestaat enkel uit intensieve zonnevelden met een oost-west opstelling, terwijl model Ingepast hoofdzakelijk bestaat uit zonnevelden met een zuid-opstelling. Er is met een intensief zonneveld geen combinatie met agrarische functies mogelijk. Combinaties van agrarische functies met de zonnevelden met een zuid-opstelling van model Ingepast is beperkt mogelijk. Model Innovatief bestaat hoofdzakelijk uit extensieve zonnevelden waar combinaties worden gezocht met agrarische of natuurfuncties.

Tevens zijn de intensieve zonnevelden circa 2 keer zo intensief (het aantal panelen per hectare) als de extensieve zonnevelden met medegebruik en circa 1,5 keer zo intensief als de

[45] Bron: Wageningen Universiteit en Research 2019. Zonneparken natuur en landbouw.

zonnevelden met een zuid-opstelling. De intensiteit heeft gevolgen voor de lichtinval en bodemvruchtbaarheid van de onderliggende bodem.

De effectbeoordeling van het deelaspect landbouw in relatie tot de zonnevelden is weergegeven in Tabel 12.8. Model Productiegericht scoort negatief (effectbeoordeling: --) op het aspect landbouw omdat de zonnevelden niet verenigbaar zijn met agrarische functies en het ontwerp een negatief effect kan hebben op de bodemvruchtbaarheid. Model Ingepast scoort licht negatief (effectbeoordeling: -) omdat de zonnevelden een relatief beperkte intensiteit hebben en er beperkte mogelijkheden zijn voor combinatie met agrarische functies. Model Innovatief scoort ook licht negatief (effectbeoordeling: -). Wel is model Innovatief het beste verenigbaar met agrarische functies omdat de zonnevelden een lage intensiteit hebben en kunnen worden gecombineerd met verschillende agrarische functies.

Tabel 12.8 Effectbeoordeling landbouw - Zon

Beoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op landbouw	--	-	-

Biomassa

De plaatsing van velden voor de teelt van biomassa is voorzien op gronden die nu ook al voor agrarische doeleinden wordt gebruikt. Dit geldt voor elk onderzoeksmodel. Het verlies van landbouwgronden in het gebied door de komst van een biomassa centrale is verwaarloosbaar. De modellen worden voor het aspect landbouw in relatie tot biomassa als neutraal (0) beoordeeld (zie Tabel 12.9).

Tabel 12.9 Effectbeoordeling landbouw - Biomassa

Beoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op landbouw	0	0	0

Effectscores modellen

In Tabel 12.10 zijn de effectscores voor het deelaspect landbouw van de modellen integraal weergegeven. De effecten van de windturbines en biomassa op agrarische functies zijn verwaarloosbaar. Model Productiegericht scoort negatief (--) op het aspect landbouw omdat de zonnevelden niet verenigbaar zijn met agrarische functies en het ontwerp een negatief effect kan hebben op de bodemvruchtbaarheid. Model Ingepast en Model Innovatief scoren licht negatief (-) omdat de zonnevelden een relatief lage intensiteit hebben en er (beperkte) mogelijkheden zijn voor combinatie met agrarische functies.

Tabel 12.10 Totaal effectscore

Beoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op landbouw	--	-	-

12.3.2 Recreatie en Educatie

De onderzoeksmodellen zijn integraal ontworpen waarbij er is nagedacht over recreatieve en educatieve functies (zie Tabel 12.11). In de referentiesituatie wordt er niet tot beperkt gerecreëerd in het plangebied en zijn er geen educatieve functies aanwezig.

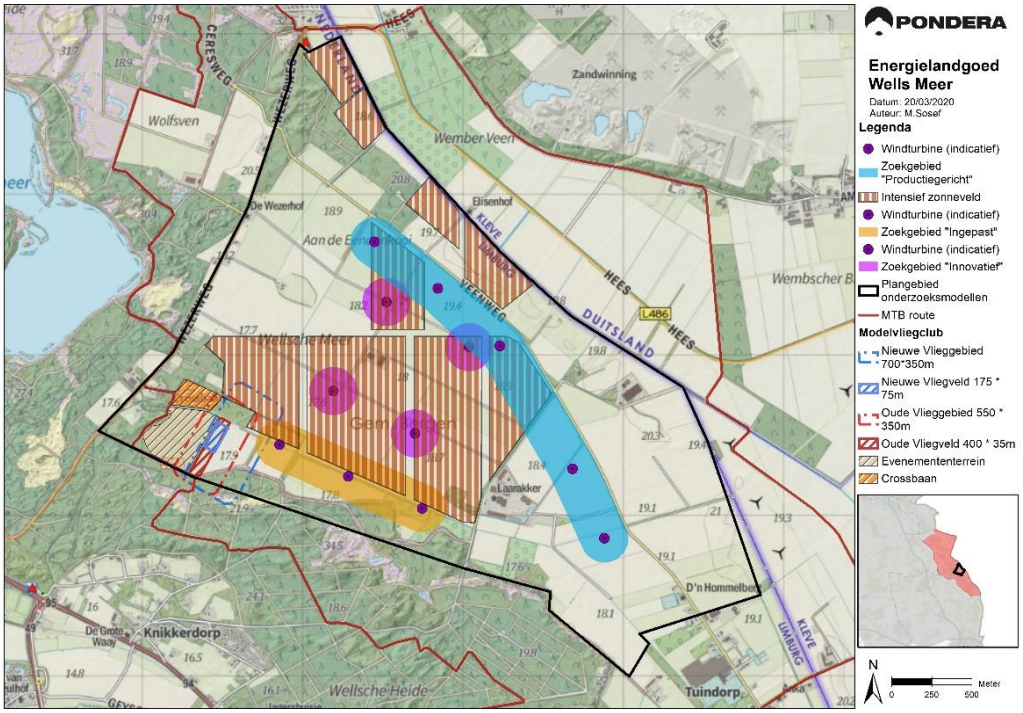
Tabel 12.11 Recreatieve en educatief functies modellen Energielandgoed Wells Meer.

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Recreatie en educatie	Zonnevelden zijn niet toegankelijk. Mogelijk wel begeleide excursies. Klein informatiepunt en uitkijktoren (‘kijken naar’). Wandelroutes door natuurontwikkeling langs Molenbeek. Beperkte recreatieve en educatieve waarde.	Fijnmazig routenetwerk voor wandelaars en fietsers door het landschappelijk raamwerk. Aanleg recreatief aantrekkelijk en toegankelijk ‘zonnepark’. Bezoekerscentrum aan de Wezerweg, met dubbelfunctie ook voor het Nationaal Park en Reindersmeer. Inzet op grote recreatieve waarde, ook voor het ‘doorsnee publiek’.	Energieboulevard met testvelden en innovatiecentrum/ bezoekerscentrum. Gebied toegankelijk met aantal routes. Inzet op grote educatieve waarde: beleving van techniek, innovatie etc.

In alle modellen worden er in meer of mindere mate recreatieve en educatieve functies toegevoegd aan het gebied. In model Productiegericht zijn de mogelijkheden ten aanzien van educatie en recreatie aanwezig, maar ondergeschikt aan de energieproductie. Model Ingepast focust op recreatie door ruimte te maken voor wandel- en fietsroutes en een bezoekerscentrum. Model Innovatief focust meer op educatieve functies door de Energieboulevard en in te zetten op educatie en innovatie in de duurzame energie.

In het ontwerp van de onderzoeksmodellen is rekening gehouden met de ligging van de motorcrossbaan, het evenemententerrein en de modelvliegclub, zodanig dat de zonnevelden de crossbaan zijn gelegen. De windturbines van de verschillende modellen liggen op minimaal 75 meter afstand van het vlieggebied en 330 meter van de vliegclub, op minimaal 450 meter vanaf de crossbaan, en op minimaal 4150 meter vanaf het evenemententerrein. Bij de modelvliegclub wordt er zaterdag en zondag gevlogen met modelvliegtuigen van circa 1,5 meter. Er blijft met de komst van Energielandgoed Wells Meer voldoende ruimte over voor de leden van de modelvliegbaan om te vliegen. Er moet wel opgemerkt worden dat het turbine zoekgebied van Model B Ingepast overlapt met het zoekgebied, en dat het vlieggebied over de zon opstelling van het model A Productiegericht valt. (zie Figuur 12.8).

Figuur 12.8 Recreatiegebieden



Bron: Pondera Consult

De effectbeoordeling van het deelaspect recreatie en educatie is weergegeven in .

Tabel 12.12. De effecten ten aanzien van het aspect Recreatie en Educatie door de realisatie van wind- en zonne-energie conform de onderzoeksmodellen Ingepast en Innovatief worden beoordeeld als positief (effectbeoordeling: +) gezien de toevoeging van verschillende vormen van recreatieve en educatieve functies. Het model Productiegericht wordt beoordeeld als licht positief (effectbeoordeling: +), wegens de mogelijkheden voor beperkte recreatie en informatievoorzieningen.

Tabel 12.12 Effectscore recreatie en educatie

Beoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op recreatie en educatie	+	++	++

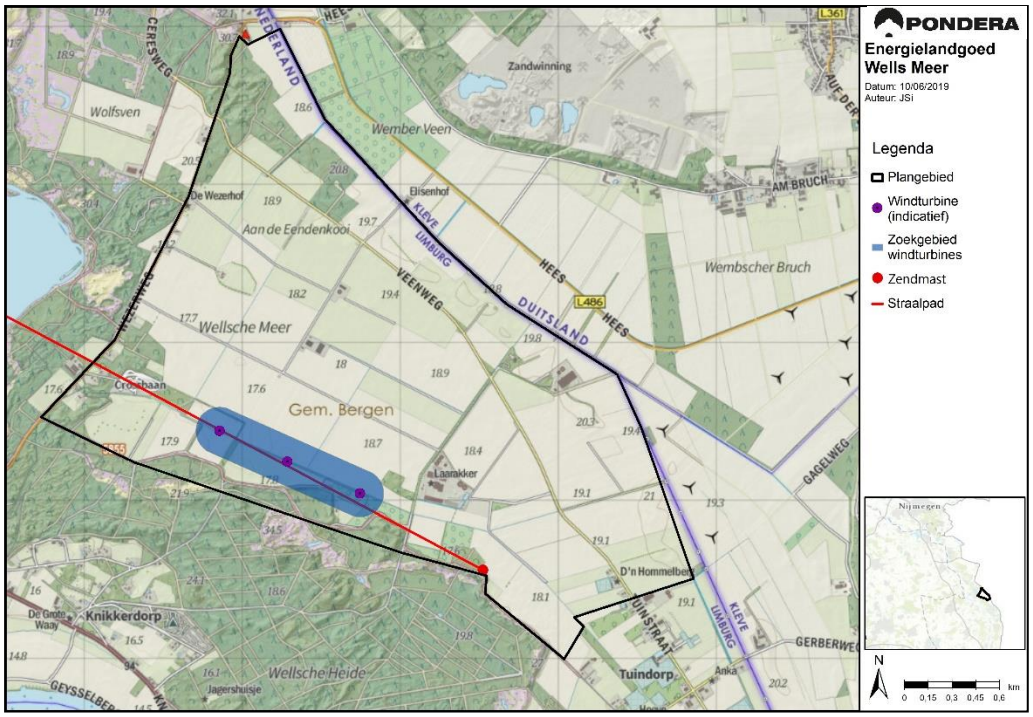
12.3.3 Straalpaden

Voor het aspect straalpaden zijn enkel de windturbines van de verschillende modellen van belang voor de effectbeoordeling.

Er zijn straalpaden die via het ruimtelijk plan beschermd zijn, maar dergelijke straalpaden liggen niet in het plangebied. Figuur 12.9 laat zien dat er één straalpad het plangebied van Energielandgoed Wells Meer kruist. Voor de effectbeoordeling is het relevant om te onderzoeken of de windturbines op een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone is verwijderd van het straalpad (zie Kader 12.1). In fase 1 van dit MER zijn er nog geen exacte windturbineposities vastgesteld. Wel zijn er globale zoekgebieden voor de

windturbines aangewezen. De zoekgebieden voor windturbines van model Productiegericht en Innovatief liggen op ruimte afstand (meer dan 300 meter) waardoor er geen effect op straalpaden op zal treden. Het zoekgebied van de windturbines in model Ingepast ligt precies in de lijn van het betreffende straalpad (zie Figuur 12.9).

Figuur 12.9 Straalpaden in relatie tot windturbines model Ingepast



Bron: Agentschap Telecom, bewerking door Pondera Consult

De hoogte van het straalpad is maximaal 37 meter[46], terwijl de tiplaagte van de windturbines van model Ingepast 75 meter bedraagt. Dit betekent dat het straalpad onder de wieken van de windturbines doorloopt. Wel kan de mast van de windturbines in de baan van het betreffende straalpad komen te staan, waardoor het voornemen een effect kan hebben op de werking van het straalpad. In de exacte positionering van de windturbines in het voorkeursmodel kan hier rekening mee worden gehouden.

De effectbeoordeling voor het deelaspect straalpaden is weergegeven in Tabel 12.13. Model Ingepast kan mogelijk een effect op de werking van het straalpad veroorzaken en scoort daarom licht negatief (-). Model 1 en 3 scoren neutraal (0).

Tabel 12.13 effectscore straalpaden

Beoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op straalpaden	0	-	0

[46] De hoogte van de twee zendmasten behorende bij het straalpaden is 36,8 en 37 meter. Bron: Agentschap Telecom.

12.3.4 Defensieradar (verkeersleiding en gevechtsleiding)

Voor het aspect Defensieradar zijn enkel de windturbines van de verschillende modellen van belang voor de effectbeoordeling. Zoals in paragraaf 11.1.3 reeds is beschreven, valt het plangebied binnen het toetsingsgebied voor defensieradar. In opdracht van de gemeente Bergen heeft TNO de toetsing uitgevoerd op de effecten van de windturbines op de defensieradar. Uit deze toets blijkt dat een maximale invulling van de maximale hoogte van de windturbines leidt tot een beperking in de dekkingsgraad van de defensieradar, welke onder de 90% valt. De windturbines met zowel een 150 meter ashoogte als 150 meter rotordiameter, uitgevoerd in een 4 MW klasse, voldoen niet aan de door het Ministerie van Defensie gestelde norm. Wel blijkt uit iteratieslagen in de toets, dat het uitvoeren van de windturbine-opstellingen in de drie onderzoeksmodellen wel aan deze norm voldoen, in het geval een Enercon E-138 EP3 wordt toegepast[47]. Omdat de windturbines uit alle onderzoeksmodellen zonder maatregelen niet kunnen voldoen aan de norm van het Ministerie van Defensie, worden de effecten als zeer negatief (effectbeoordeling: --) beoordeeld.

Tabel 12.14 effectscore Defensieradar

Beoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op straalpaden	--	--	--

12.3.5 Luchtverkeer en burgerluchtvaartradar

Voor het aspect luchtvaart zijn enkel de windturbines van de verschillende modellen van belang voor de effectbeoordeling. De zonneparken hebben een verwaarloosbaar verticaal ruimtegebruik.

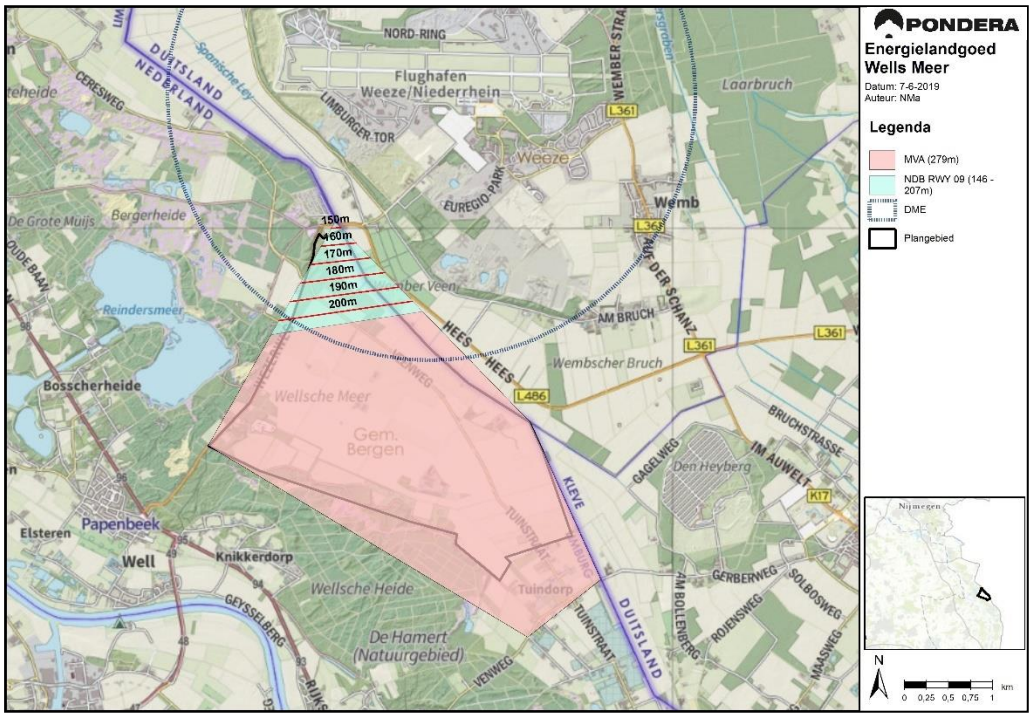
Energielandgoed Wells Meer ligt buiten de hoogtebeperkingsvlakken van deze Nederlandse luchthavens en laagvlieggebieden. Wel ligt het plangebied van Energielandgoed Wells Meer op circa 1,6 kilometer afstand van Airport Weeze in Duitsland. In verband met de waarborging van de veiligheid en continuïteit van de vliegoperaties van en naar Airport Weeze kunnen er hoogtebeperkingen van toepassing zijn voor het plaatsen van windturbines. In dit kader is er onderzoek uitgevoerd door de Nederlandse Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) (zie bijlage 9) om in kaart te brengen wat de maximale tiphoogte voor windturbines binnen het plangebied is en vanaf welke hoogte er een nadere toetsing is vereist.

Uit de toetsing van NLR blijkt dat er 3 hoogtebeperkingen of toetsingsvlakken van belang zijn voor de plaatsing van windturbines in Energielandgoed Wells Meer (zie Figuur 12.10). Het gaat om de hoogtebeperkingsvlakken of toetsingsvlakken die betrekking hebben op de instrumentnaderingsprocedure Non Directional Beacon (NDB), Minimum Vectoring Altitude (MVA) en navigatiehulpmiddel Distance Measuring Equipment (DME). De NDB heeft op oplopende hoogtebeperking van 146 naar 207 meter boven gemiddeld zeeniveau. De maximale tiphoogte voor windturbines onder het MVA vlak van Airport Weeze bedraagt 279 meter ten opzichte van gemiddeld zeeniveau.

[47] WINDPARK WELLS MEER INCLUSIEF ITERATIE 4 - Radarhinderonderzoek in opdracht van de Gemeente Bergen (L) | Onno van Gent, TNO, 2019

De hoogtebeperkingen onder de NBD en MVA zijn harde beperkingen. De DME betreft een toetsingsvlak. De hoogte van het toetsingsvlak varieert van 31m in de meest noordelijke hoek van het plangebied tot 52m aan de rand van het toetsingsvlak. Een windturbine in dit gebied zal het vlak dus doorsnijden. Dit betekent niet dat windturbines hier niet mogelijk zijn. Wel is er een specialistische toetsing nodig om de potentiele verstoring nader te analyseren. Een dergelijke toetsing zal normaal gesproken door de luchtverkeersleiding worden uitgevoerd.

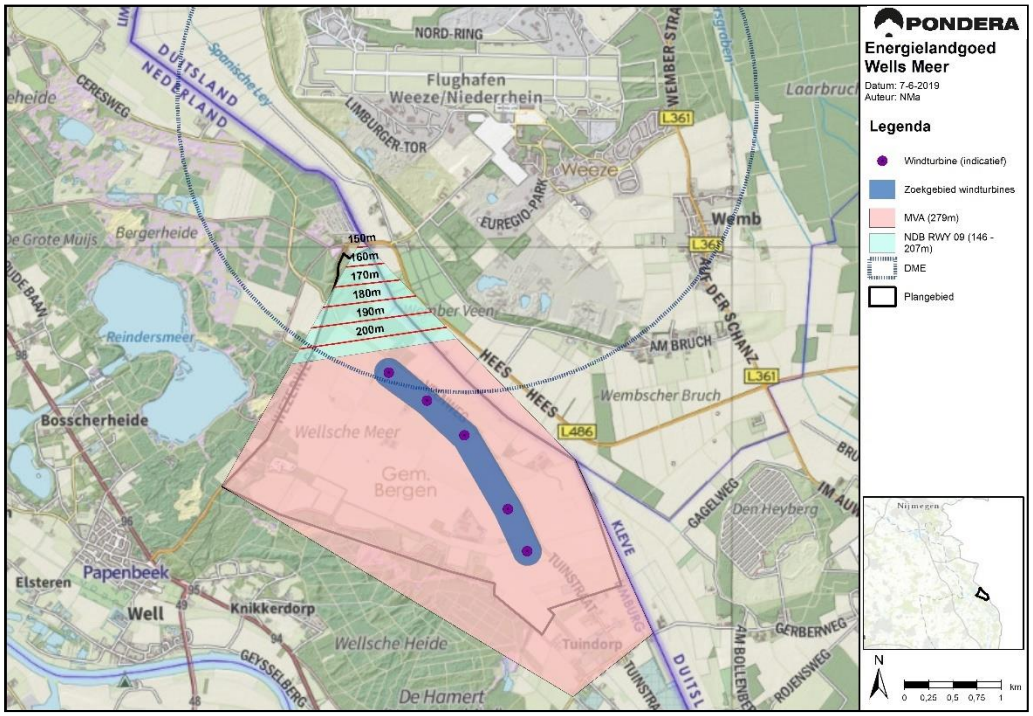
Figuur 12.10 Hoogtebeperkingen Airport Weeze (Duitsland)



Bron: NLR (bewerking door Pondera Consult)

Geen van de onderzoeksmodellen bevat windturbineposities in de NDB vlakken. Wel vallen alle windturbines onder de hoogtebeperkingsvlakken behorende bij de MVA. Hier geldt een hoogtebeperking van 279 meter boven zeeniveau. De windturbines van model Productiegericht en model Ingepast hebben een tiphoogte van maximaal 225 meter en de windturbines van model Innovatief een tiphoogte van maximaal 250 meter. De windturbine worden gepositioneerd op gronden van maximaal 20 meter boven gemiddeld zeeniveau (NAP). Geen van de modellen bevat windturbineposities die de hoogtebeperkingen van de MVA overschrijden. Voor wat betreft het toetsingsvlak van de DME geldt dat enkel model Productiegericht maximaal 2 windturbineposities bevat gepositioneerd onder dit toetsingsvlak (zie Figuur 12.11).

Figuur 12.11 Luchtverkeer – Model Productiegericht



Bron: Pondera Consult

Tabel 12.15 geeft de effectbeoordeling voor het deelaspect luchtvaart weer. De effecten van de realisatie van windenergie conform het model Productiegericht worden beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -), aangezien er windturbines zijn gepositioneerd in het toetsingsvlak behorende bij de DME. Voor het voorkeursmodel zal er, indien er turbines onder dit vlak vallen, een specialistische toetst moeten worden uitgevoerd om de potentiele verstoring nader te analyseren. De effecten van de modellen Ingepast en innovatief worden beoordeeld als neutraal (effectbeoordeling: 0).

Tabel 12.15 Effectbeoordeling Luchtverkeer en burgerluchtvaartradar

Beoordeling luchtvaart	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Effect op luchtvaart	-	0	0

12.4 Effecten aanlegfase en ontmanteling

Wind

Tijdens de aanlegfase kunnen er mogelijk tijdelijk (negatieve) effecten optreden op het huidige ruimtegebruik. Hierbij valt te denken aan hinder voor het uitvoeren van landbouwactiviteiten door de bouwwerkzaamheden. Daarnaast kunnen kraanwerken die benodigd zijn voor de installatie van de windturbines invloed uitoefenen op het ruimtegebruik in de lucht. De kraan kan bijvoorbeeld een storing opleveren bij de signaaloverdracht van straalpaden indien het direct tussen twee zendmasten gepositioneerd wordt. Doordat kranen vaak hoge objecten zijn is het ook mogelijk dat er conflicten ontstaan met radar. Om eventuele problemen te voorkomen dient de coördinatie en uitvoering van het bouwproces in nauw overleg met de belanghebbende

partijen te gebeuren. Deze eventuele effecten zijn tijdelijk van aard en worden niet nader beschouwd in dit MER.

Zon

Tijdens de aanlegfase en ontmanteling kan er hinder ontstaan voor het uitvoeren van landbouwactiviteiten door bouwwerkzaamheden. Tevens kan het gebied minder aantrekkelijk zijn voor recreatie. Deze eventuele effecten zijn tijdelijk van aard. De aanleg en ontmanteling van een zonnepark heeft geen effecten op vliegverkeer, defensieradar en straalpaden.

Langdurige overdekking van de bodem onder zonnepanelen leidt naar verwachting tot afname van de bodemvruchtbaarheid. Dit is van belang als de grond later, na ontmanteling, weer voor landbouw gebruikt zal worden.

Biomassa

De aanlegfase en ontmanteling van biomassateelt velden hebben geen effect op het huidige ruimtegebruik. Het huidige ruimtegebruik bestaat immers ook uit het uitvoeren van het planten en telen van agrarische gewassen.

De aanlegfase van de biomassa centrale heeft een tijdelijk en beperkt effect op de agrarische functie van het betreffende perceel. De aanleg en ontmanteling van een biomassacentrale heeft geen effecten op vliegverkeer, defensieradar en straalpaden.

12.5 Effecten netaansluiting

Omdat er nog geen duidelijkheid is over de exacte locaties van de bekabeling voor het Energielandgoed, is het niet mogelijk om in dit stadium al een accurate beoordeling te geven over de mogelijke effecten. Wel neemt het kabeltracé naar verwachting slechts een beperkte hoeveelheid ruimte in beslag. De kabels worden ondergronds aangebracht en conflicteren niet met een agrarische functie. Voor kabels kan als beperking gelden dat er geen diepwortelende beplanting op mag staan. Eventuele hinder op huidige gebruiksfuncties (voornamelijk landbouw) ligt niet binnen de verwachting.

12.6 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatie van effecten.

12.7 Mitigerende maatregelen

Landbouw

Het ruimtegebruik door windturbines en bijbehorende infrastructuur is goed verenigbaar met het huidige ruimtegebruik in het plangebied. Er zijn voor het bestaande agrarisch gebruik geen mitigerende maatregelen nodig. Ook voor biomassa zijn er geen mitigerende maatregelen nodig.

De zonnevelden gaan minder goed samen met andere gebruiksfuncties. Wel zijn er mogelijkheden om de zonnevelden te combineren met agrarische functies. Er zijn geen additionele mitigerende maatregelen mogelijk.

Recreatie en educatie

De onderzoeksmodellen worden licht positief en positief beoordeeld op het deelaspect Recreatie en Educatie. Mitigerende maatregelen zijn daarom niet nodig.

Straalpaden

Met betrekking tot straalpaden blijkt uit ervaring bij eerdere windprojecten dat er mogelijkheden zijn om eventuele verstoring van straalpaden door windturbines te voorkomen door kleine verschuivingen in de positionering van windturbines of door toevoeging van extra apparatuur ten behoeve van de versterking of verplaatsing van straalpaden. Als één van de mitigatiemaatregelen wordt in ieder geval geadviseerd om in het voorkeursmodel de windturbines minimaal op een afstand van 6 m (mastdiameter) van nabijgelegen straalpaden te plaatsen. Na deze aanpassing scoren alle modellen neutraal (0).

Defensieradar

Uit de effectbeoordeling blijkt dat het plaatsen van turbines in de klasse van 4 MW en de afmetingen in alle drie de onderzoeksmodellen een effect op de defensieradar sorteren. Het effect is dermate groot dat niet aan de gestelde norm van een minimale dekkingsgraad van 90% kan worden voldaan.

Een oplossingsmogelijkheid is om gebruik te maken van windturbines met geringere afmetingen. Uit de toets van TNO blijkt dat bij toepassing van een kleinere windturbine (zoals de Enercon E-138 EP3 op 131 meter ashoogte) wel kan worden voldaan aan de norm.

Daarnaast is er sprake van een mogelijke samenwerking van het Ministerie van Defensie met de Belgische defensie. Hierdoor kan de defensieradar, gevestigd op luchtbasis Kleine Brogel, worden toegevoegd aan het Nederlandse radarnetwerk. Doordat hierdoor de dekkingsgraad toeneemt, is het mogelijk dat het toepassen van windturbines conform het voornemen in het geval van deze internationale samenwerking wel aan de norm kan voldoen. Dit vergt echter nadere afstemming tussen het Ministerie van Defensie en de Belgische bevoegde gezagen. Aangegeven is dat deze samenwerking in begin 2020 meer vorm zou moeten krijgen.

Het is van belang dat voorafgaand aan de afgifte van de definitieve vergunningen voor de realisatie van de windturbines een verklaring van geen bedenkingen van het Ministerie van Defensie is afgegeven.

Luchtvaart

Model Productiegericht bevat maximaal 2 windturbineposities gepositioneerd onder het toetsingsvlak behorende bij de DME van Airport Weeze. Een specialistische toetsing zal nodig zijn om de potentiele verstoring nader te analyseren en eventuele mitigerende maatregelen te formuleren. Een dergelijke toetsing zal normaal gesproken door de luchtverkeersleiding worden uitgevoerd.

Een andere mogelijke mitigerende maatregelen is het verplaatsen van de windturbines naar buiten het DME toetsingsvlak. Dit betreft een verschuiving van circa 300 meter westwaarts van de lijnopstelling.

12.8 Vergelijking onderzoeksmodellen en samenvatting effectbeoordeling

Het plangebied wordt voornamelijk gebruikt voor agrarische doeleinden (aspect Landbouw). Windenergie heeft een zeer beperkt ruimtebeslag en is daarom over het algemeen ook goed te combineren met andere gebruiksfuncties waardoor meervoudig ruimtegebruik optreedt. De teelt van biomassa geeft geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie.
Een zonnepark is minder goed te combineren met de huidige agrarische functie. Tevens hebben zonneparken een effect op de bodemvruchtbaarheid van de grond en daarmee een effect op de agrarische functie. Dit is van belang als de grond later, na ontmanteling van de zonnevelden, weer voor landbouw gebruikt zal worden. Model Productiegericht wordt beoordeeld als negatief (effectbeoordeling: --) op het aspect Landbouw omdat de zonneparken niet verenigbaar zijn met agrarische functies en het ontwerp een negatief effect kan hebben op de bodemvruchtbaarheid. Model Ingepast wordt beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -) omdat de zonnevelden een relatief beperkte intensiteit hebben en er beperkte mogelijkheden zijn voor combinatie met agrarische functies. Model Innovatief wordt beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -). Wel is model Innovatief het beste verenigbaar met agrarische functies omdat de zonneparken een lage intensiteit hebben en kunnen worden gecombineerd met verschillende agrarische functies.

De modellen leveren in meer of mindere mate een positieve bijdrage aan de recreatieve en educatieve functies van het plangebied.

De windturbines behorende bij model Ingepast hebben een mogelijk effect op de werking van een straalpad en worden daarom beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -).

Maximaal 2 windturbines behorende bij model Productiegericht overstijgen de hoogtebeperkingen van het toetsingsvlak behorende bij de DME van Airport Weeze. Een specialistische toetsing zal nodig zijn om de potentiele verstoring nader te analyseren. Het model wordt daarom beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -).

Tabel 12.16 Effectbeoordeling ruimtegebruik Energielandgoed Wells Meer (zonder mitigerende maatregelen)

Effectbeoordeling	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Landbouw	--	-	-
Recreatie en educatie	+	++	++
Straalpaden	0	-	0
Defensieradar	--	--	--
Luchtverkeer	-	0	0

13 ENERGIEOPBRENGST EN VERMEDEN EMISSIES

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

13.1.1 Regelgeving in Nederland

Zon- en windenergie en energie uit biomassa zijn duurzame vormen van energie en leveren een bijdrage aan de invulling van het klimaatbeleid. Immers: meer duurzame energie betekent dat conventionele vormen van energieproductie minder energie hoeven te produceren. Bij een toenemend marktaandeel van duurzame energie kan worden bespaard op de totale hoeveelheid schadelijke stoffen die in Nederland worden uitgestoten.

De voornaamste schadelijke stoffen zijn:

- Koolstofdioxide (CO_2): deze stof komt vrij bij o.a. fossiele brandstoffen als kolen en gas en draagt bij aan (de versterking van) het broeikaseffect;
- Stikstofoxiden (NO_x): verzamelnaam voor stikstofverbindingen die bij hoge temperaturen gevormd worden door de oxidatie van stikstof. NO_x draagt bij aan de vorming van ozon op leefniveau, de vorming van fijnstof, (de versterking van) het broeikaseffect en de verzuring en vermesting van het milieu;
- Zwaveldioxide (SO_2): een kleurloos gas dat vrijkomt bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen o.a. in de zware industrie en raffinaderijen. Een hoge concentratie SO_2 kan leiden tot ademhalingsproblemen en verzuring van het milieu;
- Fijnstof (PM_{10}, $PM_{2,5}$): luchtdeeltjes die kleiner zijn dan 10 of 2,5 micrometer (De ‘10’ en de ‘2,5’ zijn de maximale grootte van de stof). Fijnstof veroorzaakt gezondheidsproblemen en versterkt het broeikaseffect.

Voor elk alternatief wordt aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en hoeveel reductie ten opzichte van fossiele opwekking van elektriciteit dit tot gevolg heeft voor de uitstoot van de stoffen die bijdragen aan het broeikaseffect en daarmee ook aan de klimaatverandering.

Ten behoeve van het overzicht van de doelstellingen, worden in deze paragraaf kort per overheidsniveau de doelstellingen uit hoofdstuk 2 herhaald.

Europees beleid

In Europees verband[48] heeft Nederland de taakstelling om in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren en de CO_2-uitstoot met 20% te reduceren ten opzichte van 1990. Op lange termijn wordt gestreefd naar een CO_2-reductie van 80 à 95% in 2050. Dit voornemen is vastgelegd in de ‘Routekaart 2050’.

Rijksbeleid

Eind september 2013 is het ‘Energieakkoord voor duurzame groei’ afgesloten. Hierbij wordt gestreefd naar het behalen van 14% duurzame energie in 2020 en 16% in 2023.

Voor NO_x en SO_2 gelden ook nationale doelstellingen voor emissiereductie, namelijk de National Emission Ceilings of NEC-plafonds, die voor heel Nederland en alle sectoren

[48] EU-richtlijn 2009/28/EG

gezamenlijk gelden. De NEC-plafonds zijn op Europees niveau vastgelegd in een richtlijn, en zijn verwerkt in de Wet milieubeheer (Wm). Deze emissieplafonds zijn in 2010 afgesproken om de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen te beperken. De plafonds gelden tot 2020. Voor 2020 en 2030 zijn nieuwe plafonds vastgelegd. De huidige plafonds en gerealiseerde emissies zijn in Tabel 13.1 weergegeven.

In 2012 zijn afspraken gemaakt over nieuwe emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen in Europa. Deze afspraken zijn vastgelegd in het vernieuwde Gothenburgprotocol. Hierdoor gelden vanaf 2020 in Europa aangescherpte emissieplafonds per land voor NOx, SO2, VOS, NH_3 en voor fijnstof. In december 2016 heeft de Europese Commissie een nieuwe NEC richtlijn (EU 2016/2284) gepubliceerd. Deze NEC richtlijn omvat emissieplafonds voor 2020 en 2030 voor 5 luchtverontreinigende stoffen. Dit zijn de stoffen NOx, SO2, $PM_{2,5}$, VOS en NH_3. De plafonds van de Europese Commissie voor 2020 zijn gelijk aan de plafonds uit het Gothenburg protocol.

Tabel 13.1 Geldende NEC-plafonds en gerealiseerde emissie in 2015 voor diverse stoffen (Bron: Emissieregistratie)

Emissie	**NO_x (**kton/jr)	**SO_2 (**kton/jr)	**PM10 (**kton/jr)	**$PM_{2.5}$ (**kton/jr)
NEC-plafond	260	50 kton/jr	*	**
Gerealiseerde emissie (2017)	246 kton/jr	27 kton/jr	27 kton/jr	14
Plafond Gothenburg protocol	202	47	*	13
ingezet beleid Nederland (PBL)	184	46	*	13

* Voor PM_{10} is geen NEC-plafond afgesproken

** Voor $PM_{2.5}$ is in 2010 geen NEC-plafond afgesproken, vanaf 2020 geldt een EU-richtlijn die nog niet is geratificeerd (zie waarden Gothenburg protocol).

Provinciaal beleid

De provincies garanderen op basis van afspraken ten behoeve van de Structuurvisie Wind op Land (SVWOL) ruimte voor 6.000 MW windenergie op land, te realiseren voor 2020. De verdeling van de doelstelling over de provincies betekent voor de provincie Limburg een doelstelling van 90,5 MW. Eind 2018 was hiervan 12,3 MW gerealiseerd. Voor de horizon tot 2030 wordt invulling gegeven aan het Klimaatakkoord. Hierin wordt onder andere de doelstelling geformuleerd dat in 2030 70% van alle elektriciteit uit hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd. Dat gebeurt met windturbines op zee, op land en met zonnepanelen op daken en in zonneparken.

Gemeentelijk beleid

Om in 2030 als gemeente energieonafhankelijk te zijn, is het niet alleen nodig om energie op te wekken maar moeten we ook energie besparen. Het totale verbruik van de gemeente Bergen is 1,74 petajoule (PJ). Om deze doelstelling te bereiken is het programma VerduurSAMEN2030 opgezet. Het programma bestaat uit kleinschalige opwekking en innovatie, besparing en grootschalige opwekking. De gemeente zet met dit programma in op 20% besparing, 30% opwekking van



duurzame energie uit kleinschalige projecten en 50% opwekking van duurzame energie in het Energielandgoed Wells Meer. Dit betekent een minimale opgave van 870 TJ aan duurzaam opgewekte energie.

13.1.2 Bepaling effecten

Er is berekend wat de bijdrage is van de verschillende onderzoeksmodellen aan de invulling van het klimaatbeleid. Zo wordt voor elk onderzoeksmodel aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en wat de emissiereductie hiervan zal zijn.

Windenergie

De hoeveelheid elektriciteit die een windturbine produceert is afhankelijk van onder andere de afmetingen van de windturbine en waar de windturbine in Nederland staat (het waait niet overal even hard). Ook de directe omgeving van een windturbine kan van invloed zijn op de elektriciteitsopbrengst. De elektriciteitsopbrengsten zijn berekend met een opbrengstmodel dat met behulp van verschillende bronnen wordt gevoed. Zo is gebruik gemaakt van de gemiddelde windsnelheid op de locatie en de ashoogte van de windturbines. Voor de gemiddelde windsnelheid is gebruik gemaakt van de Windviewer, die door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) beschikbaar wordt gesteld. De accuraatheid van deze data is niet voldoende voor het uitvoeren van een diepgaande analyse op basis van langjarige data. Met andere woorden; de betrouwbaarheid van de analyse is te gering om te dienen als instrument voor de business case. Deze data wordt gebruikt om een onderlinge vergelijking van de onderzoeksmodellen en uiteindelijk het voorkeursmodel te kunnen verrichten.

De data uit de windviewer wordt in een tool verwerkt, waar tevens de productiecapaciteit van een representatieve windturbine wordt ingevoerd. Op basis van deze parameters wordt een algemeen beeld geschetst van de mogelijke energieopbrengst van de windturbines in de verschillende onderzoeksmodellen. De volgende windturbines zijn gehanteerd:

Tabel 13.2 gehanteerde turbinetypes

Onderzoeksmodel	Type windturbine	Ashoogte (m)	Capaciteit
Productiegericht	Vestas V150	150	4,2 MW
Ingepast	Vestas V150	150	4,2 MW
Innovatief	Enercon E160	166	5,6 MW

Naast de opbrengsten is er ook sprake van productieverliezen. Deze bestaan onder andere uit verlies van opbrengst door transport via de kabel en verliezen door het zog-effect (ook wel ‘park-effect’) van de windturbines onderling. Dit betreft zowel de wervelingen als de ‘windafvang’ in de windstroom die worden veroorzaakt door een windturbine, waardoor een andere turbine een geringere energieopbrengst heeft. Daarnaast hebben de veroorzaakte wervelingen in de windstroom ook een effect op de constructie en de materialen van de windturbine. Het heeft dan ook de voorkeur om de windturbines op een zo groot mogelijk tussenafstand van elkaar te plaatsen. In de onderzoeksmodellen wordt een geringe onderlinge afstand aangehouden tussen de windturbines.

Zonne-energie

De elektriciteitsopbrengsten van de zonnevelden en -parken zijn verricht op basis van de aannames die zijn gehanteerd in de modellenstudie van H+N+S. In de onderzoeksmodellen wordt een zestal soorten zonneparken onderscheiden. Te weten;

- Intensieve oost-west opstelling
- Reguliere zuid opstelling
- Extensieve opstelling met medegebruik
- Zonneveld
- Zon in natuur
- Testvelden

In de opbrengstberekeningen zijn de volgende aannames gehanteerd, waarbij het van belang is om te melden dat de panelen een vaste afmeting kennen van 2 meter bij 1 meter. De term ‘oppervlakte per paneel’ betreft hier dus het netto gebruik van het kavel van 1 hectare. Het duidt met andere woorden het ‘verlies’ aan in ruimtegebruik:

Tabel 13.3 specificaties intensieve oost-west opstelling

Oost – West opstelling	
Kavel van 100 bij 100m	1 ha
aantal panelen per kavel	5497
oppervlakte per paneel m^2	2,02
Wattpiek paneel	325

Tabel 13.4 specificaties reguliere zuid opstelling

Reguliere zuid opstelling	
Kavel van 100 bij 100m	1 ha
aantal panelen per kavel	3806
oppervlakte per paneel m^2	2,77
Wattpiek paneel	325

Tabel 13.5 specificaties extensieve opstelling met medegebruik

Medegebruik	
Kavel van 100 bij 100m	1 ha
aantal panelen per kavel	2481
oppervlakte per paneel m^2	4.05
Wattpiek paneel	325

Tabel 13.6 specificaties Zonneveld

Zonnepark	
Kavel van 100 bij 100m	1 ha
aantal panelen per kavel	967
oppervlakte per paneel in m^2	10,34
Wattpiek paneel	325

Tabel 13.7 Zon in natuur

Testveld	
Kavel van 100 bij 100m	1 ha
aantal panelen per kavel	1.029
oppervlakte per paneel m^2	9,72
Wattpiek paneel	325

Tabel 13.8 specificaties Testveld

Testveld	
Kavel van 100 bij 100m	1 ha
aantal panelen per kavel	2481
oppervlakte per paneel m^2	4,05
Wattpiek paneel	325

Biomassa

Bij de toepassing van biomassa is er naast de aanleg, ook sprake van emissies ten tijde van het productieproces van de energie. De belangrijkste vraag hierbij is dan ook of en wanneer er sprake is van een emissiereductie bij de toepassing van biomassa. Ten aanzien van CO_2 is duidelijk dat dit ook vrij komt bij de verbranding, maar wordt tevens opgenomen door nieuwe en groeiende gewassen ten behoeve van de verbranding. Deze relatief korte koolstofcyclus van biomassa zorgt ervoor dat de CO_2-concentratie in de atmosfeer over die periode niet zou moeten toenemen.

Uit een studie van het Joint Research Centre van de Europese Commissie[49] blijkt dat de relatieve koolstofschuld (ook wel de terugverdientijd) in bepaalde gevallen van aanzienlijke omvang kan zijn. Bij de toepassing van bomen die worden geplant met het enkele doel van bio-energie, kan de duur van deze koolstofschuld oplopen tot een eeuw. Slechts wanneer een productiebos wordt aangelegd op gronden die verder niet bruikbaar zijn (voor teelt van overige hoogwaardige gewassen) is de koolstofschuld slechts enkele jaren.

Naast het benutten van marginale gronden zijn er twee oplossingsrichtingen voor dit probleem:

- gebruikmaken van reststromen in plaats van ‘primaire producten’; en, met name op de lange termijn,
- het afvangen en opslaan of gebruikmaken van CO_2 die vrijkomt bij de inzet van biomassa voor energie.

Voor het berekenen van de energieopbrengst en de vermeden emissies wordt in dit geval uitgegaan van het scenario waarin volledig gebruik wordt gemaakt van reststromen, die uit het plangebied worden gehaald. De uitstoot door het transport van de grondstoffen is hierdoor gering wordt buiten beschouwing gelaten.

[49] European Commission, Joint Research Centre (JRC), Institute for Energy and Transport, Carbon accounting of forestry bioenergy – Conclusions and recommendation from a critical literature review, 2014

13.1.3 Substitutiemethode

De berekende elektriciteitsopbrengst van de windturbines en de zonnevelden zal naar verwachting niet door conventionele energiebronnen worden opgewekt. Om de vergelijking tussen hernieuwbare en conventionele energiebronnen te maken, wordt de substitutiemethode van RVO gebruikt zoals beschreven in het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie – Herziening 2015[2]. Met deze methode wordt elke bijdrage van een hernieuwbare bron teruggerekend naar de theoretische energie-inhoud van de te vervangen conventionele bron. Dit is het vermeden verbruik van fossiele primaire energie. Deze substitutiemethode maakt het mogelijk de verschillende energiebronnen (en ook warmte, elektriciteit en gas) op gelijke basis met elkaar te vergelijken en sluit aan bij de gedachte dat het verbruik van hernieuwbare energie vooral als gewenst wordt gezien vanwege het vermijden van het verbruik van fossiele primaire energie en de gerelateerde broeikasgasemissies. De reductie van CO_2, NO_x en SO_2 wordt van deze elektriciteitsopbrengst afgeleid. Er is in dit hoofdstuk uitgegaan van 73,7 kg CO_2/GJ[50] en 0,06 kg NO_x/GJ, 0,02 kg SO_2/GJ[51].

Omdat voor biomassa wordt uitgegaan van een korte relatieve koolstofschuld, wordt van een gelijke reductie in CO_2 uitgegaan als bij de toepassing van zon en wind. Dit is niet het geval ten aanzien van de overige stoffen, dit wordt in de vergelijking gelijk getrokken aan conventionele opwekking van elektriciteit en is derhalve niet onderscheidend in het totaal van vermeden emissies.

13.1.4 Beoordelingskader

Het milieuaspect elektriciteitsopbrengst wordt kwantitatief beoordeeld op vijf onderdelen die in Tabel 13.9 zijn vermeld. De plafond-waarden voor $PM_{2,5}$ zijn nog niet vastgesteld en zijn derhalve nog niet opgenomen als onderscheidend element. De reductie in fijnstof (PM_{10}) is vooralsnog een voldoende indicator.

Omdat het opwekken van duurzame energie en het vermijden van schadelijke emissies positieve effecten zijn, zullen scores enkel positief zijn. In paragraaf 13.4 is ook aandacht besteed aan de hoeveelheid CO2 die benodigd is om de windturbines en zonnepanelen te bouwen. Om wezenlijke verschillen aan te geven tussen alternatieven is onderscheid gemaakt in licht positief (+) of positief (++). Het onderscheid tussen deze beoordelingen is weergegeven in Tabel 13.9.

Tabel 13.9 Energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Positief (+)	Zeer positief (++)
Elektriciteitsopbrengst	> 240 GWh / jaar	> 300 GWh / jaar
Vermeden emissie CO_2	< 200.000 ton / jaar	> 200.000 ton / jaar
Vermeden emissie NO_x	< 100 ton / jaar	> 100 ton / jaar
Vermeden emissie SO_2	< 75 ton / jaar	> 75 ton / jaar
Vermeden emissie PM_{10}	< 2,0 ton / jaar	> 2,0 ton / jaar

[50] RVO (2015). Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie - Herziening 2015. RVO-268-1501/BR-DUZA
[51] ECN (2015). Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. ECN-c-05-090

De doelstelling voor het Energielandgoed Wells Meer betreft het jaarlijks opwekken van 870 Terrajoule (TJ) aan duurzame energie. Uitgaande van een totale elektrische invulling van deze doelstelling, dan is een jaarlijkse opwek van 242 Gigawattuur (GWh) nodig. Om die reden wordt pas een positieve score gegeven aan de elektriciteitsopbrengst bij 240 GWh per jaar, en een zeer positieve score als hier ruim aan wordt voldaan.

13.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

In de huidige situatie zijn er geen bronnen van duurzame energie in het plangebied gevestigd. Wel is nabij het plangebied de biomassa centrale van Ecofuels gesitueerd. Dit heeft echter geen invloed op de berekeningen ten aanzien van elektriciteitsopbrengst en de vermeden emissies. Aan Duitse zijnde zijn meerdere windturbines aanwezig. Deze staan echter op voldoende afstand en aan gunstige zijde. De overheersende windrichting in het gebied is zuid-zuid-west, waar de Duitse turbines ten (zuid)oosten van het plangebied gesitueerd zijn. De invloed op het windaanbod voor de windturbines in het Energielandgoed Wells Meer zal dan ook zeer gering zijn.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in het plangebied die relevant zijn voor het aspect elektriciteitsopbrengst.

13.3 Effectenbeoordeling

In Tabel 13.10 is per alternatief de opbrengst van het Energielandgoed weergegeven. De netto elektriciteitsproductie is berekend, waarbij de productieverliezen zijn meegenomen. Om de energieproductie in perspectief te plaatsen is het aantal Nederlanders vermeld dat van elektriciteit kan worden voorzien door de productie van het windpark. Deze indicator betreft het totale elektriciteitsverbruik van Nederland, dus inclusief bedrijven en industrie en niet alleen de huishoudens. De emissiereductie van CO_2, NO_x, SO_2 en PM_{10} zijn vervolgens afgeleid uit de voorziene elektriciteitsopbrengst en de eerder toegelichte substitutiemethode. De jaarlijkse reductie is uitgedrukt in ton per jaar. Uit de tabel valt af te lezen dat de elektriciteitsproductie het hoogst is voor het onderzoeksmodel Productiegericht.

Tabel 13.10 Resultaten van de onderzoeksmodellen

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Energieopbrengst Wind [GWh /jr]	78	47	70
Energieopbrengst Zon [GWh /jr]	279	214	189
Energieopbrengst Biomassa [GWh /jr]*	-	4	2
Energieopbrengst totaal [GWh /jr]	**357**	**265**	**261**
Energie voor x aantal Huishoudens	122.680	91.409	89.691
Reductie			
Reductie CO_2 [ton/jr]	224.105	166.980	163.841
Reductie NO_x [ton/jr]	109,46	81,56	80,02
Reductie SO_2 [ton/jr]	79,65	59,35	58,23
Reductie PM_{10} [ton/jr]	2,14	1,60	1,57

* Er wordt voor biomassa in eerste instantie uitgegaan van energieopbrengst in Joule (zie Masterplan, H+N+S 2019).

Onderlinge beïnvloeding van verschillende energiebronnen in Energielandgoed Wells Meer

Het Energielandgoed Wells Meer combineert de energiebronnen wind, zon en biomassa. Door de schaduwwerking van de windturbines op de zonnepanelen is er sprake van verliezen in de opbrengsten van deze panelen. De mate waarin schaduwwerking optreedt, is afhankelijk van meerdere factoren, zoals het aantal windturbines en de situering hiervan ten opzichte van de zonnepanelen, maar ook het type zonnepaneel (materiaal en/of het aantal bypass diodes). Uit onderzoek blijkt dat minder dan 1 procent van de grond in een windpark ‘niet beschikbaar’ is voor zonnepanelen vanwege schaduwwerking (Miama & Appelbaum, 2016). In dit onderzoek is uitgegaan van een fictief windpark in een grid-opstelling, waarbij er geen ander grondgebruik is dan het windpark.

De keuze voor het type zonnepaneel is niet onderscheidend tussen de onderzoeksmodellen, wel is de plaats van en het aantal windturbines onderscheidend. Plaatsing van windturbines ten zuiden van een zonneveld zal een grotere invloed hebben dan plaatsing aan de noordrand (de zon staat nooit ten zuiden van de windturbines, er valt dus geen schaduw op zonnepanelen ten noorden van de windturbine). Daarnaast is het aantal windturbines van invloed. Tabel 13.11 geeft per onderzoeksmodel een overzicht van het aantal windturbines en situering ten opzichte van de zonnevelden .

Tabel 13.11 Aantal windturbines en situering ten opzichte van zonnevelden

Onderzoeksmodel	Aantal turbines	Situering t.o.v. zonnevelden
Productiegericht	5	Grotendeels ten noorden, voor twee velden twee turbines ten zuiden.
Ingepast	3	Ten zuiden van drie velden
Innovatief	4	Centraal in plangebied, hierdoor ten noorden en ten zuiden van verschillende velden

Vanwege de verwachte geringe impact (1% - 3% opbrengstverliezen), worden de verliezen door schaduwwerking niet als voldoende onderscheidend beoordeeld.

13.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

13.4.1 Aanlegfase

Windenergie

Hoewel windenergie een hernieuwbare vorm van energieopwekking is, is het aanleggen van windenergie niet vrij van CO_2-uitstoot. De productie, transport, installatie, onderhoud en ontmanteling van een windturbine kost immers energie. Hoeveel energie dit kost, varieert per windturbinetype en per situatie. Uit onderzoek van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)[52] blijkt dat de hoeveelheid gebruikte energie na 3,4 tot 8,5 maanden is terugverdiend. De gemiddelde energetische terugverdientijd is 23 weken.

Het IPCC onderzocht tevens de daarmee corresponderende CO_2-uitstoot van windturbines. Uit de vergelijking van twintig levenscyclusanalyses van moderne windturbines en –parken blijkt dat de gemiddelde uitstoot ongeveer 8 tot 20 gram CO_2 per kWh is, verdisconteerd over de gehele levensduur van een windturbine. Deze waarden geven een indicatie van de CO_2-uitstoot van windturbines: de daadwerkelijke uitstoot is afhankelijk van verschillende factoren zoals type en verwachte levensduur van de windturbine. De eerder berekende vermeden emissies worden zodoende verminderd met 20 gram CO_2 per kWh. De netto reductie is weergegeven in Tabel 13.12.

Tabel 13.12 Netto reductie CO_2-emissie voor wind

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Energieopbrengst [GWh /jr]*	78	47	70
Productie CO_2 [Kton]**	1,5	0,9	1,4
Netto reductie CO_2 [Kton/jr]	47,4	28,6	42,5

* De gegevens zijn afgeleid van Tabel 13.10
** Productie en uitstoot van CO_2 door de productie en aanleg van de windturbines.

Er is niet voldoende data beschikbaar om de geproduceerde uitstoot van NO_x en SO_2 te berekenen. In het algemeen kan worden gesteld dat de uitstoot die gepaard gaat met de bouw van een windturbine een terugverdientijd heeft tussen circa 4 en 9 maanden[53].

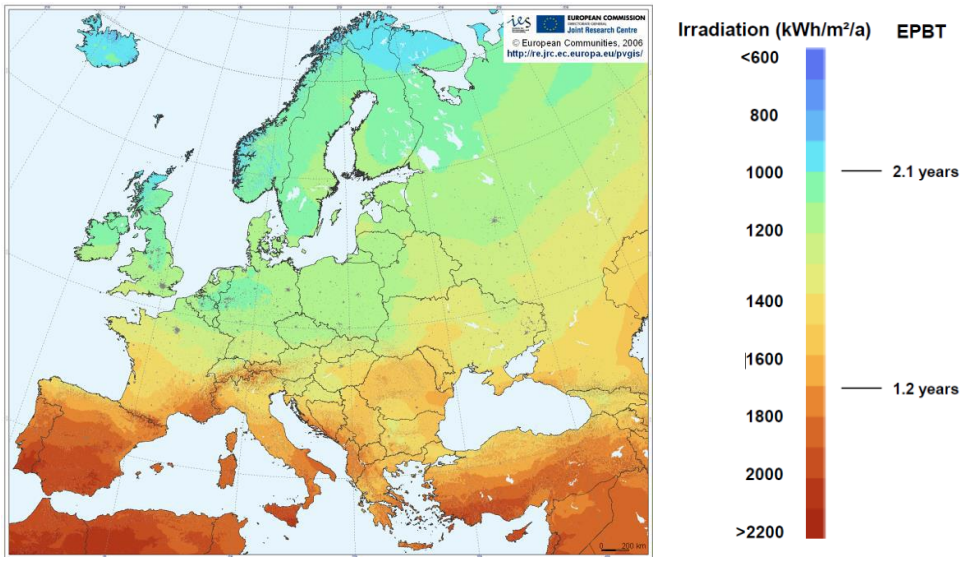
Zon-energie

Ook de productie en de aanleg van zonnepanelen zijn niet zonder CO_2 uitstoot. De productie, transport, installatie, onderhoud en ontmanteling van een zonneveld kost immers energie. Hoeveel energie dit kost, varieert per type zonnepaneel en per situatie. Het Fraunhofer Instituut heeft onderzocht wat de Energy Payback Time (EPBT) van zonnepanelen is. Gebleken is dat zonnepanelen in een Europees gemiddelde zich energetisch terugverdienen binnen 0,7 tot 1,5

[52] Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). Renewable Energy Sources and Climate Mitigation. http://www.ipcc.ch/report/srren/. Cambridge University Press.
[53] Das Grűne Emissionshaus, augustus 2003; http://guidedtour.windpower.org/en/tour/. N.B: dit is een verouderde bron. De kans is groot dat moderne windturbines hun uitstoot sneller hebben terugverdiend.

jaar[54]. Uit onderstaande Figuur 13.1 blijkt echter dat de EPBT in Nederland gering boven dit gemiddelde ligt.

Figuur 13.1 EPBT in Europa op basis van zonne-uren (Fraunhofer, 2019)



Uitgaande van een terugverdientijd van 2 jaar als EPBT en een doorlooptijd van de zonnevelden van in totaal 25 jaar, kan worden gesteld dat de netto elektriciteitsopbrengst van zon-energie 23/25^{e} deel van de bruto opbrengst beslaat. De resultaten hiervan zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 13.13 Netto reductie CO_2-emissie voor zon

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Netto energieopbrengst [GWh /jr]*	257	197	174
Productie CO_2 [Kton/jr]**	14	10,7	9,5
Netto reductie CO_2 [Kton/jr]*	161,1	123,6	109

* De gegevens zijn afgeleid van Tabel 13.10

** Productie en uitstoot van CO_2 door de productie en aanleg van de zonnepanelen, zijnde 2/25^{e} deel van de bruto reductie.

Ook ten aanzien van zonnepanelen is er niet voldoende data beschikbaar om de geproduceerde uitstoot van NO_x en SO_2 te berekenen.

13.4.2 Netaansluiting

Vanwege de interne weerstand in de kabels treden er bij het transport van elektriciteit energieverliezen op (er komt dus minder stroom uit de kavels dan erin gaat). Hoe groter de afstand tot het elektrische aansluitingspunt is, hoe groter de verliezen zullen zijn. In dit MER wordt verondersteld dat de kabelverliezen een aandeel van 3 procent vormen van de totale

[54] Photovoltaics report, Fraunhofer Instituut, 14 november 2019

energieopbrengst. Aangezien deze verliezen over alle energieopbrengsten uit zon en wind gelijk zijn, is dit niet onderscheidend tussen de onderzoeksmodellen.

13.5 Cumulatie

Binnen het plangebied zijn geen relevante autonome ontwikkelingen voorzien die een impact hebben op de energieopbrengst. Cumulatie voor het aspect elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies is dan ook niet aan de orde.

13.6 Mitigerende maatregelen

De duurzame elektriciteitsopbrengst van windturbines is een positief effect van een windpark. Mitigerende maatregelen voor andere thema's, bijvoorbeeld door een stilstandregeling bij slagschaduw, kunnen de energieopbrengst (enigszins) negatief beïnvloeden. De mate van beïnvloeding dient meegenomen te worden in de analyse om de energieopbrengsten goed te beoordelen.

13.7 Vergelijking alternatieven

Duurzaam opgewekte energie zorgt voor minder uitstoot van broeikasgassen en vervuilende stoffen zoals CO_2, SO_2, NO_x en fijnstof dan energie afkomstig van conventionele (fossiele) opwekmethoden. Uitgaand van het eerder toegelichte beoordelingskader kunnen de alternatieven worden beoordeeld. Deze beoordeling wordt in de tabel hieronder weergegeven.

De elektriciteitsopbrengst, en daarmee samenhangend de vermeden emissies, van Model Productief is duidelijk hoger dan dat van Model Ingepast en Model Innovatief. De opbrengst van deze laatste twee modellen is weinig onderscheidend.

Tabel 13.14 resultaten alternatieven t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies na mitigatie

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Elektriciteitsopbrengst (in GWh/j)	357	266	261
Netto reductie CO_2-emissie (in ton/j)	216.965	161.660	158.621
Reductie NO_x-emissie (in ton/j)	109,46	81,56	80,02
Reductie SO_2-emissie (in ton/j)	79,65	59,35	58,23
Reductie PM_{10}-emissie (in ton/j)	2,14	1,60	1,57

De onderzoeksmodellen kunnen vervolgens als volgt worden beoordeeld.

Tabel 13.15 Beoordeling energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Elektriciteitsopbrengst	++	+	+
Vermeden emissie CO_2	++	+	+
Vermeden emissie NO_x	++	+	+
Vermeden emissie SO_2	++	+	+
Vermeden emissie PM_{10}	++	+	+

14 VEILIGHEID

14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

Uitgangspunt bij het externe veiligheidsbeleid is een risicobenadering op basis van risicoberekeningen, met daarbij een wettelijke norm voor het plaatsgebonden risico (PR, een basisbeschermingsniveau voor elk individu) en een afwegingsruimte voor het bevoegd gezag om te bepalen welke risico's voor grotere groepen mensen aanvaard worden (de verantwoordingsplicht van het groepsrisico, GR).

De kern van het externe veiligheidsbeleid is ruimtelijke scheiding (zoneren) tussen (geprojecteerde) kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten en risicobronnen.

Het begrip risico is een combinatie van kans en effect. Namelijk de kans dat een ongeval zich voordoet en het effect ervan. Bij externe veiligheid gaat het om de risico's door:

- opslag, productie en het transport van gevaarlijke stoffen;
- het in werking hebben van windturbines en luchthavens.

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) verplicht om veiligheidsafstanden aan te houden tussen gevoelige objecten en risicovolle bedrijven. Risicovolle bedrijven zijn over het algemeen bedrijven waar zeer grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen worden opgeslagen of bewerkt.[55] De normen in het Bevi zijn gebaseerd op een kansbenadering. Het gaat om:

- Plaatsgebonden Risico: de kans dat iemand op een bepaalde plek buiten het bedrijfsterrein overlijdt door een calamiteit met gevaarlijke stoffen;
- Groepsrisico: de kans dat meerdere personen buiten het bedrijfsterrein overlijden door een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het gaat hier om de maatschappelijke impact van veel slachtoffers tegelijk, maar gezondheidsschade, verwonding en materiële schade zijn hierbij niet betrokken

Gemeenten en provincies moeten de normen uit het besluit naleven bij het opstellen en wijzigen van bestemmingsplannen en bij het verlenen van omgevingsvergunningen. De afstand tussen risicovolle bedrijven en de gevoelige objecten moet voldoen aan de norm voor het plaatsgebonden risico. Voor het groepsrisico wordt een oriëntatiewaarde meegegeven en geldt een verantwoordingsplicht voor het bevoegd gezag.
De definitie van kwetsbare objecten en van beperkt kwetsbare objecten is gegeven in artikel 1 van het Bevi.[56] Het Bevi geeft een niet-limitatieve opsomming van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten. Deze opsomming van objecten geeft het bevoegd gezag de ruimte om voor niet-genoemde objecten een eigen afweging te maken.[57] Ook staat het bevoegd gezag vrij om een beperkt kwetsbaar als een kwetsbaar object te behandelen (andersom is het niet zonder meer mogelijk). Kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld woningen, ziekenhuizen, kinderdagverblijven, grote winkelcentra en bedrijven. Voor beperkt kwetsbare objecten gaat het om bijvoorbeeld verspreid liggende woningen, kantoorgebouwen van minder dan 1500 m^2,

[55] Risicovolle bedrijven zijn genoemd in artikel 2 van het Bevi (en uitgewerkt in artikel 1a t/m 1c van de Regeling externe veiligheid (Revi))
[56] Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten zijn per definitie gelegen buiten de (eigen) risicoveroorzakende Bevi-inrichting.
[57] In het Bevi gelden de grenswaarde voor kwetsbare objecten als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten.

restaurants waarbij geen grote aantallen mensen tijdens een groot deel van de dag aanwezig zijn en sporthallen.

De veiligheidsafstanden bij risicobronnen zijn meestal gebaseerd op (berekende) risico's. Er is een onderscheid gemaakt tussen plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR).

Voor het aspect externe veiligheid is het van belang om rekening te houden met risicobronnen binnen het plangebied en in de omgeving van het plangebied. Het voornemen Energielandgoed Wells Meer omvat windturbines, zonnevelden en mogelijk ook biomassa. Waar het gaat om externe veiligheid zijn de windturbines bepalend. Zonnevelden zijn vanuit externe veiligheid niet relevant. Op voorhand sluit het Masterplan de mogelijkheid van een biomassacentrale binnen het Energielandgoed niet uit. Het zal dan gaan om een biomassacentrale passend bij de aard en omvang van het landgoed waarbij alleen gebruik wordt gemaakt van reststromen uit het plangebied of de nabije omgeving, dus een installatie van geringe omvang (geen installatie die onder het Bevi valt).

14.1.1 Regelgeving in Nederland

Windturbines

Voor de ruimtelijke inpassing van windturbines speelt veiligheid een belangrijke rol. Hoewel de kans klein is, kunnen windturbines omvallen en kunnen onderdelen afbreken. Het effect van de windturbines op de veiligheidssituatie van de omgeving is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria die zijn afgeleid uit wet- en regelgeving en adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken. De criteria hebben betrekking op externe veiligheid en leveringszekerheid. De interne veiligheid van windturbines is hieronder kort beschreven, dit maakt geen onderdeel uit van de effectbeoordeling.

Interne veiligheid windturbines

De interne veiligheid van de windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen NVN 11400-0 en aansluitend NEN-EN-IEC 61400. Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissie en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld.

Externe veiligheid

In het Activiteitenbesluit milieubeheer, is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn.

Voor externe veiligheid is per 1 januari 2011 het Besluit wijziging milieuregels windturbines in werking getreden. Daarin wordt onder meer geregeld dat met betrekking tot veiligheidsafstanden in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid

inrichtingen (Bevi)[58] en dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10^{-6}-contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5}-contour. PR staat voor het Plaatsgebonden Risico. Dit is de kans per jaar dat iemand overlijdt als gevolg van een ongeval van een falende windturbine, als deze persoon permanent en onbeschermd op een bepaalde afstand tot de turbine aanwezig zou zijn. Een PR-norm van 10^{-5} betekent een kans van 1 op 100.000, PR 10^{-6} een kans van 1 op 1 miljoen. De afstanden die bij deze normen worden gehanteerd, zijn aangeduid in Tabel 14.1. Voor de bepaling van deze contouren wordt verwezen naar het Handboek Risicozonering Windturbines (hierna: HRW2020; zie ook het tekstkader Handboek Risicozonering Windturbines 2020). Ook wordt aansluiting gezocht bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb[59]). Daarnaast hebben beheerders van infrastructurele werken randvoorwaarden voor situaties van uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen.

Handboek Risicozonering Windturbines 2020 (HRW2020)

Het Handboek risicozonering windturbines 2020 omschrijft het beleid en de rekenregels hoe om dient te worden gegaan met de analyse van Externe Veiligheid van de omgeving bij de plaatsing en beoordeling van windturbines. Het handboek is opgesplitst in twee delen wat samen het HRW2020 is:

- Een beleidsdeel genaamd de “Handreiking Risicozonering Windturbines v1.0” geeft een overzicht van wet- en regelgeving en beleid van de risico’s van windturbines en is in beheer bij Rijkswaterstaat (Ministerie Infrastructuur en Milieu) en is te vinden op: https://www.infomil.nl/onderwerpen/veiligheid/windturbines/
- Een rekendeel genaamd de “Handleiding Risicoberekeningen Windturbines (versie oktober 2019)” wat de rekenregels beschrijft met o.a. Faalscenario’s en -frequenties windturbines, Bepalen risicoafstanden WT met generieke waarden of berekenen (rekenmethodieken) en bijlages voor berekeningen. Deze Handleiding is in beheer van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en de handleiding is te vinden onder de “Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid (Module IV).” Via https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/rekenvoorschrift-omgevingsveiligheid onder onderdeel D en E lid 1/2 in de voorschriften uit Module IV.

Plaatsing van windturbines nabij infrastructurele objecten is alleen mogelijk wanneer uit nader onderzoek blijkt dat geen onaanvaardbaar verhoogd risico voor de verkeersveiligheid bestaat. Hierbij kan getoetst worden aan de normen voor het IPR en MR die Rijkswaterstaat hanteert. IPR staat voor Individueel Passanten Risico en geeft de overlijdenskans per passant per jaar aan. Het MR staat voor Maatschappelijk Risico en is een maat voor het verwachte aantal doden per jaar, als het product van het verwachte aantal slachtoffers per passage en het aantal passages per jaar.

[58] Besluit externe veiligheid Inrichtingen, te raadplegen via: http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/
[59] Besluit van 24 juli 2010, houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) en aanvulling tot d.d. 01-05-2016.

Tabel 14.1 Afstandscriteria maximale normafstanden

Normafstand	Afstandscriterium
PR 10^{-5}	Halve rotordiameter
PR 10^{-6}	Ashoogte + halve rotordiameter of Maximale werpafstand bij nominaal toerental (hoogste waarde)
Maximale werpafstand bij overtoeren (2x nominaal)	Berekenen op basis van windturbine-eigenschappen conform HRW2020

IJsworp en ijsafval

Op 1 tot 2 dagen per jaar kunnen de weeromstandigheden in Nederland zodanig zijn dat er sprake is van significante ijs aangroei aan de windturbinebladen. Bij het loskomen van deze ijsblokken kunnen gevaarlijke situaties ontstaan voor onbeschermde personen of door schrikreacties tijdens verkeersbewegingen. Moderne windturbines zijn veelal voorzien van systemen die kunnen detecteren of er sprake is van aangroeiend ijs en/of weersomstandigheden waarbij ijsaangroei kan worden verwacht. Bij het merendeel van de aanwezige windturbines in Nederland hoeven geen specifieke maatregelen te worden genomen om ijsaangroei te voorkomen of het vallen van ijs te voorkomen doordat de meeste windturbines worden geplaatst in open agrarische gebieden waar weinig aanwezigheid van personen worden verwacht. Om ijsworp te voorkomen dient de windturbine te worden stilgezet indien significante ijsaangroei aanwezig is. Het voorkomen van gevaarlijke situaties en het verplicht moeten stilzetten van windturbines is reeds geregeld in de regels van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Externe Veiligheid biovergisters

Sinds 2009 wordt onderzoek gedaan naar de veiligheidssituatie rondom co-vergisting en mono-vergisting van biomassa, mest en overig groenafval. Co-vergistingsinstallaties zijn installaties waarin dierlijke mest gemengd wordt met andere organische producten (co- oftewel bijproducten)[60]. Met het vergistingsproces wordt bereikt dat duurzaam energie wordt geproduceerd én dat mest duurzaam wordt afgezet. De installaties zijn veelal technisch hoogwaardig gebouwd en dienen te beschikken over een adequate milieuvergunning. In het vergistingsproces komen brandbare gassen (methaan: CH_4) tot ontwikkeling en in het proces kunnen ook giftige stoffen ontwikkeld worden zoals zwavelwaterstof (H_2S). Het “Verkennend onderzoek – Veiligheid grootschalige productie van biogas” uit 2010 geeft een eerste inzicht in de mogelijke gevolgen en effecten die kunnen optreden. Kort gezegd dient Biogas gezien te worden als een gevaarlijke stof wat versimpeld gezien kan worden als een mengsel van CH_4, CO_2 en H_2S waarbij het percentage H_2S in vrijwel alle gevallen, bij goed ontwerp van de installatie inrichting, zodanig laag zal zijn dat de brandbaarheid van CH_4 voor het grootste risico effect zorgt en daarmee de risico afstanden bepaald.

Bij oprichting van een vergistingsinstallatie is een omgevingsvergunning vereist, die zowel toestemming geeft voor het bouwen als voor het oprichten of wijzigen van een inrichting. De handreiking Bedrijven en milieuzonering van de VNG (VNG, maart 2009) adviseert een richtafstand van 100 meter rond installaties voor covergisting, verbranding en vergassing van mest, slib, GFT en reststromen voedingsindustrie. Dit is gebaseerd op afstanden van ten minste

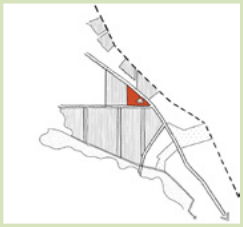
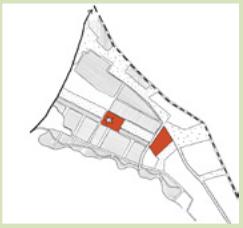
[60] Rapportage “Co-vergisting van mest in Nederland – Beperking van risico’s voor de leefomgeving” 19 oktober 2009 van VROM-Inspectie

100 meter voor geur en geluid, 50 meter voor stof en 30 meter voor veiligheid. Bepalend voor veiligheid is de opslag van het biogas als brandbaar gas.

Voor biogasopslag tot 4.000 kubieke meter (met een H_2S-gehalte onder 1%) is in normale omstandigheden een veiligheidsafstand van 50 meter voldoende, gerekend vanaf het midden van de biogasopslag. Hier gaat het echter om gespecialiseerde mestvergistingsinstallaties, die doorgaans apart bestemd zullen worden als inrichting los van eventuele agrarische activiteiten. Voor biogasopslagen groter dan 4.000 kubieke meter moeten ten minste de voorzieningen en eisen worden toegepast die voor de kleinere opslagen gelden. Bij grotere opslagen kan een grotere veiligheidsafstand nodig zijn. Koppeling met een agrarische inrichting ligt dan niet meer voor de hand. Bovendien wordt bij grotere opslagen het H_2S-gehalte nog bepalender. Bij grotere biogasopslagen waar het H_2S-gehalte op zou kunnen lopen tot boven 1% kan het Besluit risico's zware ongevallen van toepassing zijn, zie het RIVM-rapport Veiligheid grootschalige productie van biogas (RIVM, 2010). Dit laatste is voor Energielandgoed Wells Meer niet aan de orde.

Inrichtingen van deze omvang moeten kunnen aantonen dat het H_2S-gehalte niet boven deze waarde uitkomt of voldoen aan de eisen uit het Besluit risico's zware ongevallen. Relevante afstanden van de PR $=10^{-06}$ contour van de biogasopslag kunnen bijvoorbeeld bij biogasopslag tot 20.000 m^3 oplopen tot 110 meter vanaf het middelpunt van de opslag.[61]

Tabel 14.2 Overzicht onderzoeksmodellen voor biomassa (uit overzichtsmatrix H+N+S notitie beschrijving modelellen)

	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Energiemix	Beperkt biomassateelt	Natte en droge biomassateelt	Onderzoek vernieuwende vormen biomassateelt
Bedrijvigheid	Kleinschalig duurzame-energie gerelateerd bedrijventerrein	Biomassa/mestvergister.	Innovatieve bedrijvigheid gerelateerd aan biomassa/mestvergisting
			

14.1.2 Bepaling effecten

Voor het bepalen van de potentiele effecten door windturbines is uitgegaan van het HRW2020. Op basis hiervan zijn voor de referentieturbines de (maximale) toetsafstanden bepaald voor de verschillende infrastructuur en risicovolle objecten in de omgeving. De afstanden zijn weergegeven in Tabel 14.3.

[61] Notitie “Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas” van het RIVM 3 maart 2008

Tabel 14.3 Effectafstanden en eigenschappen van voorbeeldwindturbines

Windturbinetype	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Ashoogte	150	150	160
Rotordiameter	150	150	170
PR 10^{-5} contour (½ rotordiameter)	75	75	85
PR 10^{-6} contour (Tiphoogte of werpafstand bij nominaal toerental als deze groter is)*	225	225	245
Aantal windturbines	5 windturbines	3 windturbines	4 windturbines
Opstellingsvorm	Lijnopstelling langs de Veenweg	Lijnopstelling langs de zuidgrens plangebied	Blok of clusteropstelling
Verbeelding onderzoeksmodel Energiemix (Bron: notitie Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S)			

*omdat het turbinetype niet bekend is, is voor de beoordeling in dit MER gebruik gemaakt van de tiphoogte.

14.1.3 Beoordelingskader

Tabel 14.4 geeft het beoordelingskader en de toetsafstanden voor veiligheid. Voor een toelichting over specifieke veiligheidsafstanden wordt verwezen naar de tekst in de voorgaande paragraaf. Voor elk criterium wordt gekeken naar de mogelijke risico's binnen de toetsingsafstand.

Voor ijsworp/ijsafval is geen apart beoordelingscriterium opgenomen. Voor het voorkeursmodel zal worden nagegaan of de omgeving gevoelig kan zijn voor ijsworp of ijsval (zoals parkeerplaatsen of kassen). Daarvoor wordt gekeken naar de directe omgeving van de windturbines tot aan een afstand gelijk aan de tiphoogte. Tabel 14.5 geeft de toekenning van de scores voor veiligheid weer.

Tabel 14.4 Beoordelingskader veiligheid

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling	Toetsafstand	Afkomstig uit
Bebouwing – Kwetsbare objecten	Woningen, scholen en gezondheidszorginstellingen binnen de toetsafstanden	PR 10^{-6}	Activiteitenbesluit
Bebouwing – Beperkt kwetsbare objecten	Overige gebouwen binnen de toetsafstanden, zoals restaurants, verspreid liggende woningen en bedrijfsgebouwen.	PR 10^{-5}	Activiteitenbesluit
Verkeer – Rijkswegen	Wegen binnen toetsafstanden	½ RD, IPR & MR	Beleidsregels van Rijkswaterstaat[62]
Verkeer - Waterwegen	Waterwegen binnen toetsafstanden	50m	Beleidsregels van Rijkswaterstaat
Verkeer – Spoorwegen	Spoorwegen binnen toetsafstanden	½ RD* + 7,85m	Beleidsregels beheerder
Industrie en risicovolle inrichtingen	Risico-inrichtingen en installaties binnen toetsafstanden en 10% toets voor significantie van effect	PR 10^{-6} en 10%-toets	Bevi
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Aanwezigheid van kwetsbare objecten binnen de effectafstanden van buisleidingen die een verhoogd risico van windturbines ondervinden en invloed op leveringszekerheid	PR 10^{-6}	Beleidsregels beheerder
Hoogspanningslijnen	Afstand tot hoogspanningslijnen en aanwezigheid van kwetsbare objecten binnen de effectafstanden van hoogspanningslijnen die een verhoogd risico van windturbines ondervinden en invloed op leveringszekerheid	PR 10^{-6}	Beleidsregels beheerder
Dijklichamen en waterkeringen	Objecten binnen toetsafstanden	Buiten kernzone	Waterschap / Rijkswaterstaat
Overige functies en activiteiten in het gebied	Afhankelijk van functie	-	-

* RD = Rotordiameter

Tabel 14.5 Scoringsmethodiek

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Wel knelpunten aanwezig, grote mitigerende maatregelen mogelijk
-	Wel knelpunten aanwezig, relatief eenvoudige mitigerende maatregelen mogelijk
0	Geen knelpunten aanwezig

[62] Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2002) Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, 2 juli 2002)

14.1.4 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

Het huidige ruimtegebruik binnen het plangebied wordt gekenmerkt door agrarische functies. . Diverse percelen zijn op dit moment braakliggend of worden gebruikt voor nevenfuncties. De dichtstbijzijnde dorpskernen zijn Well, Wellerlooi en Wemb in Duitsland. In het gebied ligt een beperkt aantal woningen aan de randen van het gebied, met name aan de Wezerweg. Midden in het gebied liggen twee erven met grotere agrarische opstallen.

In het plangebied zijn met uitzondering van biovergisters[63], waar biomassa wordt verwerkt in onder andere groene stroom en gas (zie ook Figuur 14.3), geen andere risicovolle installaties, risicovolle inrichtingen of wegen waarover risicovol transport plaatsvindt aanwezig. Er liggen er geen buisleidingen, hoofdspanningsverbindingen, dijklichamen en waterkeringen in het plangebied.

Hoewel het plangebied niet specifiek is bedoeld voor recreatie, wordt er wel gerecreëerd; Figuur 14.1 laat het gebruik van het gebied door fietsers zien. Uit de Strava Global Heatmap kan afgeleid worden dat de (door gebruikers geregistreerde) recreatie-intensiteit op de Wezerweg, Veenweg en de Molenbeekweg (dit is een zandweg met fietspad tussen zuidkant Wellsmeer en Maasduinen) zeker zo groot is als op de MTB-route. De meeste recreatie functies zijn te vinden in de zuidwestelijke hoek van het plangebied. Hier bevinden zich een motorcrossbaan, een vliegveld voor modelvliegtuigen en een evenemententerrein. In dit gedeelte loopt ook een mountainbike-route. Figuur 14.2 laat de ligging van de verschillende recreatieve functies zien.

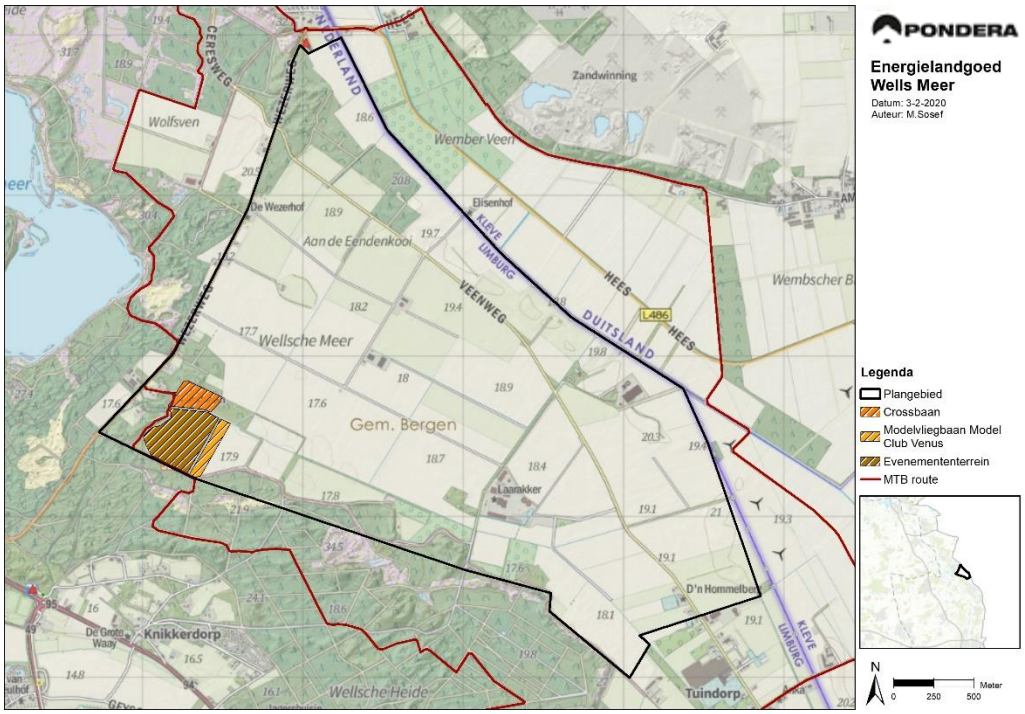
Figuur 14.1 Gebruik routes door fietsers



[63] Bron: www.ecolfuels.nl

Bron: Strava

Figuur 14.2 Recreatieve functies binnen plangebied



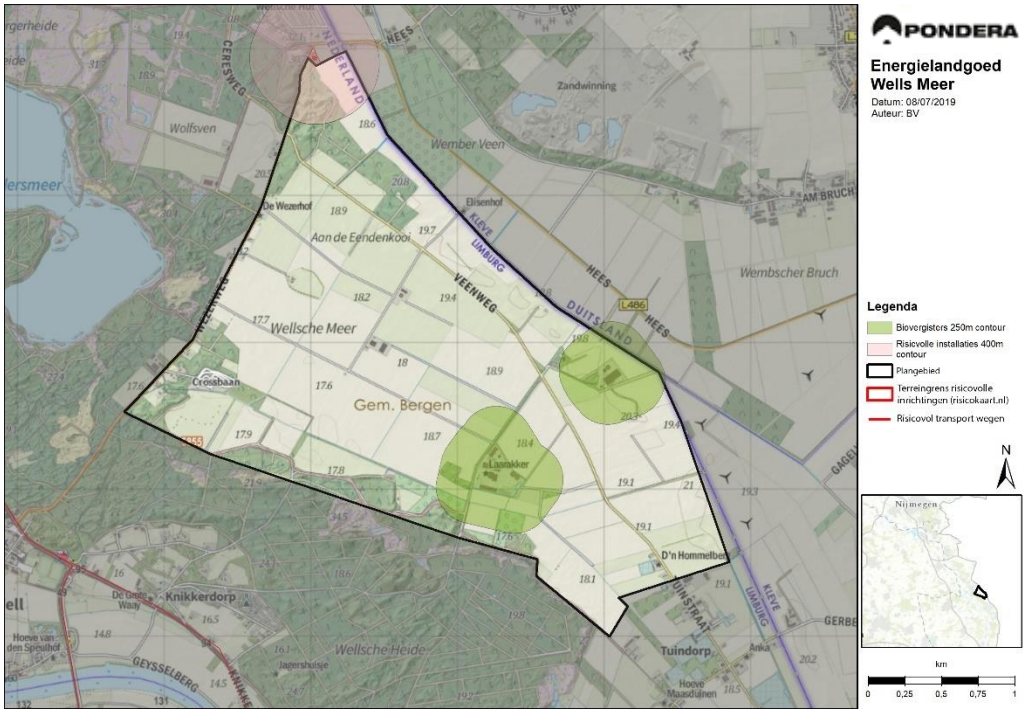
Bron: Pondera

Infrastructuur

De belangrijkste weg aan de oostrand van de Maas is de N271, die parallel aan de Maas loopt en verschillende dorpskernen met elkaar verbindt. Vanaf de N271 vormt de Wezerweg een belangrijke verbinding richting Duitsland. De weg wordt veel voor vrachtverkeer gebruikt. Langs bijna het gehele traject liggen vrij liggende fietspaden. Tussen de Wezerweg en Tuindorp vormt de Veenweg een belangrijke verbinding. Dit zijn de enige twee doorgaande wegen langs en door het plangebied. In het gebied zelf liggen verder alleen zandpaden, als ontsluiting van de agrarische percelen en de twee centraal gelegen erven. Ook de Kevelaarsdijk is een zandpad. Parallel hieraan is een verharde weg aangelegd als ontsluiting van het terrein van Ecofuels en Laarakker Groenteverwerking. Ten noordoosten van het landgoed ligt Airport Weeze.

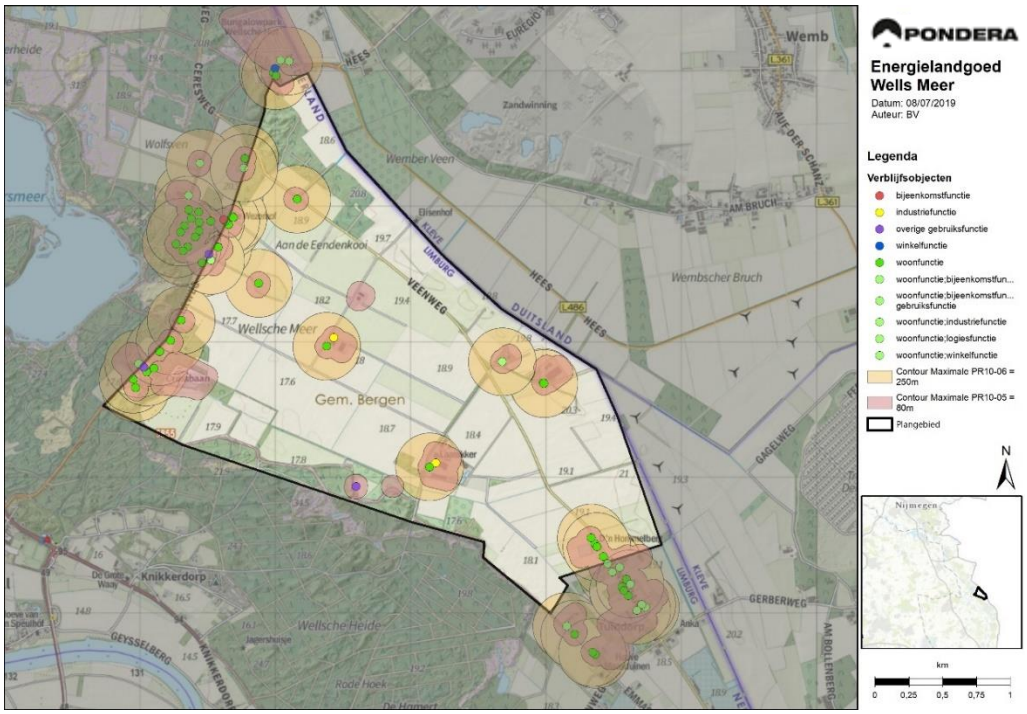
In de huidige situatie staan er geen windturbines en zonnepanelen in het plangebied. Aan de zuidoost kant van het plangebied staat, net over de grens in Duitsland, een windpark.

Figuur 14.3 Overzicht aanwezige risicovolle bronnen, inrichtingen en transport



Bron: Pondera

Figuur 14.4 Verblijfsobjecten plangebied



Bron: Pondera

Autonome ontwikkelingen

Er spelen voor externe veiligheid geen relevante autonome ontwikkelingen.

14.2 Beoordeling effecten

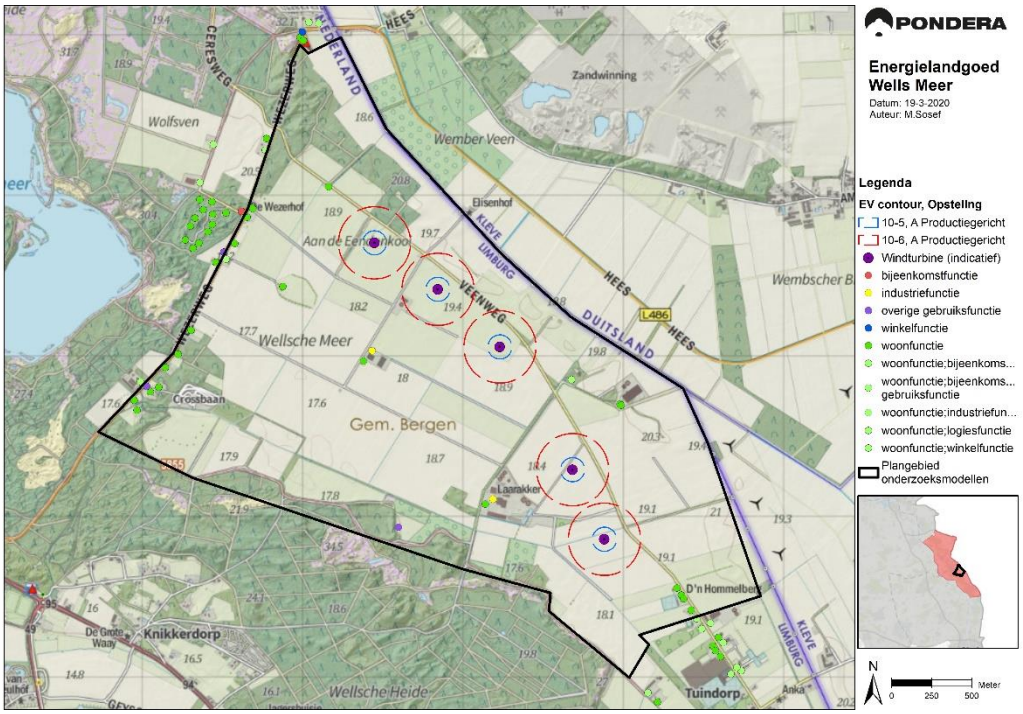
14.2.1 Inleiding

De zonnepanelen en een biomassacentrale, mits daar geen biogas/aardgas aanwezig is, leiden niet tot externe veiligheidsrisico's. De eventuele aanwezigheid van ammoniakopslagtanks zal alleen voor het voorkeursmodel worden beschouwd.

De effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen beperkt zich tot de effecten van de windturbines. Het detailniveau van de effectbeoordeling sluit aan op het detailniveau van de onderzoeksmodellen.

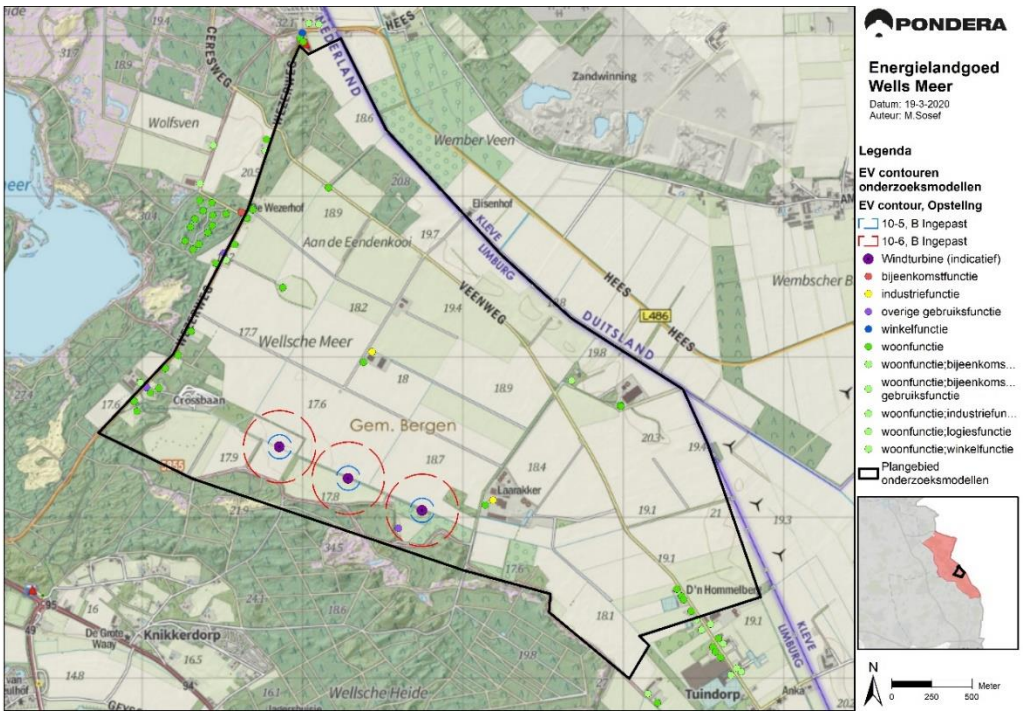
Figuur 14.5, Figuur 14.6 en Figuur 14.7 laten de PR 10^{-6} (rode cirkels) en PR10^{-5} (blauwe cirkels) risicocontouren van de windturbines voor de drie onderzoeksmodellen zien. Deze kaarten zijn op groter formaat opgenomen in bijlage 4.

Figuur 14.5 Risicocontouren windturbines Model Productiegericht



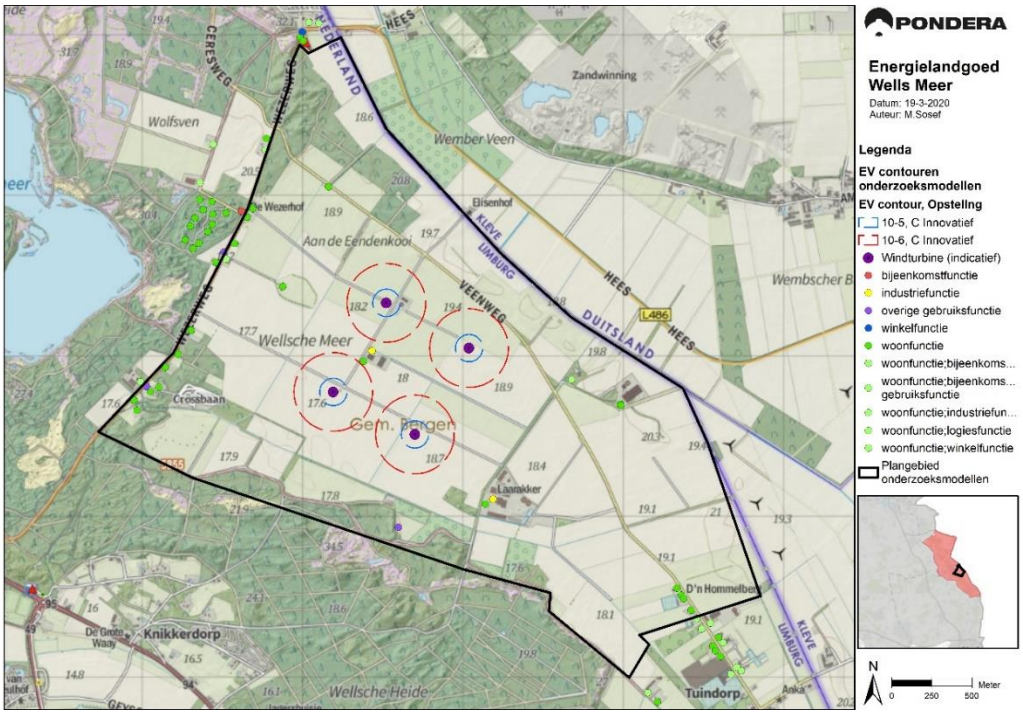
Bron: Pondera

Figuur 14.6 Risicocontouren windturbines Model Ingepast



Bron: Pondera

Figuur 14.7 Risicocontouren windturbines Model Innovatief



Bron: Pondera

14.2.2 Bebouwing

Voor geen van de modellen liggen er kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen de risicocontouren van de windturbines.

Tabel 14.6 Effectbeschrijving bebouwing

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	Productie	Ingepast	Innovatief
Bebouwing – Kwetsbare objecten	PR 10^{-6}	Geen kwetsbare objecten binnen contour (score 0)		
Bebouwing – Beperkt kwetsbare objecten	PR 10^{-5}	Geen beperkt kwetsbare objecten binnen contour (score 0)		

14.2.3 Wegen

Rijkswegen

Voor Rijkswegen is de toetsafstand een halve rotordiameter. Er zijn geen rijkswegen of wegen van nationaal formaat aanwezig in de nabijheid van het plangebied.

Provinciale wegen

In of direct grenzend aan het plangebied geen provinciale wegen aanwezig. De N271 (ten zuidwesten van het plangebied) en de L486 in Duitsland liggen ver buiten de PR10^{-6} contouren van de windturbines. Dit geldt voor alle drie de onderzoeksmodellen. Er is geen effect op provinciale wegen.

Lokale wegen

De Wezerweg en de Veenweg zijn de enige twee doorgaande routes langs en door het plangebied, waarbij de Wezerweg veel door vrachtverkeer wordt gebruikt. Er is geen sprake van overdraai over de Veenweg en de Wezerweg (posities staan op meer dan een halve rotordiameter afstand van de wegen). Eventuele gevolgen voor verkeersveiligheid door de verkeersaantrekkende werking van het Energielandgoed worden beschreven voor het voorkeursmodel.

Tabel 14.7 Samenvatting effectbeoordeling wegen

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	Productie	Ingepast	Innovatief
Verkeer – Rijkswegen	½ RD, IPR & MR	> dan ½ rotordiameter	> dan ½ rotordiameter	> dan ½ rotordiameter
Verkeer - Waterwegen	50m	Niet van toepassing, geen waterwegen binnen plangebied		
Verkeer – Spoorwegen	½ RD* + 7,85m	Niet van toepassing, geen spoorwegen binnen plangebied		

14.2.4 Industrie en risicovolle inrichtingen

De toetsafstand voor risicovolle inrichtingen is de maximale werpafstand bij overtoeren. Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig nabij de biovergistingsinstallaties die in het plangebied aanwezig zijn. Een verhoging van het risico van deze installatie leidt niet tot een significant risicoverhoging voor de omgeving van de biovergistingsinstallaties.

Tabel 14.8 Samenvatting effectbeoordeling industrie en risicovolle inrichtingen

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	Productie	Ingepast	Innovatief
Industrie en risicovolle inrichtingen	PR 10^{-6}	Geen kwetsbare objecten binnen 10^{-6} contour van industrie of risicovolle inrichtingen (score 0)		

14.2.5 Gevaarlijke transportleidingen en hoogspanningsnetwerk

Er bevinden zich geen ondergrondse of bovengrondse gevaarlijke transportleidingen in en om het plangebied (zie ook Figuur 14.3). Ook is er geen hoogspanningsnetwerk binnen het plangebied.

Tabel 14.9 Samenvatting effectbeoordeling gevaarlijke transportleidingen en hoogspanningsnetwerk

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	Productie	Ingepast	Innovatief
Onder- en bovengrondse transportleidingen	PR 10^{-6}	Niet van toepassing, geen onder- en bovengrondse transportleidingen binnen plangebied		
Hoogspanningslijnen	PR 10^{-6}	Niet van toepassing, geen hoogspanningsnetwerk binnen plangebied		

14.2.6 Dijklichamen en waterkeringen

Er bevinden zich geen dijklichamen en waterkeringen binnen het plangebied.

Tabel 14.10 Samenvatting effectbeoordeling dijklichamen en waterkeringen

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	Productie	Ingepast	Innovatief
Dijklichamen en waterkeringen	Buiten kernzone	Niet van toepassing, geen onder- en bovengrondse transportleidingen binnen plangebied		

14.2.7 Overige functies en activiteiten

Hoewel het plangebied niet specifiek is bedoeld voor recreatie, wordt er wel gerecreëerd. De meeste recreatie vindt plaats aan de westzijde van het plangebied. Hier bevinden zich:

- motorcrossbaan
- evenemententerrein
- vliegveld voor modelvliegtuigen
- mountainbike-route

Motorcrossterrein

Een motorcross terrein is een beperkt kwetsbaar object en mag dus niet binnen de PR10^{-5} liggen. Het motorcrossterrein ligt bij geen van de onderzoeksmodellen binnen de PR 10^{-6} of de PR 10^{-5} risicocontour van de windturbines. Er is geen overlap van de risicocontouren en het crossterrein; de modellen scoren dus ook allemaal neutraal (0).

Evenemententerrein

Het evenemententerrein ligt ten zuiden van het motorcrossterrein. Het evenemententerrein ligt buiten de risicocontouren van alle onderzoeksmodellen (score 0).

Vliegveld voor modelvliegtuigen

Het vliegveld voor model vliegvliegtuigen ligt binnen geen enkele PR10^{-5} of PR10^{-6} contour van windturbines in alle onderzoeksmodellen (score 0).

MTB-route

De MTB-route ligt buiten de PR10^{-5} en PR10^{-6} contouren van de onderzoeksmodellen (score 0).

Samenvatting overige functies

In Tabel 14.11 is een totale score voor het onderdeel ‘overige functies’ opgenomen. De meest negatieve score op één van de functies is bepalend voor de totaal score.

Tabel 14.11 Samenvatting effectbeoordeling overige functies

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	Productie	Ingepast	Innovatief
Overige functies*	PR 10^{-6} en PR10^{-5}	0	0	0

14.3 Effecten aanlegfase en netaansluiting

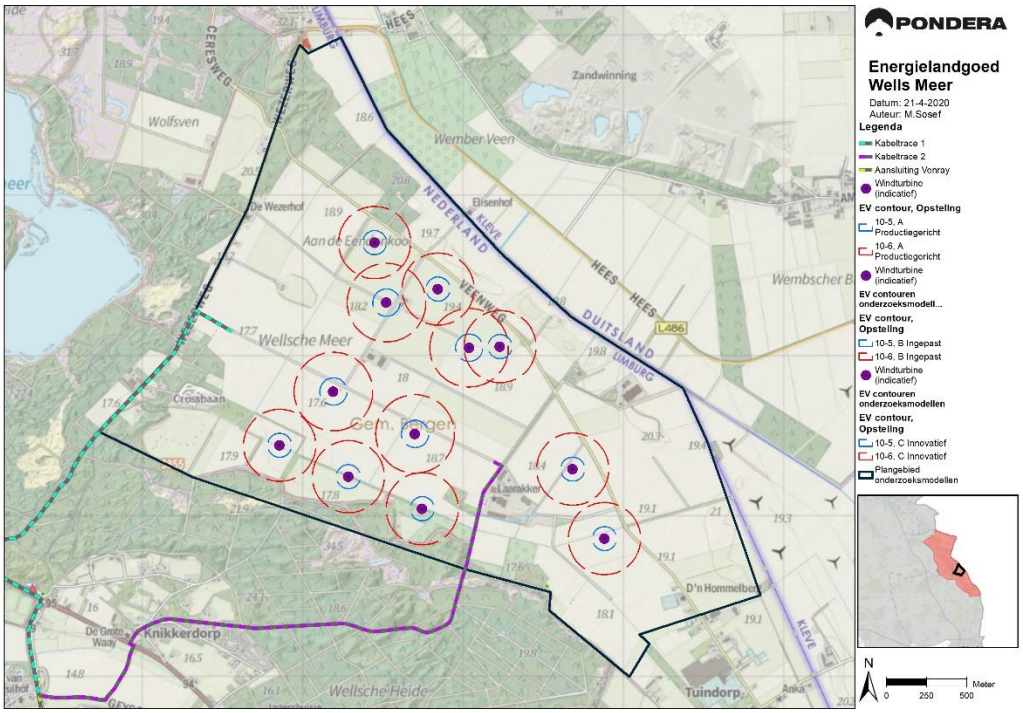
14.3.1 Aanlegfase

Er zijn geen effecten ten aanzien van externe veiligheid tijdens de aanlegfase.

14.3.2 Netaansluiting

Op dit moment zijn de exacte ligging van de parkbekabeling en de locatie het transformatorstation nog niet bekend. Figuur 14.8 geeft twee voorgestelde kabeltracés weer. Het tracé ligt buiten de PR10^{-6} en PR10^{-5} contouren van de windturbines van de verschillende onderzoeksmodellen. Vanuit veiligheid is er geen effect door de voorgestelde kabeltracés.

Figuur 14.8 Mogelijke kabeltracés



Bron: Pondera

14.4 Cumulatie

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten als de windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een defect aan een andere windturbine. Door de gehanteerde tussenafstanden is dit effect nagenoeg verwaarloosbaar.

Ook kan er sprake zijn van cumulatie als meerdere windturbines voor een risico zorgen op eenzelfde object. Dit is enkel van toepassing voor lange objecten zoals buisleidingen. Dit is voor het plangebied niet aan de orde. Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het plangebied.

14.5 Mitigerende maatregelen

Eventuele mitigerende maatregelen voor externe veiligheid voor windturbines kunnen bestaan uit:

1. Verkleinen van de maximale ligging van de risicocontouren van de windturbine(s). Dit kan bijvoorbeeld door te kiezen voor kleinere windturbines of door te kiezen voor een windturbinetype met specifieke risicocontouren
2. Het verplaatsen van het (beperkt) kwetsbare object of betreffende risicobron;
3. Het laten vervallen of wijzigen van turbineposities;

Er zijn geen knel- of aandachtspunten ten aanzien van externe veiligheid. Mitigerende maatregelen voor de onderzoeksmodellen zijn niet nodig.

14.6 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

In Tabel 14.12 is de effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen samengevat. Er zijn geen knelpunten voor externe veiligheid, die met grote of kleinere maatregelen oplosbaar zijn.

Tabel 14.12 Samenvatting effectbeoordeling Externe veiligheid Windturbines

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	Productie	Ingepast	Innovatief
Bebouwing – Kwetsbare objecten	PR 10^{-6}	0	0	0
Bebouwing – Beperkt kwetsbare objecten*	PR 10^{-5}	0	0	0
Verkeer – Wegen	½ RD, IPR & MR	0		0
Verkeer - Waterwegen	50m	Nvt		
Verkeer – Spoorwegen	½ RD* + 7,85m	Nvt		
Industrie en risicovolle inrichtingen	PR 10^{-6} en 10%-toets	0	0	0
Onder- en bovengrondse transportleidingen	PR 10^{-6}	Nvt		
Hoogspanningslijnen	PR 10^{-6}	Nvt		
Dijklichamen en waterkeringen	Buiten kernzone	Nvt		
Overige functies**	PR 10^{-6} en PR10^{-5}	0	0	0

*Het motorcrossterrein (beperkt kwetsbaar object) is beoordeeld onder overige functies

**Er zijn verschillende overige functies in het gebied. De score wordt bepaald door de slechtste score

15 LUCHTKWALITEIT

15.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

15.1.1 Nationale wetgeving

Wet milieubeheer (Wm)

Op 15 november 2007 is een wettelijk stelsel voor luchtkwaliteitseisen van kracht geworden. De hoofdlijnen van deze regelgeving zijn te vinden in hoofdstuk 5, titel 5.2, van de Wet milieubeheer (Wm). Indien sprake is van een bevoegdheid of wettelijk voorschrift zoals opgenomen in het tweede lid van artikel 5.16 Wm, dient op grond van het eerste lid van datzelfde artikel aannemelijk gemaakt te worden dat uitoefening van die bevoegdheid of dat wettelijk voorschrift:

1. Niet leidt tot het overschrijden van de grenswaarden.
   1° Niet leidt tot een verslechtering boven de grenswaarden. Sprake moet zijn van een per saldo verbetering of ten minste gelijk blijvende concentraties.
   2° Per saldo, dus inclusief eventuele maatregelen, leidt tot een afname van de concentraties in de gebieden waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde voor deze stoffen.
2. Niet in betekenende mate bijdraagt. Als grens voor niet in betekenende mate is in de AMvB ‘niet in betekenende mate bijdragen’ uitgegaan van 3% van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentraties NO_2 en PM_{10}. Dit komt overeen met een maximale toename van de jaargemiddelde concentratie NO_2 en PM_{10} van 1,2 µg/m^3.
3. Is genoemd of beschreven in, dan wel betrekking heeft op, dan wel past binnen of elk geval niet in strijd is met een vastgesteld programma, te weten het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Alleen als aannemelijk wordt gemaakt dat een project aan één of meer van bovenstaande grondslagen voldoet, voldoet het project aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit.

Grenswaarden

In bijlage 2 bij de Wm zijn grenswaarden opgenomen voor concentraties van luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht voor de bescherming van de gezondheid van de mens. Voor grenswaarden geldt dat het voorgeschreven kwaliteitsniveau moet zijn bereikt en vervolgens in stand moet worden gehouden.

NO_2 en fijnstof

In onderstaande tabel zijn de grenswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) aangegeven.

Tabel 15.1 Grenswaarden NO_2 en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$)

Stof	Type norm	Grenswaarde
Stikstofdioxide (NO_2)	Jaargemiddelde concentratie	40 µg/m^3
Stikstofdioxide (NO_2)	Uurgemiddelde concentratie	200 µg/m^{33} mag max. 18x per jaar worden overschreden
Fijnstof (PM_{10})	Jaargemiddelde concentratie	40 µg/m^3
Fijnstof (PM_{10})	24-uurgemiddelde concentratie	50 µg/m^3 mag max. 35x per jaar worden overschreden
Fijnstof ($PM_{2,5}$)	Jaargemiddelde concentratie	25 µg/m^3

De concentraties van stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) zijn in Nederland maatgevend, waarbij voor NO_2 specifiek de jaargemiddelde concentratie maatgevend is en voor PM_{10} de 24-uurgemiddelde concentratie. Wanneer deze grenswaarden niet worden overschreden, wordt ook aan de grenswaarden voor uurgemiddelde concentratie NO_2 en jaargemiddelde concentratie PM_{10} voldaan.

Overige stoffen

Ten aanzien van de overige stoffen waarvoor in de Wet milieubeheer grenswaarden zijn opgenomen[64], zijn in het laatste decennium nergens in Nederland normoverschrijdingen opgetreden en vertonen de concentraties een dalende trend.[65] Dit beeld wordt bevestigd door metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM.[66] Daarmee is het redelijkerwijs niet aannemelijk dat ten gevolge van het Energielandgoed Wells Meer de grenswaarden voor andere stoffen dan NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ overschreden worden.

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit

Het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) is de kern van de 'Wet luchtkwaliteit' 1 , welke op 15 november 2007 van kracht is geworden. In gebieden waar de normen voor luchtkwaliteit niet – of niet op tijd - worden gehaald, de zogenoemde overschrijdingsgebieden, gaan de Rijksoverheid, provinciale en gemeentelijke overheden in gebiedsgerichte programma's de luchtkwaliteit verbeteren en alsnog aan de grenswaarden voldoen. Het doel van het NSL is te voldoen aan de Europese grenswaarden voor fijnstof (PM_{10}) in 2011 en stikstofdioxide (NO_2) in 2015. Het NSL is in september 2018 aangepast als gevolg van een kort geding van Milieudefensie en Stichting Adem tegen de Staat. In dit aangepaste NSL 2018 is de aanpak opgenomen voor de resterende knelpunten. Het bestaat grofweg uit twee delen:

- Aanpak van de resterende knelpunten stikstofdioxide (NO_2). Dit zijn grotendeels verkeer gerelateerde knelpunten in een aantal grote steden. Voor Limburg is dit niet relevant omdat er voor NO_2 in Limburg overal aan de norm wordt voldaan;
- Aanpak resterende knelpunten fijnstof veehouderijen.
  Hierbij is voor Limburg alleen relevant dat een groot deel van de landelijke overschrijdingen in de gemeente Nederweert ligt.

[64] PM2,5, zwaveldioxide, koolmonoxide, benzeen, lood, ozon, arseen, cadmium, nikkel, benzo(a)pyreen en stikstofoxiden.
[65] CBS, PBL, Wageningen UR (2013), www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen
[66] RIVM, Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2012, RIVM Rapport 680704013/2013.

Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007

In de uitvoeringsregels van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl) staat beschreven waar en hoe concentraties van luchtverontreinigende stoffen berekend en gemeten moeten worden. De Regeling beschrijft standaardrekenmethoden voor de beoordeling van de luchtkwaliteit langs wegen en bij puntbronnen (bedrijven). Toetsing aan de grenswaarden is niet op alle plekken nodig. De twee criteria zijn:

- Kunnen op die plek mensen komen? (toepasbaarheidsbeginsel);
- Hoe lang worden hoeveel mensen op die plek blootgesteld? (blootstellingscriterium).

Het principe is dus: overal buiten de inrichtingsgrens moet getoetst worden, behalve op plaatsen die uitgezonderd worden op basis van toepasbaarheid en blootstelling.

Besluit niet in betekenende mate

Het 'Besluit niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)' (Besluit NIBM) bepaalt dat als de luchtverontreiniging van een ruimtelijk project of (te vergunnen) activiteit klein is, ervoor het toestaan van de activiteit geen toetsing aan de grenswaarden luchtkwaliteit nodig is. Het Besluit NIBM geeft de volgende voorwaarde:

- Het project of de activiteit draagt maximaal 3% van de jaargemiddelde grenswaarde bij aan de concentraties fijnstof (PM_{10}) of stikstofdioxide (NO_2). Deze grenswaarde is gesteld op 40 µg/m^3 (voor zowel PM_{10} als NO_2). Dit komt overeen met een toename van maximaal 1,2 µg/m^3. Het project draagt 'in betekende mate' bij als de toename voor één of beide stoffen hoger is.

Geur

Er is in Nederland in de ruimtelijk planvorming geen specifieke wetgeving ten aanzien van geur van bedrijven. In Nederland is de bescherming tegen geurhinder van bedrijven geregeld via het Activiteitenbesluit (algemene regels). Daarnaast kunnen geurvoorschriften staan in een maatwerkbesluit of omgevingsvergunning.

15.1.2 Provinciaal beleid

Limburgs Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit

In het kader van de NSL heeft de provincie Limburg afspraken gemaakt met gemeenten en regio's om de luchtkwaliteit in Limburg te verbeteren. Deze afspraken zijn vastgelegd in het Limburgs Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (LSL). Dit is het Limburgse aandeel in het NSL.

De partijen die samenwerken binnen het LSL willen minimaal voldoen aan de wettelijke eisen en daar waar mogelijk nog een stap verder gaan. Immers de bewoners en bedrijven in Limburg verlangen ook op langere termijn een schone lucht en voldoende ontwikkelingsmogelijkheden. Bovendien willen zij anticiperen op toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot de strengere luchtkwaliteitsnormen. Daarmee heeft dit LSL een bredere doelstelling dan het NSL. De doelen van het LSL kunnen als volgt worden samengevat:

- Het verbeteren van de luchtkwaliteit, zodat in de nabije toekomst wel voldaan wordt aan de in de Europese Richtlijn gestelde grenswaarden.
- Het waarborgen van het treffen van voldoende maatregelen die hiervoor nodig zijn.

- Het daarmee veiligstellen van het kunnen uitvoeren van projecten. Door opname in het programma kunnen ook grotere, voor de economie en volkshuisvesting noodzakelijke projecten toch doorgang vinden, terwijl tegelijkertijd gewerkt wordt aan het verbeteren van de luchtkwaliteit.
- Het daarnaast verder verbeteren van de luchtkwaliteit in de regio.
- Het bevorderen van afstemming en kennisdeling bij het maken van beleid en bij de uitvoering van maatregelen. Dit heeft positieve effecten, zowel in optimalisatie van het effect als in het beheersen van de kosten.

15.1.3 Bepaling effecten

Luchtkwaliteit

Fijnstof en stikstofdioxide kunnen ziekten in de longen en luchtwegen veroorzaken. Ook kan een overdaad aan stikstof gevolgen hebben voor de natuur (zie hoofdstuk natuur). Het Besluit gevoelige bestemmingen (luchtkwaliteitseisen) geeft bepaalde afstandseisen voor de vestiging van gevoelige bestemmingen in de nabijheid van (rijks)wegen, waarbinnen een onderzoeksplicht geldt voor fijnstof en stikstofdioxide. Onder gevoelige bestemmingen wordt verstaan: scholen, kinderdagverblijven en verzorgings-, verpleeg- en bejaardentehuizen. Het besluit richt zich op bescherming van mensen die verhoogd gevoelig zijn voor fijnstof (PM_{10}) en stikstofdioxide (NO_2). Dit zijn vooral kinderen, ouderen en zieken. Daarom stelt het besluit onderzoekszones in. Binnen die onderzoekszones is luchtkwaliteitsonderzoek nodig. De zones worden gemeten vanaf de rand van de weg. Ze zijn aan weerszijde 300 meter breed bij rijkswegen en 50 meter bij provinciale wegen. Er is steeds een koppeling met de grenswaarden voor PM_{10} en NO_2. Is (dreigende) normoverschrijding niet aan de orde, dan is er geen bouwverbod voor gevoelige bestemmingen binnen de onderzoekszone.

Effecten biomassacentrale

Omgekeerd kan worden gesteld dat als de biomassacentrale op een afstand van 300 meter wordt geplaatst van gevoelige bestemmingen dan kan er naar verwachting geen sprake zijn van (dreigende) normoverschrijding van fijnstof en stikstof en geen onaanvaardbare concentratie voor omliggende locaties waar mensen significant kunnen worden blootgesteld. Hieronder worden gevoelige bestemmingen, maar ook wegen en andere openbare zones verstaan. In de onderzoeksmodellen is er een zone aangewezen in Model Ingepast waarbinnen de biomassacentrale of -vergister wordt geplaatst. Er kan binnen deze zonering meer dan 300 meter afstand worden aangenomen tot gevoelige bestemmingen, wegen en andere locaties waar significante blootstelling kan plaatsvinden.

Windturbines en zonnepanelen hebben geen effect op de luchtkwaliteit en zullen dus niet verder worden behandeld in dit hoofdstuk.

Bij toepassing van de biomassacentrale met een capaciteit van meer dan 1 MW_{th} moet worden voldaan aan de emissiewaarden uit het Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties milieubeheer (BEMS). Dit betekent dat de te vergunnen activiteit moet voldoen aan de maximale emissie zoals weergegeven in Tabel 15.2

Tabel 15.2 Emissiegrenzen biomassa centrale ontwerpmodel Ingepast (BEMS)

Nominaal vermogen	Fijnstof (µg/m³)	SO_2 (µg/m³)	NO_x (µg/m³)
1 – 5 MW_{th}	20	200	200

Windturbines en zonnepanelen hebben geen effect op luchtkwaliteit en zullen dus niet verder worden behandeld in dit hoofdstuk.

Emissies naar lucht kunnen zowel direct afkomstig zijn van de mest, uit biogas bestaan of verbrandingsproducten van biogas zijn. Emissies direct afkomstig van de mest kunnen bijvoorbeeld ontsnappende gassen als NH_3 en H_2S zijn. Emissies van biogas zullen met name de componenten CH_4 en CO_2 bevatten. Verbrandingsproducten van biogas zullen naast fijnstof (PM_x) en de organische verbindingen (inclusief PAK's en dioxinen), NO_x en SO_x bevatten. Daarnaast kunnen zware metalen worden uitgestoten en zal bijvoorbeeld HCl vrij komen. De mate waarin de specifieke componenten vrijkomen is zeer afhankelijk van de samenstelling van de brandstof en de omstandigheden. Het effect op luchtkwaliteit is dus afhankelijk van de wijze van verwerking van de biomassa en het proces om tot bio-energie te komen (middels verbranding of vergisting). Ook hangt de mate en locatie van luchtverontreiniging af van de doeleinden en het eindproduct van biomassa (lokale verbranding of gebruik van biogas elders). De vermeden emissies, zoals CO_2 en NO_x-emissies, door de toevoeging Energielandgoed Wells Meer wordt behandeld in het hoofdstuk energieopbrengst en vermeden emissies.

Verkeerstaantrekkende werking

Naast de emissies van een biomassacentrale, is ook de verkeersaantrekkende werking van het Energielandgoed, inclusief de bevoorrading van de biomassacentrale, een bron voor emissies van schadelijke stoffen. Ook dit effect wordt in de beoordeling meegenomen.

Geur

Een ander te bepalen effect door de komst van een biomassacentrale is geur. Een biomassacentrale kan geurhinder veroorzaken. Dit is net als luchtemissies ook afhankelijk van de uitvoering en eindproduct van de biomassacentrale.

15.1.4 Beoordelingskader

Op basis van voorgaande is het volgende beoordelingskader opgesteld.

Tabel 15.3 Beoordelingscriteria luchtkwaliteit

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Luchtkwaliteit	Mate van uitstoot van stoffen, gassen en zware metalen
Geur	Mate van geurhinder

Tabel 15.4 Beoordelingsschaal luchtkwaliteit

Beoordelingscriteria	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Geen effect (0)
Luchtkwaliteit	Het voornemen draagt naar verwachting ‘ in betekende mate’ bij aan de luchtverontreiniging	Het voornemen draagt naar verwachting ‘niet in betekende mate’ bij aan de luchtverontreiniging	Het voornemen produceert geen luchtverontreiniging
Geur	Het voornemen geeft onaanvaardbare geurhinder	Het voornemen geeft aanvaardbare geurhinder	Het voornemen geeft geen geurhinder

15.2 Referentiesituatie

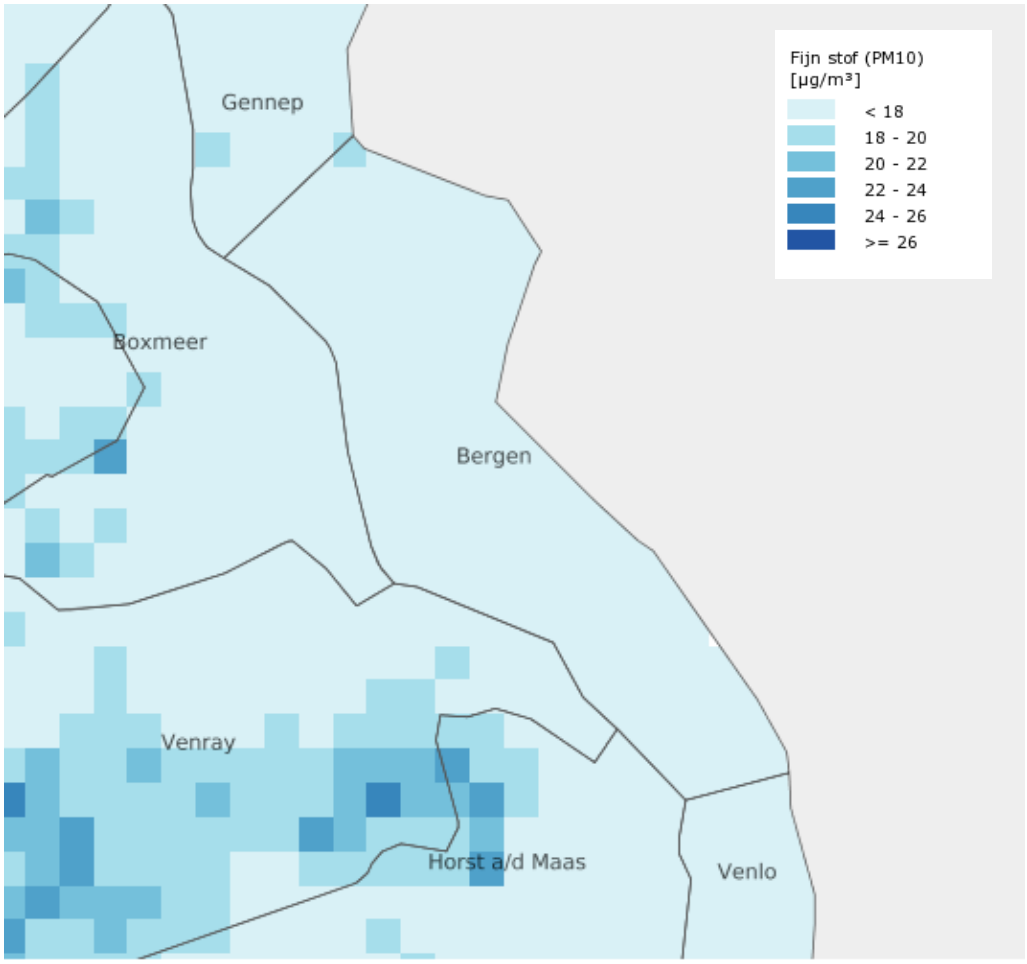
De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

In de huidige situatie wordt de luchtkwaliteit in het studiegebied bepaald door de grootschalige achtergrondconcentratie (GCN-waarden), de lokale bijdrage van bedrijven, wegverkeer en luchtvaartverkeer. De heersende (jaargemiddelde) achtergrondconcentraties zijn te vinden in de grootschalige concentratie kaarten van RIVM[67]. Een uitsnede van de achtergrondconcentratie van stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$) is hieronder weergegeven. De achtergrondconcentratie van fijnstof in Energielandgoed Wells Meer is minder dan 18 µg/m^3 in 2019. De achtergrondconcentratie van stikstof (NO_2) in Energielandgoed Wells Meer ligt tussen de 10 en 15 µg/m^3 in 2019. In de huidige situatie wordt derhalve ruim voldaan aan de grenswaarden (zie Tabel 15.1).

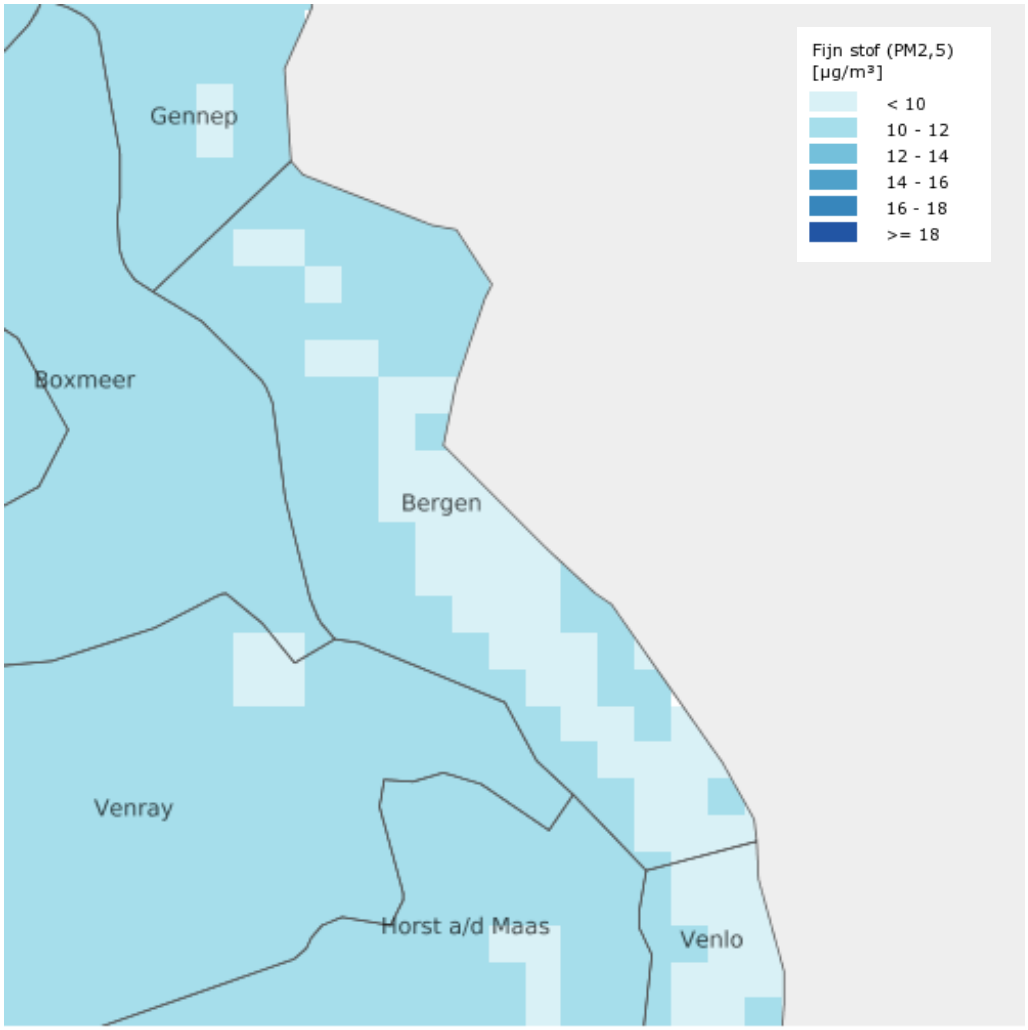
[67] http://geodata.rivm.nl/gcn/

Figuur 15.1 Grootschalige concentratiekaart Nederland Fijnstof (PM_{10})



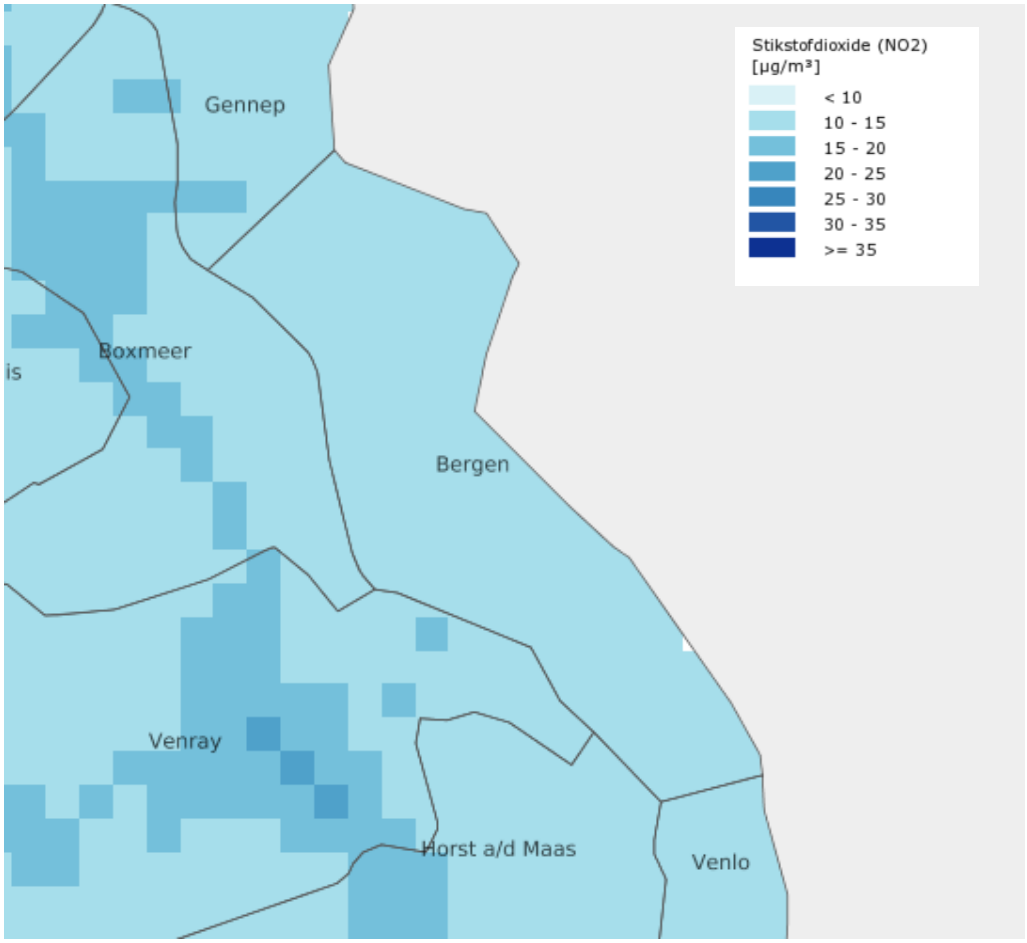
Bron: RIVM 2020 (gegevens 2019)

Figuur 15.2 Grootschalige concentratiekaart Nederland Fijnstof ($PM_{2,5}$)



Bron: RIVM 2020 (gegevens 2019)

Figuur 15.3 Grootschalige concentratiekaart Nederland Stikstofdioxide (2018)



Bron: RIVM 2020 (gegevens 2019)

Overige relevante componenten met betrekking tot de biomassa en luchtkwaliteit zijn kleinere fijnstofdeeltjes ($PM_{2,5}$), Zwaveldioxide (SO_2), Koolmonoxide (CO). De achtergrondconcentratie $PM_{2,5}$ in Energielandgoed Wells Meer ligt tussen de 10 en 12 µg/m^3 in 2018. De achtergrondconcentratie CO in Energielandgoed Wells Meer ligt tussen de 250 en 300 µg/m^3 in 2018. De achtergrondconcentratie SO_2 in Energielandgoed Wells Meer is lager dan 1 µg/m^3 in 2018. Tot slot hebben lokale activiteiten zoals de crossbaan en de bestaande biovergisters van Ecofuels invloed op de lokale luchtkwaliteit in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.

Uit bovenstaande blijkt dat in de huidige situatie de grenswaarden voor de jaargemiddelden niet worden overschreden.

Autonome ontwikkeling

Voor luchtkwaliteit spelen er geen relevante autonome ontwikkelingen.

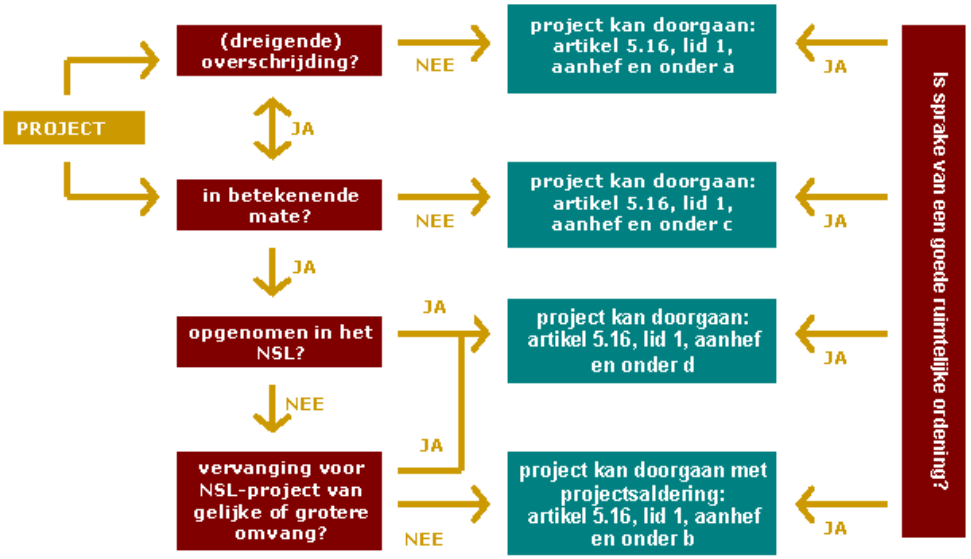
15.3 Effectbeoordeling

15.3.1 Luchtkwaliteit

De ontwerpmodellen bevatten zowel een biomasssa verbrandingscentrale als een biovergister. In een verbrandingsinstallatie kan warmte of elektriciteit (bio-energie) worden geproduceerd, in de biovergister biogas. Dit biogas kan worden gebruikt als gas in de transportsector of worden geleverd aan het gasnet. In deze gevallen is de uitstoot van stoffen en gassen als gevolg van de verbranding niet lokaal. Ook kan biogas op locatie worden verbrand voor de productie van warmte of elektriciteit.

Het effect op de luchtkwaliteit van een biomassacentrale is afhankelijk van de wijze van verwerking van de biomassa en het proces om tot bio-energie te komen. Tevens hangt de mate en locatie van luchtverontreiniging af van de doeleinden en het eindproduct van biomassa (lokale verbranding of gebruik van biogas elders). Om te bepalen of er sprake is van een effect op de luchtkwaliteit door Energielandgoed Wells Meer, is het stroomschema in Figuur 15.4 doorlopen.

Figuur 15.4 stroomschema luchtkwaliteit in bestemmingsplannen



Bron: InfoMil

Biomassa in het Energielandgoed

Voor de luchtkwaliteit heeft de toepassing van het verbranden van biomassa het meeste effect op de luchtkwaliteit. Voor dit aspect wordt dan ook uitgegaan van een biomassaverbrandingsinstallatie, waarvan de warmte als product wordt geleverd (zie ook hoofdstuk 4).

Biomassa in ontwerpmodel Productiegericht

Het ontwerpmodel Productiegericht genereert wel biomassa door middel van teelt, maar faciliteert geen nieuwe biomassacentrale of -vergister en wordt daarom in dit hoofdstuk niet in beschouwing genomen.

Biomassa in ontwerpmodel Ingepast

In het ontwerpmodel Ingepast wordt ruimte gegeven aan een biomassavergister of -centrale in het zuidoosten van het plangebied, nabij de bestaande vergistingsinstallatie. Zoals aangegeven wordt ten aanzien van luchtkwaliteit het verbrandingsproces als uitgangspunt genomen (dit is de worst-case). In totaal wordt binnen het Energielandgoed een productie voorzien van 47 hectare aan bos en houtwallen en 48 hectare aan grienden (vochtige akkers waarop wilgenhout of andere vochtige biomassa wordt geteeld) voorzien. Dit levert een totale energiepotentie op van circa 14 TJ (circa 4.000 MWh). Dit betekent in totaal circa 740 ton aan hout en griend op jaarlijkse basis. Om dit te kunnen produceren is een biomassa centrale nodig met een capaciteit van ongeveer 1,5 MW_{th} (gebaseerd op 3.000 vollasturen).

Biomassa in ontwerpmodel Innovatief

In het ontwerpmodel Innovatief wordt een uitbreiding van de bio-vergister van Ecofuels mogelijk gemaakt. Dit model bevat geen mogelijkheid tot toepassing van een biomassa centrale (verbranding droge biomassa).

Verkeersaantrekkende werking

Biomassa centrale

Naast het opwekken van energie uit biomassa en bijbehorende emissies, is er ook sprake van een toename van verkeer voor de aanvoer van de biomassa. Uitgaande van een jaarlijks verbruik van 750 ton biomassa (hout en griend). De transportbewegingen vinden plaats binnen het plangebied en – uitgaande van 30 ton per vrachtwagen – wordt uitgegaan van 25 transportbewegingen (aanvoer) per jaar. Voor de afvoer van de as wordt uitgegaan van 15 vervoersbewegingen per jaar, dit maakt een totaal van 40.

Biomassa vergister

In hoofdstuk 4 zijn de reststromen ten aanzien van biomassa, en met name mest in kaart gebracht. Binnen de gemeente Bergen blijkt 63.000[68] ton aan mest beschikbaar te zijn voor (co-) vergisting. Dit betekent dat op hoofdlijnen de transportbewegingen kunnen worden verwacht zoals weergegeven in Tabel 15.5. Dit beschrijft het proces van co-vergisting, waarbij mest en co-producten worden aangevoerd, en waarbij alle co-producten worden vergist en de resterende mest en digestaat worden afgevoerd per vrachtwagen (per as).

Tabel 15.5 procesbeschrijving co-vergisting[69]

Soort	massa in ton	aantal transportbewegingen per as
Aanvoer van mest	63.000	2.100
Vergisting van mest	38.000	-
Aanvoer co-producten	23.000	770
vergisting co-producten	23.000	-
Afvoer van mest	25.000	830
Afvoer digestaat	55.000	1.800
Totale aanvoer	**86.000**	**2.870**
Totale afvoer	**80.000**	**2.630**

[68] Op basis van kengetallen van gemeente en CBS uit 2018 - 2019, zie ook hoofdstuk 4.
[69] Getallen en efficiëntie zijn gebaseerd op proces van Groot Zevert Vergisting – planMER d.d. 11-05-2010

Innovatie en bezoekerscentrum

In alle ontwerpmodellen wordt een innovatie- of bezoekerscentrum gerealiseerd. Uit een analyse blijkt dat hiervan een maximale aantrekkende werking van minder dan 1.000 vervoersbewegingen per dag, en wordt er rekening gehouden met 700 bezoekers per dag (75% van de bezoekers 100.000 jaarlijkse bezoekers in 104 weekenddagen).

Wanneer deze getallen worden ingevoerd in de NIBM-tool[70], blijkt dat er inderdaad sprake is van een in niet betekende mate bijdrage voor alle activiteiten, met uitzondering van de co-vergister; de waarde van 1,2 µg/m^3 wordt voor deze activiteiten zowel voor fijnstof als voor stikstof niet overschreden. Deze NIBM-tool is een rekentool waarmee de bijdrage van kleinere ruimtelijke plannen en verkeersplannen aan de luchtkwaliteit kan worden vastgesteld. Bij toepassing van een co-vergister dient een nadere calculatie plaats te vinden of er al dan niet sprake is van een onacceptabel effect op de luchtkwaliteit.

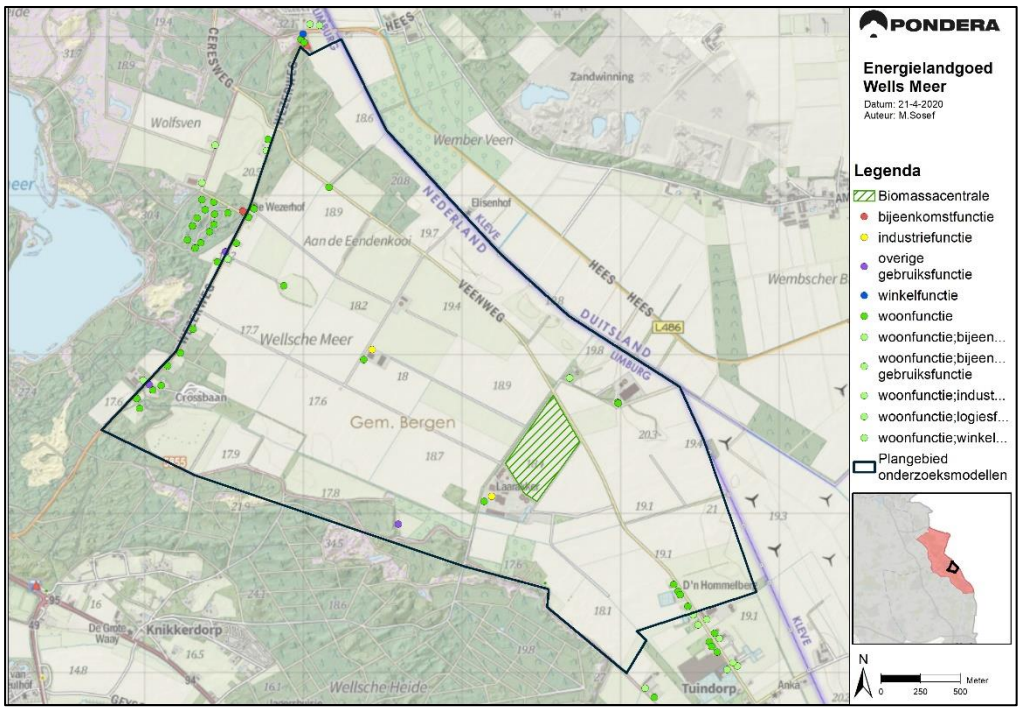
Kantoorfuncties

In de ontwerpmodellen wordt kleinschalige bedrijvigheid mogelijk gemaakt. De omvang hiervan is echter zo gering dat er sprake is van een bijdrage van niet in betekenende mate. Er wordt in beide modellen niet meer bruto vloeroppervlakte dan 100.000 m^2 mogelijk gemaakt.

Toepasbaarheidbeginsel en blootstellingscriterium

De biomassa centrale is in de ontwerpmodellen voorzien aan de oostzijde van het plangebied. In het volgende Figuur 15.5 is dit gebied weergegeven inclusief de omliggende woningen en wegen.

Figuur 15.5 Nabije omgeving (>300 meter) Biomassacentrale waarvoor de luchtkwaliteit relevant is



Bron: Pondera

[70] https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/slag/hulpmiddelen/nibm-tool/

Uit bovenstaand kaartbeeld blijkt dat meerdere woningen binnen een afstand van 1.000 meter liggen (Veenweg 3 en 5, Veenweg 4 en 6).[71] Voor deze punten moet bij opname in het voorkeursmodel worden getoetst of voldaan kan worden aan de grenswaarden en of al dan niet in 'niet betekenende mate' wordt bijgedragen aan de (verslechtering) van de luchtkwaliteit. De wegen en openbaar toegankelijke zones in de nabijheid zijn niet relevant omdat deze niet voldoen aan het blootstellingscriterium (verblijfstijden zijn niet toereikend).

Bijdrage van 'niet in betekenende mate'

Bij toepassing van een biomassacentrale in het voorkeursmodel dient aangetoond te worden of de activiteit niet in betekenende mate bijdraagt aan de (verslechtering) van de luchtkwaliteit.

Conclusie Luchtkwaliteit

Geconcludeerd kan worden dat de luchtemissie van stikstofdioxide en fijnstof door het in werking hebben van een biomassacentrale mogelijkerwijs kan leiden tot een verslechtering van de luchtkwaliteit. De verkeersaantrekkende werking van de biomassa centrale en van het bezoekerscentrum in Energielandgoed Wells Meer zullen 'niet in betekende mate' bijdragen aan de luchtkwaliteit. De verkeersaantrekkende werking van een co-vergister in het Energielandgoed kan een effect hebben op de luchtkwaliteit, die wel in betekende mate bijdraagt aan een verslechtering van de luchtkwaliteit. Hierdoor scoren de ontwerpmodellen Ingepast en Innovatie negatief (effectbeoordeling -). De activiteiten zullen op de overige componenten (gassen, zware metalen) naar verwachting geen feitelijke of dreigende overschrijding van de grenswaarde opleveren.

Tabel 15.6 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

Beoordeling	Productief	Ingepast	Innovatief
Luchtkwaliteit	0	-	0

15.3.2 Geur

Bij een niet correcte bedrijfsvoering kan een co-vergister leiden tot geurhinder. Echter, bij correcte bedrijfsvoering vindt er geen geuremissie plaats, doordat deze wordt afgevangen in de installatie. Hierdoor wordt voor de effectbeoordeling van geur in beginsel de toepassing van het verbranden van biomassa als maatgevend gezien. Voor de volledigheid van de beoordeling van het effect op het aspect geur wordt dan ook uitgegaan van beide toepassingen.

In hoofdstuk 4 is ingegaan op de beschikbare reststromen binnen de gemeente Bergen en de maximaal beschikbare biomassa voor het exploiteren van een biomassa centrale of -vergister. Hieruit blijkt dat met name de reststromen van mest gebruikt kunnen worden, in totaal 63.000 ton per jaar (zowel mest van runderen, pluimvee als varkens).

Het verbranden van biomassa in een verbrandingsinstallatie in het gebied kan zorgen voor een lichte toename van de geurhinder. Indien de energieopwek plaatsvindt door middel van een biovergister, hoeft er geen sprake te zijn van geurhinder. Wanneer het te vergisten materiaal

[71] De woning op het adres Wellsmeer 1a wordt geamoveerd en is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.

goed wordt opgeslagen en behandeld en de vergister goed bedreven wordt, hoeft er in het geheel geen sprake te zijn van geurhinder.

Voor een biomassacentrale met een elektrisch vermogen van minder dan 50 MWe adviseert de handreiking ‘Bedrijven en milieuzonering’ van de VNG een richtafstand van 100 meter vanaf installaties tot aan gevoelige functies (zoals woningen) voor covergisting, verbranding en vergassing van mest, slib, GFT en reststromen uit de voedingsindustrie. Figuur 15.5 laat de zonering van de eventuele biomassa centrale in Model Ingepast en Innovatief zien ten opzichte van nabijgelegen functies zoals woningen.

Geconcludeerd kan worden dat er voldoende afstand tot gevoelige functies kan worden aangenomen om onaanvaardbare geurhinder te voorkomen. Desalniettemin kan er, voornamelijk in het geval van de komst van een biomassa verbrandingsinstallatie, niet worden uitgesloten dat er geur wordt geproduceerd. Model Ingepast en Innovatief scoren daarom licht negatief op het deelaspect geur (zie Tabel 15.7), en Model Productiegericht scoort neutraal (0) omdat in dit model geen ruimte wordt gegeven aan een biomassacentrale of co-vergister.

Tabel 15.7 Effectbeoordeling geur

Beoordeling	Productief	Ingepast	Innovatief
Effect op geur	0	-	-

15.4 Effecten aanlegfase en ontmanteling

Tijdens de aanlegfase van een biomassacentrale zullen de werkzaamheden voor de bouw beperkte luchtvervuiling en geur kunnen produceren, maar dit is van tijdelijke aard. Te denken valt aan de bouwwerkzaamheden en het vrachtverkeer (uitstoot van stikstof en koolstofdioxide) voor het aanleveren van de onderdelen. Hetzelfde geldt voor de aanleg van zonnevelden en windturbines. De effecten op luchtkwaliteit tijdens van de aanlegfase zijn naar verwachting dermate gering en tijdelijk dat dit effect als verwaarloosbaar wordt geacht en niet onderscheidend zijn voor Model Ingepast en Model Innovatief. De effecten op luchtkwaliteit tijdens ontmanteling van de biomassacentrale zal ook niet onderscheidend zijn.

15.5 Cumulatie

Bij het toepassing geven aan een biomassa centrale dan wel een vergister wordt de geurproductie en luchtverontreiniging van de bestaande biovergisters in het gebied meegenomen in de referentiesituatie (achtergrondwaarden concentraties en geur), op basis waarvan het effect van de uiteindelijk gekozen activiteit beoordeeld zal worden.

15.6 Mitigerende maatregelen

Naar verwachting is het niet noodzakelijk om maatregelen op te nemen om de effecten op de luchtkwaliteit te mitigeren.

Als er een definitieve keuze is gemaakt voor een biomassacentrale zal er een luchtkwaliteitsonderzoek worden uitgevoerd waarin de emissie en immissie van verontreinigde stoffen zal worden bepaald en getoetst of deze voldoen aan de normen van NIBM en zo niet,

aan bijlage 2 van de Wet milieubeheer. Mocht er sprake zijn van onaanvaardbare luchtverontreiniging of geurhinder kan er gedacht worden aan de volgende maatregelen:

- Hogere schoorsteen in het geval van een biomassaverbrandingscentrale
- Andere technieken
- Roet- en gasfilters
- Rookgasreinigingssystemen
- Gebruik van schone brandstoffen (zoals onbehandeld hout)
- Lossen van biomassa in afgesloten hallen met onderdruk

15.7 Vergelijking alternatieven en samenvatting effectbeoordeling

In Model Productief wordt geen ruimte gemaakt voor de plaatsing van een biomassacentrale en scoort daarom neutraal (0). Model Ingepast en Model Innovatief bieden hier wel ruimte voor. Voor deze modellen kan daarom, voornamelijk in het geval van de komst van een biomassa verbrandingsinstallatie, niet worden uitgesloten dat de lucht wordt verontreinigd en er sprake is van geurproductie. Model Ingepast en Model Innovatief scoren daarom licht negatief (-) op zowel het criterium luchtverontreiniging als het criterium geur. In Model Productief wordt geen ruimte gemaakt voor de plaatsing van een biomassacentrale en scoort daarom neutraal (0). Model Ingepast en Model Innovatief bieden hier wel ruimte voor. Voor deze modellen kan daarom, voornamelijk in het geval van de komst van een biomassa verbrandingsinstallatie, niet worden uitgesloten dat de lucht wordt verontreinigd en er sprake is van geurproductie. Model Ingepast en Model Innovatief scoren daarom licht negatief (-) op zowel het criterium luchtverontreiniging als het criterium geur.

Tabel 15.8 geeft de effectscore van de verschillende modellen weer voor het aspect luchtkwaliteit. Zonnepanelen en windturbines hebben in de exploitatiefase geen effect op de luchtkwaliteit.

Een biomassacentrale produceert luchtemissies en geur. De luchtverontreiniging van een biomassacentrale is afhankelijk van de wijze waarop van verwerking van de biomassa en het proces om tot bio-energie te komen: middels verbranding of vergisting. Tevens hangt de mate en locatie van luchtemissies af van de wat van de doeleinden en het eindproduct van de biomassa: lokale verbranding biomasssa of biogas of gebruik van biogas elders.

In Model Productief wordt geen ruimte gemaakt voor de plaatsing van een biomassacentrale en scoort daarom neutraal (0). Model Ingepast en Model Innovatief bieden hier wel ruimte voor. Voor deze modellen kan daarom, voornamelijk in het geval van de komst van een biomassa verbrandingsinstallatie, niet worden uitgesloten dat de lucht wordt verontreinigd en er sprake is van geurproductie. Model Ingepast en Model Innovatief scoren daarom licht negatief (-) op zowel het criterium luchtverontreiniging als het criterium geur.

Tabel 15.8 Effectscore luchtkwaliteit

Effectbeoordeling	Productief	Ingepast	Innovatief
Luchtverontreiniging	0	-	-
Geur	0	-	-

16 AFWEGING TOT HET VOORKEURSMODEL

16.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn de milieugevolgen van de verschillende onderzoeksmodellen voor het Energielandgoed Wells Meer per milieuaspect beschreven. Een veel gebruikte en geaccepteerde methode is met plussen en minnen aan te geven of, en in welke mate, alternatieven een verbetering (+), verslechtering (-) of geen (0) verandering van het milieu ten opzichte van de referentiesuatie betekenen. Deze methode maakt het mogelijk een overzichtelijk totaalbeeld van de verschillen tussen de onderzoeksmodellen te presenteren. De referentiesituatie is de situatie zoals die zich zou ontwikkelen zonder realisatie van het Energielandgoed, maar met ontwikkelingen waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld ontwikkelingen waarvoor een vergunning is verleend).

Uit de milieubeoordeling komt naar voren dat de milieueffecten van de onderzoeksmodellen op een aantal aspecten van elkaar verschillen, maar laten daar waar het om milieueffecten gaat geen grote verschillen zien. De uiteindelijke keuze voor het voorkeursmodel en oordeel over de aanvaardbaarheid van de milieugevolgen daarvan is aan het bevoegde gezag. Dit MER biedt hiervoor de benodigde milieu-informatie, waarbij er in het MER geen weging aan verschillende milieueffecten is toegekend. Eventuele andere belangen/overwegingen die bij de keuze voor een voorkeurmodel een rol speelden vallen buiten de scope van dit MER. In de uiteindelijke afweging waaruit de keuze tot het voorkeursmodel voortkomt, worden meer onderdelen betrokken dan het milieuaspect. Dit MER dient er toe om het onderdeel milieu een volwaardige rol te laten spelen in het uiteindelijke besluit.

16.2 Resultaten onderzoeksmodellen

16.2.1 Samenvatting van de milieugevolgen van de onderzoeksmodellen

De effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen laat zien dat alle onderzoeksmodellen milieugevolgen hebben. Voor enkele milieuaspecten blijkt de beoordeling van de onderzoeksmodellen exact gelijk te zijn. Dit is het geval voor de aspecten Natuur en Veiligheid. Ten aanzien van het aspect ‘Elektriciteitsopbrengst’ scoort het model ‘Productiegericht’ beter dan de andere twee modellen. Maar wat betreft het aspect ‘Geluid’ scoort het model ‘Productiegericht’ negatiever, gezamenlijk met het model ‘Innovatief’. Op het aspect ‘Landschap’ scoren de modellen ‘Ingepast’ en ‘Innovatief’ het best. De verschillen tussen de onderzoeksmodellen zijn vooral ingegeven door de opstellingen, aantallen en afmetingen van de windturbines, de inrichting van de zonnevelden en het wel of niet toepassen van biomassa.

In de volgende tabel zijn de milieugevolgen zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken samengevat. Voor de vergelijking van de onderzoeksmodellen voor het windpark zijn vooral de aspecten waarvoor de milieueffecten verschillend zijn relevant (de gevolgen voor de niet-onderscheidende aspecten zijn immers min of meer gelijk); deze zijn in Tabel 16.1 opgenomen. De referentiesituatie vormt de basis voor de vergelijking van de onderzoeksmodellen, daarom scoort de referentiesituatie op alle milieuaspecten een ‘0’ (neutraal; niet opgenomen in de tabel).

Tabel 16.1 Samenvatting beoordeling milieuaspecten drie onderzoeksmodellen

Geluid (zonder mitigatie)		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB		-	-	-
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour		-	0	0
Aantal woningen binnen 50 meter van zonneveld		-	-	--
Aantal woningen binnen 100 meter van biomassacentrale		0	0	0
Potentiële toevoeging wegverkeerslawaai		0	0	0
Slagschaduw (zonder mitigatie)		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Het aantal woningen binnen drie Slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 15 uur)		--	-	--
Landschap		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Ruimtelijk concept		+	+	+
Landschappelijke hoofdstructuur		-	0	+
Energiemix: wind		--	-	-
zon		-	0	0
overig (biomassa)		-	+	0
Recreatie		0	++	+
Natuur		+	++	+
Landbouw		--	0	+
Bedrijvigheid		0	+	+
Natuur		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0/-	0/-	0/-
	NNN	-	-	-
Soortenbescherming	Vogels	0/-	0/-	0/-
	Vleermuizen	0/-	0/-	0/-
	Overige soorten	0/-	0/-	0/-
Cultuurhistorie en Archeologie		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Effect op cultuurhistorie		0	0	0
Effect op archeologische waarden		-	--	0/-
Water en Bodem		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Waterkwaliteit		0	+	+
Waterkwantiteit		-	+	+
Bodemverontreiniging		0	0	0
Bodemkwaliteit		0	+	+
Ruimtegebruik		**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Landbouw		--	-	-
Recreatie en educatie		+	++	++
Straalpaden		0	-	0

Defensieradar	--	--	--
Luchtverkeer	-	0	0
Elektriciteitsopbrengst	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Elektriciteitsopbrengst	++	+	+
Vermeden emissie CO_2	++	+	+
Vermeden emissie NO_x	++	+	+
Vermeden emissie SO_2	++	+	+
Vermeden emissie PM_{10}	++	+	+
Veiligheid	**Productie**	**Ingepast**	**Innovatief**
Bebouwing – Kwetsbare objecten	0	0	0
Bebouwing – Beperkt kwetsbare objecten*	0	0	0
Verkeer – Wegen	0		0
Verkeer - Waterwegen		Nvt	
Verkeer – Spoorwegen		Nvt	
Industrie en risicovolle inrichtingen	0	0	0
Onder- en bovengrondse transportleidingen		Nvt	
Hoogspanningslijnen		Nvt	
Dijklichamen en waterkeringen		Nvt	
Overige functies**	0	0	0
Luchtkwaliteit	**Productief**	**Ingepast**	**Innovatief**
Luchtverontreiniging	0	-	-
Geur	0	-	-

Zoals in voorgaande paragraaf is aangegeven, is de beoordeling van de onderzoeksmodellen niet onderscheidend op alle milieuaspecten. In de volgende tabel is, ten behoeve van het overzicht, alleen de beoordeling van de onderscheidende milieuaspecten opgenomen. Een kanttekening die hierbij gemaakt wordt is, dat het milieuaspect ‘Natuur’ een dermate grote rol speelt, dat deze bij de afweging tot het Voorkeursmodel wel degelijk een (kader stellende) rol speelt. Dit zal in de betreffende paragrafen separaat benoemd worden. Echter, omdat een afweging wordt gemaakt die met name gebruikt maakt van de onderscheidende onderdelen van de onderzoeksmodellen, wordt het milieuaspect ‘Natuur’ niet in de volgende tabel opgenomen.

Tabel 16.2 Onderscheidende beoordeling van milieuaspecten

Geluid (zonder mitigatie)	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB	-	-	-
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	-	0	0
Aantal woningen binnen 50 meter van zonneveld	-	-	--
Aantal woningen binnen 100 meter van biomassacentrale	0	0	0
Potentiële toevoeging wegverkeerslawaai	0	0	0

Slagschaduw (zonder mitigatie)	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Het aantal woningen binnen drie Slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 15 uur)	--	-	--
Landschap	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Ruimtelijk concept	+	+	+
Landschappelijke hoofdstructuur	-	0	+
Energiemix: wind	--	-	-
zon	-	0	0
overig (biomassa)	-	+	0
Recreatie	0	++	+
Natuur	+	++	+
Landbouw	--	0	+
Bedrijvigheid	0	+	+
Cultuurhistorie en Archeologie	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Effect op cultuurhistorie	0	0	0
Effect op archeologische waarden	-	--	0/-
Water en /Bodem	**Productiegericht'**	**Ingepast**	**Innovatief**
Waterkwaliteit	0	+	+
Waterkwantiteit	-	+	+
Bodemverontreiniging	0	0	0
Bodemkwaliteit	0	+	+
Ruimtegebruik	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Landbouw	--	-	-
Recreatie en educatie	+	++	++
Straalpaden	0	-	0
Defensieradar	--	--	--
Luchtverkeer	-	0	0
Elektriciteitsopbrengst	**Productiegericht**	**Ingepast**	**Innovatief**
Elektriciteitsopbrengst	++	+	+
Vermeden emissie CO_2	++	+	+
Vermeden emissie NO_x	++	+	+
Vermeden emissie SO_2	++	+	+
Vermeden emissie PM_{10}	++	+	+
Luchtkwaliteit	**Productief**	**Ingepast**	**Innovatief**
Luchtverontreiniging	0	-	-
Geur	0	-	-

16.2.2 Conclusie onderzoeksmodellen

Geluid

Uit de onderzoeksmodellen blijkt dat de effecten ten aanzien van geluid in alle modellen relatief gering zijn. Bij het onderzoeksmodel treedt er bij maximaal 2 woonadressen een overschrijving van de wettelijke normen plaatsvinden, wanneer er geen mitigerende maatregelen worden getroffen ten aanzien van windenergie. Ook zijn in alle onderzoeksmodellen zonnevelden voorzien op korte afstand van enkele woningen. Wanneer de zonnepanelen in de velden op voldoende afstand van deze woningen worden gezet zijn deze effecten goed te mitigeren.

Tabel 16.3 Aantallen woningen binnen (geluids)contouren per onderzoeksmodel (zonder mitigatie)

Beoordelingscriteria geluid	Aantal woningen binnen contour		
	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour (wind)	2	1	1
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour (wind)	11	1	5
Woningen binnen generieke afstand tot zonnevelden	3	0	4

Kaders voor het voorkeursmodel

Ten aanzien van de locatie van de windturbines blijkt het niet mogelijk om én het minimale gewenste aantal windturbines te kunnen plaatsen én zonder mitigerende maatregelen te kunnen voldoen aan wet- en regelgeving. Voor elke opstellingsvariant zullen (geringe) mitigerende maatregelen moeten worden getroffen. Het is van belang om bij de detailengineering van de zonnevelden voldoende afstand te houden tussen de zonnepanelen en nabij gelegen woningen. In alle onderzoeksmodellen blijkt hiervoor voldoende ruimte.

Slagschaduw

Wat betreft slagschaduw blijkt dat de meeste hinder optreedt in het onderzoeksmodel ‘Innovatief’. In de worst-case kan bij 54 woningen slagschaduw optreden van verschillende tijdsduur (zie Tabel 16.4). Van deze 54 woningen wordt – zonder het toepassen van mitigerende maatregelen – bij 38 woningen de wettelijke norm overschreden. Ook deze effecten zijn te mitigeren door windturbines op bepaalde tijdstippen stil te zetten. Hierdoor treedt er een (beperkt) effect op ten aanzien van de energieproductie.

Tabel 16.4 Aantal woningen binnen slagschaduwcontouren onderzoeksmodellen (zonder mitigatie)

Beoordelingscriterium	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Binnen 0-6 uurs contour	30	29	16
Binnen 6-16 uurs contour	10	5	29
Binnen >16 uurs contour	7	2	9
Totaal aantal woningen	**47**	**36**	**54**

Kaders voor het voorkeursmodel

Uit de onderzoeksmodellen blijkt dat een opstelling met vier grote windturbines in het midden van het plangebied de meeste (langdurige) slagschaduw veroorzaakt. De locatie in het zuiden van het plangebied scoort met drie turbines gering beter dan de vijf turbinelocaties die de Veenweg volgen. Over het algemeen blijkt dat slagschaduw een beperkte rol speelt, aangezien voor alle onderzoeksmodellen met een geringe stilstandvoorziening voldaan kan worden aan de norm.

Landschap

Uit de effectbeoordeling blijkt dat – naar verwachting – onderzoeksmodel ‘Ingepast’ het meest positief scoort op het onderdeel landschap. Dit heeft te maken met zowel de opstelling van de windturbines, maar ook de ruime opstelling van de zonnevelden in combinatie met extensieve landbouw en het gebruik van de energieboulevard in het midden van het Energielandgoed. Het onderzoeksmodel ‘Productiegericht’ scoort het meest negatief. De interferentie van de windturbines in dit onderzoeksmodel met de bestaande windturbines in Duitsland scoren negatief. Ook scoort het model negatief ten aanzien van de zonnevelden en de aansluiting en invloed op de landschappelijke structuur. De beoordeling van het onderzoeksmodel ‘Innovatief’ zit tussen de andere modellen in; een betere score ten aanzien van de landschappelijke hoofdstructuur en de windturbines dan bij ‘Productiegericht’, maar een (gering) mindere score dan het model ‘Ingepast’ op de onderdelen biomassa, recreatie en natuur.

Kaders voor het voorkeursmodel

De interferentie van de windturbines met de bestaande Duitse windturbines zijn van enig belang bij de keuze tot het voorkeursmodel. Door afstand te houden tot deze turbines en een logische opstelling aan te houden, treedt er slechts geringe interferentie op. Wat betreft de zonnevelden is het voor de aansluiting op de huidige structuur raadzaam om de verkavelingsstructuur niet te kantelen, zoals bij ‘Productiegericht’ wordt gedaan. Wat betreft de kwaliteit van de opstelling is het aan te bevelen om de inrichtingsprincipes van de onderzoeksmodellen Ingepast en ‘Innovatief’ te volgen.

Natuur

Uit de effectbeoordeling blijkt dat de effecten van de onderzoeksmodellen op natuur niet voldoende onderscheidend zijn om een onderling afwijkende beoordeling toe te kunnen kennen.

Uit de beoordeling blijkt echter wel dat de nabijheid van windturbines tot beschermde natuurgebieden relevant is. Het onderzoeksmodel ‘Innovatief’ plaatst de windturbines dicht bij het Natura2000-gebied de Maasduinen. In specifiek dit gebied is er tevens sprake van een nabij gelegen dassenburcht en dienen mogelijk mitigerende maatregelen te worden toegepast. De locaties van de windturbines in open gebied, zoals bij de onderzoeksmodellen ‘Productiegericht’ en ‘Ingepast’, scoren relatief positiever ten aanzien van gebiedsbescherming.

De plaatsing van zonnepanelen op enige afstand van de beschermde natuurgebieden én een inrichting met voldoende ruimte tussen de panelen verdient de voorkeur. Het onderzoeksmodel ‘Productiegericht’ positioneert de zonnepanelen over het grootste oppervlakte het dichtst bij elkaar. Dit geeft een minder positief effect, maar dit is echter onvoldoende om een afwijkende beoordeling te geven.

Bij de ontwikkeling van het energielandgoed wordt ook nieuwe natuur ontwikkeld, namelijk door het aanleggen van groen en bomen. In onderzoeksmodel ‘Innovatief’ zijn deze effecten het grootst, omdat in dit model het meeste groen wordt ontwikkeld.

Kaders voor het voorkeursmodel

In de keuze tot het voorkeursmodel is het aan te bevelen om met energie-ontwikkelingen voldoende afstand te houden tot mogelijk aanwezige beschermde soorten en -gebieden. Dit betekent dat bij voorkeur aan de zuidzijde van het plangebied weinig tot geen zonnevelden geplaatst worden en dat windenergie wordt geplaatst op locaties waar nu agrarisch gebruik plaats vindt.

Cultuurhistorie en Archeologie

Voor geen van de modellen is er sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle modellen windturbineposities en/of zonnevelden in gebieden met een middelhoge en hoge archeologische waarde. Model Ingepast bevat windturbineposities in gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde en scoort daarom negatief op het aspect archeologie. Modellen Productiegericht en Innovatief scoren licht negatief.

Kaders voor het voorkeursmodel

Het verdient de voorkeur om zowel de activiteiten buiten de zones te plaatsen waarvoor een hoge archeologische verwachtingswaarde geldt. Dit betekent dat met name het zuidwestelijke deel van het plangebied wordt vrijgehouden van ontwikkelingen met grond-beroerende werkzaamheden.

Water en bodem

Zowel de locatie van de windturbines als de opstellingsvariant van zonnevelden zijn bepalend voor de effecten van het Energielandgoed op water en bodem. Het huidige bodemgebruik in het plangebied bestaat voornamelijk uit akkerland, agrarisch grasland of wisselende vormen van agrarisch beheer (transitie). Dit is een intensief agrarisch gebruik van de bodem. Het opheffen van dit gebruik heeft positieve gevolgen voor de bodem. De effecten van afname van lichtinval op de bodem, worden gecompenseerd door het opheffen van het huidige gebruik.
De positieve effecten op de bodem zijn sterker naarmate de zonnepanelen een grotere onderlinge afstand kennen. Ook de effecten ten aanzien van water zijn gering, aangezien het water evengoed verspreid binnen het gebied opgevangen en geïnfiltreerd wordt, mits er voldoende afstand tussen de panelen wordt gehouden. Dit is met name bij de opstellingen in onderzoeksmodellen ’Ingepast’ en ‘Innovatief’ het geval.

Kaders voor het voorkeursmodel

In de keuze tot het voorkeursmodel is het aanbevelingswaardig om efficiënt met de bestaande ruimte om te gaan. Door niet al het oppervlak te benutten voor zonnevelden met een intensieve opstellingsvariant, maar ook onderdelen te vrijwaren van zowel het huidige gebruik áls van intensieve zonnevelden, ontstaat er een sterk positief effect op de bodemkwaliteit. Hierbij dient bij alle zonnevelden enige onderlinge afstanden tussen de zonnepanelen aangehouden te worden.

Ruimtegebruik

Landbouw

Het huidige gebruik in het Wells Meer is voor het overgrote deel landbouw. Door realisatie van het Energielandgoed gaat een groot deel van dit gebruik verloren (zie Tabel 16.5) Hieruit blijkt dat het model Productiegericht het meest efficiënt omgaat met het bestaande landbouw areaal, waarbij voor de inpassing van het Energielandgoed minder oppervlakte landbouwgrond verloren gaat.

Tabel 16.5 Aantal hectares landbouw opgeheven door Energielandgoed Wells Meer

Aantal hectares landbouwgrond	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Windturbines (incl. kraanopstelplaatsen)	13	8	11
Zon	185	217	236
Biomassateelt	31	96	38
Totaal (ha)	**229**	**321**	**285**

Luchtvaart

De noordelijke grens van het plangebied van het Energielandgoed Wells Meer ligt ongeveer anderhalve kilometer ten zuiden van luchthaven Weeze. Uit de effectbeoordeling blijkt dat één specifieke instrumentnaderingsprocedure maatgevend is voor de maximale tiphoogte van windturbine(s) in het noordelijke gedeelte van het plangebied. Dit deel van het plangebied beperkt de maximale tiphoogte van de turbines van 207 meter tot 146 meter in het meest noordelijke deel van het plangebied. De locaties en afmetingen van de windturbines in alle onderzoeksmodellen voldoen aan deze beperkingen. Wel is één van de windturbines in het onderzoeksmodel Productiegericht binnen de invloedszone van een navigatiehulpmiddel (DME; discance measuring equipment) geplaatst. Voor de effecten van de plaatsing in deze zone is aanvullend onderzoek nodig. Er zijn geen verdere beperkingen gevonden.

Burgerluchtvaart

Energielandgoed Wells Meer ligt buiten de hoogtebeperkingsvlakken van Nederlandse luchthavens en laagvlieggebieden. Het Energielandgoed ligt binnen de Controlled Traffic Region (CTR) van Airport Weeze, dat doorloopt tot binnen de Nederlandse grens. Dit gebied is niet opgenomen in de Nederlandse regelgeving over communicatie- en radarhinder. Met de Duitse autoriteit vindt nadere afstemming plaats over effecten en mitigatiemogelijkheden.

Defensie luchtvaart - Verkeersradar

Het plangebied van het Energielandgoed bevindt zich binnen de 75 kilometer zone van de defensieradar te Volkel. Waardoor in het kader van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) een toets moet worden uitgevoerd naar de effecten op de defensieradar. De door het Ministerie van Defensie gehanteerde norm voor de detectiekans binnen deze cirkels is minimaal 90%. Zowel het onderzoekmodel Productiegericht (85%), als model Ingepast (85%) als model Innovatief (79%) voldoet niet aan de deze norm bij het doorrekenen met de worst-case turbinevarianten. Dit is met name te danken aan de afstand tot de radar én het feit dat het plangebied slechts wordt overzien door één radarstation (alleen de MASS-radar te Volkel).

Vervolgens is het onderzoeksmodel Productiegericht doorberekend met een meer realistische turbinevariant. Uit deze berekening blijkt dat de minimale berekende detectiekans op 1000 voet 95% wordt bij realisatie van het Energielandgoed volgens onderzoeksmodel Productiegericht. Hierbij wordt de ashoogte van de windturbines niet hoger dan 131 meter en de rotordiameter niet groter dan 138 meter. In deze situatie kan het Energielandgoed Wells Meer voldoen aan de door defensie gehanteerde detectiekans van minimaal 90%. Voor de uiteindelijke locaties én maximale afmetingen van de windturbines wordt een definitieve toets uitgevoerd door TNO.

Defensie luchtvaart - gevechtsleidingradar
Het bouwplan bevindt zich buiten de 75 km cirkels van de gevechtsleidingsradars. Effecten door het Energielandsgoed op gevechtsleidingsradars zijn uitgesloten.

Kaders voor het voorkeursmodel

In de keuze tot het voorkeursmodel moet rekening worden gehouden met de hoogtebeperkingen in het noordelijke deel van het plangebied en ook de invloedzone van de navigatiehulpsystemen (DME). Daarnaast is het van belang om de effecten op de defensieradar van de afmetingen van de windturbines te toetsen op toelaatbaarheid. Een windturbine met relatief kleinere afmetingen heeft minder effect op de werking van de radar.

Elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies

Uit de effectbeoordeling blijkt dat alle onderzoeksmodellen positief worden beoordeeld ten aanzien van elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies. Alle onderzoeksmodellen voldoen aan de doelstelling van het jaarlijks produceren van 870 TJ duurzame energie, waarbij het model ‘Productiegericht’ een aanzienlijke surplus haalt ten opzichte van de doelstelling.

Kaders voor het voorkeursmodel

Voor de keuze tot het voorkeursmodel is het van belang om te weten dat in het plangebied een surplus behaald kan worden ten opzichte van de doelstelling van grootschalige opwekking van duurzame energie. Het is mogelijk om een deel van het plangebied te ontzien van ruimtelijke ontwikkelingen in duurzame energie.

Veiligheid

De onderzoeksmodellen geven geen aanleiding voor (een risico verhoging van) effecten van externe veiligheid. Wel dient rekening gehouden te worden met de onderlinge afstand van een biomassacentrale en windturbine(s), als ook de afstand tussen de turbines, de biomassacentrale, de energieboulevard en het bezoekerscentrum.

Kaders voor het voorkeursmodel

De samenhang tussen de turbinelocaties en de locaties van het bedrijventerrein en het bezoekerscentrum is van belang bij de keuze tot het voorkeursmodel. Indien gekozen wordt voor een energieboulevard inclusief deze voorzieningen, dient hierbij voldoende ruimte te worden gecreëerd voor een veilige exploitatie van de nabij gegelegen windturbines.

Luchtkwaliteit

Het in gebruik hebben van een windturbine of een zonnepark resulteert niet in luchtemissies. Alleen tijdens de aanlegfase van deze onderdelen is er sprake van een geringe emissie vanwege het transport van onderdelen en vanwege de benodigde bouwactiviteiten. Er is daarom bij deze duurzame energiebronnen geen sprake van een negatief effect op de

luchtkwaliteit. Een biomassacentrale produceert echter wel lucht- en geuremissies. De mate van luchtverontreiniging van een biomassacentrale of co-vergister is afhankelijk van de verwerkingswijze van de biomassa en het proces om tot bio-energie te komen. In onderzoeksmodel ‘Productiegericht’ wordt geen ruimte gemaakt voor de plaatsing van een biomassacentrale of co-vergister, en scoort daarom neutraal. De andere modellen scoren licht negatief (-) op het aspect luchtkwaliteit, omdat zij de opwekking van duurzame energie middels biomassa (centrale of co-vergister) op relatief kleine schaal mogelijk maken.

Kaders voor het voorkeursmodel

In de keuze tot een voorkeursmodel is het van belang te weten dat er sprake is van een negatief effect op de luchtkwaliteit indien een biomassa-centrale of co-vergister onderdeel uitmaakt van dit voorkeursmodel.

16.3 Afwegingen bij keuze tot voorkeursmodel

De effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen geven een duidelijk beeld van de ‘randen van het speelveld’ waarbinnen het voorkeursmodel ontwikkeld kan worden. Per onderdeel van het Energielandgoed is een korte samenvatting gegeven van de aspecten waarmee vanuit milieuoogpunt rekening gehouden wordt bij het ontwikkelen van het voorkeursmodel.

16.3.1 Wind

Aangezien in alle onderzoeksmodellen wordt voldaan aan de doelstelling ten aanzien van de grootschalige opwek van duurzame energie, is vanuit het milieuoogpunt bij de keuze van de opstelling het beperken van de milieueffecten van belang. De impact van de opstellingen uit de onderzoeksmodellen op geluid en slagschaduw zijn niet direct onderling vergelijkbaar, omdat voor de opstelling in het onderzoeksmodel ‘Innovatief’, gebruik gemaakt is van een groter windturbine-type dan in de overige onderzoeksmodellen. Wel blijkt dat bij deze opstelling de meeste effecten optreden ten aanzien van geluid en slagschaduw. Deze zijn het minst bij de opstelling zoals onderzocht bij het onderzoeksmodel ‘Ingepast’. Hierbij zijn echter de effecten op natuur naar verwachting het grootst (zij het niet onderscheidend in de effectbeoordeling).

16.3.2 Zon

De opstellingen van de zonnevelden verschillen in de onderzoeksmodellen in intensiteit, hoeveelheid en gering in locatie. Uit de effectbeoordelingen blijkt dat de impact op met name het landschap maatgevend is. Daarnaast is er ook een gering onderscheid in de effectbeoordeling ten aanzien van Bodem en Water. Een grotere onderlinge afstand en lagere intensiteit in de opstelling van de zonnevelden, heeft een positieve invloed op de effectbeoordeling. Ten aanzien van natuur is het zaak om zoveel als mogelijk de aantasting van beschermde natuurgebieden te voorkomen (Natuur in de Goudgroene zone).

16.3.3 Biomassa

Gebleken is dat de beschikbaarheid van grondstoffen voor de toepassing van biomassa in het Energielandgoed Wells Meer gering is. Binnen de gemeente Bergen zijn slechts beperkt grondstoffen aanwezig en ook blijkt dat de energetische bijdrage aan de doelstelling van grootschalige opwekking van duurzame energie voor het Energielandgoed slechts beperkt is. Daarnaast is er sprake van een negatief effect op de luchtkwaliteit, al zij het een gering effect, aangezien slechts een biomassa-centrale of co-vergister van geringe omvang is voorzien.

16.3.4 Overige afwegingen

Naast de onderdelen wind, zon en biomassa, is er tevens een afweging te maken over de invulling van de Energieboulevard en het uiteindelijke plangebied voor het voorkeursmodel. Deze afwegingen worden hier kort toegelicht.

Energieboulevard

Uit de effecthoofdstukken blijkt dat er drie milieuaspecten met name relevant zijn voor de nadere invulling van de Energieboulevard: (externe) Veiligheid, Luchtkwaliteit en Natuur. Ten aanzien van externe veiligheid is met name de plaatsing van de windturbines relevant. Door deze dicht bij de Energieboulevard te plaatsen, kan dit beperkingen met zich mee brengen ten aanzien van de toegangsweg tot het Energielandgoed en de invulling van het bedrijventerrein. Er wordt een toename in verkeer verwacht vanwege het bezoekerscentrum en de voorziene bedrijven in het Energielandgoed. Door een toename in verkeer, is er sprake van een effect op de luchtkwaliteit en kan er sprake zijn van stikstofdepositie op beschermde en gevoelige natuurgebieden.

Plangebied

Uit de onderzoeksmodellen blijkt dat de inrichting van het plangebied door wind en zon zich met name concentreert in het westelijke deel. Het zuidoostelijke deel van het plangebied wordt nagenoeg niet ingevuld met zon en wind, maar wel met biomassa (zowel teelt als de biomassa-centrale of co-vergister).

16.3.5 Afweging voldoen aan randvoorwaarden Structuurvisie

In Tabel 16.6 zijn de randvoorwaarden en spelregels zoals opgenomen in de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer (Antea, 2018) weergeven. Vervolgens wordt per aspect kort ingegaan of (onderdelen van) de onderzoeksmodellen kunnen voldoen aan deze kaders.

Tabel 16.6 Randvoorwaarden en spelregels uit Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer

Thema	Randvoorwaarde	Spelregel
Natuur	Energievormen mogen niet in Natura 2000-gebied geplaatst worden.	Voor opwek via WKO, geothermie, aquathermie e.d. in het Reindersmeer moet nader onderzoek worden gedaan.
	Afstand tussen windturbines en nesten van broedende vogels ten minste 100 meter.	Beperk het plaatsen van windturbines in een groot cluster of in een lange lijn: dit kan een barrière in een vliegroute worden.
	Afstand tussen windturbines en foeragerende en rustende vogels ten minste 450 meter.	Er geldt een compensatieopgave voor bomenkap: elke boom/lijnbeplanting die gekapt of verwijderd wordt moet elders in het plangebied worden teruggeplaatst.
	De ontwikkeling dient plaats te vinden buiten provinciaal beschermde natuurgebieden (goudgroene zone, bronsgroene zone, zilvergroene zone).	
		Voor ontwikkelingen met verkeersaantrekkende werking dient de stikstofdepositie berekend en verantwoord te worden.
Slagschaduw	Houd voldoende afstand tussen windturbine en gevoelige objecten zodat de gevoelige objecten buiten de contour met de maximale slagschaduwnorm staan.	
	Plaats windturbines aan de noordzijde van woningen	
Cultuurhistorie	Aantasting van cultuurhistorische lijnen en structuren dient voorkomen te worden.	Bij het opstellen van windturbines in een lijnopstelling moet de mogelijkheid om aan te sluiten bij bestaande lijnen onderzocht te worden
Geluid	De geluidbelasting op gevoelige objecten en het stiltegebied moet voldoen aan de wettelijke normen	De toename van het geluid mag niet onevenredig groot zijn ten opzichte van de huidige geluidsbelasting in het gebied.
Externe veiligheid	De PR-5 contour van windturbines mag niet over kwetsbare objecten liggen, de P10-6 contour mag niet over beperkt kwetsbare objecten liggen.	
Radar		Effect op de radarsystemen moet zodanig klein zijn dat het niet hinderlijk is voor de radardetectiekans
Archeologie		De archeologische resten in de grond (behoud in situ) dienen intact te blijven.
Landschap		Bij de inrichting van het landgoed dient zoveel mogelijk aangesloten te worden op bestaande landschapsstructuren en -lijnen om negatief effect op het bestaande landschap zo klein mogelijk te houden

Water	Gebruik van uitlogende of vervuilende materialen gedurende bouw en gebruik is verboden. Behoud voldoende ruimte tussen zonnepanelen om water af te laten stromen in de bodem te laten infiltreren	Beperk de toename van verhard oppervlak op effect op de waterkwaliteit te voorkomen

Geluid

Ten aanzien van geluid kan worden voldaan aan de spelregels, zij het met behulp van mitigerende maatregelen. De toename van geluidsbelasting ten opzichte van de huidige akoestische situatie moet nader worden onderzocht voor het voorkeursmodel, en indien als nodig geacht kan ook de bovenwettelijke hinder worden gemitigeerd.

Slagschaduw

Ten aanzien van slagschaduw kan worden voldaan aan de spelregels, zij het met behulp van mitigerende maatregelen. Voor meerdere adressen wordt de wettelijke norm voor hinder van slagschaduw overschreden als er geen mitigerende maatregelen worden toegepast. Met mitigerende maatregelen wordt wel voldaan aan de wettelijke normen.

Landschap

De spelregel voor Landschap wordt niet opgevolgd in alle onderzoekmodellen, De bestaande landschapsstructuren en -lijnen worden niet behouden bij het ‘Productiegericht’. Wel wordt een nieuwe rationale aan het landschap toegevoegd, waardoor een nieuwe structuur ontstaat waarmee het Energielandgoed wordt vormgegeven.

Natuur

De spelregel ten aanzien van natuur is opgevolgd. Er worden geen bronnen voor duurzame energie voorzien in Natura 2000-gebied. Wel is het niet uit te sluiten dat er negatieve effecten optreden voor zowel beschermde soorten als beschermde gebieden.

Cultuurhistorie & Archeologie

Er wordt gedeeltelijk voldaan aan de spelregel ten aanzien van cultuurhistorie en archeologie. Er worden geen cultuurhistorische waarden aangetast, maar er zijn wel ontwikkelingen voorzien op locaties waar een hoge(re) verwachting is voor het treffen van archeologische waarden. Er kan uiteindelijk voldaan worden aan de spelregel door de (wettelijke) AMZ-cyclus te doorlopen. Als de gronden worden vrijgegeven zonder opgraving van archeologische vondsten wordt alsnog voldaan aan deze spelregel.

Water en bodem

Aan de spelregel ten aanzien van water en bodem wordt gedeeltelijk voldaan. Naast het zonnepark en zonnevelden met een ruimere zuid-opstelling, worden ook zonnevelden in een intensieve oost-west opstelling gerealiseerd. De effecten van deze opstellingen zijn echter beperkt, aangezien het huidige gebruik intensieve landbouw betreft.

Ruimtegebruik

Er wordt nader onderzocht of voldaan kan worden aan de spelregel ten aanzien van radarhinder. Er dient aan deze spelregel voldaan te worden ten aanzien van de plaatsing van windturbines, anders is de realisatie van deze windturbines niet haalbaar.

Externe veiligheid

In alle onderzoeksmodellen kan worden voldaan aan de wettelijke normen ten aanzien van externe veiligheid. Het voorkeursalternatief dient echter nader onderzocht te worden op de effecten ten aanzien van externe veiligheid en de geprojecteerde windturbineposities. Dit met name ten opzichte van de voorziene locaties van het bezoekerscentrum.

17 VOORKEURSMODEL

17.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het voorkeursmodel (VKM) gepresenteerd, waarbij tevens de effecten van dit voorkeursmodel in alle relevante aspecten worden behandeld. De netaansluiting maakt geen onderdeel uit van dit voorkeursalternatief, de keuze voor het tracé van de netaansluiting wordt in een later stadium gemaakt.

In dit hoofdstuk wordt het VKM geïntroduceerd en diens effecten per thema en deelaspect beschreven en beoordeeld. De hierop volgende paragrafen zullen respectievelijk de volgende thema's behandelen: Geluid, Slagschaduw, Landschap, Ecologie, Cultuurhistorie en Archeologie, Water en bodem, Ruimtegebruik, Elektriciteitsopbrengst, Veiligheid, en Luchtkwaliteit. Afsluitend worden voor alle thema's de effectbeoordeling integraal weergegeven en worden belangrijke (negatieve) effecten kort aangestipt.

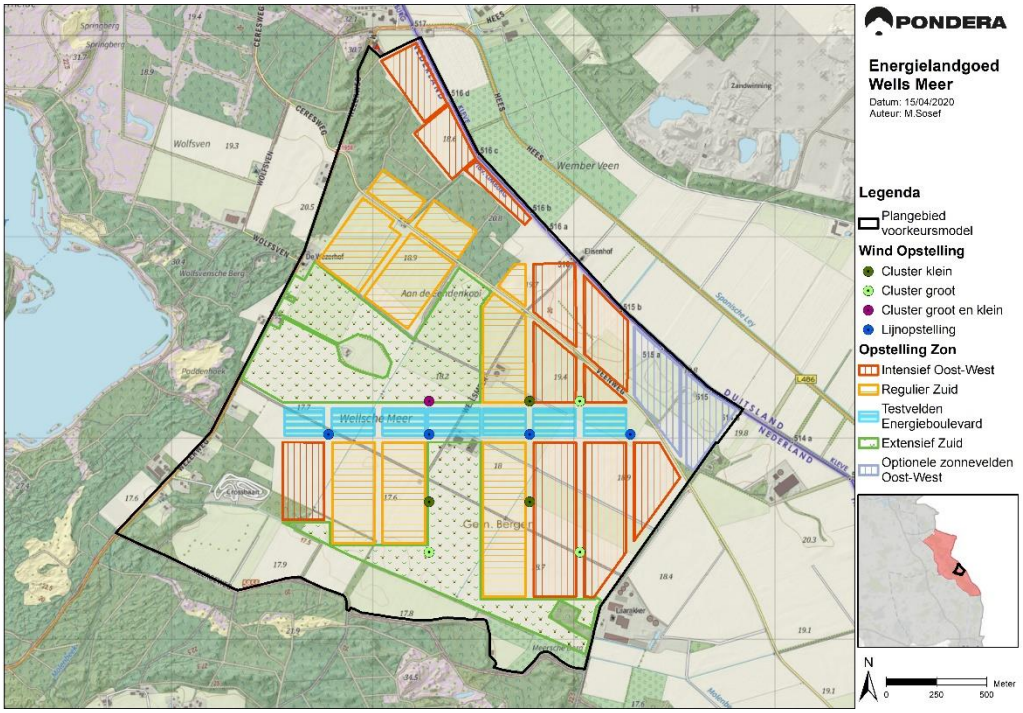
17.2 Het voorkeursmodel (VKM)

In het voorkeursmodel komen verschillende onderdelen van de drie onderzoeksmodellen (Productiegericht, Ingepast en Innovatief) terug in een combinatie van verschillende ruimtelijke concepten. Zo worden er gebieden ingericht met een intensieve energieopwekking, maar is er ook ruimte gemaakt voor gebieden met een meer landschappelijk ingepaste opwekking en gecombineerd ruimtegebruik. In het voorkeursmodel is plaatsgemaakt voor een energieboulevard welke van oost naar west door het plangebied loopt en ruimte biedt aan innovatieve vormen van meervoudig ruimtegebruik en bedrijvigheid met o.a. een innovatie- en bezoekerscentrum. De energiemix bestaat uit vier windturbines (in een lijn- of clusteropstelling) en 264 hectare aan zonnevelden met variërende intensiteit en opstellingsvormen. De landschappelijke hoofdstructuur heeft veel weg van het model Productiegericht, waarbij de verkavelingsrichting van de meeste kavels pal op het zuiden georiënteerd is. In het noorden van het plangebied is ervoor gekozen om de verkavelingsrichting aan te laten sluiten op de al aanwezige landschappelijke lijnen. Voor de drie kavels langs de grens van het plangebied in de noordelijke punt blijft de optie voor een zuidelijke oriëntatie open. Een aanzienlijk deel van het gebied wordt ingericht als een toegankelijk zonnepark waar recreatiefuncties samenkomen met duurzame energieopwekking. Door het extensieve opstellen van de zonnepanelen blijft er veel ruimte over voor natuurontwikkeling. De panelen worden op het zuiden georiënteerd in kortere en langere rijen met variërende onderlinge afstanden. Dit biedt ruimte aan wandel- en fietsroutes die een duidelijk door en voor de mens ontworpen element vormen in contrast met het natuurlijke zonnepark. Het zuidelijke deel van het plangebied biedt ruimte voor natte natuurontwikkeling langs de Molenbeek met als uitgangspunt het verbeteren van de waterkwaliteit en het langer vasthouden van water voor droge zomers en opvang van piekafvoer. De huidige landbouwfuncties zullen grotendeels vervallen, maar binnen de energieboulevard is ruimte voor innovatieve (test) zonnevelden waar agrarisch medegebruik toegepast kan worden. Het voorkeursmodel geeft geen ruimte aan de productie van en energieopbrengst door biomassa.

Het plangebied voor het VKM

Het plangebied voor het VKM is compacter geworden dan bij de onderzoeksmodellen is onderzocht. Uit de effectanalyse van het onderzoeksmodel Productiegericht, is onder andere gebleken dat met een geringer oppervlak ruim kan worden voldaan aan de doelstellingen én dat de effecten ten aanzien van ecologie met mogelijk mitigerende maatregelen, zeer acceptabel kunnen zijn. Er is dan ook gekozen om het plangebied te concentreren op en rond het landgoed Wells Meer. Hierdoor maakt het zuidoostelijke deel van het plangebied van de onderzoeksmodellen geen onderdeel meer uit van het plangebied voor het VKM en daarmee van het bestemmingsplan. Een andere overweging bij deze keuze is het nu niet ruimtelijk mogelijk willen maken van de toepassing van biomassa, die in de onderzoeksmodellen in deze 'hoek' van het plangebied was voorzien.

Figuur 17.1 – Plangebied, wind- en zonne-energie in het voorkeursmodel

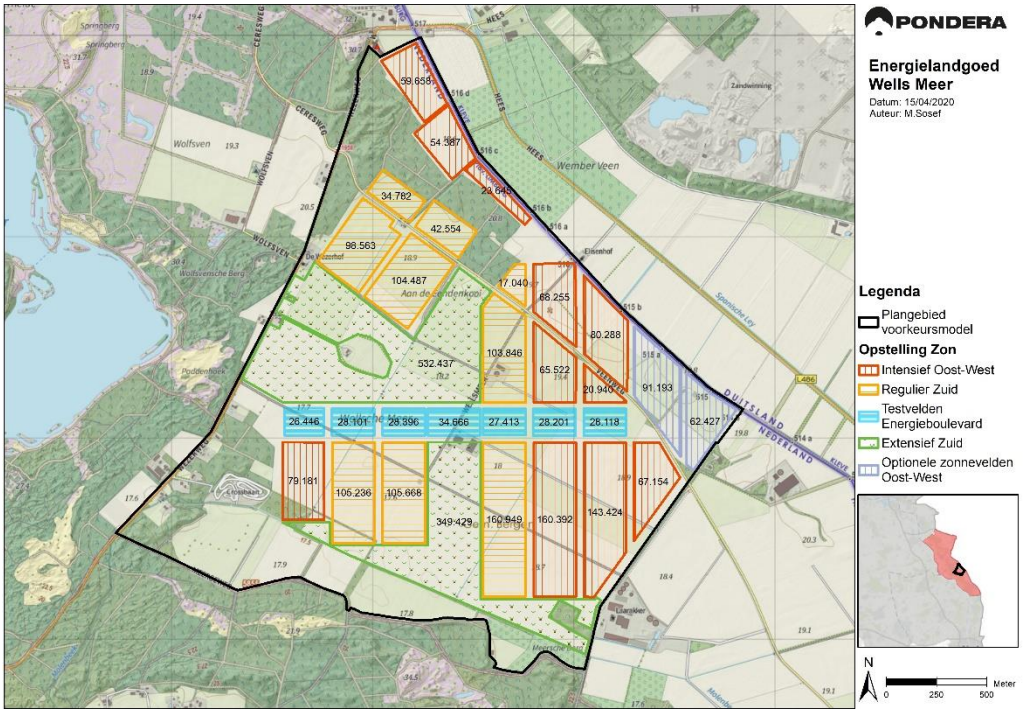


Bron: Pondera Consult

17.2.1 Zonnevelden

Uit de effectbeoordeling op basis van de onderzoeksmodellen, is gebleken dat met name de aspecten Bodem en Water en Natuur nadere aandacht behoeven bij het ontwerpen in het VKM. Hierbij is de intensiteit van de opstelling, de onderlinge afstand tussen de zonnepanelen en de nabijheid tot woningen en natuurgebieden van belang.

Figuur 17.2 zonnevelden van het Energielandgoed Wells Meer (incl. oppervlaktes in m²)



Bron: Pondera Consult

In het VKM wordt in totaal voor 264 hectare ruimte gegeven aan zonnevelden. De oppervlakte wordt niet volgens dezelfde ontwerpprincipes ingericht. Om te kunnen voldoen aan de doelstellingen van de zonnevelden, zoals in voorgaande paragraaf beschreven, worden enkele specifieke inrichtingsprincipes meegegeven. Er zijn vier verschillende soorten zonnevelden:

5. Intensieve oost-west opstelling
6. Reguliere zuid-opstelling
7. Testvelden
8. Zonnepark

In onderstaande tabellen zijn de inrichtingsprincipes voor deze soorten zonnevelden opgenomen.

Tabel 17.1 Intensieve oost-west opstelling

Velden in het midden van het plangebied

onderdeel	maximum	minimum
Bouwhoogte	160 cm	60 cm
Aantal panelen per ha	5.000	4.000
Onderlinge afstand (rijen)	100 cm	50 cm

Velden in het noorden van het plangebied

onderdeel	maximum	minimum
Bouwhoogte	250 cm	60 cm
Aantal panelen per ha	5.000	4.000
Onderlinge afstand (rijen)	100 cm	50 cm

Tabel 17.2 Reguliere zuid-opstelling

onderdeel	maximum	minimum
Bouwhoogte	160 cm	60 cm
Aantal panelen per ha	4.000	3.000
Onderlinge afstand (rijen)	350 cm	250 cm

Tabel 17.3 Testvelden

onderdeel	maximum	minimum
Bouwhoogte	1000 cm	60 cm
Onderlinge afstand (rijen)	-	80 cm
aantal panelen per ha	5.000	-

Tabel 17.4 Zonnepark (extensieve opstelling)

onderdeel	maximum	minimum
Bouwhoogte	160 cm	60 cm
Aantal panelen per ha	1.000	500
Onderlinge afstand (rijen)	- cm	250 cm

17.2.2 Windenergie in het VKM

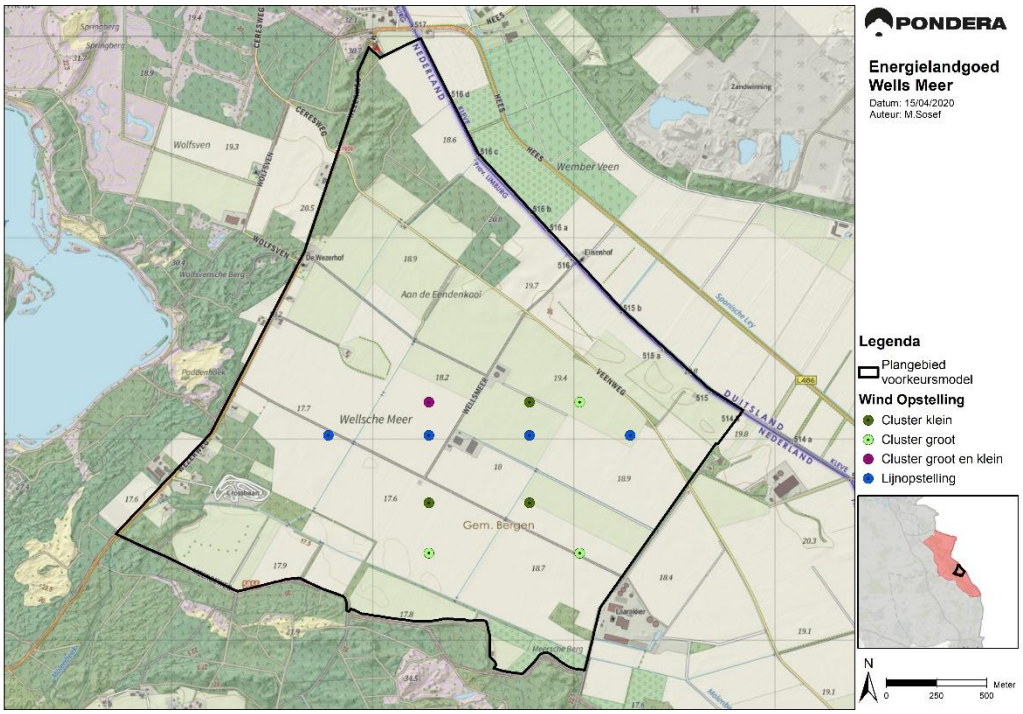
In het VKM concentreert de realisatie van windenergie zich in het midden van het Energielandgoed. Dit is onder meer gedaan vanwege landschappelijke overwegingen (positieve score op herkenbaarheid van de opstelling en de landschappelijke invulling van het landgoed). Uit de effectbeoordeling van de onderzoeksmodellen blijkt dat een opstelling met grote windturbines in het midden van het plangebied geringe effecten sorteert ten aanzien van geluid en slagschaduw, in vergelijking met de andere onderzoeksmodellen. Alleen de windturbine-locaties aan de zuidzijde van het Energielandgoed scoren beter ten aanzien van hinder op gevoelige objecten, maar – naast dat dit model windturbines van kleinere afmetingen bevat – sorteert deze locatie meer effecten op het nabij gelegen Natura2000-gebied de Maasduinen.

Varianten in windturbine opstellingen

Het VKM bevat een drietal varianten ten aanzien van wind. In Figuur 17.1 zijn deze varianten weergegeven. Het betreft één lijnopstelling en twee clusteropstellingen. De lijnvariant is opgenomen om de Energieboulevard landschappelijk te accentueren, en de hinder voor woningen aan de Veenweg te beperken. Daarnaast is een korte onderlinge afstand gehanteerd om de woningen aan de Wezerweg zo veel als mogelijk te ontzien. Het compacte cluster is opgenomen vanuit het eerder aangegeven landschappelijk oogpunt, maar ook om de woningen aan de Wezerweg en de Veenweg maximaal te ontzien, door de lijnopstelling naar het oosten toe compacter te maken, en naar het zuiden toe uit te breiden. Hierdoor komen twee

windturbines dichter bij de Maasduinen te staan. Naast dit compacte cluster is, omwille van de onderlinge afstand van de windturbines, ook een ruim cluster voor het VKM ontwikkeld. Met dit cluster wordt getracht recht te doen aan de landschappelijke effecten en de beperking van de hinder voor omliggende woningen aan de Wezerweg en de Veenweg, met een verwachte geringe toename van de impact op Natuur, ten opzichte van de lijnopstelling en het compacte cluster.

Figuur 17.3 opstellingen voor windenergie in het Energielandgoed Wells Meer



Bron: Pondera Consult

Tabel 17.5 Coördinaten van de windturbinelocaties

VKM 1: Lijnopstelling

ID	X	Y
1	205780	398019
2	206280	398019
3	206780	398019
4	207280	398019

VKM 2a: Clusteropstelling - compact

ID	X	Y
1	206280	398184
2	206780	398184
3	206280	397684
4	206780	397684

VKM 2b: Clusteropstelling - ruim

ID	X	Y
1	206280	398184
2	207030	398184
3	206280	397434
4	207030	397434

De varianten worden, daar waar reëel, onderzocht binnen een bandbreedte. De lijnopstelling en het ruime cluster worden onderzocht met een minimale en een maximale afmeting van de windturbines. De onderlinge afstand tussen de turbines en de situering van deze opstellingen ten opzichte van de overheersende windrichting zijn reden om de maximale afmetingen te onderzoeken. Het compacte cluster biedt vanwege de relatief korte onderlinge afstand en meer ongunstige situering ten opzichte van de overheersende windrichting slechts de mogelijkheid tot het onderzoeken van één maximale afmeting. Windturbines van kleinere afmetingen worden, lettende op het huidige marktbeeld, economisch niet haalbaar geacht.

De volgende tabel geeft per variant een bandbreedte van de afmetingen van de windturbines in het VKM.

Tabel 17.6 bandbreedte van afmetingen in het Voorkeursmodel

Voorkeursmodel	Rotordiameter (m)	Ashoogte (m)	Tiphoogte (m)
VKM 1 – lijn Min	130	130	195
VKM 1 – lijn Max	170	165	250
VKM 2A – kleine cluster	130	130	195
VKM 2B – grote cluster Min	130	130	195
VKM 2B – grote cluster Max	170	165	250

17.2.3 Energieboulevard

Een Energieboulevard maakt tevens onderdeel uit van het VKM. Een dergelijke boulevard maakt onderdeel uit van het onderzoeksmodel ‘Innovatief’. Aan deze Energieboulevard worden verschillende functies mogelijk gemaakt, waaronder testvelden voor zonnepanelen, een bezoekerscentrum en een kleinschalig bedrijventerrein waar innovatieve bedrijven kantoor kunnen houden en kleinschalige opslag mogen voeren.

Bezoekerscentrum

Er wordt een bezoekerscentrum gerealiseerd waar recreanten in het landgoed meer informatie over het Energielandgoed tot zich kunnen nemen.. De intensiteit van het gebruik en bezoek van het bezoekerscentrum is in het VKM gewijzigd ten opzichte van de onderzoeksmodellen. Er wordt in het VKM rekening gehouden met 20.000 bezoekers per jaar. Zowel de omvang van het bezoekerscentrum, als een monitoringssysteem van in- en uitgaande (gemotoriseerde) bewegingen zal dit aantal accommoderen. Ook biedt het VKM de mogelijkheid om een uitkijktoren te realiseren in de Energieboulevard. Onderstaande tabel geeft een kader waaraan bebouwing in het bebouwingsvlak moet voldoen

Tabel 17.7 Bezoekerscentrum

Onderdeel	maximum	minimum
oppervlakte in m^2	1300	600
Bouwhoogte in m van gebouw	10	3
Bouwhoogte in m van uitkijktoren	30	20
parkeren in aantal plaatsen	50	10
bezoekersaantallen per jaar (verwacht)	100.000	n.v.t.
Horeca-gelegenheid	ja	nee

Duurzame bedrijvigheid

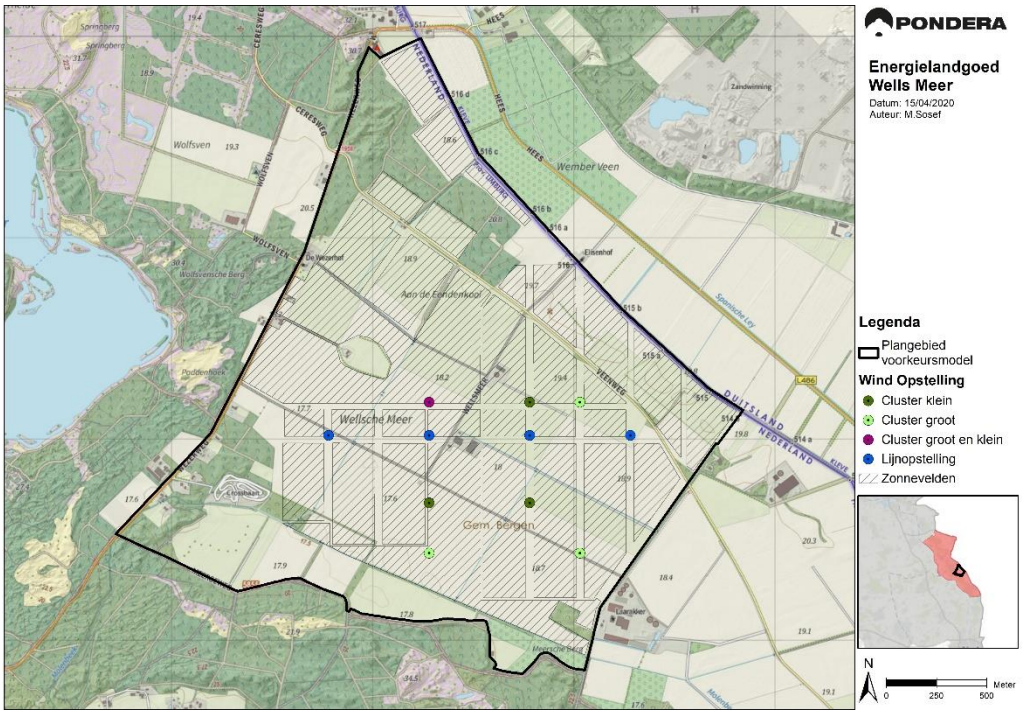
Naast het bezoekerscentrum wordt de ontwikkeling van duurzame bedrijvigheid mogelijk gemaakt. Dit betekent dat er ruimte wordt gegeven aan bedrijven die de voorkeur geven om kantoor te houden bij een energielandgoed zoals Wells Meer. Er worden alleen lichte vormen van bedrijvigheid toegestaan, zoals kantoren en opslagloodsen. Onderstaande tabel geeft een kader waaraan bebouwing in het bebouwingsvlak moet voldoen.

Tabel 17.8 Bedrijventerrein

Onderdeel	maximum	minimum
Bebouwingsgraad	80%	-
hoogte in m	15	3
parkeren in aantal plaatsen	30	-

17.3 Effecten van geluid

Figuur 17.4 VKM Zonnevelden en Windturbine opstellingen VKM1, 2a en 2b



Bron: Pondera Consult

Effectbeoordeling wind

In het kader van het akoestische onderzoek zijn turbines onderzocht met een (boven)gemiddelde geluiduitstraling voor zijn klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de turbineklassen. Een overzicht van de gehanteerde turbines en daarbij behorende ashoogtes is gegeven in Tabel 17.9.

Tabel 17.9 Bandbreedte windturbines

Parameter	Minimum	Maximum
Ashoogte [m]	130	165
Tiphoogte [m]	205	250
Rotordiameter [m]	130	170
Tiplaagte [m]	55	100
Vermogen [MW]	3	8

Binnen de bandbreedte geldt de SiemensGamesa SG 5.0-145 als één van de luidste windturbines (zie Tabel 17.10). Ter indicatie zijn hieronder de jaargemiddelde geluidemissies van enkele windturbinetypes die binnen de bandbreedte passen weergegeven die berekend zijn op een ashoogte van 165 ter plaatse van Energielandgoed Wells Meer.

Tabel 17.10 Voorbeelden windturbinetypes binnen bandbreedte

Windturbinetype	Rotordiameter [m]	$L_{E,den}$ [dB]
SiemensGamesa SG 5.0-145	145	**112,97**
Vestas V150-5.6MW	150	111,53
Vestas V162-5.6MW	162	111,28
Vestas V162-5.6MW met STE	162	108,48

Bovenstaande lijst is ter indicatie, in de toekomst zullen mogelijk andere turbinetypes beschikbaar zijn met andere afmetingen en/of geluidemissies.

De gebruikte referentiewoningen en toetspunten zijn weergegeven in Tabel 6.11. De referentiewoningen zijn representatief voor de situatie en naast de referentiewoningen zijn er ook nog twee extra toetspunten toegevoegd; ter plaatse van een gebouw[72] aan de Duitse zijde van de grens en ter plaatse van het stiltegebied De Hamert.

Tabel 17.11 Referentiewoningen en toetspunten

Toetspunt	Adres	Minimale afstand tot windturbine [m]
1	Veenweg 1	430
2	Veenweg 5	770
3	Veenweg 6	450
4	Tuinstraat 25	1610

[72] Na bezoek aan adres en raadpleging van beschikbare informatie (o.a. Het Flächennutzungsplan der Gemeinde Weeze aus dem Jahr 1982 mit rechtskräftigen Teilfortschreibungen) wordt geconcludeerd dat het huidige gebruik géén gevoelig object betreft.

5	Meerseweg 6	1950
6	Bergweg 4	1400
7	Moleneind 7	2060
8	Wezerweg 8	700
9	Wezerweg 14	470
10	Wezerweg 14a	630
11	Wezerweg 16a	420
12 *	Wellsmeer 1a	110
13	Veenweg 2	1030
14	Wezerweg 28	1930
sg01	De Hamert	3280
DE-1	Elisenhof	860

*: Deze woning wordt geamoveerd bij realisatie van het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

Effectbepaling voorkeursmodel

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld[73], met uitzondering van het toetspunt ter plaatse van het stiltegebied (+1,5m). Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel). Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 7

De windturbines zoals gemodelleerd in het VKM zijn doorgerekend met de SiemensGamesa SG 5.0-145. De geluidbelastingen L_{night} en L_{den} zijn hieronder in Tabel 6.12 weergegeven.

Tabel 17.12 Rekenresultaten van de drie VKM opstellingen

Toetspunt	Adres	VKM 1		VKM 2b		VKM 2a	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Veenweg 1	**43**	**49**	41	47	38	44
2	Veenweg 5	38	44	37	44	34	41
3	Veenweg 6	39	45	**45**	**51**	40	46
4	Tuinstraat 25	30	36	31	37	27	33
5	Meerseweg 6	27	33	29	35	24	31
6	Bergweg 4	33	39	34	40	31	38
7	Moleneind 7	27	33	26	32	23	29
8	Wezerweg 8	39	45	36	42	34	41
9	Wezerweg 14	**42**	**48**	37	43	36	42
10	Wezerweg 14a	41	**48**	39	45	38	44
11	Wezerweg 16a	**45**	**51**	**42**	**49**	42	48
12 *	Wellsmeer 1a	**51**	**57**	**49**	**55**	50	56
13	Veenweg 2	39	45	39	45	38	44

[73] https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/rekenen

14	Wezerweg 28	31	38	31	37	29	35
DE-1	Elisenhof	40	46	40	46	39	45
sg01	De Hamert	18	24	19	25	15	21

* Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

De dikgedrukte waardes in bovenstaande tabel zijn overschrijdingen van de geluidnormen voor windturbinegeluid zoals beschreven in het activiteitenbesluit. Daarnaast zijn er meerdere woningen gelegen tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour. In Tabel 17.13 is een overzicht gegeven van het aantal woningen (inclusief woningen die niet tot de referentiewoningen behoren) met een bepaalde geluidbelasting.

Tabel 17.13 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting

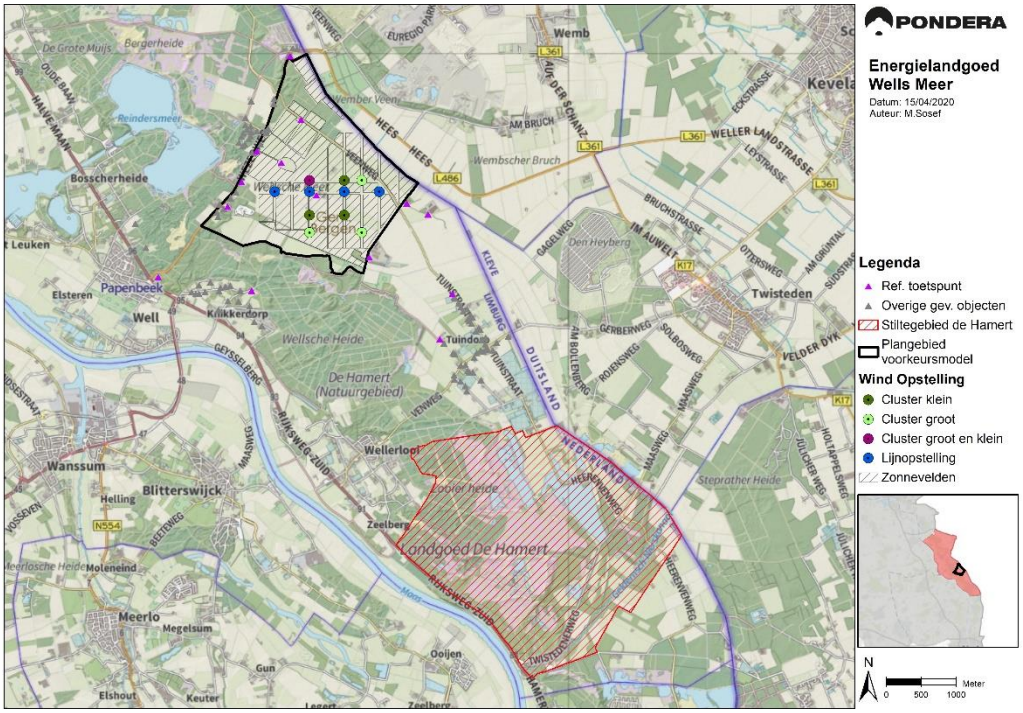
Criterium	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Aantal woningen met geluidbelasting L_{DEN} > 52 dB	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 47 < L_{DEN} <= 52 dB	4	2	1
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{DEN} <= 47 dB	28	13	10
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{DEN} <= 42 dB	10	31	27

In bijlage 7 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=47 dB alsmede voor L_{night}=41 dB.

Stiltegebied de Hamert

Het stiltegebied De Hamert ligt ten zuiden van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. De ligging van het stiltegebied is weergegeven in Figuur 17.5.

Figuur 17.5 Ligging De Hamert



Bron: Pondera Consult

Voor dit gebied is de geluidbelasting op de rand van het stiltegebied bepaald. Daarbij is het jaargemiddelde geluidniveau zonder den-weging berekend op een beoordelingshoogte van +1,5m. Het maximale geluidniveau wat dergelijke windturbines produceren ligt doorgaans (afhankelijk van het turbinetype, heersende windklimaat en eventuele geluidmitigatie) circa 3 - 5 dB boven het jaargemiddelde geluidniveau.

Tabel 17.14 Jaargemiddelde en maximale geluidniveau Stiltegebied De Hamert

Toetspunt	LAeq [dB(A)]			LA,max [dB(A)]		
	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
sg01	16	18	14	21	22	19

De jaargemiddelde geluidbelasting (zonder den-weging, met geluidmitigatie) bedraagt 16-18 dB(A) als gevolg van de windturbines van Energielandgoed Wells Meer. De maximale geluidniveaus vallen met maximaal 22 dB(A) ruimschoots onder de streefwaarde van 30 dB(A) die geldt voor stiltegebieden.

Effectbeoordeling wind (zonder mitigerende maatregelen)

Bij diverse woningen van derden (woningen welke bij de inrichting worden betrokken niet meegerekend) wordt in de verschillende opstellingen niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. De vetgedrukte waarden in Tabel 17.12 laten de overschrijdingen zien. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen nodig. De effecten van de realisatie van windenergie conform het VKM op het aspect geluid, worden daarom zonder mitigerende maatregelen voor zowel de VKM1, 2a en 2b beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -). Dit is weergegeven in Tabel 17.15.

Tabel 17.15 Effectbeoordeling Geluid (wind)

Beoordeling	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	-	-	0
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	--	--	-

Mitigerende maatregelen

Om te voldoen aan de normstelling kan ervoor worden gekozen om een andere windturbine met een lagere geluidemissie en of lagere ashoogte te nemen. Ook kan ervoor worden gekozen om voor specifieke perioden de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbines gereduceerd door bijvoorbeeld het toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien. Dit gaat enigszins ten koste van de productie. De benodigde mitigatie om aan de normstelling te voldoen is weergegeven in Tabel 17.16. Voor meer informatie over de geluidmodi van de windturbines wordt verwezen naar de documentatie van de windturbinefabrikant. Hierbij is de indeling van dag, avond en nachtperiode als volgt:

- dagperiode: 07:00 – 19.00 uur
- avondperiode: 19:00 – 23:00 uur
- nachtperiode: 23:00 – 07:00 uur

Tabel 17.16 Benodigde mitigatie om aan normstelling te voldoen

Windturbine	Dag	Avond	Nacht
VKM 1-1	--	N1	N6
VKM 1-2	--	N1	N2
VKM 1-4	--	N1	N2
VKM 2b-1	--	--	N1
VKM 2b-4	--	N1	N6
VKM 2a-1	--	--	mode 3

--: normale modus

Rekenresultaten mét geluidvoorzieningen

In Tabel 17.17 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus voor de opstellingen gegeven wanneer de instellingen zoals weergegeven in Tabel 17.16 worden gehanteerd. In Bijlage 7 zijn voor de opstellingen met voorzieningen de berekende geluidcontouren voor L_{night} en L_{den} gegeven.

Tabel 17.17 Rekenresultaten opstelling A en B met geluidvoorzieningen [dB(A)]

Toetspunt	Adres	VKM 1		VKM 2b		VKM 2a	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Veenweg 1	41	47	39	46	37	44
2	Veenweg 5	36	43	35	42	34	40
3	Veenweg 6	37	44	40	47	39	46
4	Tuinstraat 25	28	34	29	35	27	33

5	Meerseweg 6	25	31	26	33	24	30
6	Bergweg 4	30	37	33	40	31	37
7	Moleneind 7	23	30	25	31	22	29
8	Wezerweg 8	34	41	34	41	34	40
9	Wezerweg 14	37	44	35	42	35	42
10	Wezerweg 14a	37	44	37	43	37	43
11	Wezerweg 16a	40	47	41	47	41	47
12 *	Wellsmeer 1a	49	55	47	54	49	56
13	Veenweg 2	36	43	37	44	37	43
14	Wezerweg 28	29	35	29	36	28	34
DE-1	Elisenhof	38	45	39	45	39	45
sg01	De Hamert	16	23	18	24	15	21

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in Bijlage 7. In Tabel 17.18 is een overzicht gegeven van het aantal woningen (inclusief woningen die niet tot de referentiewoningen behoren) met een bepaalde geluidbelasting.

Tabel 17.18 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting (geluidvoorzieningen toegepast)

Criterium	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Aantal woningen met geluidbelasting L_{DEN} > 52 dB	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 47 < L_{DEN} <= 52 dB	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{DEN} <= 47 dB	12	9	7
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{DEN} <= 42 dB	25	32	29

Effectbeoordeling met mitigatie

Met mitigerende maatregelen worden op geen van de toetspunten de normen overschreden. Daarom worden de effecten van de realisatie van windenergie conform het VKM op het aspect geluid met mitigerende maatregelen voor alle opstellingen beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -). Dit is weergegeven in Tabel 17.19.

Tabel 17.19 Effectbeoordeling Geluid (wind)

Beoordeling	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	0	0	0
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	--	-	-

Cumulatieve effecten wind met andere aanwezige windturbines

Ten zuidoosten van het plangebied (in Duitsland) zijn enkele windturbines aanwezig. Dit zijn 3 windturbines van het type Nordex N131/3000 op een ashoogte van 134m, 2 windturbines van het type Nordex N117/3000 op een ashoogte van 141m en 5 windturbines van het type Nordex S77/1500 op een ashoogte van 100m. Omdat deze windturbines niet in Nederland staat en het Activiteitenbesluit dus niet van toepassing is op deze windturbines, worden ze buiten beschouwing gelaten bij toetsing aan de geluidnorm[74], echter zijn ze in het kader van een goede ruimtelijke ordening wel beschouwd.

De vergelijking van de alternatieven met betrekking tot de optelling van windturbinegeluid is uitgevoerd met de windturbines mét geluidvoorzieningen om aan normstelling te voldoen. Voor de referentiesituatie is als uitgangspunt genomen dat er geen zonnevelden worden gerealiseerd.

Tabel 17.20 Rekenresultaten Energielandgoed Wells Meer cumulatief met windturbines Dld.

Toetspunt	Adres	Ref. situatie		Cumulatief met VKM 1		Cumulatief met VKM 2b		Cumulatief met VKM 2a	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Veenweg 1	32	38	41	**48**	40	46	38	45
2	Veenweg 5	35	41	39	45	38	45	38	44
3	Veenweg 6	28	34	38	44	41	**48**	40	46
4	Tuinstraat 25	38	44	38	44	38	44	38	44
5	Meerseweg 6	32	38	33	39	33	39	33	39
6	Bergweg 4	17	24	30	37	33	40	31	38
7	Moleneind 7	14	20	24	30	25	31	23	29
8	Wezerweg 8	17	23	34	41	34	41	34	40
9	Wezerweg 14	17	24	37	44	36	42	35	42
10	Wezerweg 14a	18	24	37	44	37	43	37	43
11	Wezerweg 16a	19	25	40	47	41	47	41	47
12 *	Wellsmeer 1a	22	29	**49**	**55**	**47**	**54**	**49**	**56**
13	Veenweg 2	20	26	36	43	37	44	37	44
14	Wezerweg 28	18	24	29	36	30	36	29	35
DE-1	Elisenhof	23	30	39	45	39	45	39	45
sg01	De Hamert	19	26	21	27	22	28	21	27

*: Deze woning wordt geamoveerd en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in Bijlage 7. In Tabel 17.21 is een overzicht gegeven van het aantal woningen (inclusief woningen die niet tot de referentiewoningen behoren) met een bepaalde geluidbelasting. De woningen in Duitsland zijn, vanwege de relatief grote afstand tot de windturbines in Nederland, buiten beschouwing gelaten.

[74] Op grond van cumulatie mag het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften opleggen

Tabel 17.21 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting (geluidvoorzieningen toegepast op windturbines Wells Meer) in cumulatie met bestaande windturbines

Criterium	Ref. situatie	Cumulatief met VKM 1	Cumulatief met VKM 2b	Cumulatief met VKM 2a
Aantal woningen met geluidbelasting L_{DEN} > 52 dB	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 47 < L_{DEN} <= 52 dB	0	1	1	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{DEN} <= 47 dB	12	25	25	24
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{DEN} <= 42 dB	22	42	47	44

De geluidcontouren (47 dB L_{den}) van de referentiesituatie en de opstellingen cumulatief met de referentiesituatie zijn weergegeven in Bijlage 7.

Aantal gehinderden door geluid van windturbines

Naast de uitgevoerde akoestische berekeningen ten aanzien van geluidhinder voor de woningen in de directe omgeving van het windpark, worden tevens de effecten buiten de wettelijke norm in kaart gebracht.

Op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, van oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B” kan bepaald worden hoeveel mensen gemiddeld gezien gehinderd worden door het geluid van de windturbine.

Op 107 woningen (geselecteerd op basis van hun afstand tot het toekomstige Energielandgoed) is de geluidbelasting bepaald van de referentiesituatie en van de toekomstige situatie (opstellingen A en B). Woningen met een geluidbelasting van 36 dB Lden of lager zijn hierbij niet beschouwd omdat de verwachte hinderpercentages zeer klein zijn (0,42% en lager voor ernstig gehinderden).

Van de woningen met een geluidbelasting van 37 dB Lden en hoger is het verwachte aantal gehinderden bepaald door het percentage (behorende bij de optredende geluidbelasting) te vermenigvuldigen met 2,2, het gemiddeld aantal personen per huishouden[75]. Tenslotte worden al deze aantallen (verwachte gehinderde personen per woning) opgeteld. De referentiesituatie is vergeleken met de potentiële toekomstige situaties. Het resultaat staat weergegeven in Tabel 17.22.

Tabel 17.22 Aantal ernstig gehinderden*

Criteria	Ref situatie	Cumulatief met VKM 1	Cumulatief met VKM 2b	Cumulatief met VKM 2a
Aantal ernstig gehinderden	1-2	4-5	4-5	3-4

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B

[75] http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12, 9 juni 2015

17.3.1 Effectbeoordeling Zon

het voorkeursmodel wordt op één wijze invulling gegeven aan de zonnevelden. In totaal wordt in het plangebied een oppervlak van 264 hectare voorzien van zonnepanelen. In totaal liggen er tien woningen binnen een afstand van 50 meter tot het zonneveld.

Tabel 17.23 Woningen binnen generieke afstand uit handboek Bedrijven en Milieuzonering

Adres
Wezerweg 3
Wezerweg 3a
Wezerweg 14a
Wezerweg 16a
Wezerweg 18
Wezerweg 20
Wezerweg 24
Wellsmeer 1a
Veenweg 2
Veenweg 6

17.3.2 Cumulatieve effecten Energielandgoed

Overige bronnen – cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting, waarbij rekening wordt gehouden met de verschillen in dosis-effectrelaties van de aanwezige geluidbronnen. Voor nadere informatie omtrent de rekenwijze van de cumulatieve geluidbelasting, wordt verwezen naar Bijlage 7. De volgende geluidbronnen zijn relevant voor het plangebied van het Energielandgoed Wells Meer:

Windturbines
Net als is aangegeven bij de paragraaf ‘Cumulatieve effecten wind met andere aanwezige windturbines’ in Hoofdstuk 6 is er sprake van cumulatie met de windturbines in Duitsland. In de referentiesituatie is er geen Energielandgoed (geen windturbines in Wells Meer en geen zonneveld) en in de toekomstige situatie wel (zonneveld is met name relevant i.v.m. de reflectie van geluid).

Wegverkeer
Op basis van verkeersonderzoek van Antea[76] is een inschatting gemaakt van de huidige en toekomstige geluidbelasting als gevolg van verkeerslawaai. Uit dit onderzoek blijkt dat er wat

[76] Verkeersonderzoek, 0436912.100, 20-2-2020, Antea Group

betreft maximale geluidbelasting uitgegaan kan worden van van 100.000 bezoekers per jaar en 3 bezoekers per auto. Dit betekent op jaarbasis een toename van circa 100 motorvoertuigen (auto's)per etmaal (mvt/etm), naast de reeds aanwezige 3000 mvt/etm. Deze 100 extra motorvoertuigen verplaatsen zicht via de Veenweg en Wezerweg (3000 + 100 = 3100 mvt/etm) naar de 'Energieboulevard' (100 mvt/etm). 75% van deze verplaatsingen gaat via auto en vindt in het weekend plaats.

Luchtvaartlawaai

De vliegroutes van en naar de nabijgelegen luchthaven Weeze/Niederrhein doorkruisen het plangebied en het gebied er direct omheen niet[77] (de gebieden waar de realisatie van Energielandgoed Wells Meer een relevante geluidbelasting kan veroorzaken), waardoor luchtvaartlawaai buiten beschouwing is gelaten.

Cumulatie

Voor de referentietoetspunten is inzichtelijk gemaakt wat de realisatie van Energielandgoed Wells Meer betekent voor de cumulatieve geluidbelasting. De referentiesituatie (enkel verkeerslawaai Wezerweg en Veenweg en windturbinegeluid windturbines Duitsland) is beschreven in Tabel 17.24.

Tabel 17.24 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB(A)]

Toetspunt	Adres	L* VL (= L VL)	L WT	L* WT	Lcum
1	Veenweg 1	46	38	42	48
2	Veenweg 5	40	41	48	49
3	Veenweg 6	35	34	37	39
4	Tuinstraat 25	57	44	52	58
5	Meerseweg 6	39	38	43	44
6	Bergweg 4	30	24	19	30
7	Moleneind 7	54	20	13	54
8	Wezerweg 8	50	23	18	50
9	Wezerweg 14	55	24	19	55
10	Wezerweg 14a	58	24	20	58
11	Wezerweg 16a	39	25	22	39
12 *	Wellsmeer 1a	35	29	27	36
13	Veenweg 2	60	26	22	60
14	Wezerweg 28	36	24	20	36
DE-1	Elisenhof	39	30	29	39
sg01	De Hamert	34	26	22	34

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

Door de realisatie van Energielandgoed Wells Meer kan er een verhoging van de cumulatieve geluidbelasting optreden. Dit kan worden veroorzaakt door de aanwezigheid van meer

[77] http://unternehmen.airport-niederrhein.de/nl/geluid.html, geraadpleegd op 19 feb 2020

windturbinegeluid, meer reflectie van geluid als gevolg van het zonneveld en de toegenomen verkeersintensiteiten in het gebied als gevolg van de ‘Energieboulevard’. De cumulatieve geluidbelasting op de referentietoetspunten is hieronder weergegeven in Tabel 17.25. In de tabel zijn kleuren gegeven aan de verschillende waardes. Deze kleuren corresponderen met de akoestische kwaliteit van de omgeving conform de Methode Miedema. Volgens deze methode kan de akoestische kwaliteit van het gebied in de huidige situatie worden gezien als ‘goed’ tot op enkele punten als ‘matig’.

De berekening laat zien dat de ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer op bijna alle toetspunten leidt tot een toename van de gecumuleerde geluidsbelasting. In totaal verschuift de akoestische kwaliteit op 7 tot 8 toetspunten van ‘geluidklasse’. Hierbij is tevens het adres op Wellsmeer 1a meegenomen, welke bij realisatie van het Energielandgoed geamoveerd zal worden. Ook is het aders in Duitsland opgenomen, welke niet als gevoelig object wordt beschouwd en is het stiltegebied meegenomen. Uit de berekeningen blijkt ook dat de verschillende VKM varianten een gering onderling verschil kennen.

Tabel 17.25 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie [dB(A)]

Tp	Lcum ref. situatie	L VL nw situatie	L* WT VKM 1	Lcum VKM 1	L* WT VKM 2b	Lcum VKM 2b	L* WT VKM 2a	Lcum VKM 2a
1	48	47	59	59	56	57	54	55
2	49	41	54	54	54	54	52	53
3	39	36	53	53	59	59	56	56
4	58	57	53	59	53	59	53	59
5	44	39	44	45	45	46	44	45
6	30	30	41	41	46	46	42	42
7	54	54	30	54	32	54	28	54
8	50	50	48	52	47	52	46	51
9	55	55	53	57	49	56	49	56
10	58	59	53	60	52	60	51	60
11	39	43	58	58	58	58	58	58
12 *	36	46	71	71	69	69	72	72
13	60	60	51	60	52	61	52	61
14	36	37	39	41	40	42	38	40
DE-1	39	42	54	54	55	55	54	55
sg01	34	34	25	35	26	35	24	35

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

Tabel 17.26 toelichting geluidklassen conform Methode Miedema

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidklasse
Goed	< 50 dB
Redelijk	50 - 55 dB
Matig	56 - 60 dB
Tamelijk slecht	61 - 65 dB
Slecht	66 - 70 dB
Zeer slecht	>70 dB

17.3.3 Effecten in de aanlegfase en ontmanteling

De effecten in de aanlegfase en ontmanteling verschillen niet van hetgeen is bepaald in het effecthoofdstuk (hoofdstuk 6) en wordt daarom niet verder meegenomen in het voorkeursmodel.

17.3.4 Grensoverschrijdende effecten

Door de realisatie van windenergie in het Energielandgoed Wells Meer is er sprake van een toename in de geluidbelasting op het toetspunt Elisehof. Deze belasting blijft echter binnen de Nederlandse normen voor windturbinegeluid. Ook is er sprake van cumulatieve effecten vanwege windturbines die nabij en in Duitsland zijn gesitueerd. De effecten van deze windturbines op de voor het Energielandgoed Wells Meer relevante woningen zijn onderzocht. De cumulatieve effecten op verder gelegen adressen aan Duitse zijde zijn niet onderzocht, omdat het toegevoegde effect van de windturbines van het Energielandgoed Wells Meer miniem en ondergeschikt is aan dat van de bestaande Duitse windturbines.

17.3.5 Conclusie Geluid

De effecten ten aanzien van geluid door de realisatie van het Energielandgoed, met daarbij de verschillende opstellingen (VKM 1, VKM 2b en VKM 2a) worden beoordeeld zoals weergegeven in Tabel 17.27. De toegevoegde geluidbelasting op de omgeving door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer betreft een gering aantal woningen. Tabel 17.27 geeft een samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 17.27 Samenvatting effectbeoordeling Geluid

Beoordelingscriteria geluid	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	0	0	0
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	--	-	-
Aantal gehinderden	-	-	-
Cumulatie geluid met andere bronnen (geluidklasse)	--	--	--
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter van (een deel van) het zonneveld	-	-	-

Aantal gevoelige objecten binnen de Lden 47 dB contour

Indien er geen mitigerende maatregelen worden toegepast, zal er een overschrijding van de geluidnorm plaats vinden op enkele woningen. Echter, met behulp van mitigerende maatregelen kan in alle varianten worden voldaan aan de geluidnorm uit het Activiteitenbesluit voor de inrichting zelf. Echter, na het toepassen van deze mitigerende maatregelen is er nog sprake van

een overschrijding van de Lden 47dB op één woning in de VKM varianten 1 en 2b, door het cumulatieve effect met de windturbines in Duitsland. Hierdoor scoren deze varianten licht negatief (-) en variant VKM 2a neutraal (0), aangezien in deze variant geen woningen binnen deze contour liggen. Middels dan wel het kiezen van een stillere windturbines, dan wel een maatwerkvoorschrift in de vergunning kan de overschrijding van de norm op het adres Veenweg 6 worden beperkt tot binnen de norm van het Activiteitenbesluit.

Aantal geluidgevoelige objecten tussen de Lden 47 dB en Lden 42 dB contour

Na toepassing van mitigerende maatregelen, zijn er in cumulatie met de Duitse windturbines circa 25 woningen in elke variant die in deze contour vallen. Door realisatie van het Energielandgoed worden circa 13 woningen van deze 25 binnen deze contour belast. Dit wordt als negatief beoordeeld (--)

Aantal gehinderden

Conform de rekenmethode van TNO is berekend welk aantal personen ernstig gehinderd zullen worden door het windturbinegeluid als gevolg van de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Uit de berekening zullen maximaal 3 persoon aanvullend ernstig gehinderd worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Derhalve scoren alle varianten een licht negatief effect (-)

Cumulatie geluid met andere bronnen

Uit de berekening blijkt dat er maximaal op 8 toetspunten een verslechtering van de akoestische kwaliteit plaatsvindt. Op enkele toestpunten wordt een verslechtering van twee geluidklassen voorzien door realisatie van het Energielandgoed. Aangezien het hier om toetspunten gaat, en niet om het aantal woningen, wordt dit effect als negatief beoordeeld (--).

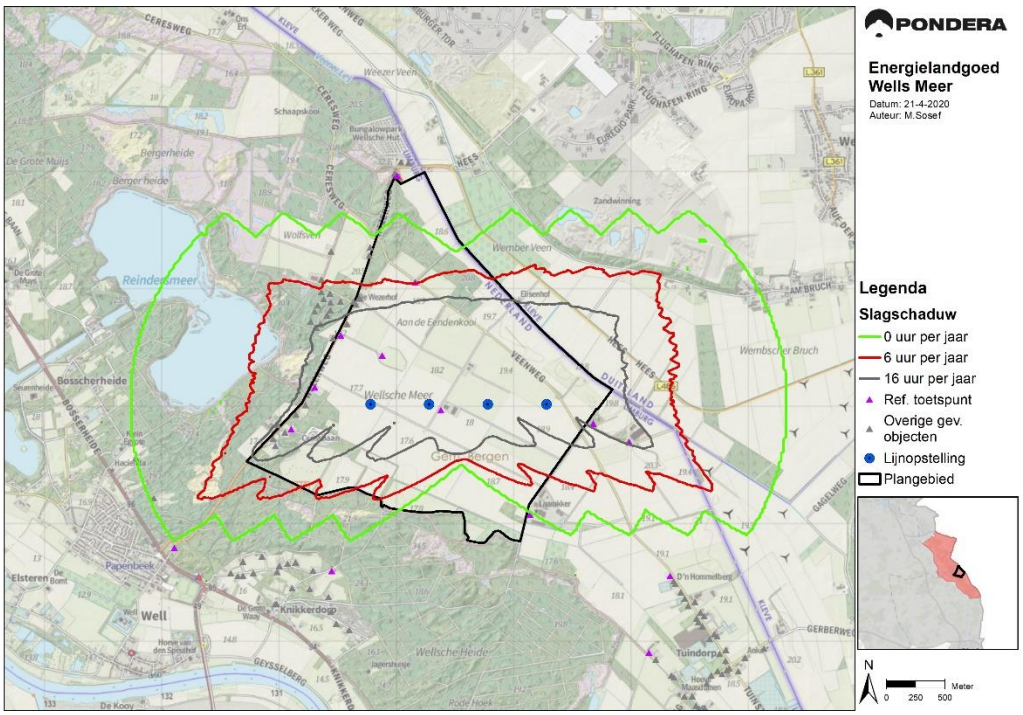
Aantal woningen binnen 50 meter tot de zonneparken

Er liggen in totaal 10 woningen binnen een afstand van 50 meter tot de grenzen van de zonneparken. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld (-), omdat er voldoende ruimte overblijft om met detailengineering de geluidbronnen (omvormers) op voldoende afstand te plaatsen tot deze woningen.

17.4 Effecten van slagschaduw

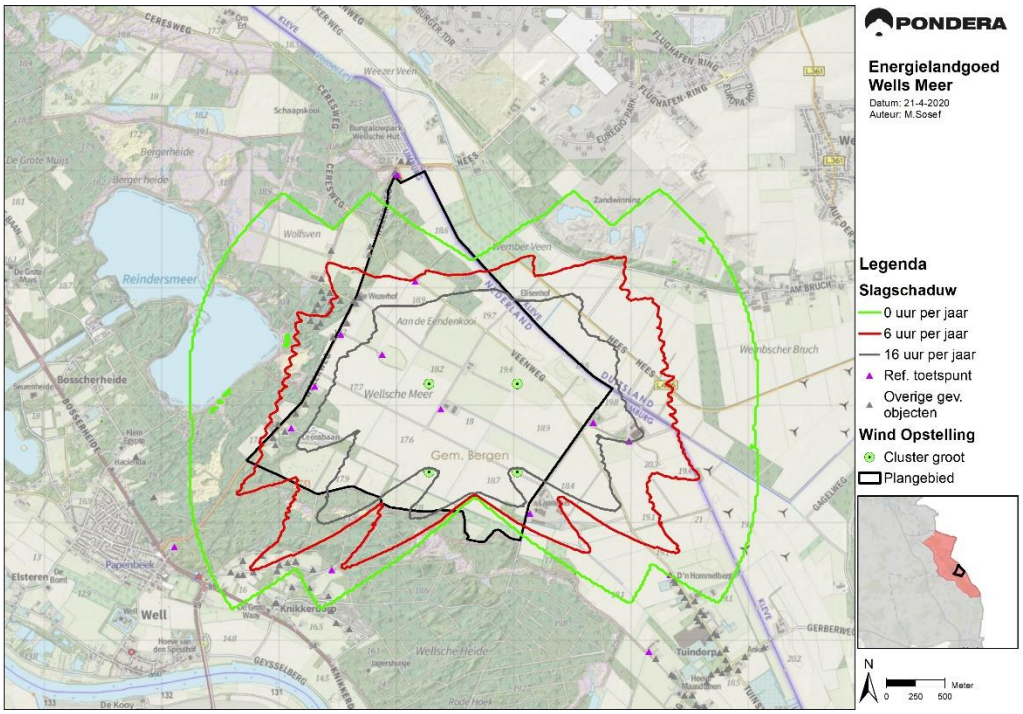
Het voorkeursmodel biedt ruimte voor twee verschillende opstellingen van windturbines; een lijnopstelling (VKM 1), en twee clusteropstellingen (VKM 2a en 2b), beide bestaande uit vier windturbines. Hierbij is uitgegaan van een turbine met een rotordiameter van 165 meter en een ashoogte van 170 meter. Dit weerspiegelt de bovengrens van de bandbreedte. De gebruikte referentiewoningen zijn gegeven in Tabel 17.28. Voor beide turbineopstellingen zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In Figuur 17.6, Figuur 17.7 en Figuur 17.8 zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel. Deze kaarten zijn afkomstig uit het onderzoek naar slagschaduw (zie Bijlage 7).

Figuur 17.6 Slagschaduwcontouren voor VKM 1



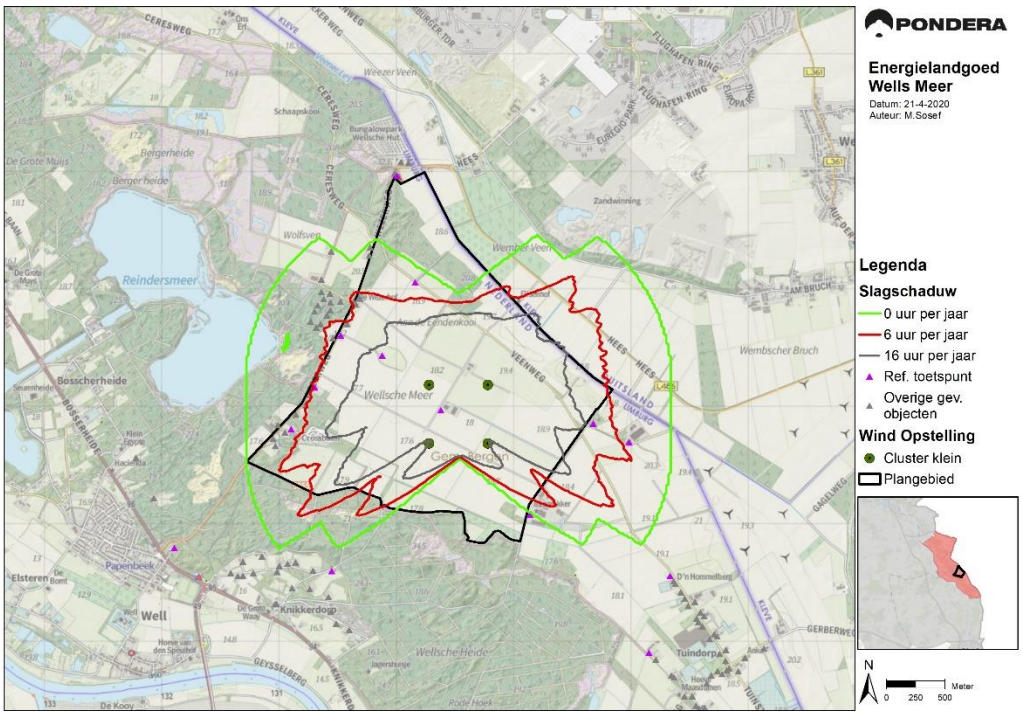
Bron: Pondera Consult

Figuur 17.7 Slagschaduwcontouren voor VKM 2b



Bron: Pondera Consult

Figuur 17.8 Slagschaduwcontouren voor VKM 2a



Bron: Pondera Consult

Duur slagschaduw

Voor de referentiewoningen is de verwachte slagschaduw per jaar per turbineopstelling weergegeven in Tabel 17.28. Voor het toetspunt DE-1 is niet vastgesteld of het een gevoelig object betreft zoals bedoeld in Wet Geluidhinder (waar de Activiteitenregeling naar verwijst). In de beoordeling wordt ervan uit gegaan dat dit niet het geval is, echter is voor de volledigheid het effect op dit toetspunt wel inzichtelijk gemaakt. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren.

Tabel 17.28 Verwachte slagschaduwduur op toetspunten (uu:mm, uren en minuten)

Toetspunt	Adres	VKM 1 [u:mm per jaar]	VKM 2b [u:mm per jaar]	VKM 2a [u:mm per jaar]
1	Veenweg 1	**27:15**	**26:36**	**11:14**
2	Veenweg 5	**18:12**	**16:45**	4:12
3	Veenweg 6	--	**13:28**	--
4	Tuinstraat 25	--	0:10	--
5	Meerseweg 6	--	--	--
6	Bergweg 4	--	4:04	--
7	Moleneind 7	--	--	--
8	Wezerweg 8	**29:10**	**9:49**	4:02
9	Wezerweg 14	**25:35**	**10:45**	**6:13**
10	Wezerweg 14a	**25:05**	**11:09**	**8:59**

11	Wezerweg 16a	**61:41**	**27:48**	**22:23**
12 *	Wellsmeer 1a	**77:20**	**56:09**	**69:21**
13	Veenweg 2	5:16	**6:22**	3:01
14	Wezerweg 28	--	--	--
DE-1	Elisenhof	**15:26**	**15:44**	**7:10**

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de slagschaduwnormen, wel wordt de optredende slagschaduw inzichtelijk gemaakt
--: geen slagschaduw

Bij de referentiewoningen van derden waarvan de verwachte slagschaduwduur vetgedrukt is, treedt jaarlijks meer dan 6 uur slagschaduw per jaar op. Voor deze woningen is het mogelijk nodig dat de slagschaduwhinder moet worden beperkt middels een stilstandvoorziening tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf).

Aantal woningen binnen contour

Behalve naar de duur van slagschaduw is ook gekeken naar het aantal woningen dat binnen verschillende slagschaduwcontouren ligt. Dit is uitsluitend voor de vergelijking van de drie VKM varianten gedaan. Tabel 17.29 geeft per opstelling het aantal woningen binnen de contouren en het totaal aantal woningen waar sprake kan zijn van slagschaduw. Onderstaande getallen bevatten ook een twaalftal adrespunten[78] in Duitsland waar slagschaduw optreedt.

Tabel 17.29 Aantal woningen binnen slagschaduw contouren

Criterium	**Opstelling**		
	VKM 1	**VKM 2b**	**VKM 2a**
Het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur slagschaduwduur	11	32	26
Het aantal woningen tussen 6 en 16 uur slagschaduwduur	15	21	8
Het aantal woningen met meer dan 16 uur slagschaduwduur	16	4	1
Totaal aantal woningen met slagschaduw	**42**	**57**	**36**

De effecten ten aanzien van slagschaduw door de realisatie van windenergie conform het VKM worden voor de varianten VKM 1 en VKM 2b beoordeeld als negatief (effectbeoordeling: --), de variant VKM 2a wordt beoordeeld als licht negatief (effectbeoordeling: -). Ten opzichte van de referentiesituatie zullen er in alle opstellingen minstens 36 extra woningen enige mate van slagschaduw ervaren.

Tabel 17.30 Beoordeling slagschaduw

Beoordelingscriterium	**VKM 1**	**VKM 2b**	**VKM 2a**
Het aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)	--	--	-

[78] Het is niet bekend of al deze twaalf adressen als gevoelig beschouwd dienen te worden

17.4.1 Effecten aanlegfase en ontmanteling

Slagschaduw treedt alleen op tijdens de operationele fase van het windpark; er is geen sprake van slagschaduw tijdens de aanlegfase of ontmanteling van de windturbines.

17.4.2 Cumulatie

De effecten van de windturbine opstellingen in het VKM kunnen cumulatieve effecten veroorzaken met de Duitse windturbines net buiten het plangebied. Dit zijn windturbines van het type Nordex N117/3000, Nordex N131/3000 en Nordex S77/1500. De invoergegevens zijn tevens weergegeven in Bijlage 7.

Voor de referentiesituatie en de referentiesituatie cumulatief met de twee turbineopstellingen uit het VKM, zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte duur van slagschaduw respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

Voor de referentiewoningen is de verwachte duur van slagschaduw per jaar per windturbine-opstelling (eveneens referentiesituatie en deze cumulatief met de twee opstellingen) hieronder weergegeven in Tabel 17.31. Voor het toetspunt DE-1 is niet vastgesteld of het een gevoelig object is zoals bedoeld in Wet Geluidhinder (waar de Activiteitenregeling naar verwijst). Voor de twee opstellingen is het aantal woningen binnen de verschillende contouren weergegeven. De toetspunten 12 (Wellsmeer 1a) en DE-1 (Elisenhof) zijn daarbij buiten beschouwing gelaten.

Tabel 17.31 Slagschaduwduur Energielandgoed Wells Meer cumulatief

Tp	Adres	Ref. situatie [u:mm per jaar]	+ VKM 1 [u:mm per jaar]	+ VKM 2b [u:mm per jaar]	+ VKM 2a [u:mm per jaar]
1	Veenweg 1	3:04	**30:20**	**29:37**	**14:16**
2	Veenweg 5	**9:56**	**28:09**	**26:37**	**14:08**
3	Veenweg 6	--	--	**13:28**	--
4	Tuinstraat 25	**29:38**	**29:38**	**29:48**	**29:38**
5	Meerseweg 6	--	--	--	--
6	Bergweg 4	--	--	4:04	--
7	Moleneind 7	--	--	--	--
8	Wezerweg 8	--	**29:10**	**9:49**	4:02
9	Wezerweg 14	--	**25:35**	**10:45**	**6:13**
10	Wezerweg 14a	--	**25:05**	**11:09**	**8:59**
11	Wezerweg 16a	--	**61:41**	**27:48**	**22:23**
12 *	Wellsmeer 1a	--	**77:20**	**56:09**	**69:21**
13	Veenweg 2	--	5:16	**6:22**	3:01
14	Wezerweg 28	--	--	--	--
DE-1	Elisenhof	--	**15:26**	**15:44**	**7:10**

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de slagschaduwnormen, wel wordt de optredende slagschaduw inzichtelijk gemaakt

--: geen slagschaduw

Tabel 17.32 geeft per opstelling het aantal woningen binnen de contouren en het totaal aantal woningen waar sprake kan zijn van slagschaduw. Onderstaande getallen bevatten ook een twaalftal adrespunten[79] in Duitsland waar slagschaduw optreedt.

Tabel 17.32 Aantal woningen per contourvlak in cumulatie met Duitse windturbines

Criterium	Ref. situatie (Duitse windturbines)	Opstelling		
		VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur slagschaduwduur	3	13	33	26
Het aantal woningen tussen 6 en 16 uur slagschaduwduur	6	19	25	14
Het aantal woningen met meer dan 16 uur slagschaduwduur	5	21	9	6
Totaal aantal woningen met slagschaduw	**14**	**53**	**67**	**47**

De effecten ten aanzien van slagschaduw door de realisatie van windenergie conform het VKM en in cumulatie met de referentiesituatie worden voor alle opstellingen als negatief beoordeeld (effectbeoordeling: --). Ten opzichte van de referentiesituatie liggen bij de variant VKM 1 van de windturbines 53 nieuwe woningen binnen één van de drie contouren en bij de varianten VKM 2b en 2a zijn dit 67 en 47 woningen.

Tabel 17.33 Beoordeling slagschaduw in cumulatie met Duitse windturbines

Beoordelingscriterium	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Het aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)	--	--	--

17.4.3 Mitigerende maatregelen

Een mogelijke mitigerende maatregel voor slagschaduw is een stilstandsregeling. Met een dergelijke voorziening kan de rotor, wanneer er sprake is van slagschaduw, tijdelijk worden stilgezet om slagschaduw te voorkomen of de duur te beperken.[80]

Met een stilstandsvoorziening kan aan de wettelijke norm worden voldaan. De stilstandkalenders omvatten de tijdstippen en het bruto aantal uren stilstand van de windturbines per jaar. In de praktijk zal het aantal uren productieverlies (netto stilstand uren) minder zijn dan de bruto uren. Dit komt omdat de windturbine niet hoeft te worden stilgezet als de zon niet schijnt (er is dan immers geen slagschaduw). In een latere fase wanneer er meer bekend is over het windturbinetype kan per woning beoordeeld worden of slagschaduwhinder ook in de praktijk zal optreden en of de voorziening daadwerkelijk benodigd is.

Mitigatie zal gepaard gaan met enig opbrengstverlies. Er is op basis van een initiële berekening een conservatieve inschatting gemaakt van de benodigde stilstand om aan normstelling op het

[79] Het is niet bekend of al deze twaalf adressen als gevoelig beschouwd dienen te worden
[80] In de windturbinebesturing kan hiervoor een kalender van dagen en tijden geprogrammeerd worden waarin de rotor wordt gestopt als de zonneschijnsensor (onderdeel van het systeem voor de stilstand regeling) aangeeft dat de zon schijnt en op een dergelijke positie ten opzichte van de turbines staat dat slagschaduwhinder op een gevoelig object kan optreden.

gebied van slagschaduw te voldoen. Dit betreft alleen de situatie voor de windturbines die onderdeel uitmaken van de onderzoeksmodellen, en dus niet de mitigatie voor de cumulatieve situatie.

Tabel 17.34 Geschatte benodigde stilstand periode per jaar

Model	% per jaar, gem. per turbine
VKM 1	1,3%
VKM 2b	0,8%
VKM 2a	0,3%

Uit deze inschatting blijkt dat in alle modellen met een gering opbrengstverlies kan worden voldaan aan de normen voor slagschaduw. Bij VKM 1 zal meer mitigatie plaats moeten vinden om aan de norm van maximaal 6 uur te voldoen dan bij VKM 2b en 2a.

17.4.4 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

De effecten ten aanzien van slagschaduw door de realisatie van windenergie conform het VKM mét mitigerende maatregelen, worden voor alle opstellingen beoordeeld als negatief (effectbeoordeling: --). Ten opzichte van de referentiesituatie zullen er door alle opstellingen meer dan 40 woningen enige mate van slagschaduwhinder ervaren. Echter, door middel van mitigerende maatregelen (stilstandvoorziening) zullen alle woningen niet meer dan 6 uur slagschaduwhinder ervaren. Dit neemt niet weg dat voor alle varianten er meer dan 40 woningen binnen de slagschaduwcontour.

Tabel 17.35 Beoordeling slagschaduw

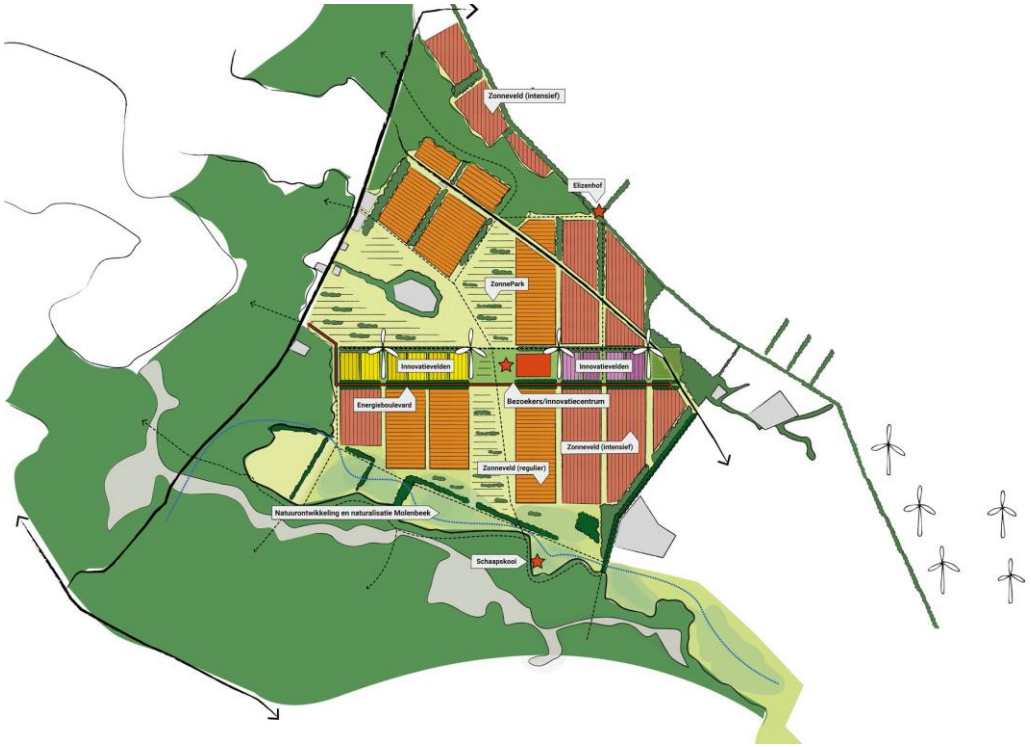
Beoordelingscriterium	VKM 1	VKM 2b	VKM 2a
Het aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)	--	--	--

17.5 Effecten op landschap

De effectbeoordeling van het voorkeursmodel (VKM) vindt net als bij de onderzoeksmodellen plaats aan de hand van de energiemix (windenergie, zonne-energie en overige componenten, zie de nadere toelichting in de paragraaf hieronder) en van de landschappelijke kwaliteit van het voorkeursmodel als geheel. Voor deze landschappelijke effectbeoordeling is opnieuw gebruik gemaakt van plankaarten, fotovisualisaties en expert judgement. Figuur 17.9 en Figuur 17.10 hieronder tonen op hoofdlijnen hoe het voorkeursmodel en de varianten daarbinnen zijn opgebouwd. Voor een volledige beschrijving wordt verwezen naar de rapportage Masterplan Energielandgoed Wells Meer van H+N+S Landschapsarchitecten, d.d. 6 november 2019 (en vastgesteld in de raad van 17 december 2019).

Voorafgaand aan de daadwerkelijke effectbeoordeling kan ook hier worden gesteld dat per criterium de verschillen in effect op landschap tussen de verschillende varianten en tussen de verschillende schaalniveaus soms zeer gering zullen zijn. De mate waarin een effect uiteindelijk als negatief dan wel positief beoordeeld wordt, is opnieuw op een gemiddelde voor het betreffende criterium op het betreffende schaalniveau gebaseerd.

Figuur 17.9 Het voorkeursmodel (VKM, hoofdopzet)



Bron: Masterplan Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Figuur 17.10 Ter vergelijking (nogmaals) de onderzoeksmodellen A. (links), B. (midden) en C. (rechts)



Bron: Modellen Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

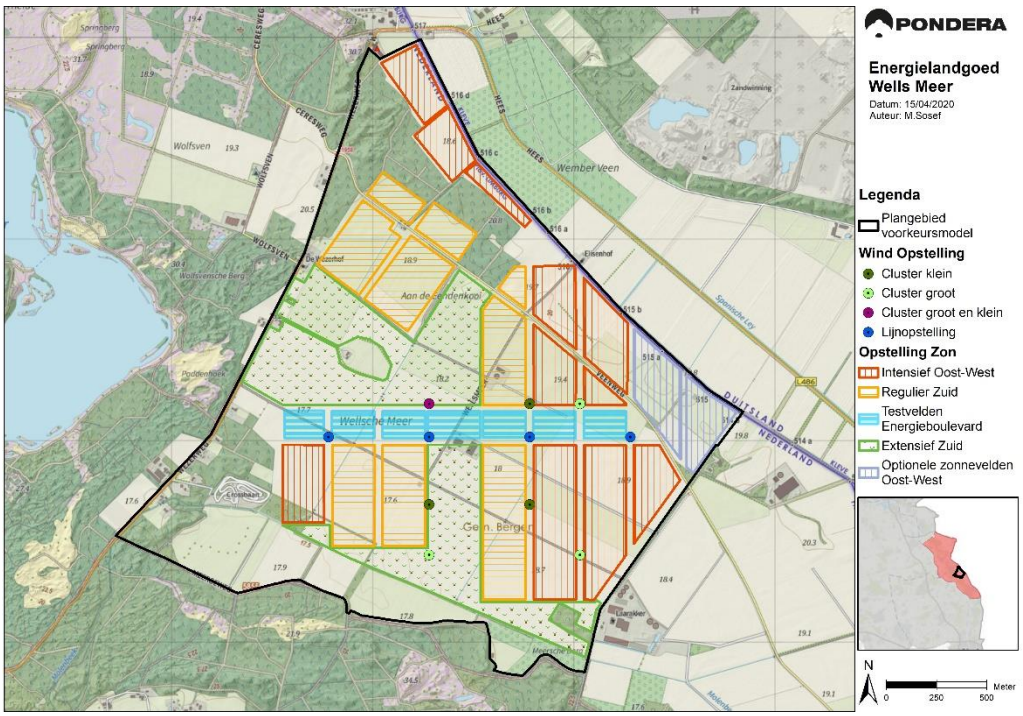
17.5.1 Ruimtelijke kenmerken voorkeursmodel (uit Masterplan)

Het voorkeursmodel (VKM) komt voort uit de onderzoeksmodellen en bevat elementen uit alle drie die onderzoeksmodellen. Het bestaat uit een oost-west gerichte Energieboulevard die als hoofdas van het Energielandgoed fungeert. Daaraan gekoppeld is een hoofdzakelijk noord-zuid gericht landschappelijk raamwerk, dat de energieproductie kadert en dat de basis vormt voor andere onderdelen van het Energielandgoed (waterhuishouding, recreatieve routestructuur, cultuurhistorische onderdelen en natuurontwikkeling). Gekoppeld aan de hoofdas is er ruimte voor parkeren, een bezoekerscentrum, een innovatiecentrum en kleinschalige bedrijvigheid.

Het VKM zet wat betreft de energiemix in op een combinatie van wind- en zonne-energie. Andere componenten (biomassateelt, biovergisting of geothermie) zijn niet toegevoegd en zijn

niet in onderstaande effectbeoordeling meegenomen. Ook het gebruik van reststromen uit het landschappelijk raamwerk en nieuw bos of nieuwe natuur is verder buiten beschouwing gelaten.

Figuur 17.11 Wind- en zonne-energie opstellingen in het voorkeursmodel (VKM), meerdere varianten (VKM)



Bron: Pondera Consult

Windenergie

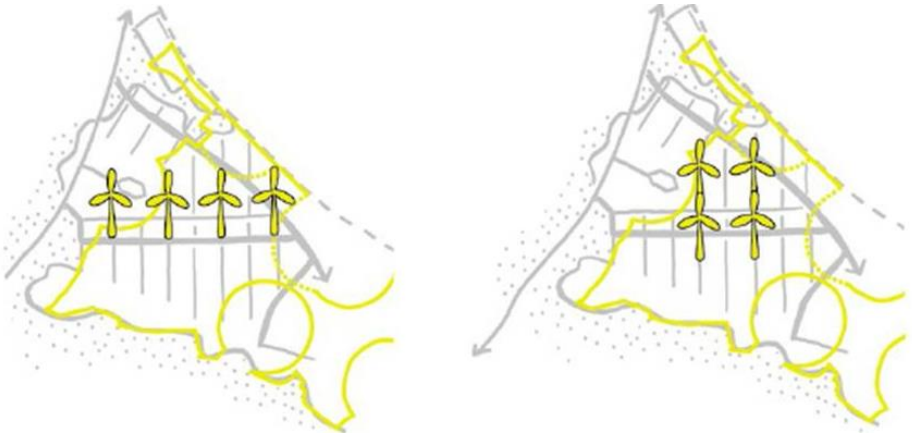
Er is in alle varianten van het VKM uitgegaan van de plaatsing van 4 windturbines; Ofwel een lijnopstelling langs de hoofdas van het Energielandgoed, ofwel een ruime of iets minder ruime clusteropstelling van 4 turbines in het centrale gedeelte van het plangebied, die geënt is op de hoofdas. Er zijn totaal 3 windvarianten opgesteld (zie Figuur 17.11). Tabel 17.50 geeft de verschillen tussen de varianten en turbinedimensies weer, evenals de bandbreedte van de afmetingen van de turbines.

In de effectbeoordeling zijn bij het onderdeel wind alle varianten apart beoordeeld, op de overige onderdelen zijn de varianten als gelijkwaardig beschouwd en beoordeeld.

Tabel 17.36 Voorkeursmodel: verschillen tussen de varianten

Variant	Rotordiameter (m)	Ashoogte (m)	Tiphoogte (m)
VKM 1 min. - lijn minimaal	130	130	205
VKM 1 max. - lijn maximaal	170	165	250
VKM 2A - klein cluster	130	130	205
VKM 2B min. - groot cluster	130	130	205
VKM 2B max. - groot cluster	170	165	250

Figuur 17.12 Principe opstellingen wind: lijn (links) of cluster (rechts)

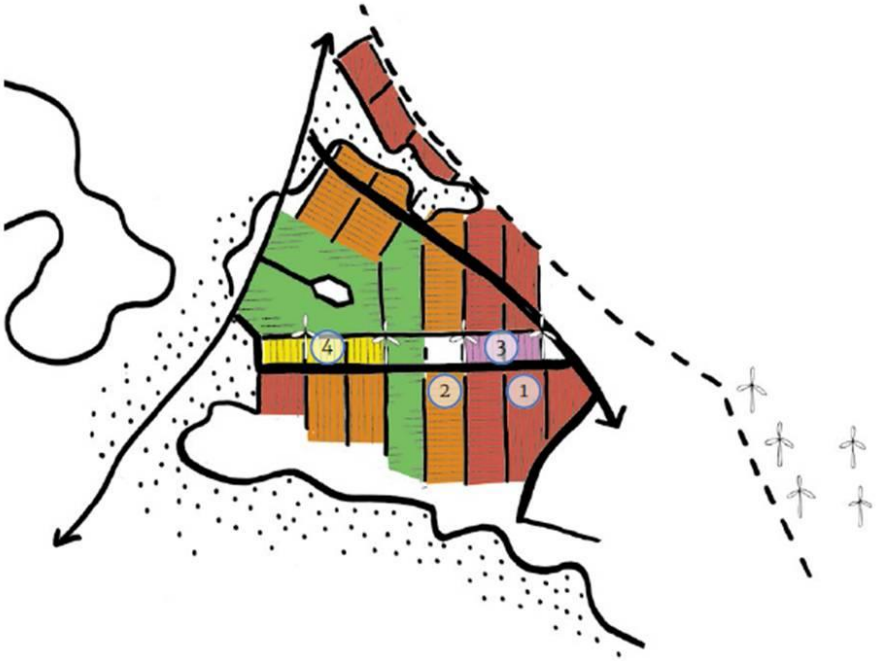


Bron: Masterplan Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Zonne-energie

Het VKM bevat een landschappelijk raamwerk waarbinnen meerdere velden met zonne-energie worden gerealiseerd. Deze velden verschillen qua richting en inrichting. Naast intensieve velden met oost-west gerichte opstellingen (rode velden in Figuur 17.13) en reguliere velden met zuid gerichte opstellingen (oranje) zijn er ook testvelden (geel en lila, langs de hoofdas van het Energielandgoed) met meer experimentele opstellingen en extensieve velden (groen) met losse, al dan niet dynamische opstellingen en mogelijkheden voor andere vormen van landgebruik. De meeste zonneopstellingen zullen een nokhoogte tot onder ooghoogte krijgen, in de gele en lila zones aan de Energieboulevard en in de noordelijke punt van het plangebied kunnen opstellingen ook boven ooghoogte uitkomen.

Figuur 17.13 Overzicht zonneopstellingen (nummers verwijzen naar profielen in Figuur 17.14)

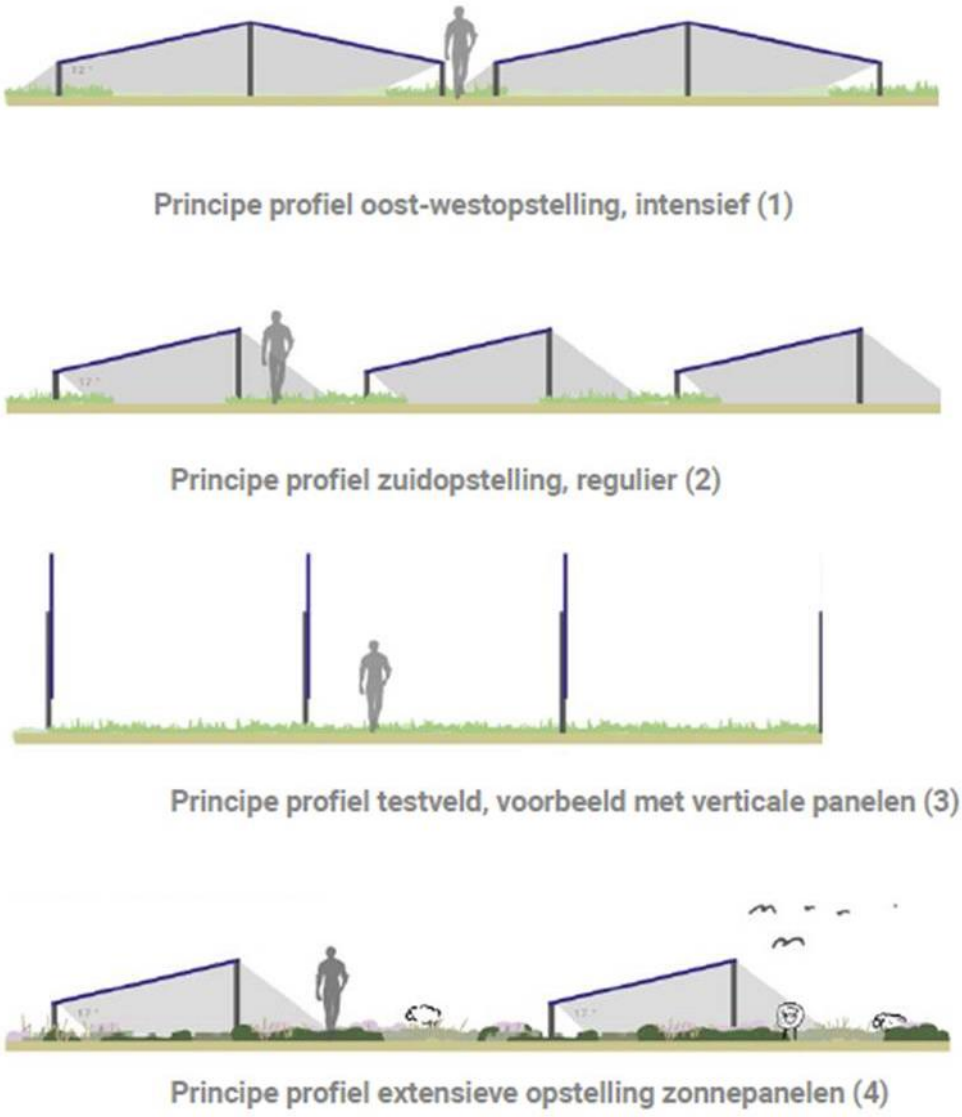


Bron: Masterplan Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Overige (energie-)componenten

Zoals hierboven al is aangegeven is er in het VKM geen ruimte gereserveerd voor een biomassacentrale. Deze maakt geen onderdeel uit van het VKM. Voor de aansluiting van het Energielandgoed op het net is mogelijk een transformatorstation nodig. Voor de effectbeoordeling van het VKM is een eventueel transformatorstation buiten beschouwing gelaten (zie ook hoofdstuk 4).

Figuur 17.14 Principeprofielen zonneopstellingen (de nummers verwijzen naar kaart in Figuur 17.13)



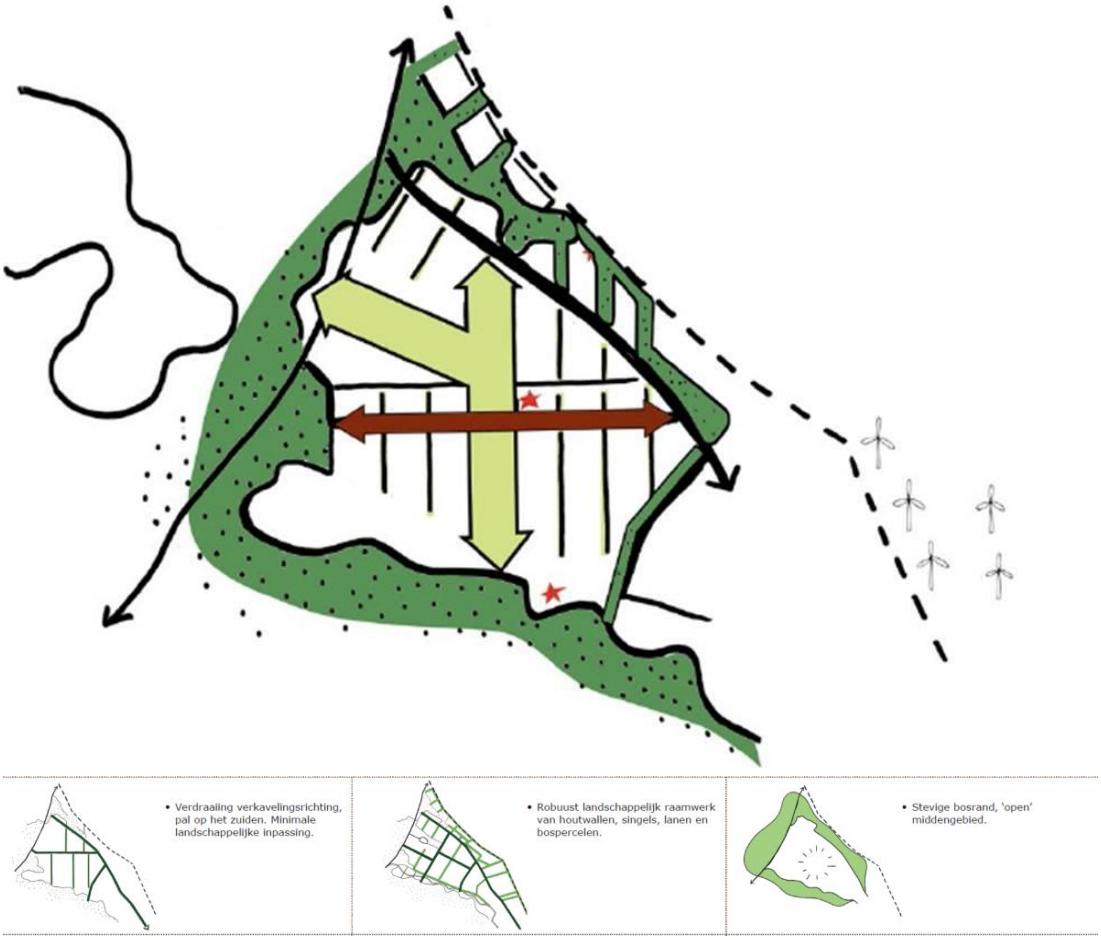
Bron: Masterplan Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Landschappelijke kwaliteit, ruimtelijk ontwerp

Het VKM heeft een hoofdstructuur die uit meerdere onderdelen bestaat. Ten eerste is dat de oost-west lopende boulevard, die qua richting voortkomt uit onderzoeksmodel Productiegericht en qua invulling het meest overeenkomt met onderzoeksmodel C. De indeling van het plangebied kent in het VKM twee hoofdrichtingen: een noord-zuidrichting en een richting die

aan de Veenweg is gekoppeld. Wat dit onderdeel betreft lijkt het VKM nog het meest op een combinatie van de modellen Productiegericht en B. Dat geldt ook voor het landschappelijk raamwerk waarbinnen de velden met zonne-energie liggen. Dat is gedraaid conform de hoofdrichting van onderzoeksmodel Productiegericht en is minder robuust dan dat van onderzoeksmodel B. Hiermee wordt ingezet op het creëren van een nieuwe periode van ontginning, met een nieuwe hoofdrichting (noord-zuid), die de openheid van het plangebied in belangrijke mate in stand houdt. Bestaande kleinere landschapsstructuren, zoals de eendenkooi, bosjes, houtsingels en laanbeplantingen worden gehandhaafd en langs de Molenbeek wordt een natuurlijke zone ontwikkeld (conform de onderzoeksmodellen Ingepast en C).

Figuur 17.15 Ruimtelijke hoofdstructuur voorkeursmodel (daaronder die van onderzoeksmodel Productiegericht, Ingepast en Innovatief)



Bron: Masterplan Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

17.5.2 Effectbeoordeling energiemix: component wind

Voor windenergie geldt dat alle drie de schaalniveaus relevant zijn.

Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

Op het hoogste schaalniveau is de samenhang met de grote landschapsstructuren zoals de Veenweg of de Molenbeek niet waarneembaar. De samenhang tussen de lijnvarianten (VKM 1 min. en 1 max.) met deze structuren wordt eerder vermoed dan daadwerkelijk waargenomen. Ook nu geldt dat de lijnvarianten in zeer lichte mate samen lijken te hangen met (de rand van) het Nationaal Park De Maasduinen en haar bossen (zie ter illustratie Figuur 17.16, met visualisaties op ruim 2 kilometer van de rand van het plangebied). Een dergelijke samenhang is niet herkenbaar bij de clustervarianten. De samenhang met bijvoorbeeld voorkomende verkavelingsrichtingen of kleinere landschapselementen is op het hoogste schaalniveau opnieuw niet waarneembaar.

Figuur 17.16 VKM 1 min. en 1 max. (boven) en 2B min. en 2B max. (onder) gezien vanaf standpunt 8



Bron: Pondera / Google StreetView

Omdat noch de samenhang noch de invloed op de landschappelijke (hoofd-)structuur duidelijk waarneembaar is en omdat de verschillen tussen de varianten op dit schaalniveau zeer gering zijn, worden alle vijf de varianten op dit punt en schaalniveau beoordeeld als neutraal (0). Dit is gelijk aan de beoordeling van de onderzoeksmodellen.

Op het middelste en laagste schaalniveau wordt duidelijker dat geen van de varianten samenhangt met bestaande landschappelijke structuren. Ter illustratie zijn in Figuur 17.17 twee visualisaties van variant 1A max. en variant 2B max. vanaf standpunt 5 weergegeven. Beide opstellingen (lijn respectievelijk cluster) staan min of meer los van de grotere gebiedsstructuren. Het niet samenhangen met bestaande grotere structuren zoals de bosranden of de Veenweg is waarneembaar en dit effect wordt groter naarmate de afstand tot de opstellingen minder wordt. Dat de varianten wel (zullen gaan) samenhangen met nieuw ontwikkelde structuren zoals de Energieboulevard wordt pas na verloop van wat langere tijd duidelijk. De varianten zijn op het middelste schaalniveau met betrekking tot samenhang met (bestaande) landschappelijke

structuren (kernkwaliteiten) gelijk en negatief (-) beoordeeld, op het laagste schaalniveau zijn alle zeer negatief (--) beoordeeld. Op deze schaalniveaus scoren de varianten van het VKM negatiever dan de onderzoeksmodellen.

Figuur 17.17 Variant 1A max.(links) en 2B max. (rechts) vanaf standpunt 5 (Veenweg)



Bron: Pondera / Google StreetView

Gebaseerd op de plankaart van het VKM en de beschikbare fotovisualisaties kan worden gesteld dat gemiddeld genomen de windopstellingen van alle varianten gelijk scoren op het aspect aansluiting bij de landschappelijke structuur. Er zijn wel verschillen waarneembaar tussen de lijn- en clustervarianten, maar die leiden niet direct tot een andere beoordeling. In vergelijking met de onderzoeksmodellen scoren de varianten van het VKM alle negatiever. Dit komt met name door de verdraaiing van de lijn- en clusterrichtingen ten opzichte van de hoofdstructuur van het plangebied en de daar voorkomende richtingen en elementen.

Tabel 17.37 Beoordelingscriterium landschap wind: Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur

Wind	**> 5-2 km**					**2-0 km**					**plangebied**				
variant	1		2A	$2B_n$		1		2A	2B		1		2A	2B	
	min	max		min	max	min	max	2A	min	max	min	max	2A	min	max
Aansl. ls.	0		0	0		-		-	-		--		--	--	

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

De vrij zuivere en compacte vorm van zowel de lijn- als de clustervarianten, met regelmatige onderlinge afstanden tussen de windturbines, maakt dat zowel op grotere afstand als op kortere afstanden alle varianten van het VKM ogen als een herkenbare, samenhangende opstelling. Op het laagste schaalniveau neemt de herkenbaarheid nog iets verder toe, ook omdat juist dan vanaf de meeste standpunten alle vier de turbines binnen de varianten zichtbaar zijn. Op het hoogste en middelste schaalniveau is de herkenbaarheid van alle varianten beoordeeld als positief (+) en op het laagste schaalniveau als zeer positief (++).

Wat dit criterium betreft worden de VKM-varianten positiever beoordeeld dan onderzoeksmodel Productiegericht en gelijkwaardig aan onderzoeksmodel Ingepast en Innovatief. Ook in deze laatste twee modellen was immers sprake van een vrij zuivere lijn- c.q. clusteropstelling, terwijl dat in model Productiegericht niet het geval was.

Tabel 17.38 Beoordelingscriterium landschap wind: Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Wind	> 5-2 km					2-0 km					plangebied				
variant	1		2A	2Bn		1		2A	2B		1		2A	2B	
	min	max		min	max	min	max	2A	min	max	min	max	2A	min	max
Herk. op.	+		+	+		+		+	+		++		++	++	

Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Zoals bij de beoordeling van de onderzoeksmodellen al is aangegeven, is de afstand van de varianten van het VKM tot de bestaande windinitiatieven in Duitsland is een bepalende factor als het om interferentie gaat. Deze afstand is voor de VKM varianten circa 1.500 tot 1.800 meter en oogt op het hoogste schaalniveau min of meer gelijk voor alle varianten (afhankelijk van de richting waarvandaan de waarnemer de bestaande en de nieuwe opstelling tegelijk ziet). In verhouding tot de onderlinge afstanden tussen de turbines binnen de varianten is er weliswaar een licht verschil (de onderlinge afstand in de lijn- en kleine clustervarianten bedraagt circa 500 meter, in de grote clustervarianten circa 750 meter), maar dit leidt op basis van de visualisaties op het hoogste schaalniveau niet tot een waarneembaar verschil in interferentie. Op dit schaalniveau zijn alle varianten beoordeeld als negatief (-).

Op basis van de beschikbare visualisaties kan geconstateerd worden dat er op het middelste schaalniveau (geringe) verschillen ontstaan in interferentie tussen de varianten van het VKM. Dat komt door een combinatie van turbinegrootte en onderlinge afstand binnen de variant in relatie tot de afstand tot andere windopstellingen en de turbinegrootte van die opstellingen. Dit leidt tot perspectivische effecten, die zich niet altijd even makkelijk laten duiden. De verschillen zijn zeer subtiel. Noch op basis van de visualisaties, noch op basis van de plattegronden is er een duidelijk verschil te ontdekken tussen de varianten, dat tot een verschil in beoordeling leidt. Daarom zijn alle varianten op het middelste schaalniveau gelijk beoordeeld als negatief (-). Op het laagste niveau scoren alle varianten opnieuw min of meer gelijk en zijn ze beoordeeld als neutraal (0), omdat dan een duidelijk onderscheid waarneembaar is met de Duitse opstellingen. Ten opzichte van de onderzoeksmodellen betekent dit dat de VKM-varianten wat gunstiger scoren dan model Productiegericht en min of meer gelijk aan model Ingepast en Innovatief als het om interferentie gaat, ondanks dat in onderzoeksmodel Ingepast en Innovatief de turbines iets verder van de Duitse opstellingen staan dan in de VKM-varianten (circa 1.500 tot 1.800 in plaats van 1.800 tot 1.900 meter).

Tabel 17.39 Beoordelingscriterium landschap wind: Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Wind	> 5-2 km					2-0 km					plangebied				
variant	1		2A	2B		1		2A	2B		1		2A	2B	
	min	max		min	max	min	max	2A	min	max	min	max	2A	min	max
Interfer.	-		-	-		-		-	-		0		0	0	

Invloed op de (visuele) rust

De dimensies van de turbines in variant 1 min., 2A en 2B min. zijn iets geringer dan die in de onderzoeksmodellen, die van de turbines in variant 1 max. en 2B max. zijn daar min of meer gelijk aan (zeker aan die van model Innovatief). Het aantal turbines is gelijk aan dat van model Ingepast en Innovatief en kleiner dan dat van model Productiegericht. Tussen de VKM-

varianten ontstaan verschillen in draaisnelheid door de verschillen in rotordiameter. De turbines van variant 1 min., 2A en 2B min. zullen bij gelijke windsnelheden wat sneller draaien dan die van variant 1 max. en 2B max. Dit zal op het hoogste schaalniveau nog geen waarneembaar verschil opleveren tussen de varianten. Het effect op de visuele rust is op dit schaalniveau echter zeer gering, waardoor alle varianten op dit niveau als neutraal (0) zijn beoordeeld. Naar mate de afstand afneemt, neemt het effect op de visuele rust weer toe. Dan ontstaan er (lichte) verschillen die geleid hebben tot een iets negatievere beoordeling van variant 1 min., 2A en 2B min. dan van variant 1 max. en 2B max. op de lagere schaalniveaus. Op het middelste schaalniveau zijn alle varianten nog gelijk en als negatief (-) beoordeeld. Op het laagste schaalniveau zijn de varianten 1 max. en 2B max. opnieuw negatief (-) beoordeeld, maar de varianten 1 min., 2A en 2B min. als zeer negatief (--).

Ten opzichte van de onderzoeksmodellen is er met name een positief verschil met model Productiegericht. Dit is vooral vanwege het kleinere aantal turbines binnen de VKM-varianten, dan in model Productiegericht. De verschillen met model Ingepast en Innovatief zijn subtiel en vooral op het laagste niveau waarneembaar. Maar overall leidt de samenvatting van het effect op het criterium visuele rust niet tot een substantieel verschil tussen de VKM-varianten en de modellen Ingepast en Innovatief.

Tabel 17.40 Beoordelingscriterium landschap wind: Visuele rust

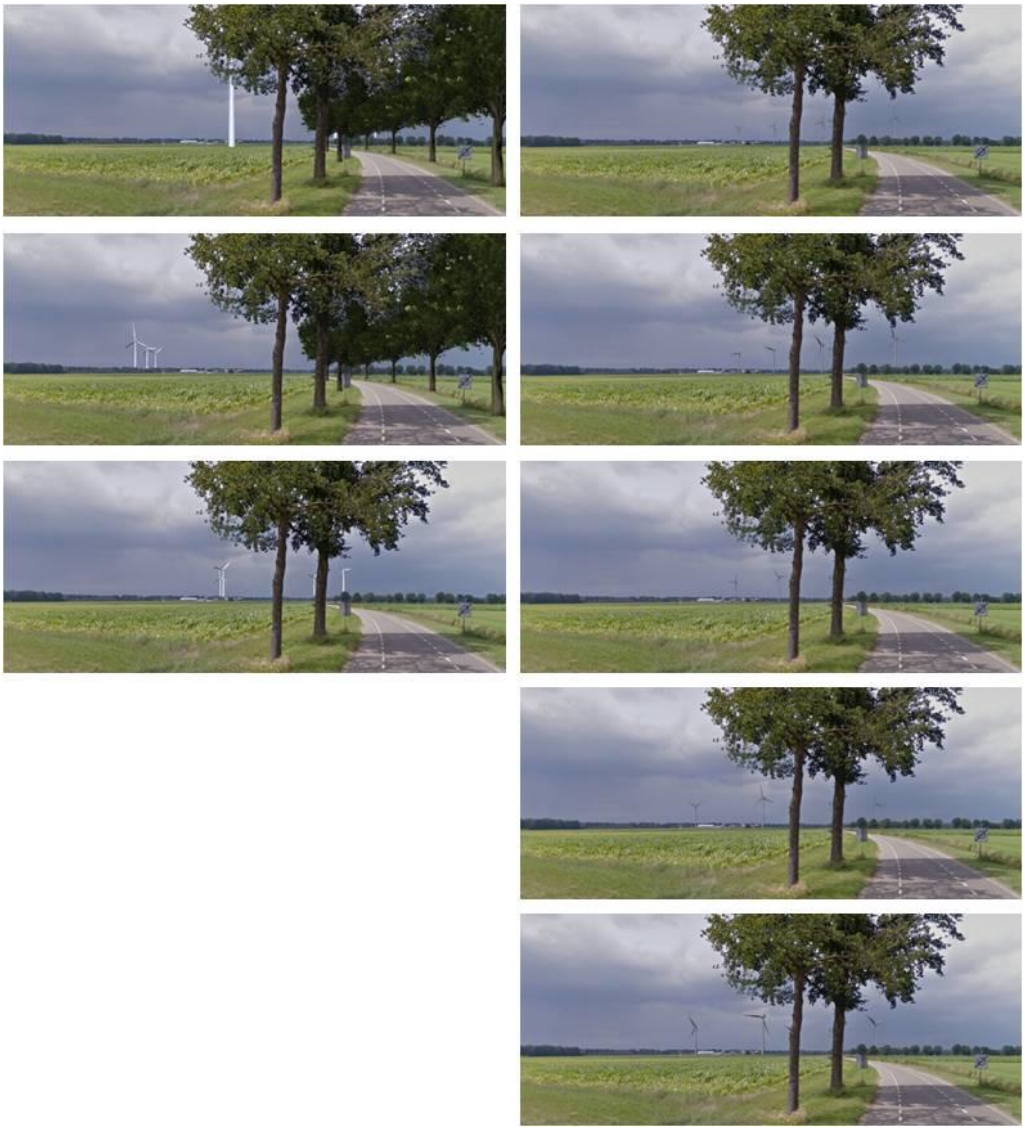
Wind	**> 5-2 km**					**2-0 km**					**plangebied**				
variant	1		2A	$2B_n$		1		2A	2B		1		2A	2B	
	min	max		min	max	min	max	2A	min	max	min	max	2A	min	max
(V.) rust	0		0	0		-		-	-		--	-	--	--	-

Invloed op de openheid

Met betrekking tot het criterium openheid is behalve het aantal turbines ook hun positie belangrijk. Ten opzichte van de onderzoeksmodellen is er een verschil. In alle VKM-varianten staan de turbines min of meer in het midden van de centrale open ruimte van het plangebied, terwijl in onderzoeksmodel Ingepast en in minder mate Productiegericht de opstellingen langs de randen daarvan staan. Met betrekking tot openheid laten de VKM-varianten zich wat beter vergelijken met onderzoeksmodel Innovatief. De verschillen tussen een lijn- en een clusteropstelling zijn wat minder relevant, zo blijkt uit de visualisaties. Op het hoogste schaalniveau kan op basis van de visualisaties gesteld worden dat het effect op openheid van alle varianten gelijk is en min of meer gelijk is met dat van de onderzoeksmodellen. Dit effect is beoordeeld als negatief (-) (alleen onderzoeksmodel Productiegericht scoort op dit niveau zeer negatief (--)).

Op het middelste en laagste schaalniveau ontstaan er lichte verschillen. De VKM-varianten met de grootste turbines in de meest verspreide opstellingen (1 max. en 2B max.) zijn beoordeeld als zeer negatief (--), de andere als negatief (-). Vooral door hun wat centralere ligging scoren de VKM-varianten op deze schaalniveaus (licht) negatiever dan de onderzoeksmodellen (met name ten opzichte van model Ingepast en in mindere mate model Productiegericht). Zie ter illustratie Figuur 17.18, waarin de visualisaties van alle modellen en varianten zijn vergeleken.

Figuur 17.18 Model Productiegericht, Ingepast en Innovatief (links) en variant $1_{min.}$,$1_{max.}$, 2A, $2B_{min.}$ en $2B_{max.}$ (rechts) vanaf standpunt 5



Bron: Pondera / Google StreetView

Tabel 17.41 Beoordelingscriterium landschap wind: Invloed op de openheid

Wind	**> 5-2 km**					**2-0 km**					**plangebied**				
variant	1		2A	$2B_n$		1		2A	2B		1		2A	2B	
	min	max		min	max	min	max	2A	min	max	min	max	2A	min	max
Openh.	-		-	-		-	--	-	-	--	-	--	-	-	--

Zichtbaarheid

Met betrekking tot zichtbaarheid geldt ook dat de verschillen op het hoogste schaalniveau tussen de VKM-varianten onderling en tussen de VKM-varianten en de onderzoeksmodellen verwaarloosbaar zijn. Alle varianten zijn op dit schaalniveau even zichtbaar en beoordeeld als negatief (-). Opnieuw geldt dat er op het middelste en laagste schaalniveau lichte verschillen

ontstaan. De VKM-varianten met de grootste turbines in de meest verspreide opstellingen (1 max. en 2B max.) zijn ook nu beoordeeld als zeer negatief (--), de andere als negatief (-), ten aanzien van het criterium zichtbaarheid. De verschillen met de modellen zijn echter gering.

Tabel 17.42 Beoordelingscriterium landschap wind: Zichtbaarheid

Wind	**> 5-2 km**					**2-0 km**					**plangebied**				
variant	1		2A	$2B_n$		1		2A	2B		1		2A	2B	
	min	max		min	max	min	max	2A	min	max	min	max	2A	min	max
Zichtb.h.	-		-	-		-	--	-	-	--	-	--	-	-	--

Samenvatting en totaal beoordeling component wind

De onderstaande tabel toont de totale beoordeling van de windcomponent van de VKM-varianten. Met betrekking tot wind zijn de maximale varianten (1 max. en 2B.) het meest negatief beoordeeld en dan de varianten 1 min., 2A en 2B min..

Alle VKM-varianten scoren iets negatiever dan onderzoeksmodel Ingepast. Variant 1 min., 2A en 2B min. scoren min of meer gelijk aan onderzoeksmodel Innovatief. Variant 1 max. en 2B max. scoren min of meer gelijk aan onderzoeksmodel Productiegericht zij het dat de scores iets verschillen met betrekking tot de verschillende criteria.

Tabel 17.43 Beoordelingscriteria landschap wind: drie schaalniveaus en samenvattende beoordeling

Wind	**> 5-2 km**					**2-0 km**					**plangebied**					**samenvatting**				
variant	1_{mn}	1_{mx}	2A	$2B_{mn}$	$2B_{mx}$	1_{mn}	1_{mx}	2A	$2B_{mn}$	$2B_{mx}$	1_{mn}	1_{mx}	2A	$2B_{mn}$	$2B_{mx}$	1_{mn}	1_{mx}	2A	$2B_{mn}$	$2B_{mx}$
Aansl. ls.	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--	-	-	-	-	-
Herk. op.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+
Interfer.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
(V.) rust	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	--	-	--	--	-	-	-	-	-	-
Openh.	-	-	-	-	-	-	--	-	-	--	-	--	-	-	--	-	--	-	-	--
Zichtb.h.	-	-	-	-	-	-	--	-	-	--	-	--	-	-	--	-	--	-	-	--

17.5.3 Effectbeoordeling energiemix: component zon

Voor zonne-energie geldt dat alleen de laagste twee schaalniveaus relevant zijn. De ingrepen c.q. maatregelen met betrekking tot zonne-energie zijn alleen op die schaalniveaus waarneembaar, niet op het hoogste schaalniveau. Er zijn geen verschillen in zonne-energie tussen de VKM-varianten. Hieronder is een vergelijking gemaakt met de component zon van de onderzoeksmodellen A, Ingepast en C. In het voorkeursmodel (VKM) wordt een groter oppervlak benut voor zonne-energie dan in de onderzoeksmodellen. Ter vergelijking: het VKM benut circa 265 hectare, model Productiegericht circa 204, model Ingepast circa 228 en model Innovatief circa 261 hectare.

De verhoudingen tussen typen zonnevelden verschillen wel met de modellen. In het VKM is de mix van typen zonnevelden als volgt:

- 82 hectare oost-west gericht;
- 77 hectare zuid gericht;

- 8 hectare zonne-energie in combinatie met landbouw;
- 92 hectare zonne-energie in combinatie met natuur en 6 hectare testvelden.

De intensiviteit c.q. dichtheid is per onderdeel verschillend. In vergelijking met de onderzoeksmodellen is ook de verspreiding van zonnepanelen over het plangebied verschillend. Die is in het VKM groter dan in de onderzoeksmodellen. In de modellen A, Ingepast en Innovatief blijven delen van het plangebied gevrijwaard van zonnepanelen, terwijl in het VKM, met uitzondering van de opgaande beplantingen en de te herontwikkelen zone langs de Molenbeek, alle gebiedsdelen zijn ingezet voor zonne-energie (inclusief de optionele gebieden, die ook in deze effectbeoordeling zijn meegenomen); het gaat hier wel om een meer extensieve inzet van het Zonnepark.

Aansluiting bij en invloed op de landschappelijke structuur (kernkwaliteiten)

In het VKM worden de zonnepanelen zodanig toegepast, dat zij zo optimaal mogelijk op de zon zijn gericht (of oost-west, of zuid gericht). Ze zijn geheel niet geënt op bestaande richtingen of landschapsstructuren, wel op nieuw te introduceren richtingen en structuren. In de visualisaties (zie ter illustratie Figuur17.19) maar ook in het masterplan, zijn beelden weergegeven (zoals doorsnedes, sfeerimpressies en dergelijke) die de eindsituatie tonen. In werkelijkheid zal het oprichten van de zonneopstellingen een kwestie van maanden zijn, terwijl het uitontwikkelen van het landschappelijk raamwerk jaren, zo niet decennia in beslag neemt. Dat betekent dat de zonneopstellingen binnen het VKM vanaf de randen, maar vooral binnen het plangebied gedurende een lange periode waarneembaar afwijkend van de heersende richtingen en structuren opgesteld staan; Richtingen en structuren die meer noordwest - zuidoost gericht zijn dan oost-west of noord-zuid. Op het middelste schaalniveau is dit effect beoordeeld als negatief (-) op het laagste als zeer negatief (--), vergelijkbaar met onderzoeksmodel Productiegericht. Het VKM scoort op dit criterium negatiever dan onderzoeksmodel Ingepast en Innovatief.

Figuur 17.19 Zicht vanaf standpunt 2: huidige situatie (boven) en eindsituatie, na circa 30 jaar (onder)



Bron: Pondera / Google StreetView

Kwaliteit van de opstelling (als geheel)

In het VKM is een grote verscheidenheid aan zonneopstellingen en combinaties met andere functies opgenomen. Dit leidt tot een zeer divers beeld. De schaal van de ingreep past weliswaar bij die van het totale gebied, maar op het middelste schaalniveau is het effect toch als negatief (-) beoordeeld. Op het laagste schaalniveau leidt de diversiteit van de opstellingen tot een score die zeer negatief (--) uitpakt. In vergelijking met de onderzoeksmodellen scoort het VKM negatiever op dit criterium.

Invloed op de openheid

De invloed op de openheid van het VKM is naar verwachting gelijkwaardig aan die van de onderzoeksmodellen. Dit is vooral op basis van de plankaarten geconcludeerd, de visualisaties geven wat dit betreft geen uitsluitsel (zie ter illustratie de twee visualisaties inFiguur 17.20). Het VKM is net als de modellen op beide schaalniveaus negatief (-) beoordeeld op dit criterium.

Zichtbaarheid

De zichtbaarheid van de zonopstellingen wordt beïnvloed door een combinatie van hun ligging en verspreiding met aanvullende inrichtingsmaatregelen die het zicht op de opstellingen beperken. Door de grotere verspreiding van zonnepanelen (tot aan meerdere randen van het plangebied) en door het beperken van de aard en omvang van het landschappelijke raamwerk is de verwachting dat het VKM zichtbaarder zal zijn dan de onderzoeksmodellen. Om die reden is het op beide schaalniveaus beoordeeld als zeer negatief (--).

Figuur 17.20 Zicht vanaf standpunt 4: onderzoeksmodel Innovatief (boven) en VKM 2B max. (onder)



Bron: Pondera / Google StreetView

Samenvatting en totaal beoordeling component zon

Onderstaande tabel toont de totale beoordeling van de zoncomponent van het VKM. Met betrekking tot zon scoort het VKM negatiever dan de onderzoeksmodellen.

Tabel 17.44 Beoordelingscriteria landschap zon: twee schaalniveaus en samenvattende beoordeling

Zon Schaalniveau	> 5-2 km	2-0 km	plangebied	samenvatting
Aansluiting/invloed landsch. struc.	nvt	-	--	--
Kwaliteit van de opstelling	nvt	-	--	--
Invloed op de openheid	nvt	-	-	-
Zichtbaarheid	nvt	--	--	--

17.5.4 Effectbeoordeling landschappelijk kwaliteit

Hieronder is het voorkeursmodel (VKM) op zijn landschappelijke kwaliteit beoordeeld. Dit is gedaan op basis van de plankaart en de deelkaarten die in het Masterplan (van H+N+S

Landschapsarchitecten) zijn opgenomen. Per onderdeel zijn deze deelkaartjes toegevoegd, voor de plankaarten wordt hier verwezen naar Figuur 17.9 en Figuur 17.10

Ruimtelijk concept

Het VKM is minder conceptueel uitgewerkt dan de drie onderzoeksmodellen, maar bestaat meer uit een combinatie van onderdelen uit die modellen. Er mag gesteld worden dat het gebruikte concept minder herkenbaar is dan dat van de onderzoeksmodellen. Dat geldt ook voor de gebruikte ordeningsprincipes in het VKM (een combinatie van een assenstelsels en twee grids in verschillende richtingen). Het VKM is op dit criterium als neutraal (0) beoordeeld, terwijl de onderzoeksmodellen positief (+) beoordeeld zijn.

Tabel 17.45 Beoordeling onderzoeksmodellen en VKM: Ruimtelijk concept

Onderdeel	A. Productie	B. Ingepast	C. Innovatief	VKM				
				1		2A	2B	
				min	max		min.	max.
Ruimtelijk concept								

Landschappelijke hoofdstructuur

Voor het VKM geldt (net als voor de onderzoeksmodellen) dat het een tijd gaat duren eer de voorgestelde landschappelijke structuur herkenbaar wordt. Hij is echter beperkt en sluit niet aan bij de al aanwezige hoofdstructuren en dominante richtingen. De randen van het plangebied zullen ook op termijn herkenbaar blijven. Al met al is het VKM negatief (-) beoordeeld op dit onderdeel, vergelijkbaar met model Productiegericht en minder dan model Ingepast en Innovatief. Zie ook Figuur 17.15.

Tabel 17.46 Beoordeling onderzoeksmodellen en VKM: Landschappelijke hoofdstructuur

Onderdeel	A. Productie	B. Ingepast	C. Innovatief	VKM				
				1		2A	2B	
				min	max		min.	max.
Landsch. hoofdstructuur								

Energiemix

Dit onderdeel is hierboven in paragraaf 17.5.2 en 17.5.3 uitgewerkt. In Tabel 17.44 is het totale effect van wind- en zonne-energie samengevat. Een inschatting maken van het totale effect van de energiemix op het planaspect landschap is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. Om een samenvattende conclusie te kunnen trekken is in deze tabel de totale beoordeling voor het effect op landschap op de verschillende schaalniveaus weer te geven als een kleur (van de drie schaalniveaus samen). Gepoogd is om zo goed mogelijk het totale landschappelijke effect van de energiemix van het VKM weer te geven in relatie tot de referentiesituatie en tot de onderzoeksmodellen. Wat betreft zon scoort het VKM wat negatiever dan de onderzoeksmodellen, wat betreft wind is dat afhankelijk van de variant. Variant 1 min, 2A en 2B min. scoren min of meer gelijk aan model Ingepast en Innovatief (negatief, geel), variant 1 max. en 2B max. scoren min of meer gelijk aan model Productiegericht (zeer negatief, oranje).

Tabel 17.47 Beoordeling onderzoeksmodellen en VKM: Energiemix

Onderdeel		A. Productie	B. Ingepast	C. Innovatief	VKM				
					1		2A	2B	
					min	max		min.	max.
Energiemix	Wind								
	Zon								
	Overig (bio)				nvt				

Recreatie

Het VKM biedt meerdere mogelijkheden voor recreatief medegebruik van het plangebied, enigszins vergelijkbaar met die in onderzoeksmodel Ingepast (Ingepast. Het VKM is op dit onderdeel beoordeeld als positief (+) en scoort daarmee gelijkwaardig aan model Ingepast en gunstiger van model Productiegericht en Innovatief.

Tabel 17.48 Beoordeling onderzoeksmodellen en VKM: Recreatie

Onderdeel	A. Productie	B. Ingepast	C. Innovatief	VKM				
				1		2A	2B	
				min	max		min.	max.
Recreatie								

Natuur

Het VKM versterkt de bestaande natuurwaarden door natuurontwikkeling in de zone langs de Molenbeek en door een, zij het beperkt, landschappelijk raamwerk toe te voegen. Het geheel is beoordeeld als positief (+), vergelijkbaar met model Productiegericht en Innovatief. Alleen Model Ingepast zet duidelijk krachtiger in op natuurontwikkeling en is positiever beoordeeld op dit onderdeel.

Tabel 17.49 Beoordeling onderzoeksmodellen en VKM: Natuur

Onderdeel	A. Productie	B. Ingepast	C. Innovatief	VKM				
				1		2A	2B	
				min	max		min.	max.
Natuur								

Landbouw

Het VKM biedt onder andere mogelijkheden voor meervoudig grondgebruik in de vorm van extensieve landbouw. Dit is gelijkwaardig met model Ingepast en net als dat model neutraal (0) beoordeeld. Model Innovatief biedt meer kansen voor meer productieve overige vormen van landgebruik en scoort beter, model Productiegericht biedt daartoe geen mogelijkheden en scoort minder.

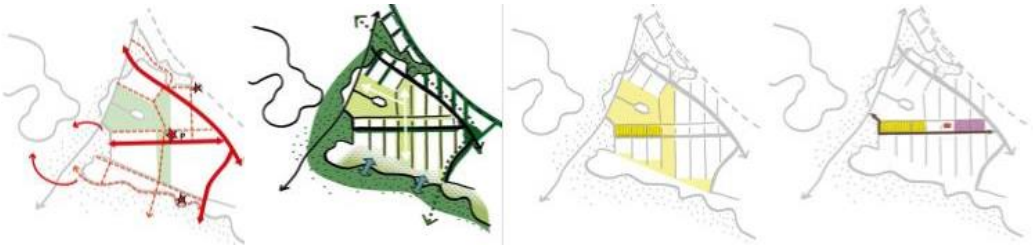
Tabel 17.50 Beoordeling onderzoeksmodellen en VKM: Landbouw

Onderdeel	A. Productie	B. Ingepast	C. Innovatief	VKM				
				1		2A	2B	
				min	max		min.	max.
Landbouw								

Bedrijvigheid

Qua omvang is de inschatting dat de (overige) bedrijvigheid in het VKM gelijkwaardig zal zijn met die in model Ingepast en Innovatief. Het is op dit onderdeel net als deze modellen positief (+) beoordeeld en scoort daarmee iets beter dan model Productiegericht.

Figuur 17.21 De onderdelen recreatie, natuur, landbouw en bedrijvigheid (innovatie) binnen het VKM



Bron: Masterplan Energielandgoed Wells Meer, H+N+S

Tabel 17.51 Beoordeling onderzoeksmodellen en VKM: Bedrijvigheid

Onderdeel	A. Productie	B. Ingepast	C. Innovatief	VKM				
				1		2A	2B	
				min	max		min.	max.
Bedrijvigheid								

17.5.5 Grensoverschrijdende effecten voorkeursmodel

De grensoverschrijdende landschappelijke effecten van het voorkeurmodel (VKM) hebben met name betrekking op het hoogste schaalniveau en dan met name op de windcomponent. Vanuit Duitsland gezien heeft de ontwikkeling van windturbines binnen het Energielandgoed een negatief effect op landschap. Dit is in de effectbeoordeling van windenergie op het hoogste schaalniveau aangetoond. De grensoverschrijdende effecten van de overige maatregelen en ontwikkelingen hebben slechts een (zeer) beperkt landschappelijk effect op Duitsland.

17.5.6 Mitigerende maatregelen

Naast de mitigerende maatregelen die bij de onderzoeksmodellen zijn genoemd kan bij de verdere fine-tuning van het inrichtingsplan gelet worden op de aanbevelingen uit het Masterplan en de detaillering van met name de wind- en zonneopstellingen, waarbij voortdurende aandacht dient te zijn voor het nastreven van meervoudig ruimtegebruik en het zoveel mogelijk gebruik maken van de gebiedseigen kwaliteiten, elementen en structuren, ook op de kleinere schaal.

17.5.7 Cumulatie

Hierboven zijn de onderdelen die bij de ontwikkeling van het VKM horen in samenhang met elkaar beoordeeld. Er worden geen ontwikkelingen in de directe omgeving verwacht waar de

ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer mee zal cumuleren. De ontwikkeling van vier windturbines in de (dichte) nabijheid van de al bestaande opstelling van in totaal 11 turbines in Duitsland heeft een cumulerend effect op landschap. Er ontstaat met name op het hoogste schaalniveau een groter gebied met windturbines (zie ook paragraaf 17.5.5).

17.5.8 Conclusie

De ontwikkeling van een voorkeursmodel op basis van de onderzoeksmodellen heeft op een aantal criteria tot een positiever effect op landschap geleid, maar ook op een aantal criteria tot een gelijkwaardig of negatiever effect. Onderstaande tabel toont de totale beoordeling van de landschappelijke kwaliteit van het VKM in vergelijking met de drie onderzoeksmodellen. Over het geheel genomen betekent het VKM een verbetering van model Productiegericht (Productie gericht), dat nog steeds het meest negatief is beoordeeld. Model Ingepast (Ingepast) en Innovatief (Innovatief) scoren wat betreft hun effect op het planaspect landschap over de hele linie echter iets positiever dan het voorkeursmodel (VKM).

Tabel 17.52 Beoordeling landschappelijke kwaliteit onderzoeksmodellen en VKM

Onderdeel		**Productie (A)**	**Ingepast (B)**	**Innovatief (C)**	**VKM**				
					1		**2A**	**2B**	
					min	max		min.	max.
Ruimtelijk concept		+	+	+	0				
Landsch. hoofdstructuur		-	0	+	-				
Energiemix	Wind	--	-	-	-	--	-	-	--
	Zon	-	0	0	--	--	--	--	--
	Overig (bio)	-	+	0	nvt				
Recreatie		0	++	+	++				
Natuur		+	++	+	+				
Landbouw		--	0	+	0				
Bedrijvigheid		0	+	+	+				

17.5.9 Beoordeling VKM aan de hand van vogelvluchtperspectieven

In haar advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport d.d. 20 mei 2019 heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage verzocht om naast visualisaties vanaf ooghoogte, van dichtbij en vanaf grotere afstand, ook vogelvluchtperspectieven te maken. Dit “omdat de zonnevelden een andere ruimtelijke vorm hebben dan windturbines en waarschijnlijk min of meer aan het zicht onttrokken worden door middel van landschapselementen”. “Laat daarbij (aan de hand van deze vogelvluchtperspectieven (red.)) het gehele landschap met zijn zonnevelden in combinatie met windturbines zien. Daarmee kan de schaal en de ruimtelijke impact op het bestaande landschap worden beoordeeld”, aldus de commissie.

Om aan dit advies tegemoet te komen wordt hieronder nader ingegaan op de schaal en de ruimtelijke impact van het initiatief als geheel op het bestaande landschap. Dit gebeurt aan de hand van acht vogelvluchtperspectieven (A tot en met H) die in uit een digitaal 3D-model van het initiatief in zijn omgeving zijn gegenereerd. Samen brengen zijn vanuit alle windrichtingen (360 graden) het initiatief in beeld. Op de pagina’s hierna zijn de perspectieven weergegeven en is per perspectief de kijkrichting vermeld. In alle perspectieven is voorkeursmodel VKM 2B max als uitgangspunt gehanteerd (grote clusteropstelling van vier windturbines met maximale dimensies).

Aan de hand van de vogelvluchten wordt ingegaan op:

- De aard, maat en schaal van velden en percelen (ruimtes) binnen het energielandgoed en in de omgeving en in welke mate die overeenkomen (of afwijken);
- De aard, maat en schaal van landschapselementen (massa’s) binnen het energielandgoed en in de omgeving en in welke mate die overeenkomen (of afwijken);
- De overgangen (randen en richtingen) tussen het energielandgoed en zijn omgeving, overeenkomsten en verschillen, bijvoorbeeld in dicht-open, de continuïteit van verkavelingsrichtingen of juist het ontbreken daarvan.

Ruimtes

De ruimtes binnen het energielandgoed zijn uiteraard wat kleiner dan de oorspronkelijke open ruimte van het plangebied, maar verhouden zich qua maat en schaal als volgt tot die in de omgeving. Binnen het energielandgoed wordt min of meer vast gehouden aan één centrale open ruimte, waarbinnen meerdere kleinere, veelal rechthoekige ruimtes zijn opgenomen, die verschillend zijn ingevuld (voornamelijk als zonnevelden met zonnepanelen in wisselende opstellingen). Deze kleinere ruimtes of velden komen qua maat en schaal overeen met die ten zuiden van het plangebied, op de overgang naar de bossen aldaar. Deze laatste ruimtes zijn aan één zijde recht begrensd en aan de andere (bos-)zijde meer organisch van vorm. Hierdoor ontstaat er als het ware een geleidelijke overgang van een zeer open ruimte ten noordoosten van het plangebied, via het totaal van kleinere rechthoekige ruimtes binnen het plangebied, naar de nog wat kleinere ruimtes in de bosrand, naar de dichte bossen ten zuidwesten van het plangebied. De invulling van de ruimtes binnen het energielandgoed komt in zekere mate overeen met die van de ruimtes rondom; Aan beide zijden van de plangebiedsgrens is sprake van een rationele inrichting en van een productielandschap (landbouw versus energie). Per seizoen kunnen in het totale ruimtelijk beeld van het energielandgoed én zijn omgeving wel variaties ontstaan (denk bijvoorbeeld aan seizoensgebonden maïsteelt in de omgeving).

Massa’s

In het ontwerp van het energielandgoed is een landschappelijk raamwerk opgenomen dat qua aard, maat en schaal ten dele aansluit bij de landschapselementen in de omgeving. Naast enkele bestaande landschapselementen zijn ook nieuwe toegevoegd. De basis van dit raamwerk vormt een stevige bosrand rond open middengebied, die gebaseerd is op de al bestaande bossen en bosschages. Daarbinnen zijn met name de energieboulevard en de zonnevelden in het noordelijke deel van het energielandgoed aangevuld met lijnvormige beplantingselementen (lanen en brede, soms dichte groenstroken) die deels op al aanwezige lanen en houtsingels zijn geënt. Hierdoor is er sprake van een zekere omlijsting en verankering van het energielandgoed als geheel in zijn omgeving.

Randen en richtingen

De directe overgangen tussen het energielandgoed en zijn omgeving zijn verschillend ingevuld. De basis blijft de stevige bosrand, zoals hierboven is vermeld. Door de voorgenomen verdichting en aanvulling van de al bestaande basis van deze rand ontstaat een meer omsloten energielandgoed, met daarbinnen een eigen ruimtelijke opbouw en een eigen ordening. De ten opzichte van de omgeving afwijkende richtingen worden daardoor (zeker op termijn) minder storend. De energieboulevard zal als nieuw element een meer dragend karakter krijgen voor het gehele energielandgoed.

Conclusie

De vogelvluchtperspectieven tonen op hoofdlijnen aan hoe het energielandgoed in zijn omgeving 'past', ondanks dat de daadwerkelijk waarneming vanuit de ingenomen standpunten van deze perspectieven vrijwel nooit zal plaatsvinden (tenzij de waarnemer over het plangebied heen vliegt).

Op basis van de perspectieven kan geconcludeerd worden dat het energielandgoed zich uiteindelijk zal ontwikkelen als een eigen entiteit. Qua maat en schaal van de ruimtes ontstaat door dit initiatief een meer geleidelijke overgang van zuidwest naar noordoost en vice versa. Qua invulling zal er een nieuw gebied ontstaan dat enerzijds afwijkt van zijn omgeving door zijn nieuwe invulling (energieproductie in plaats van landbouw), maar dat anderzijds daar goed op aansluit, met name door zijn rationele opzet en maatvoering.

Figuur A Zicht op het plangebied vanuit het oosten, kijkend naar het westen



Figuur B Zicht op het plangebied vanuit het zuidoosten, kijkend naar het noordwesten



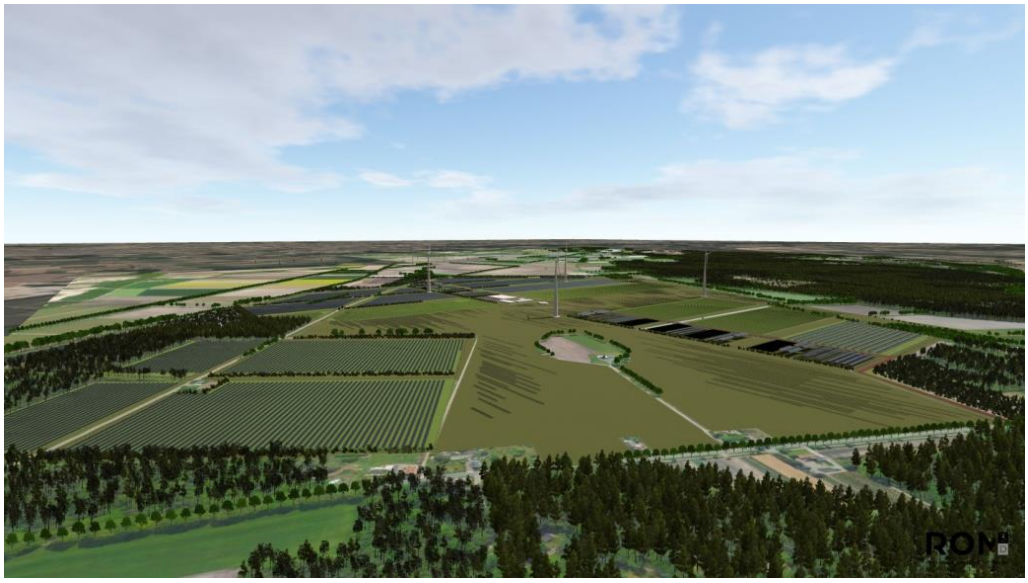
Figuur C Zicht op het plangebied vanuit het zuiden, kijkend naar het noorden



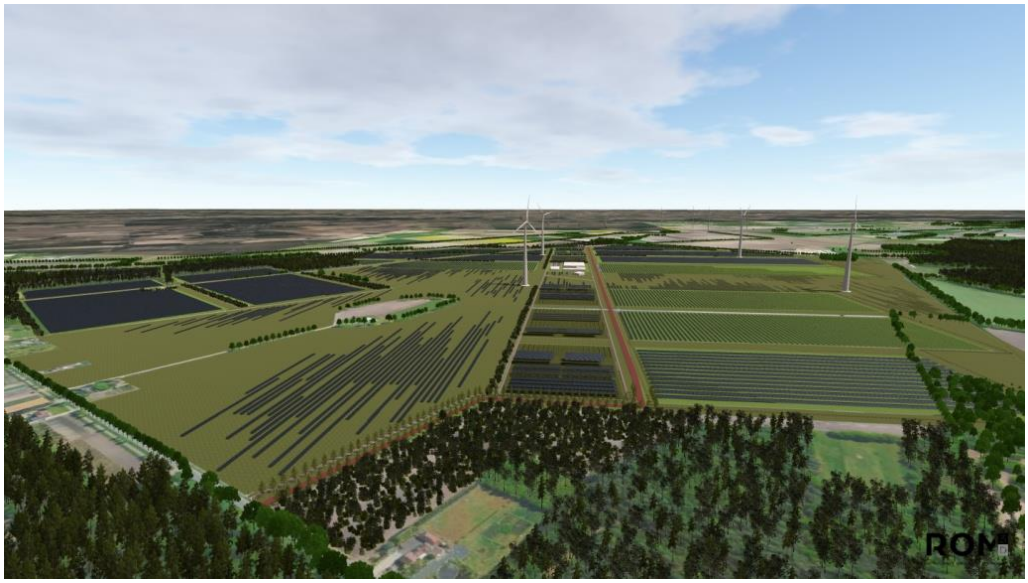
Figuur D Zicht op het plangebied vanuit het zuidwesten, kijkend naar het noordoosten



Figuur E Zicht op het plangebied vanuit het westen, kijkend naar het oosten



Figuur F Zicht op het plangebied vanuit het noordwesten, kijkend naar het zuidoosten



Figuur G Zicht op het plangebied vanuit het noorden, kijkend naar het zuiden



Figuur H Zicht op het plangebied vanuit het noordoosten, kijkend naar het zuidwesten



17.6 Effecten op natuur

Het VKM betreft de aanleg en het gebruik van vier windturbines, opgesteld in een lijn of carré opstelling binnen het plangebied. De windturbines zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 130 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter. Deze carré opstelling heeft tevens een grote en een kleine variant met minimale en maximale afmetingen (zie Tabel 17.53).

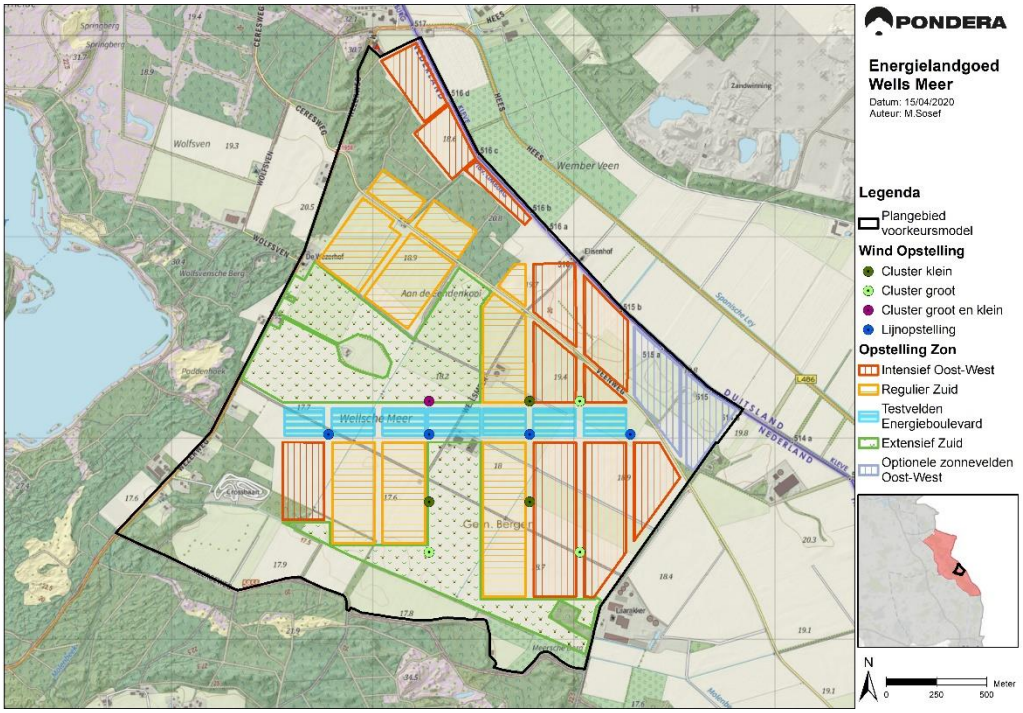
Tabel 17.53 Afmetingen per inrichtingsvariant van het VKM voor Energielandgoed Wells Meer.

VKM variant	ashoogte (m)	rotordiameter (m)	tiphoogte (m)
VKM 1	130 - 165	130 – 170	195 – 250
VKM 2a	130	130	195
VKM 2b	130 - 165	130 – 170	195 – 250

17.6.1 Effecten van het VKM ten opzichte van onderzoeksmodellen

De drie varianten van windturbineopstellingen het VKM zijn onderling niet of nauwelijks onderscheidend als het gaat over effecten op natuur. De zonnevelden zijn gering aangepast ten opzichte van de onderzoeksmodellen.

Figuur 17.22 Voorkeursmodel ELWM



Windturbines

Ten opzichte van de eerder onderzochte onderzoeksmodellen wijken de locaties van de vier windturbines weliswaar enigszins af, maar de nieuwe turbinelocaties zullen niet tot betekenisvolle andere effecten leiden dan de inrichtingsmodellen. In vergelijking tot onderzoeksmodel ‘ingepast’ (die de ‘grootste’ effecten op natuur heeft door een mogelijk effect op de nachtzwaluw) verschillen de effecten van de drie VKM varianten niet in effecten m.b.t.:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen en –soorten en niet-broedvogels);
- Natuurnetwerk Nederland (inclusief Zilvergroene zone, etc.);
- Soortbescherming.

Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor inrichtingsmodel ‘ingepast’. Ten aanzien van de effecten van de windturbines wordt daarom in de volgende paragrafen alleen stilgestaan bij de effecten op de kwalificerende broedvogelsoort nachtzwaluw uit het Natura 2000-gebied Maasduinen.

Broedvogels uit Natura 2000-gebied Maasduinen

De beoogde turbinelocaties van de drie varianten van het VKM kunnen potentieel effect hebben op broedvogels met instandhoudingsdoelstellingen binnen het Natura 2000-gebied Maasduinen. Het gaat hierbij specifiek om de soort nachtzwaluw. Zoals beschreven in hoofdstuk 9, heeft de nachtzwaluw een nachtactieve levensstijl en foerageert de soort vaak nabij bosranden. De beoogde turbinelocaties van VKM variant 2b staan het dichtst bij de bosranden in het zuidelijke deel van het plangebied. Deze afstand bedraagt ca. 400 meter i.p.v. de eerdergenoemde 150 meter in onderzoeksmodel ‘ingepast’, zodat de potentiële verstoring of kans op aanvaringen van nachtzwaluw verder wordt verminderd ten opzichte van het onderzoeksmodel. Dit betekent dat ook voor het VKM (alle varianten) geldt dat significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

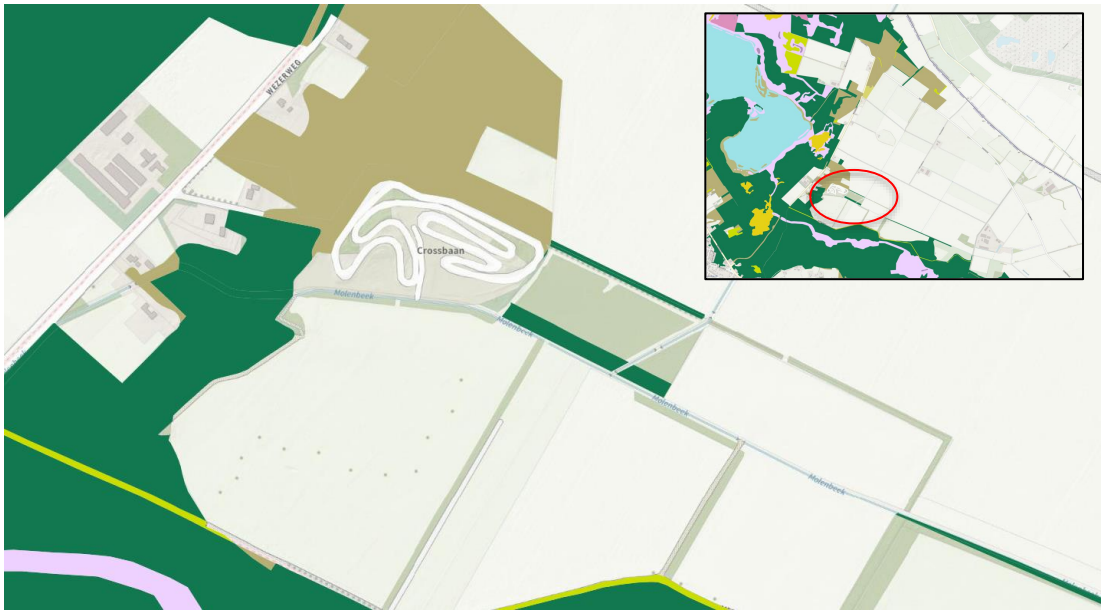
Effecten op habitattypen

Er vindt geen directe aantasting plaats van beschermde habitattypen. Uit de Aerius berekening (zie bijlagen 8b en 8c) blijkt dat er geen sprake is van een toevoeging aan de stikstofdepositie op de daarvoor gevoelige habitattypen in het Natura2000 gebied Maasduinen (of enig ander Natura2000 gebied). Hierbij is rekening gehouden met de afname in depositie veroorzakende agrarische bronnen, welke zijn afgezet tegen de depositie van de aanleg en exploitatie van het Energielandgoed Wells Meer.

Effecten op Natuurnetwerk Nederland (goudgroene natuurzone)

In het zuidwestelijke deel van het plangebied zijn enkele stukken NNN gelegen waarbinnen zonnevelden beoogd zijn. Hier zal door de aanleg verlies van areaal en mogelijk verlies van habitat voor genoemde plantensoorten en/of leef- en foerageergebied van vogels door ruimtebeslag optreden. Dit kan een aantasting betekenen van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. De zonneparken in het zuidwesten beslaan delen van twee gebieden met het type “N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos”. Zie hiervoor ook de volgende figuur.

Figuur 17.23 Natuurbeheertypen in en nabij het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.



In bovenstaande figuur betreft het de twee parallel-lopende groene lijnen, ten oosten van de motorcrossbaan. Het noordelijke gebied heeft een totaaloppervlak van circa 1.700 vierkante meter, het zuidelijke deel een totaal van circa 3.500 vierkante meter. De verlenging van de zuidelijke lijn wordt niet aangetast, daar dit zal worden ontzien in de detailengineering van het zonnepark.

Van de noordelijke lijn wordt circa twee-derde natuur verwijderd door de komst van de zonnevelden, dit betekent een areaalverlies van circa 1.150 vierkante meter. De zuidelijke lijn wordt zeer gering (direct) aangetast door de zonnevelden, de overlap met het zonneveld beslaat maximaal circa 750 vierkante meter. De NNN-gebiedsdelen waarbij ruimtebeslag plaats zal vinden vormen geen belangrijke verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. Sterfte bij zonneparken is als nihil te beschouwen. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de zonneparken, hierdoor niet aangetast (zie ook paragraaf 9.6.2). Er is derhalve geen sprake van verlies van samenhang of versnippering van areaal en derhalve sprake van een geringe aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken en samenhang van het NNN.

Gesteld kan worden dat de realisatie van duurzame energieprojecten op langere termijn een positief effect hebben op de natuur. Daarnaast biedt het plangebied voldoende aan NNN aansluitende ruimte om het geringe verloren areaal te compenseren.

Een dergelijke ingreep kan planologisch mogelijk worden gemaakt door toepassing van de volgende artikelen uit de Omgevingsverordening Limburg 2014 (geconsolideerde versie 8).

Saldobenadering

De saldobenadering zoals opgenomen in artikel 2.6.4 van de omgevingsverordening Limburg kan worden toegepast bij een combinatie van onderling samenhangende activiteiten, waarvan één of meer afzonderlijk een negatief effect hebben op de Goudgroene natuurzone, maar

waarvan de gecombineerde uitvoering leidt tot een verbetering van de kwaliteit en samenhang van de Goudgroene natuurzone op gebiedsniveau. De toepassing van de saldobenadering kan alleen indien:

4. de combinatie van plannen, projecten of handelingen binnen één samenhangende gebiedsvisie wordt gepresenteerd;
5. per saldo sprake is van verbetering van de natuurwaarden in en rond het gebied, waarbij de samenhang van de goudgroene natuurzone verbetert;
6. ten aanzien van de te nemen maatregelen ter verbetering van de natuurwaarden in de gebiedsvisie wordt aangegeven:
    a. de aard, omvang, locaties en tijdvak van realisatie van deze maatregelen, en
    b. op welke wijze deze maatregelen feitelijk en planologisch duurzaam worden geborgd.
7. de uitvoering van deze visie voldoende is gegarandeerd;
8. de kwaliteitswinst niet wordt gefinancierd uit reguliere middelen voor realisatie van de Goudgroene natuurzone.

De toepassing van deze benadering is mogelijk indien het bestemmingsplan is voorzien van een aangewezen locatie voor compensatie inclusief regels waarmee bovengenoemde vereisten worden geborgd. Het VKM en het plangebied bieden voldoende ruimte om dit te accommoderen.

Kleinschalige ingreep

Een kleinschalige ingreep betreft een individuele, kleinschalige ingreep die leidt tot een verbetering van de Goudgroene natuurzone in het desbetreffende gebied, zoals genoemd in artikel 2.6.5. Een dergelijke ingreep kan alleen worden toegestaan indien:

9. de voorgestelde ingreep slechts leidt tot een beperkte aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en samenhang van de Goudgroene natuurzone in het desbetreffende gebied;
10. de voorgestelde ingreep leidt tot een kwalitatieve versterking van de Goudgroene natuurzone;
11. de oppervlakte natuur van de Goudgroene natuurzone ten minste gelijk blijft, en
12. de kwaliteitswinst niet wordt gefinancierd uit reguliere middelen voor realisatie van de Goudgroene natuurzone;

Er is sprake van een beperkte aantasting van de wezenlijke kenmerken, waarden en samenhang in het NNN. Uiteindelijk is er sprake van een positief effect vanwege de realisatie van het duurzame energieproject en de opwekking van duurzame energie. Het ruimtelijk plan moet uitwijzen dat er minimaal sprake is van het uiteindelijke behoud van het areaal NNN.

Effectbeoordeling NNN

Omdat er sprake is van een beperkte aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN scoort het voorkeursmodel negatief (-) op dit aspect.

Effecten op Zilvergroene natuurzone

Het zonneveld in de zuidwestelijke hoek van het plangebied heeft naast een geringe overlap met een strook uit de Goudgroene natuurzone, ook overlap met een gebied uit de Zilvergroene natuurzone. De kernkwaliteiten van de Zilvergroene natuurzone zijn beschreven in de Omgevingsverordening Limburg 2014. Deze kwaliteiten betreffen het groene karakter, het visueel-ruimtelijk karakter, het cultuurhistorisch erfgoed en het reliëf. In totaal bevinden er zich

drie kernkwaliteiten in de gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone waar de zonnevelden beoogd zijn. Dit zijn “Bos in dalenlandschap”, “Bos in Mozaïeklandschap” en “Mozaïek”.

Figuur 17.24 begrenzing Zilvergroene natuurzone in zuidwesten van het VKM



Bij de bouw van de zonnevelden van Energielandgoed Wells Meer is er sprake van areaalverlies van de gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone met bovenstaande kernkwaliteiten. Dit betekent dat natuurcompensatie conform de Beleidsregel Natuurcompensatie voor de ontwikkelingen in de Zilvergroene natuurzone moeten worden uitgevoerd. In de Beleidsregel Natuurcompensatie (15 februari 2018) is gesteld dat compensatie in natura dient plaats te vinden.

Effecten op overige soorten

Effecten op jaarrond beschermde nesten

Voor vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels zoals buizerd, havik en boomvalk, maar ook huismus) is het plangebied veldonderzoek verricht en zijn verschillende nesten aangetroffen. Er zijn echter geen potentiële broedlocaties voor de eekhoorn vastgesteld. In de volgende kaart is aangegeven waar potentiële jaarrond beschermde nesten zijn aangetroffen.

Figuur 17.25 Locaties met (mogelijk) jaarrond beschermde nesten



De groen gekleurde symbolen geven broedactiviteit in het voorjaar van 2020 weer. Bij nesten met grijze symbolen is in 2020 geen activiteit vastgesteld, soortnamen van deze nesten zijn indicatief (deskundigenoordeel) op basis van nestomvang en typologie. (bron: Bureau Waardenburg)

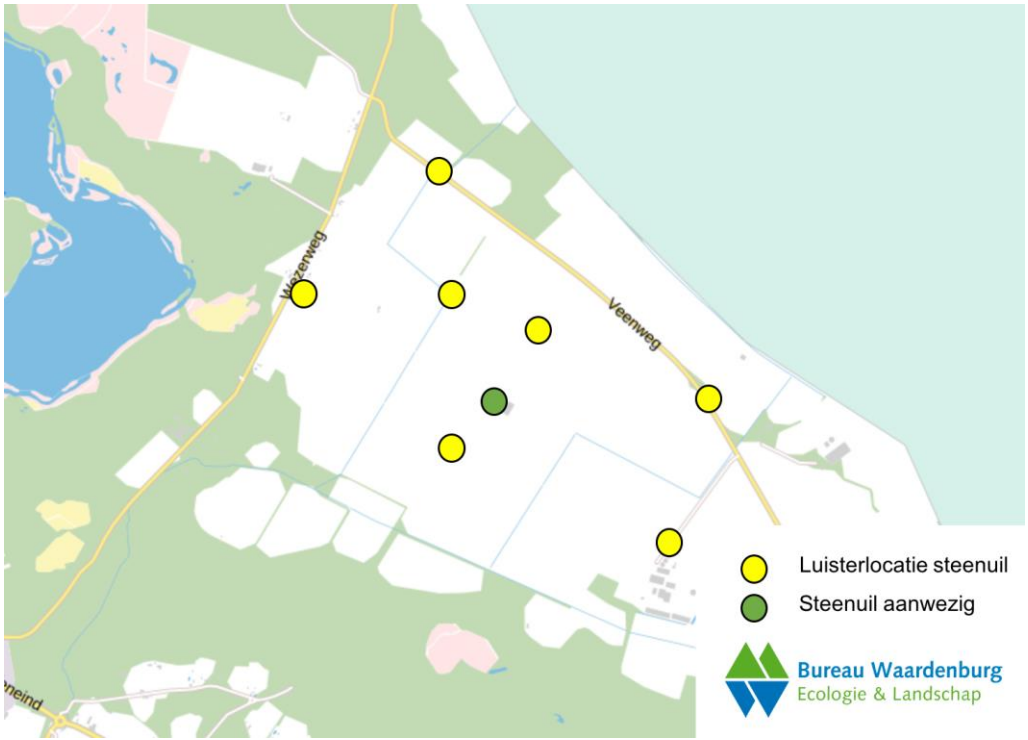
Tijdens het eerste bezoek in maart zijn in totaal 21 (oude) nesten gelokaliseerd die mogelijk behoorden tot vogelsoorten waarvan het nest jaarrond beschermd is. Van deze nesten waren 11 nesten waarschijnlijk van een buizerd, en drie mogelijk van een boomvalk. Tijdens het vervolgonderzoek is bij vijf nesten daadwerkelijk broedactiviteit vastgesteld: 3x buizerd, 1x havik en 1x torenvalk. Daarnaast bevinden zich in het woonhuis op Wellsmeer 1a minimaal vijf nesten van huismus (figuur 17.25). De overige eerder aangetroffen nesten zijn in 2020 dus niet in gebruik. De meeste nesten bevinden zich aan de rand van het plangebied. In de bosschages en bomenlanen rondom de woning en schuren van Wellsmeer 1a bevinden zich een actief nest van buizerd en torenvalk en een niet bewoond roofvogelnest.

Kerk- en steenuil

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is in het voorjaar van 2020 driemaal bezocht om de aanwezigheid van steenuil vast te stellen. De steenuil betreft een broedvogel van de Rode Lijst en geniet een strikt beschermde status. In het veldonderzoek zijn acht locaties in het plangebied voorafgaande aan het onderzoek geselecteerd om activiteit van steenuil vast te stellen (zie figuur 17.26). Tijdens de eerste ronde zijn geen steenuilen op deze locaties waargenomen. Echter, op de locatie bij Wellsmeer 1a kwam na het afspelen van het geluid wel meerdere reacties van alarmerende merels en winterkoning. Dit heeft mogelijk als oorzaak gehad dat een steenuil zich heeft bewogen bij het horen van het geluid, maar heeft geen reactie van de steenuil zelf gegeven. Tijdens de tweede en derde ronde is bij een uilenkast aan de

noordrand van het perceel op Wellsmeer 1a een paartje steenuilen vastgesteld die fanatiek reageerden op het geluid.

Figuur 17.26 Locaties veldonderzoek steenuil



De acht locaties waar activiteit van steenuil is geprobeerd vast te stellen. De groene stip geeft de locatie van het steenuilpaar bij de schuur op Wellsmeer 1a weer. (bron: Bureau Waardenburg).

Naast steenuil is in de grote centrale schuur midden op het terrein van Wellsmeer 1a een kerkuil vastgesteld. De kerkuil werd tijdens het derde bezoek regelmatig roepend gehoord en bevond zich voornamelijk op de richels in de schuur. Er is geen kerkuilenkast in deze schuur aanwezig, maar het kon tijdens de bezoeken niet worden uitgesloten dat de kerkuil de schuur als nestplaats gebruikt.

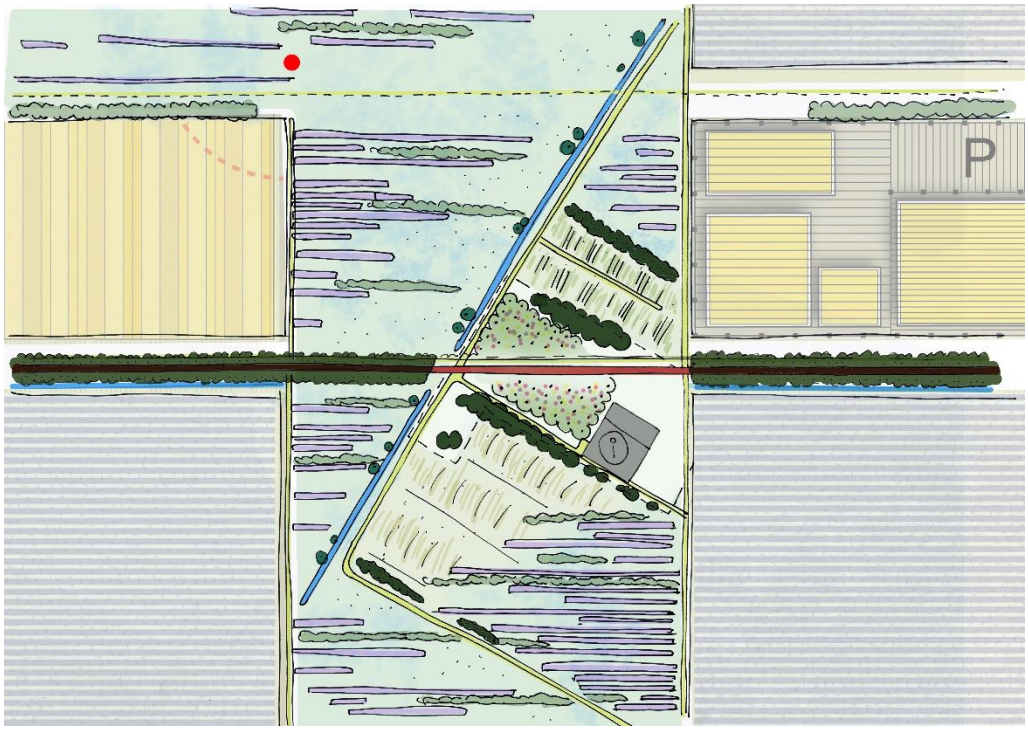
Op basis van deze bevindingen is een ontwerp gemaakt voor het deel van het plangebied waar het zonnepark, het bezoekerscentrum én het bedrijventerrein is gesitueerd. Dit locatie is nagenoeg gelijk aan het adres Wellsmeer 1a. Uit het ontwerp blijkt dat een inrichting mogelijk is, waarmee het behoud van de nestlocatie mogelijk is en voldoende foerageergebied wordt gecreëerd, waardoor negatieve effecten op deze soort zijn uit te sluiten. In de volgende figuur is een schetsmatige weergave weergegeven van dit ontwerp. Hierin zijn zowel de schuur (kerkuil) en de bomenrij waar de uilenkasten in zitten behouden, en is een afwisselend gebied gecreëerd in de directe omgeving hiervan. Dit ontwerp is gebaseerd op de uitgangspunten zoals beschreven door Bureau Waardenburg (zie bijlage 8a). Ook is hierbij rekening gehouden met de overige aanwezige jaarrondbeschermde nesten (zie voorgaande paragraaf).

Binnen het bestaande territorium op Wellsmeer 1a moet het beheer er op gericht te zijn dit territorium duurzaam te behouden. Door gericht beheer en inrichting moet dit leefgebied

voldoende duurzaam beheerd worden, waardoor het door de steenuil gewenste kleinschalige landschap met hagen en een afwisseling van kort en lang gras aanwezig is.

Binnen de levenscyclus van de steenuil kunnen meerdere bottle-necks worden aangewezen. In de broedperiode is het belangrijk dat direct rond de broedlocatie voldoende voedsel beschikbaar en bereikbaar is: het gras moet voldoende open en kort zijn. In de broedtijd worden de meeste prooien binnen 100 m van de nestholte gevangen. Dit betekent dat binnen die 100 m een grote afwisseling van habitats aanwezig moet zijn: graslandjes, ruige randjes, moestuinen, bermen, overhoekjes, slootkanten etc. Daarom zijn boerenerven, met kleine weilanden voor huisstaldieren zo belangrijk: veel afwisseling op korte afstand. Locaties zijn vaak aantrekkelijk voor steenuilen indien er landbouwhuisdieren aanwezig zijn, omdat er muizen op voer afkomen. Hierbij kan gedacht worden aan maneges en ook aan een kinderboerderij. In de wintermaanden foerageert de steenuil veel op muizen, omdat andere prooien (insekten, larven, regenwormen) dan niet of weinig beschikbaar zijn. Muizen dienen in de wintermaanden dan ook beschikbaar zijn doordat beschikbaar habitat hiervoor beschikbaar is. Zorg daarom voor afwisseling en verschillen in vegetatiehoogte.

Figuur 17.27 schets inrichting omgeving Welsmeer 1a.



Toelichting op de schets: de rode lijn betreft de doorgaande fietsverbinding tussen oost-west van het Energielandgoed. In de directe omgeving van het informatie/bezoekerscentrum (aangeduid als ‘i’ op de figuur) blijven de bestaande bomenrijen behouden en wordt een moestuin-achtige akker gecreëerd (aangeduid met lichtgroen en gekleurde stippen).

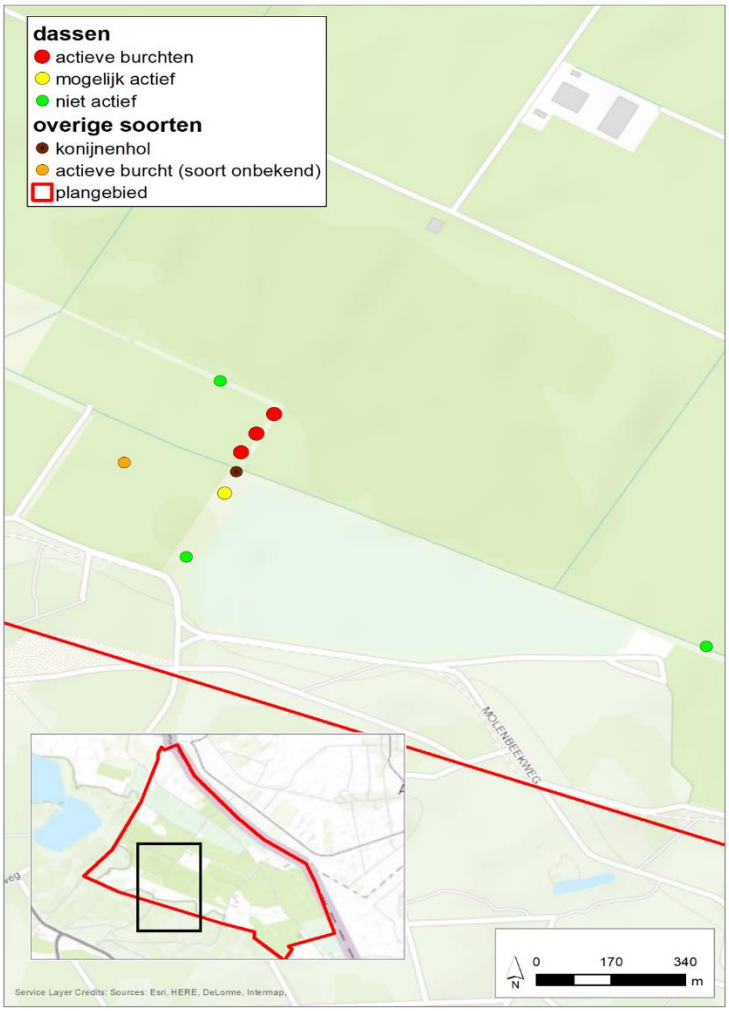
Tenslotte dienen voor de steenuilen veilige broedplekken aanwezig te zijn in de vorm van nestkasten of natuurlijke holten. Natuurlijke holten zijn niet of nauwelijks beschikbaar vanwege het zo goed als ontbreken en/of de nog jonge leeftijd van de bomen in het plangebied. Veilige

broedplekken rondom erven zijn marterveilige steenuilnestkasten, waarbij door een martersluis het voor marters onmogelijk wordt gemaakt om de kasten te betreden. De kasten moeten zo geplaats worden dat jongen via een tak de kast kunnen verlaten en weer terugkeren. Anders komen ze op de grond terecht, waar ze gemakkelijk ten prooi kunnen vallen aan natuurlijke predatoren of aan honden en katten. Rond augustus-september worden de jonge steenuilen uit het ouderlijk territorium verdreven. Voor deze jongen dient binnen het energielandgoed en/of in de omgeving leefgebied beschikbaar te zijn, zodat ze niet veel gaan zwerven en slachtoffer van het verkeer kunnen worden.

Effect op zoogdieren

Nabij het zuidwestelijke deel van het VKM bevinden zich meerdere (dassen)burchten. In figuur 17.28 is schematisch weergegeven waar zich burchten bevinden en wat de huidige gebruiksstatus van deze burchten is. In het noordwesten van het plangebied is geen dassenactiviteit aangetroffen.

Figuur 17.28 Locaties van dassenburchten



De gebruiksstatus van de burchten is gebaseerd op sporenonderzoek, zoals haren, nestmateriaal, mestputjes en pootafdrukken. Op dit moment loopt een aanvullend onderzoek

met behulp van cameravallen om te bepalen wat de precieze huidige functie van deze burchten is (kraamburcht, bijburcht, vluchtpijp). Hiermee is ook meer duidelijkheid te verkrijgen over de populatiegrootte van dassen in het gebied. Het gebruik en de functie van een dassenburcht kan van jaar tot jaar en zelfs binnen een jaar wijzigen. Los van de huidige status kunnen alle aangetroffen burchten dus gezien worden als vaste rust- en verblijfsplaats. Deze zijn beschermd conform artikel 3.10 lid 1 van de Wnb. Aantasting of verstoring van de burcht is derhalve een overtreding van dit artikel en ontheffingsplichtig. Binnen de directe omgeving zijn voor zover bekend geen alternatieve verblijfplaatsen aanwezig.

De akkers in het plangebied vormen geschikt foerageergebied voor het bulkvoedsel (wormen en emelten) van de das. Voor een groot deel van de voedselvoorziening zijn zij dus afhankelijk van het plangebied. Na afronding van de werkzaamheden zal naar verwachting het plangebied weer geschikt leefgebied vormen voor de das. Tijdens de werkzaamheden zullen zij waarschijnlijk hun voedsel deels op andere plekken in de omgeving zoeken. Om hierbij te assisteren kan in de omgeving van de burcht gefaseerd gewerkt worden om te voorkomen dat grote stukken foerageergebied tegelijk niet beschikbaar zijn. Werkzaamheden die invloed hebben op de directe omgeving van de burchten en werkzaamheden die invloed hebben op de habitat van de dassen (zoals grondwerkzaamheden) moeten zoveel mogelijk uitgevoerd worden in de minst kwetsbare periode (buiten de voortplantingstijd) tussen juli en november. Werkzaamheden binnen 200 meter van een burcht kunnen effect hebben op de functionaliteit van een burcht. Dit is onder andere afhankelijk van het tijdstip van uitvoeren, het soort werkzaamheden en de actuele status van de burcht. Het is aan te raden om een dassenexpert in te schakelen om randvoorwaarden voor uitvoering van de werkzaamheden te bespreken wanneer werkzaamheden binnen een straal van 200 meter rond een burcht te verwachten zijn. Deze randvoorwaarden kunnen in algemene zin van tevoren worden opgesteld voor een eventuele ontheffingsaanvraag.

17.6.2 Grensoverschrijdende effecten

Er is geen sprake van grensoverschrijdende effecten ten aanzien van natuur. Aan de Duitse zijde van de grens ligt het meest nabij gelegen Natura2000-gebied op circa 10 kilometer afstand.

17.6.3 Cumulatie

Er zijn geen relevante projecten in de omgeving waarmee potentiële effecten gecumuleerd moeten worden. De reeds aanwezige windturbine in Duitsland maken onderdeel uit van de huidige situatie, waardoor de effecten van deze turbines hierin verdisconteerd zijn.

17.6.4 Conclusie

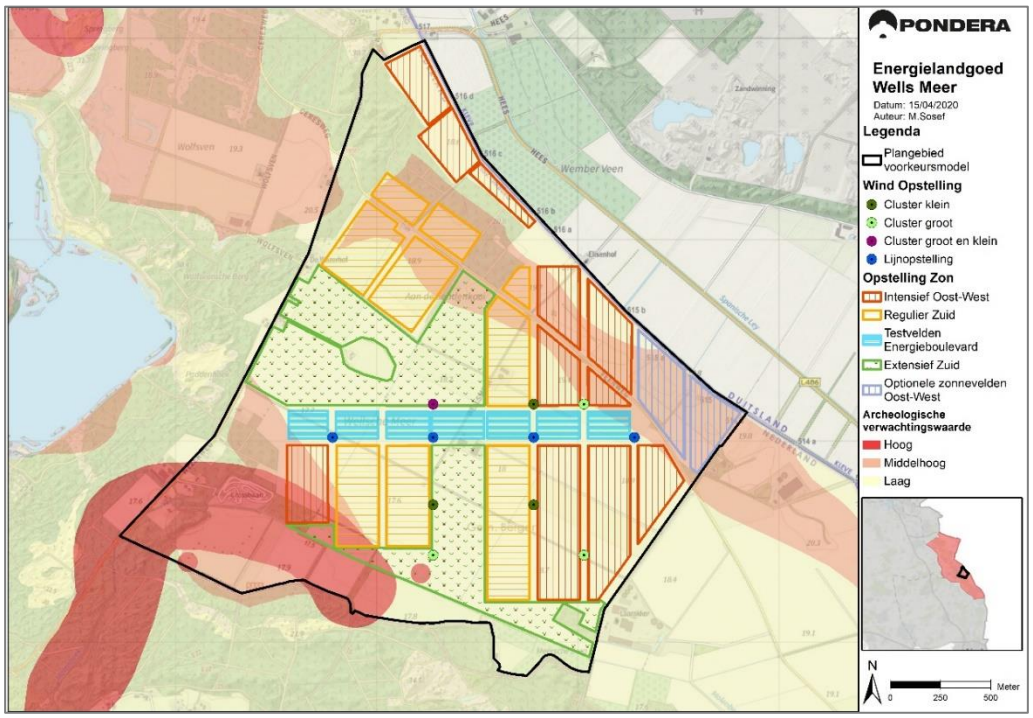
De beoordeling van het VKM kan als volgt worden samengevat:

Tabel 17.54 samenvatting beoordeling VKM natuur

Beoordelingscriteria natuur		VKM
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0/-
	NNN	-
Soortenbescherming	Vogels	0/-
	Vleermuizen	0/-
	Overige soorten	0/-

17.7 Effecten op cultuurhistorie en archeologie

Figuur 17.29 Voorkeursmodel in relatie tot Cultuurhistorie en Archeologie



Bron: Pondera Consult

17.7.1 Cultuurhistorie

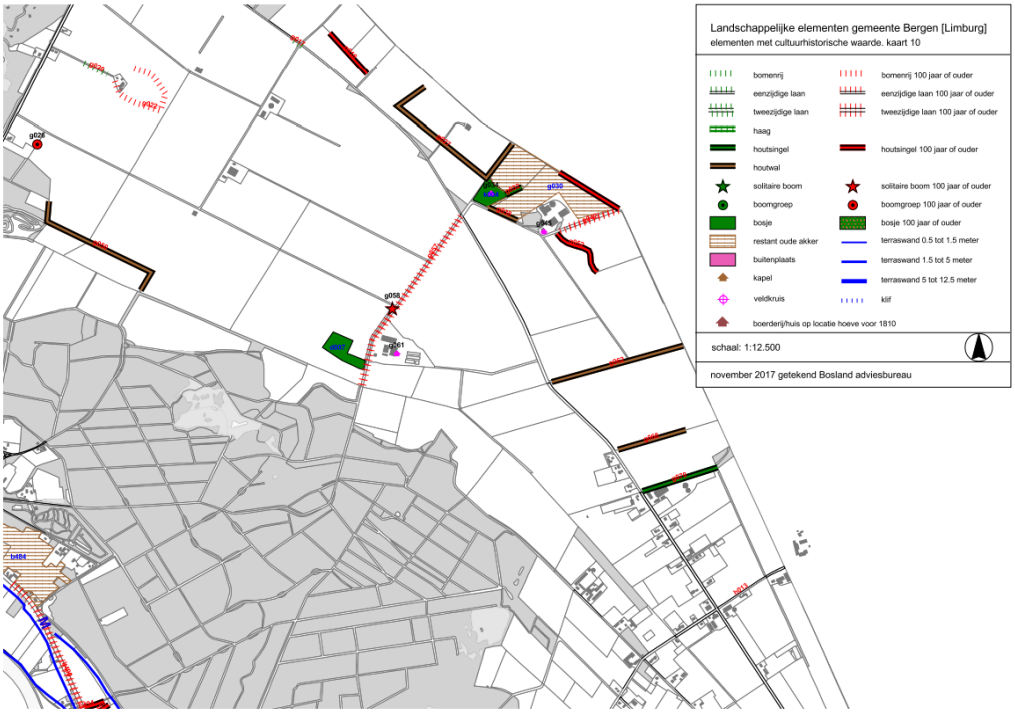
Er vindt bij de realisatie van zonne-energie conform het VKM geen aantasting van stedenbouwkundige cultuurhistorische waarden plaats omdat deze niet in het plangebied aanwezig zijn. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten, en (Rijks)monumenten is vanwege de ruime afstand tot het plangebied uitgesloten. Wel worden een tweetal houtwallen en een houtsingel aangetast door de invulling van de zonnevelden. De volgende pagina bevat een figuur met daarin de betreffende onderdelen. De onderdelen die effecten kunnen ondervinden door realisatie van het VKM zijn de volgende:

- g027 (houtwal)

- g050 (houtwal)
- g018 (houtsingel 100 jaar of ouder)

De houtwal g027 wordt alleen aangetast indien het optionele deel van de zonnevelden wordt gerealiseerd. De houtwal g050 valt deels binnen het zonnepark, waardoor bij inpassing van het zonnepark rekening gehouden kan worden met de aanwezigheid van dit object. De aantasting van het deel van deze houtwal dat binnen de zonnevelden kan echter niet worden gemitigeerd. De houtsingel van 100 jaar of ouder valt volledig binnen een intensief oost-west georiënteerd zonneveld. Ook hier is geen sprake van mitigatie.

Figuur 17.30 Cultuurhistorische Waardenkaart Bestemmingsplan Buitengebied 2018 (overig)



In Figuur 17.31 is een foto weergegeven van het object g018. Hieruit blijkt dat er sprake is van een rijbeplanting van in totaal 9 bomen.

Figuur 17.31 object g018



Het plangebied biedt echter voldoende ruimte om de mogelijke verwijdering van deze bomen te compenseren. Het VKM wordt daarom beoordeeld als een licht negatief effect hebbende op het aspect Cultuurhistorie (effectbeoordeling: -).

De beoordeling is onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde onderzoeksmodellen op het onderdeel Cultuurhistorie (landschap). Het VKM scoort gering negatiever dan de onderzoeksmodellen.

17.7.2 Archeologie

Zon

Bij realisatie van het VKM zal grondroering in gebieden met een hoge en middelhoge archeologische verwachtingswaarde plaatsvinden (Figuur 17.29). Daarbij wordt de drempelwaarde voor diepte en oppervlak overschreden en moet worden voldaan aan de archeologische onderzoeksplicht (zie

Tabel 17.55). De hoeveelheid grondroering per opstellingsvorm hangt samen met de intensiteit van de zonneparken. De grondroering per hectare zonnepark is bij een intensieve opstelling 44 m^2, bij een reguliere opstelling 33 m^2, bij de testvelden opstelling 28 m^2, en bij de extensieve opstelling 22 m^2. Dit komt overeen in de verschillen in intensiteit van de opstellingen. De oppervlakte van de paaltjes is echter relatief beperkt van aard en omvang. Daarom worden de effecten ten aanzien van het aspect Archeologie door de realisatie van zonne-energie conform het voorkeursmodel, beoordeeld als een mogelijk lichte aantasting van de archeologische waarden in het plangebied (-). De beoordeling is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde onderzoeksmodellen.

Tabel 17.55 Oppervlak zonnevelden in gebieden met archeologische verwachtingswaarde

Oppervlak zonnevelden in Archeologische gebieden [ha]	Hoog	Middelhoog	Laag
Intensief Oost-West*	3	0	14
Intensief Oost-West	0	18	48
Regulier Zuid	2	20	56
Energieboulevard Testvelden	0	1	19
Zonnepark Extensief Zuid	4	3	81
Optionele zonnevelden Oost-West	0	15	1
Totaal	**9**	**56**	**218**

* Velden in het noorden met optionele kavelrichting

Tabel 17.56 Grondroering palen VKM in gebieden met archeologische verwachtingswaarde

Oppervlak grondroering in Archeologische gebieden [m^2]	Grondroering palen [m^2/ha]	Hoog	Middelhoog	Laag
Intensief Oost-West*	44	142	0	606
Intensief Oost-West	44	0	780	2.092
Regulier Zuid	33	60	649	1.843
Energieboulevard Testvelden	28	0	20	544
Zonnepark Extensief Zuid	22	83	71	1.786
Optionele zonnevelden Oost-West	33	0	489	18
Totaal	**n.v.t.**	**285**	**2.008**	**6.888**

* Velden in het noorden met optionele kavelrichting

Wind

Zowel in de lijn- als wel de clusteropstellingen van het VKM, staan de vier turbines uitsluitend in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde (zie Figuur 17.29); hier geldt geen archeologisch onderzoeksplicht. Daarom worden de effecten ten aanzien van het aspect Archeologie door de realisatie van windenergie in een lijn- of clusteropstelling conform het voorkeursmodel, beoordeeld als geen effect hebbende op de archeologische waarden in het plangebied (score 0). De noordoostelijke turbine van clusteropstelling B staat op een afstand van 23 meter van een gebied met een middelhoge verwachtingswaarde.

17.7.3 Mitigerende maatregelen

Zoals in paragraaf 17.7.1 reeds is beschreven, biedt het zonnepark en het plangebied voldoende ruimte om eventuele kap te mitigeren dan wel te compenseren. Ook is het mogelijk om de optionele zonnevelden niet te gebruiken, waardoor de daar aanwezige houtwal niet wordt aangetast. Eventuele mitigerende maatregelen voor archeologie zijn beschreven in paragraaf 10.7. Het ontzien van een archeologische waarden door met een turbinepositie te

schuiven is slechts beperkt mogelijk. Voor het VKM zal, voor de onderdelen waarvoor dat van toepassing is, een archeologisch (bureau)onderzoek moeten worden uitgevoerd.

17.7.4 Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van archeologie en cultuurhistorie te verwachten.

17.7.5 Grensoverschrijdende effecten

Ten aanzien van archeologie en het lokale karakter van de effecten (archeologie), zijn er geen grensoverschrijdende effecten. Wat betreft cultuurhistorische waarden, is het meest nabijgelegen aangewezen cultuurhistorisch object op circa 7 kilometer afstand gelegen. Dit is betreft het Herenhuis Steprath, nabij Brocksteg, als het historische stadscentrum van Kevelaar. Deze afstand wordt als voldoende beschouwd om te kunnen oordelen dat er geen sprake is van grensoverschrijdende effecten ten aanzien van cultuurhistorische waarden.

17.7.6 Conclusie cultuurhistorie en archeologie

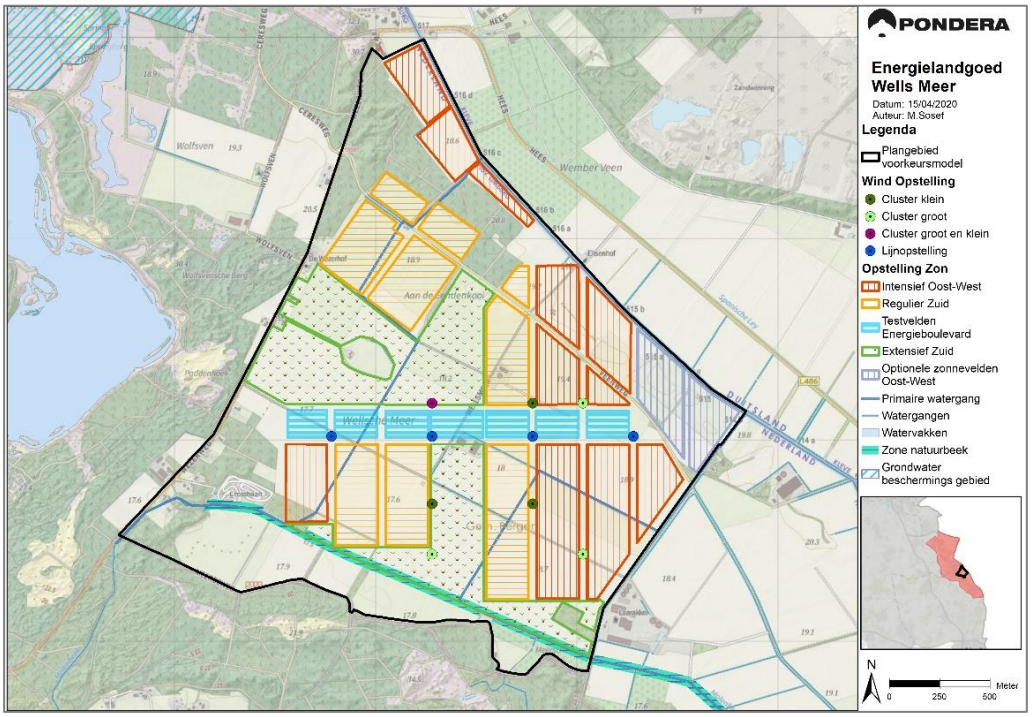
De effecten ten aanzien van Cultuurhistorie door de realisatie van het VKM worden beoordeeld als geen effect hebbende (0), dit geldt voor alle varianten van het VKM (VKM 1, VKM 2A en VKM 2B). De effecten ten aanzien van het aspect Archeologie door de realisatie van wind- en zonne-energie conform het voorkeursmodel, worden beoordeeld als licht negatief (-). De grondroering als gevolg van de realisatie van de zonnevelden overschrijdt de drempelwaardes voor de archeologische onderzoeksplicht. Tijdens de vergunningsfase is een archeologisch onderzoek daardoor verplicht. Het VKM is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven. De effecten van de netaansluiting worden apart onderzocht. Tabel 17.57 geeft een samenvatting van de effectbeoordeling.

Tabel 17.57 Samenvatting effectbeoordeling Cultuurhistorie en Archeologie

Beoordeling	Voorkeursmodel
Aantasting cultuurhistorische waarden	-
Aantasting archeologische waarden	-

17.8 Effecten op waterhuishouding en bodem

Figuur 17.32 Voorkeursmodel in relatie tot Water en Bodem



Bron: Pondera Consult

17.8.1 Effecten Waterhuishouding

Wind

Bij de realisatie van vier windturbines conform het VKM wordt de waterhuishouding beïnvloed door de windturbine fundaties. Tijdens de aanleg van de fundaties is bemaling nodig wat een effect zal hebben op grondwaterstanden. Informatie over de aard en omvang van de bemaling dient te worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Uitspoelen van stoffen, en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit, wordt niet verwacht. Tijdens de operationele fase, dus als de windturbines in werking zijn, is er geen effect op het grondwater. Na afsluiting van het bouwproces zal de normale grondwaterstand weer hersteld worden, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet binnen de verwachting liggen. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht

De fundaties, en bijbehorende kraanopstelplaatsen en toegangswegen, vergrootten het verharde oppervlak in het plangebied naar schatting met circa 10.528 m^2 (inkoopstations niet meegenomen). Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. De daadwerkelijke effecten en de noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging dient in overleg met het waterschap en de gemeente bepaald te worden. Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. De minimale afstand van de windturbines tot een primaire watergangen in het VKM is circa 25 meter. Hiermee blijven de fundaties (bij een straal van 15 meter) buiten de

beschermingszone van 5 meter en kan worden geconcludeerd dat de windturbines (zeer) weinig effect hebben op de watergangen in het plangebied.

De effecten op het aspect waterhuishouding door de realisatie van windenergie conform het VKM, is voor de waterkwaliteit beoordeeld als neutraal (effectbeoordeling: 0) en voor de waterkwantiteit als licht negatief (effectbeoordeling: -). Dit is weergegeven in Tabel 17.58. Voor het VKM geldt dat de effecten van bemaling van korte duur zijn en deze geen nadelige invloed hebben op de kwantiteit en kwaliteit van het aanwezige grondwater en de hemelwaterafvoer. De opstellingsvormen zijn hierin niet onderscheidend.

Tabel 17.58 Effectbeoordeling water (wind)

Beoordelingscriterium	Voorkeursmodel Wind
Waterkwaliteit	0
Waterkwantiteit	-

Zon

Bij de realisatie van zonne-energie conform het VKM wordt de waterhuishouding beïnvloed door een veranderende verspreiding van neerslag over de bodem. Door de overdekking die de zonnepanelen vormen zal neerslag geconcentreerder op de bepaalde plekken terechtkomen waar mogelijk uitloging plaats zal vinden. De hemelwaterafvoer, of het borgingsvermogen wordt hierdoor niet beïnvloed omdat voldoende infiltratiemogelijkheden in de grond aanwezig blijft. Omdat er ruimte tussen de panelen vrij gehouden wordt, en de rijen op voldoende afstand van elkaar staan worden er geen negatieve effecten verwacht. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en is ook een verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Het effect op het aspect waterhuishouding (waterkwaliteit en -kwantiteit) door de realisatie van zonne-energie conform het VKM, wordt beoordeeld als neutraal (effectbeoordeling: 0) en is weergegeven in Tabel 17.59. De opstellingsvormen van de zonnevelden zijn hierin niet onderscheidend.

Tabel 17.59 Effectbeoordeling water (Zon)

Beoordelingscriterium	Voorkeursmodel Zon
Waterkwaliteit	0
Waterkwantiteit	0

Aanpassing Molenbeek

Het uitgangspunt in het VKM is om de waterkwaliteit van de Molenbeek te verbeteren en tevens de hoge piekafvoeren in de winter te kunnen opvangen en meer water vast te houden voor droge zomers. Langs de beek wordt een aantal moeraslanden aangelegd (kralensnoer), waar geen beekloop meer aanwezig is: de beek zoekt hier zelf haar weg. Er wordt gerefereerd aan de historische situatie van het Wells Meer met nat moeras/veen. Het effect op het aspect waterhuishouding (waterkwaliteit en -kwantiteit) door de realisatie de Molenbeek conform het VKM, wordt beoordeeld als positief (effectbeoordeling: ++) en zijn weergegeven in Tabel 17.60.

Tabel 17.60 Effectbeoordeling aanpassing Molenbeek (water)

Beoordelingscriterium	Voorkeursmodel
Waterkwaliteit	++
Waterkwantiteit	++

Conclusie waterhuishouding

De effecten van de realisatie van het VKM op de waterhuishouding (waterkwaliteit en -kwantiteit) in het plangebied worden in zijn geheel beoordeeld als licht positief (effectbeoordeling: +) en zijn weergegeven in Tabel 17.61. De verschillende opstellingsvormen voor wind zijn daarin niet onderscheidend.

Tabel 17.61 Effectbeoordeling VKM op waterhuishouding

Beoordelingscriterium	Voorkeursmodel
Waterkwaliteit	+
Waterkwantiteit	+

17.8.2 Effecten Bodem

Wind

In het algemeen worden windturbines niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. Bij de bouw en exploitatie van de windturbines zal worden voldaan aan de normen uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB). De effecten van de realisatie van windenergie conform het VKM op het aspect Bodem (kwaliteit en -verontreiniging), worden beoordeeld als geen effect hebbende (effectbeoordeling: 0) en zijn weergegeven in Tabel 17.62. De opstellingsvormen zijn hierin niet onderscheidend.

Tabel 17.62 Effectbeoordeling bodem (Wind)

Beoordelingscriteria	Voorkeursmodel Wind
Bodemkwaliteit	0
Bodemverontreiniging	0

Zon

De effecten van zonnevelden op de bodem zijn complex, en in grote mate afhankelijk van de opstelling van de tafels, de huidige functie van de gronden, en de manier waarop er vervolgens met de bodem wordt omgegaan. De zonnevelden zullen naar verwachting geen verontreinigende effecten op de bodem hebben. Wel kan er plaatselijk uitloging van de bodem plaatsvinden door deze te overdekken met zonnepanelen. Het grootste effect wordt veroorzaakt door de afname aan zonne-instraling op de bodem wat een effect op de bodemvruchtbaarheid kan hebben. Echter, doordat in het huidige bodemgebruik er sprake is van intensieve landbouw (zoals in het plangebied het geval is) zullen er ook positieve effecten optreden. Doordat de grond een lange periode braakliggend zal zijn krijgt deze de kans om tot rust te komen (te verschralen) waardoor de bodemkwaliteit langzaamaan kan herstellen en verbeteren. De verwachting is dat er door het VKM voornamelijk positieve effecten op de bodemkwaliteit zullen optreden. Vanwege de doorlooptijd van het project kan het zijn dat er verdere verschraling en verarming van de bodem zich voordoet, wat het positieve effect afvlakt.

In het VKM worden de zonnevelden in verschillende mate van intensiteit opgesteld en wordt er ruimte gegeven aan natuurfuncties binnen het zonnepark. De effecten van de realisatie van zonne-energie conform het VKM op het aspect bodemkwaliteit worden beoordeeld als licht positief (effectbeoordeling: +). De effecten op bodemverontreiniging zijn neutraal (0) aangezien er geen sprake is van risicovolle activiteiten. De scores zijn weergegeven in Tabel 17.63. De mogelijk negatieve effecten van de intensieve opstellingen worden daarin ruimschoots gecompenseerd door de mogelijk positieve effecten van de extensieve opstelling.

Tabel 17.63 Effectbeoordeling bodem (Zon)

Beoordelingscriteria	Voorkeursmodel Zon
Bodemkwaliteit	+
Bodemverontreiniging	0

Aanpassing Molenbeek

De aanpassing van de Molenbeek zal, bij gesloten grondverzet, geen invloed hebben op de kwaliteit van de bodem. De beoordeling is dan ook neutraal (0).

Conclusie Bodem

De effecten van de realisatie van het VKM op het aspect bodemkwaliteit worden in beoordeeld als licht positief (effectbeoordeling: +). De effecten op bodemverontreiniging zijn neutraal (0) aangezien er geen sprake is van risicovolle activiteiten. De scores zijn weergegeven in Tabel 17.64. De verschillende opstellingsvormen voor wind zijn daarin niet onderscheidend.

Tabel 17.64 Effectbeoordeling bodem (VKM)

Beoordelingscriteria	Voorkeursmodel
Bodemkwaliteit	+
Bodemverontreiniging	0

17.8.3 Effecten aanlegfase en netaansluiting

Aanlegfase Waterhuishouding

Grondwater

Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, zal tijdelijk bemaling van het grondwater nodig zijn. Na afsluiting van het bouwproces zal de normale grondwaterstand weer hersteld worden, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet worden verwacht.

Oppervlaktewater

Water dat onttrokken dient te worden tijdens bemaling zal worden geloosd op het oppervlaktewater. Voor het lozen van bemalingswater kan een vergunning benodigd zijn van het waterschap. Zij zullen controleren of wordt voldaan aan de gestelde lozingsnormen. Het type vergunningaanvraag is afhankelijk van de hoeveelheid en de kwaliteit van het water.

Om de installaties van windturbines bereikbaar te maken zullen toegangswegen, opstelplaatsen en aansluitingen op bestaande infrastructuur gerealiseerd moeten worden en zullen mogelijk

kleine aanpassingen ten behoeve van het watersysteem moeten plaatsvinden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het aanbrengen van duikers of het realiseren van watercompensatie. Dit zijn ingrepen met slechts kleine gevolgen voor het watersysteem, maar zijn (mogelijk) vergunning plichtig en dienen te gebeuren in overleg met het waterschap. Bij de planuitwerking zal worden voldaan aan de ontwerpcriteria van de waterbeheerder. De effecten van de aanlegfase op het oppervlaktewater zijn neutraal beoordeeld.

Hemelwater

Door de realisatie van de windturbines en de benodigde infrastructuur zal er een toename van verhard oppervlak optreden. Dit zal in de aanlegfase mogelijk zorgen voor een versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewatersysteem. Dit negatieve gevolg kan worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het toevoegen van waterbergend vermogen, wat bij het realiseren van de aangepaste Molenbeek gerealiseerd kan worden.

Aanlegfase Bodem

Tijdens de aanlegfase zal gebruik worden gemaakt van opstelplaatsen (voor o.a. kraanmateriaal) en toegangswegen (tevens voor beheer en onderhoud). Deze verstoringen, en de verstoring van de deklaag hebben een tijdelijk karakter. Mogelijk kan bij de aanleg een toename aan kwel voorkomen, echter de omvang hiervan is naar verwachting beperkt.

Netaansluiting

Er zijn slechts tijdelijke effecten te verwachten bij de aanleg van de netaansluiting. Bij toepassing van tracé 2 dient een watervergunning aangevraagd te worden voor het kruisen van de primaire watergang de Molenbeek.

17.8.4 Mitigerende maatregelen

Water

Er zijn verschillende mitigerende maatregelen mogelijk voor het VKM. Windturbine locaties kunnen aangepast worden aan de beschermingszones van primaire watergangen waardoor eventuele negatieve effecten kunnen worden voorkomen. Ook kunnen er gebiedsinrichtingen met een waterbergend vermogen gerealiseerd worden zoals sloten langs nieuw aangelegde infrastructuur. Eventuele negatieve effecten van de realisatie van het VKM kunnen hierdoor gemitigeerd worden. Na het nemen van mitigerende maatregelen worden de effecten op de waterhuishouding door de realisatie van het VKM beoordeeld als neutraal (effectbeoordeling: 0).

Bodem

Alle mogelijke mitigerende maatregelen ten aanzien van het aspect Bodem zijn integraal onderdeel van de in dit MER beoordeelde onderzoeksmodellen. Het voorkeursmodel wijkt daar niet van af. Daarmee volstaat beoordeling in de voorgaande hoofdstukken.

17.8.5 Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van archeologie en cultuurhistorie te verwachten.

17.8.6 Grensoverschrijdende effecten

De effecten op bodem hebben een lokaal karakter. Daarnaast is het hoogteverloop in het plangebied zodanig dat effecten op (bodem)water alleen van toepassing zijn op het Wells Meer. Zowel de zuidzijde (de Maasduinen) als de noordzijde van het plangebied zijn hoger gelegen dan het midden van het plangebied. Hierdoor zijn grensoverschrijdende effecten uitgesloten.

17.8.7 Conclusie Water en Bodem

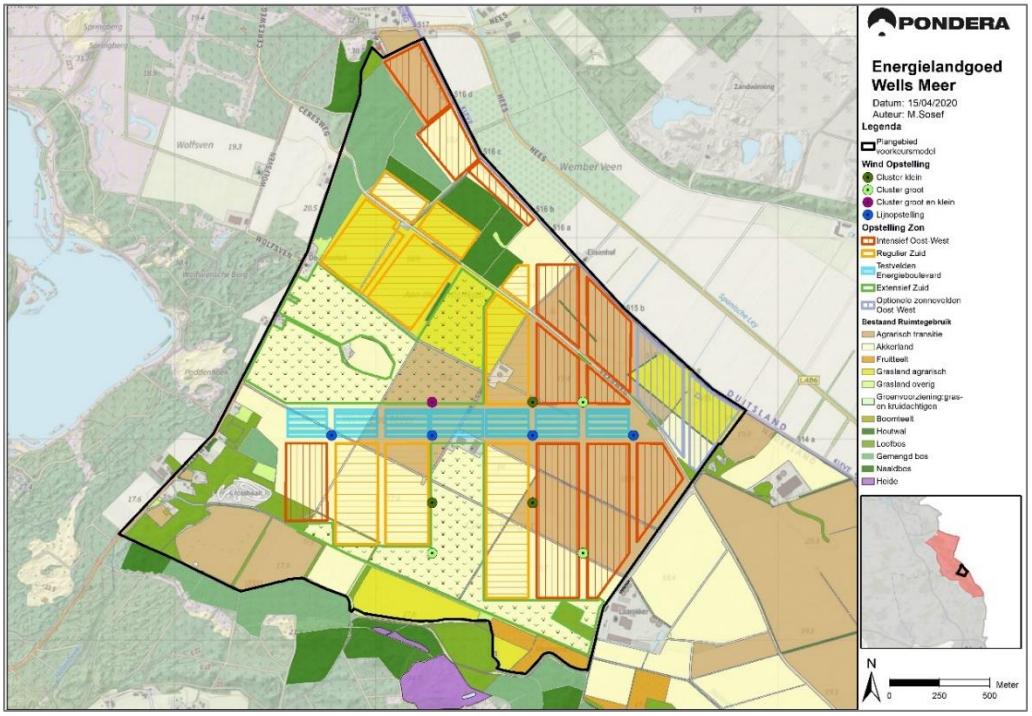
In dit hoofdstuk zijn de effecten van de realisatie van het VKM op de waterhuishouding en bodem in het plangebied onderzocht. De resultaten van de kwalitatieve beoordeling zijn samengevat in Tabel 17.65.

Tabel 17.65 Samenvatting effectbeoordeling Water en Bodem

Beoordeling	Voorkeursmodel
Waterkwaliteit	+
Waterkwantiteit	+
Bodemverontreiniging	0
Bodemkwaliteit	+

17.9 Effecten op ruimtegebruik

Figuur 17.33 Wind- en zonne-energie opstellingen in het voorkeursmodel



Bron: Pondera Consult

17.9.1 Landbouw

Door realisatie van het VKM zullen agrarische gronden plaats maken voor gronden bestemd voor (o.a.) de productie van duurzame energie.

Wind

De huidige agrarische gebruiksfunctie is goed te combineren met de plaatsing van windturbines en zal de naar verwachting niet negatief worden beïnvloed door het VKM. Daarom worden de effecten ten aanzien van het aspect Landbouw door de realisatie van windenergie conform het voorkeursmodel, beoordeeld als geen effect hebbende (effectbeoordeling: 0). De opstellingsvormen voor wind zijn hierin niet onderscheidend

Tabel 17.66 Effectbeoordeling Landbouw - Windenergie

Beoordeling	Voorkeursmodel; Lijnopstelling wind	Voorkeursmodel; Clusteropstellingen wind
Effect op Landbouw	0	0

Zon

De zonnevelden in het voorkeursmodel worden gepositioneerd op gronden met momenteel agrarische functies. Door het ruimtelijke beslag is een zonne-energie, in tegenstelling tot windenergie, over het algemeen minder goed te combineren. Bij realisatie van het voorkeursmodel zal er landbouwgrond plaats maken voor zonneparken in verschillende opstellingsvormen waarmee de huidige agrarische gebruiksfunctie beperkt wordt.

Het totale areaal aan zonnepark in het voorkeursmodel bedraagt 265 hectare. Hierin is een verdeling over verschillende opstellingsvormen gemaakt waardoor de zonnevelden onderling verschillen in intensiteit en de mogelijkheden voor medegebruik. De verschillende opstellingsvormen van de zonnevelden in het voorkeursmodel zijn weergegeven in Figuur 17.33. Tabel 17.67 geeft voor elke opstellingsvorm de kenmerken weer. De drie zonnevelden met een intensieve oost-west opstelling in het noorden van het plangebied krijgen de mogelijkheid tot een hogere bouwhoogte van de panelen, 250 cm tegenover 160 cm. In het oosten is ruimte gereserveerd voor een optioneel zonneveld met een intensieve oost-west opstelling. Ter indicatie: de intensieve zonneparken zijn circa 2 keer zo intensief (gemeten aan het aantal panelen per hectare) als de extensieve zonneparken met medegebruik, en circa 1,5 keer zo intensief als de zonneparken met een zuid-opstelling.

Tabel 17.67 - Kenmerken verschillende opstellingsvormen Zon

Opstelling	Bouwhoogte (cm)	Aantal panelen per ha	Vermogen per paneel (Wp)	Onderlinge afstand tussen rijen (cm)
Intensief Oost-West	60 - 160	4.000 - 5.000	325 - 440	50 - 100
Intensief Oost-West (Noorden)	60 - 250	4.000 - 5.000	325 - 440	50 - 100
Regulier Zuid	60 - 160	4.000 - 5.000	325 - 440	250 - 350
Testvelden Energieboulevard	60 - 1.000	< 5.000	n.v.t	80 >
Extensief Zuid (Zonnepark)	60 - 160	500 - 1.000	325 - 440	250 >

Bij realisatie van het voorkeursmodel zal landbouwgrond plaats maken voor zonneparken in verschillende opstellingsvormen waarmee de huidige agrarische gebruiksfunctie beïnvloed wordt. De effecten ten aanzien van het aspect Landbouw door de realisatie van zonne-energie conform het voorkeursmodel verschillen per opstellingsvorm. Bij een intensieve oost-west opstelling is geen combinatie met agrarische functies mogelijk en is een effect op de

bodemvruchtbaarheid het grootst. Daarom wordt het effect van deze opstelling beoordeeld als negatief (effectbeoordeling: --). Bij een reguliere zuid opstelling is medegebruik beperkt mogelijk, en is ook het effect op de bodemvruchtbaarheid beperkter. Daarom wordt het effect van deze opstelling beoordeeld als beperkt negatief (effectbeoordeling: -). In de extensieve zuid opstelling van het zonnepark zijn combinaties met agrarische of natuurfuncties mogelijk en is het effect op bodemvruchtbaarheid het kleinst. Ook de opstelling in de testvelden biedt ook ruimte voor medegebruik, waarbij het effect op de bodemvruchtbaarheid afhangt van de daadwerkelijk gekozen opstellingen. Daarom worden de effecten van deze opstellingsvormen beoordeeld als geen negatief effect hebbende (effectbeoordeling: 0). De effecten ten aanzien van het aspect Landbouw door de realisatie van zonne-energie conform het voorkeursmodel, beoordeeld als beperkt negatief op de bestaande agrarische gebruiksfuncties (effectbeoordeling: -).

Tabel 17.68 Effectbeoordeling Landbouw – Zonne-energie

Beoordeling	Voorkeursmodel
Effect op Landbouw	-

17.9.2 Recreatie en Educatie

Het voorkeursmodel is integraal ontworpen waarbij is nagedacht over recreatieve en educatieve functies. In de referentiesituatie wordt er niet tot beperkt gerecreëerd in het plangebied en vindt er geen educatie plaats. Het voorkeursmodel heeft de ambitie om het landgoed te ontwikkelen tot interessante en aantrekkelijke plek voor zowel de omwonenden als bezoekers. Midden in het landgoed komt een bezoekerscentrum, gelegen in de energieboulevard. Dit is het startpunt voor een bezoek aan het Energielandgoed. Er komt informatievoorziening over verduurzaming in het algemeen en specifiek over Energielandgoed Wells Meer. Ook wordt hier meer informatie over de geschiedenis van het gebied gegeven en bijvoorbeeld over de aanwezige natuur. Het bezoekerscentrum moet ook gebruikt worden voor educatiedoeleinden.

Het landgoed zelf wordt recreatief toegankelijk binnen het zonnepark. Dit is een ecologische verbinding die fungeert als recreatieve zone en tevens extensief wordt benut voor energieopwekking. Wandelroutes vormen hier enerzijds een aanvulling op het doorgaande routenetwerk (wandel-, fiets-, mountainbike- en ruiterroutes) en anderzijds interessante ommetjes, die de verschillende aspecten van het Energielandgoed tonen. Deze ommetjes vertrekken vanuit het bezoekerscentrum en de entreepoorten van het landgoed.

Om te voorkomen dat hekwerken om de zonnevelden het beeld domineren, wordt gekozen voor natuurlijke middelen zoals houtwallen, hagen, greppels en indien nodig goed ingepaste hekwerken. ’s Nachts kunnen routes eventueel worden afgesloten.

In het voorkeursmodel is rekening gehouden met de ligging van de motorcrossbaan, het evenemententerrein en de modelvliegclub, zodanig dat de zonnevelden buiten de crossbaan zijn gelegen. De windturbines van de opstellingsvormen liggen op minimaal 240 meter vanaf het vlieggebied en 500 meter vanaf de vliegclub, op minimaal 500 meter vanaf het evenemententerrein en op minimaal 500 meter vanaf de crossbaan (zie Figuur 17.34). Bij de modelvliegclub wordt er zaterdag en zondag gevlogen met modelvliegtuigen van circa 1,5 meter. Er blijft met de komst van Energielandgoed Wells Meer voldoende ruimte over voor de

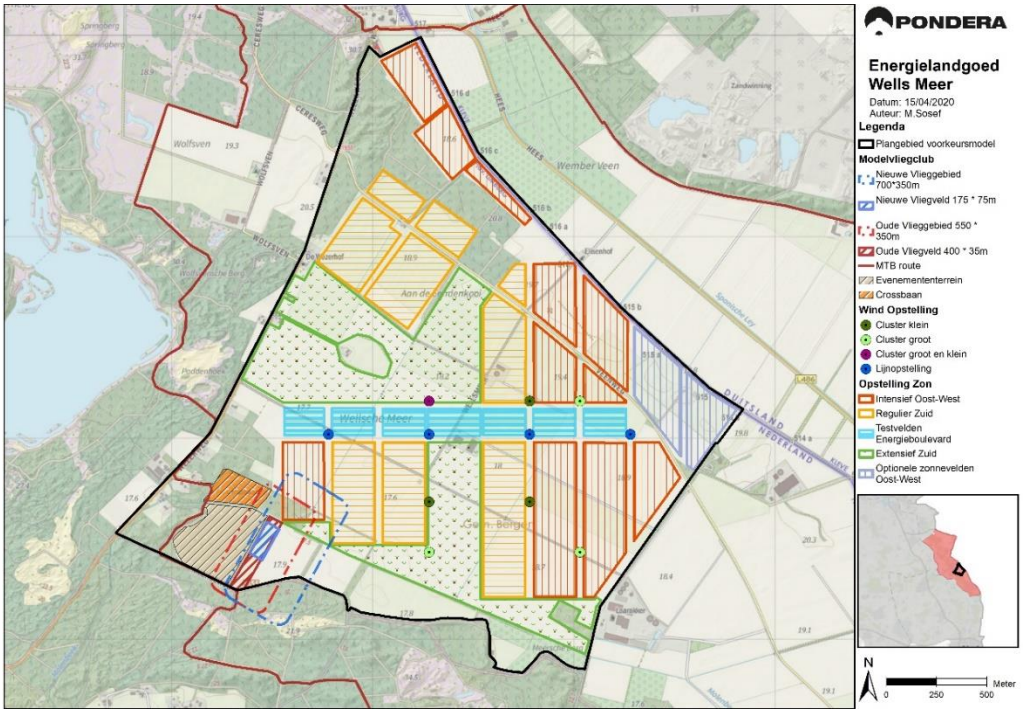
leden van de modelvliegbaan over om te vliegen. Er moet worden opgemerkt dat het vlieggebied overlapt met de zonopstellingen in het voorkeursmodel.

De effecten ten aanzien van het aspect Recreatie en Educatie door de realisatie van het voorkeursmodel, worden beoordeeld als positief op de bestaande recreatieven en educatieve functies in het plangebied en de omgeving (effectbeoordeling: +).

Tabel 17.69 Effectbeoordeling Recreatie en Educatie

Beoordeling	Voorkeursmodel
Effect op Recreatie en Educatie	-

Figuur 17.34 Recreatiegebieden irt het VKM



Bron: Pondera Consult

17.9.3 Straalpaden

Voor het aspect straalpaden zijn enkel de windturbines van de verschillende modellen van belang voor de effectbeoordeling. De windturbines staan in de opstellingsvormen van het voorkeursmodel op minimaal 400 meter afstand van de straalpaden. Hiermee is uitgesloten dat er een effect op de straalpaden plaatsvindt. Daarom worden de effecten ten aanzien van het aspect Straalpaden door de realisatie van windenergie conform het voorkeursmodel, beoordeeld als geen effect hebbende op de straalpaden in het plangebied (effectbeoordeling: 0).

17.9.4 Defensieradar

Er wordt onderzoek uitgevoerd naar de effecten van de windturbines op de defensieradar. De turbinelocaties van alle VKM varianten, vallen buiten de toetsingsafstand voor de gevechtsradar. Wel vallen de windturbines in het toetsingsgebied voor de ‘algemene’ defensieradar; de MASS-radar. De resultaten van de toetsing zijn op het moment van schrijven niet beschikbaar. Voorafgaand aan de oprichting van de windturbines dient er een verklaring van geen bedenkingen aangaande de effecten op de defensieradar te zijn afgegeven door de Minister van Defensie. Omdat nog geen TNO toets is verkregen op basis waarvan een verklaring van geen bedenkingen kan worden afgegeven, wordt het effect beoordeeld als negatief (-)

17.9.5 Luchtverkeer

Voor het aspect luchtvaart zijn enkel de windturbines in de verschillende opstellingsvormen van belang voor de effectbeoordeling. De windturbines vallen in de opstellingsvormen van het VKM buiten de NDB en DME vakken. Wel vallen alle windturbines onder de hoogtebeperkingsvlakken behorende bij de MVA. Hier geldt een hoogtebeperking van 279 meter boven zeeniveau. De windturbines in het voorkeursmodel hebben een tiphoogte van maximaal 250 meter en worden gepositioneerd op gronden van maximaal 20 meter boven gemiddeld zeeniveau (NAP). De turbines reiken daarmee tot maximaal 270 meter boven NAP waarmee de hoogtebeperkingen van de MVA niet wordt overschreden. Daarom worden de effecten ten aanzien van het aspect Luchtvaart door de realisatie van windenergie conform het voorkeursmodel, beoordeeld als geen effect hebbende (effectbeoordeling: 0). De opstellingsvormen voor wind zijn hierin niet onderscheidend. Tabel 17.70 geeft de effectbeoordeling van de opstellingsvormen voor het aspect Luchtvaart weer.

Tabel 17.70 Effectbeoordeling Luchtvaart

Beoordeling Luchtvaart	Voorkeursmodel; Lijnopstelling wind	Voorkeursmodel; Clusteropstellingen wind
Effect op luchtvaart	0	0

17.9.6 Mitigerende maatregelen

Landbouw

Het ruimtegebruik door windturbines en bijbehorende infrastructuur is goed verenigbaar met het huidige ruimtegebruik in het plangebied waardoor geen mitigerende maatregelen nodig zijn. De zonnevelden gaan minder goed samen met andere gebruiksfuncties, maar er zijn mogelijkheden om de zonnevelden te combineren met agrarische functies. Er zijn geen additionele mitigerende maatregelen mogelijk.

Recreatie en Educatie

Het voorkeursmodel een positief effect op recreatie en educatie. Mitigerende maatregelen zijn daarom niet nodig.

Straalpaden

De opstellingsvormen voor windenergie staan op voldoende afstand van bestaande straalpaden. Mitigerende maatregelen zijn daarom niet nodig.

Defensieradar

Indien uit de toetsing van TNO blijkt dat de effecten op de defensieradar niet acceptabel blijken voor het Ministerie van Defensie, dan kan gekozen worden om een windturbine van geringe afmetingen mogelijk te maken.

Luchtverkeer

In de opstellingsvormen staan de windturbines buiten de gebieden met de strengste beperkingen (NDB en DME). Er wordt voldaan aan de hoogtebeperking van het MVA gebied waar de turbines wel in staan. Mitigerende maatregelen zijn daarom niet nodig

17.9.7 Cumulatie

Er is geen spraken van cumulatie van effecten.

17.9.8 Grensoverschrijdende effecten

De relevante grensoverschrijdende effecten zijn reeds behandeld onder het onderdeel ‘Luchtvaart’. De potentiële effecten op het dagelijkse gebruik van Airport Weeze zijn ten aanzien van ruimtegebruik de enige grensoverschrijdende effecten.

17.9.9 Conclusie Ruimtegebruik

Het plangebied wordt voornamelijk gebruikt voor agrarische doeleinden (aspect Landbouw). Windenergie heeft een zeer beperkt ruimtebeslag en is daarom in het algemeen ook goed te combineren met andere vormen gebruiksfuncties waardoor meervoudig ruimtegebruik optreedt. Een zonnepark is over het algemeen minder goed te combineren met de huidige agrarische functie. Tevens hebben zonneparken een effect op de bodemvruchtbaarheid van de grond en daarmee een effect op de agrarische functie. Dit is van belang als de grond later, na ontmanteling van de zonnevelden, weer voor landbouw gebruikt zal worden. De realisatie van wind- en zonne-energie conform het voorkeursalternatief heeft daarmee een sterk negatief effect op het aspect landbouw (effectbeoordeling: --). Het voorkeursmodel is beoordeeld met een positieve bijdrage aan het aspect Recreatie en Educatie (effectbeoordeling: +). Op de aspecten Straalpaden en Luchtvaart zijn de effecten van de realisatie van het voorkeursmodel beoordeeld als geen effect hebbende (effectbeoordeling: 0). Ook ten aanzien van Defensieradar is na (mitigerende maatregelen) beoordeeld als neutraal. Door middel van een turbinetype van geringe omvang, kan worden voldaan aan de eisen van het Ministerie van Defensie. Tabel 17.71 geeft een overzicht van de effectbeoordelingen van het voorkeursmodel op afzonderlijke onderdelen op de deelaspecten van het thema Ruimtegebruik.

Tabel 17.71 Effectbeoordeling Ruimtegebruik Energielandgoed Wells Meer (met mitigerende maatregelen)

Beoordeling	Voorkeursmodel
Landbouw	--
Recreatie en Educatie	+
Straalpaden	0
Defensieradar	0
Luchtverkeer	0

17.10 Effecten op elektriciteitsopbrengst

17.10.1 Bepaling effecten

Er is berekend wat de bijdrage is van het voorkeursmodel aan de invulling van het klimaatbeleid. Zo wordt voor elk alternatief aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en wat de emissiereductie zal zijn.

Windenergie

De elektriciteitsopbrengst door windenergie betreft een calculatie op basis van gelijke aannames als gehanteerd in paragraaf 13.3. Het aantal en het type turbine is aangepast naar de maximale en minimale toepassing van de beide opstellingsvarianten.

De locaties van de windturbines komen voort uit het Masterplan, waarin een ashoogte en een rotordiameter van beide 125 meter wordt aangehouden. Op basis van deze afmetingen zijn de locaties bepaald. De onderlinge afstand van de windturbines betreft 500 meter, wat betekent dat hier een afstandsmaat van 4 keer de rotordiameter (oftewel; 4D) is aangehouden. Dit is een gangbare onderlinge afstand voor windturbines. Voor het voorkeursmodel zijn verschillende varianten ontwikkeld. De varianten verschillen in de vorm van de opstelling (lijn of cluster), afstand tussen de turbines en de afmetingen van de windturbines. Deze factoren zijn allemaal van invloed op de elektriciteitsopbrengst van de windturbines. Tabel 17.72 geeft de bandbreedte van de onderzochte variante van het VKM.

Daarnaast worden de verliezen door het park-effect in percentages weergegeven. Indien er wordt gekozen voor een windturbine met een rotordiameter van 170 meter in de lijnopstelling (VKM 1), is het van belang te onderzoeken welke invloed het park-effect heeft op het construct en de materialen van de betreffende windturbine. In dit geval wordt immers een onderlinge afstandsmaat van 2,9D gehanteerd, wat ruim beneden de reguliere maat van 4D is. De verliezen in elektriciteitsopbrengst in de beide opstellingen en in de maximale en minimale variant zijn weergegeven in de volgende tabel. In de resultaten in Tabel 17.72 is rekening gehouden met deze verliezen.

Tabel 17.72 Afmetingen en toetsafstanden windturbines Voorkeursmodellen

Voorkeursmodel windturbines	VKM 1 (lijn)		VKM 2A (cluster – klein)	VKM 2B (cluster - groot)	
	Minimaal	Maximaal		Minimaal	Maximaal
Ashoogte	130	165	130	130	165
Rotordiameter	130	170	130	130	170
Tiphoogte	195	250	195	195	250
Tiplaagte	65	80	65	65	80
Tussenafstand (uitgedrukt in aantal keer de rotordiameter (D))	3,8D	2,9D	3,8D	5,8D	4,4D
Verliezen door parkeffecten	3,9%	4,6%	5,2%	3,2%	3,8%

Zon-energie

De elektriciteitsopbrengsten van de zonnevelden en -parken zijn berekend op basis van de aannames uit het Masterplan. In het voorkeursmodel worden vier soorten zonneparken onderscheiden. Te weten:

- Intensieve oost-west opstelling.
- Reguliere zuid opstelling.
- Testveld.
- Zonnepark.

In de opbrengstberekeningen zijn de volgende aannames gehanteerd:

Tabel 17.73 Configuratie van de verschillende zonneparken

Opstelling	onderdeel	maximum	minimum
Intensieve oost-west opstelling	Aantal panelen per ha	5.000	4.000
	aantal m^2 per paneel	2.3	2.02
	Wp per paneel	440	325
Reguliere zuid-opstelling	Aantal panelen per ha	4.000	3.000
	aantal m^2 per paneel	3,68	3.08
	Wp per paneel	440	325
Testvelden	aantal panelen per ha	5.000	-
Zonnepark (extensieve opstelling)	Aantal panelen per ha	1.000	500
	aantal m^2 per paneel	3,68	3.08
	Wp per paneel	440	325

17.10.2 Effectenbeoordeling

Het voorkeursmodel kent een drie opstellingsvarianten ten aanzien van windenergie (lijnopstelling en twee verschillende clusteropstellingen). Ten aanzien van de zonnevelden is één opbrengstberekening uitgevoerd, uitgaande van realistische kenmerken van deze velden. De resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 17.74 Opbrengst en vermeden emissies voorkeursmodel

	Voorkeursmodel (incl. verliezen)
Energieopbrengst Wind VKM 1- lijnopstelling (min) [GWh /jr]	56
Energieopbrengst Wind VKM 1- lijnopstelling (max) [GWh /jr]	88
Energieopbrengst Wind VKM 2a- carré-opstelling klein [GWh /jr]	57
Energieopbrengst Wind VKM 2a- carré-opstelling groot (min) [GWh /jr]	58
Energieopbrengst Wind VKM2b - carré-opstelling groot (max) [GWh /jr]	88
Energieopbrengst Zon [GWh /jr]	261
Energie-opbrengst totaal (max= VKM2b wind max + zon) [GWh /jr]	349
Energie voor x aantal huishoudens	119.931

Vermeden emissies totaal (max= VKM2b wind max + zon)	
Productie CO_2 [Kton]	7
Netto Reductie [Kton/jr]	212,1
Reductie NO_x [ton/jr]	107,01
Reductie SO_2 [ton/jr]	77,86
Reductie PM_{10} [ton/jr]	2,09

17.10.3 Effecten aanlegfase en netaansluiting

De effecten van de aanlegfase en netaansluiting wijken niet af van hetgeen is beschreven bij de onderzoeksmodellen. Dit betekent dat voor de netaansluiting rekening wordt gehouden met een verlies van 3% vanwege het exporteren van de elektriciteit door de kabel.

Ten aanzien van de emissie van CO_2 ten tijde van de aanleg, wordt gerekend met dezelfde uitstoot als in paragraaf 13.4. Voor wind wordt de CO_2 reductie met 20 gram CO_2 per kWh verminderd. Voor zon geldt een terugverdientijd van 2 jaar, waardoor een $2/25^e$ deel van de reductie wordt tenietgedaan.

17.10.4 Mitigatie

Er zijn geen mitigerende maatregelen relevant in het kader van energieopbrengst of vermeden emissies.

17.10.5 Cumulatie

Er zijn relevante cumulatieve effecten in het kader van energieopbrengst of vermeden emissies.

17.10.6 Grensoverschrijdende effecten

Het windpark zal een effect hebben op het windaanbod voor de windturbines aan Duitse zijde. Vanwege de aanzienlijke afstand (ca 1,4 kilometer) van de windturbines uit de VKM varianten tot de bestaande Duitse windturbines, betreft dit echter een effect van geringe omvang.

17.10.7 Conclusie

De resultaten van de opbrengst en vermeden emissies na aanleg zijn in Tabel 17.75 weergegeven. De volgende tabel bevat de beoordeling van het Voorkeursmodel ten aanzien van energieopbrengst en vermeden emissies.

Tabel 17.75 Beoordeling energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Voorkeursmodel
Elektriciteitsopbrengst	++
Vermeden emissie CO_2	++
Vermeden emissie NO_x	++
Vermeden emissie SO_2	++
Vermeden emissie PM_{10}	++

17.11 Effecten op veiligheid

17.11.1 Beschrijving Voorkeursmodel

Hieronder zijn de voor externe veiligheid relevante onderdelen van het voorkeursmodel opgenomen.

Duurzame energieopwekking

Windenergie

Er is gekozen voor de plaatsing van maximaal vier windturbines. Er wordt uitgegaan van een lijnopstelling van vier windturbines langs de hoofdas van het landgoed. Alternatief is een clusteropstelling van vier turbines. De bandbreedte van de afmetingen van de windturbines staan in Tabel 17.76.

Tabel 17.76 Bandbreedte windturbines voorkeursmodel

Windturbine	Maximum	Minimum
Tiphoogte	250 m	205 m
Ashoogte	165 m	130 m
Rotordiameter	170 m	130 m

Zonne-energie

Zonne-energie vormt de belangrijkste vorm van duurzame energieopwekking binnen het Energielandgoed. Binnen het landschappelijk raamwerk wordt een aantal ontwikkelvelden voor zonne-energie gerealiseerd. Op de velden is ruimte voor verschillende opstellingsvormen van de panelen. Naast intensieve zonnevelden met een hoge dichtheid aan panelen is er ruimte voor meer extensieve opstellingen, waar meervoudig ruimtegebruik mogelijk is. Ook wordt ruimte gereserveerd voor testvelden.

Biomassa

Er is aan de Energieboulevard geen ruimte gereserveerd voor een eventuele biomassacentrale. Derhalve is er geen effect, dan wel een effectbeoordeling voor dit onderdeel.

Geothermie

Er worden binnen het gebied Wells Meer geen mogelijkheden voor geothermie gezien. Geothermie maakt geen onderdeel uit van het voorkeursmodel.

Verkeer en infrastructuur

Er wordt geen substantiële toename van het verkeer beoogd en verwacht door de komst van het Energielandgoed met de daarbij behorende functies. Het Energielandgoed wordt beperkt toegankelijk voor autoverkeer. Alleen de Energieboulevard is bereikbaar voor auto’s richting het bezoekers- en innovatiecentrum (bestemmingsverkeer) en voor het benodigde onderhoud en beheer van het Energielandgoed. De Energieboulevard wordt vormgegeven als fietsstraat waar de auto te gast is. De aansluiting is voorzien vanaf de Veenweg en wordt verkeerskundig en zorgvuldig uitgewerkt. Het nieuwe vrij liggende fietspad langs de Veenweg vergroot hier de verkeersveiligheid.

De Energieboulevard zal voor doorgaand fietsverkeer een nieuwe schakel worden in het routenetwerk. Voor het bezoekers- en innovatiecentrum is het belangrijk dat er voldoende parkeerplaatsen aanwezig zijn. Op basis van de verwachte bezoekersaantallen kan het aantal parkeerplaatsen worden bepaald. Voor het type functie zijn geen kengetallen bekend.

Om inzicht te krijgen in de mogelijke verkeersaantrekkende werking van het Energielandgoed is op basis van de capaciteit van de bestaande infrastructuur (de Wezerweg) berekend hoeveel bezoekers het Energielandgoed kan ontvangen zónder dat de doorstroming van het verkeer in gevaar komt.[81] De Wezerweg is een 60 km/h weg met een theoretische restcapaciteit van circa 2.000 motorvoertuigen per etmaal. Dit betekent dat bij benadering dagelijks 1.000 motorvoertuigen het bezoekers-/innovatiecentrum kunnen bezoeken (1.000 ritten heen en 1.000 ritten terug), zonder dat doorstromingsproblemen ontstaan of de verkeersveiligheid in het geding komt. Echter, verwacht wordt dat de toename van het verkeer door het Energielandgoed (veel) lager is dan 1.000 bezoekende motorvoertuigen per dag.

Overige functies

Aan de Energieboulevard is naast het bezoekerscentrum ruimte voor kleinschalige bedrijvigheid die gerelateerd is aan duurzame energie. Een innovatiecentrum met bijvoorbeeld expositie- en kantoorruimte. Dit innovatiecentrum kan een toonaangevende ontwerp- en onderzoekslocatie worden voor duurzame energieopwekking.

De ambitie is om met het Energielandgoed, naast de productie van elektriciteit uit wind en zon, ook een bijdrage te leveren aan de gemeentelijke ambitie om energieonafhankelijk te worden. Om optimaal in te kunnen spelen op de vraag is een vorm van energieopslag noodzakelijk. Interessant is het gebruik van waterstof voor de opslag van energie omdat waterstof ook gebruikt kan worden voor andere toepassingen zoals mobiliteit en warmte. Systemen kunnen zo worden gekoppeld, kringlopen worden gesloten en er ontstaan andere verdienmodellen. Aan de Energieboulevard is hiervoor ruimte gereserveerd. Onderzoeksbureau Blueconomy voert samen met Gemeente Bergen, de Provincie Limburg en Enexis een voorverkenning uit naar de ontwikkelmogelijkheden van het Energielandgoed op deze thema's.

Netaansluiting/ transformatorstation

Voor de aansluiting van het Energielandgoed is mogelijk een transformatorstation nodig. Dit wordt later ingepast, daarbij zal aan alle wet- en regelgeving worden voldaan. Omdat het transformatorstation achteraf wordt ingepast is dit dus niet van invloed op de positionering van o.a. de windturbines. Op moment van schrijven is niet bekend of het transformatorstation binnen of buiten het plangebied wordt gerealiseerd. Voor de effectbeoordeling van het voorkeursmodel is een eventueel transformatorstation daarom buiten beschouwing gelaten.

17.11.2 Effectbeoordeling voorkeursmodel

Windenergie

Voor veiligheid van windturbines geldt:

- de $PR10^{-5}$ contour van de windturbine mag niet over kwetsbare objecten liggen;
- de $PR10^{-6}$ contour van de windturbine mag niet over beperkt kwetsbare objecten liggen.

[81] Zie ook het Memo Verkeersveiligheid, Antea groep, d.d. 20 februari 2020, opgenomen in bijlage 10

Voor het bepalen van de potentiele effecten door windturbines is uitgegaan van het Handboek Risicozonering Windturbines (HRW2020; zie ook paragraaf 14.1.1). Op basis hiervan zijn voor de referentieturbines de (maximale) toetsafstanden bepaald voor de verschillende infrastructuur en risicovolle objecten in de omgeving. De toetsafstanden staan in Tabel 17.77, de effectbeoordeling is gedaan voor de maximale afmetingen.

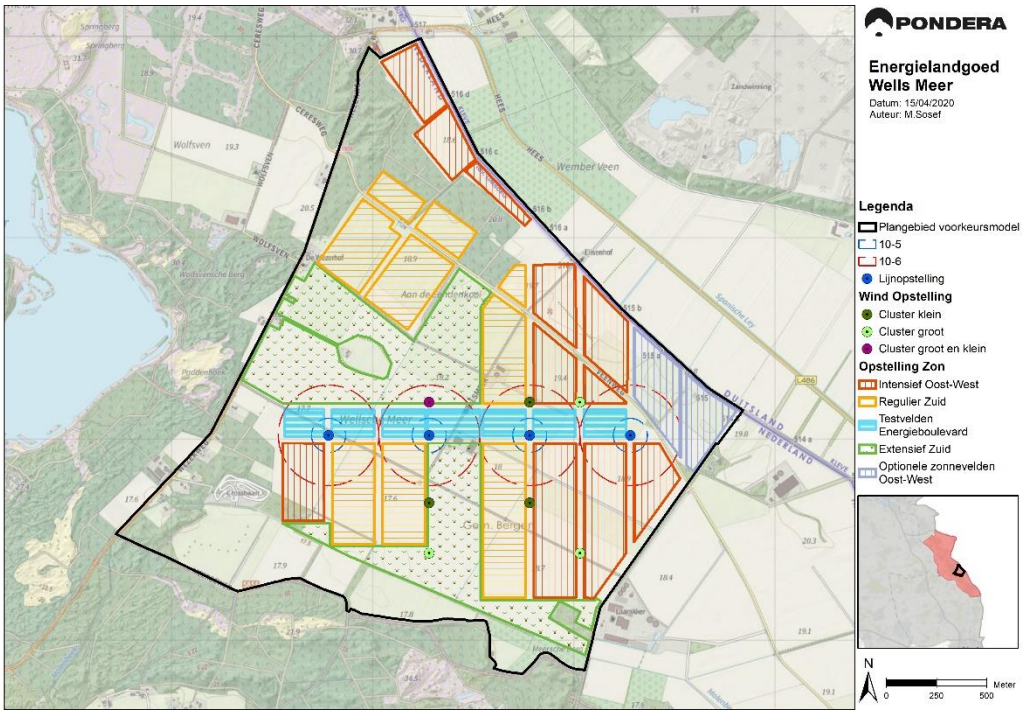
Tabel 17.77 Afmetingen en toetsafstanden windturbines Voorkeursmodellen

Voorkeursmodel windturbines	VKM 1 (lijn)		VKM 2A (cluster – klein)	VKM 2 (cluster - groot)	
	Minimaal	Maximaal		Minimaal	Maximaal
Ashoogte	130	165	130	130	165
Rotordiameter	130	170	130	130	170
PR 10^{-5} contour (½ rotordiameter)	65	85	65	65	85
PR 10^{-6} contour (Tiphoogte of werpafstand bij nominaal toerental als deze groter is)*	195	250	195	195	250

*omdat het turbinetype niet bekend is, is voor de beoordeling in dit MER gebruik gemaakt van de tiphoogte.

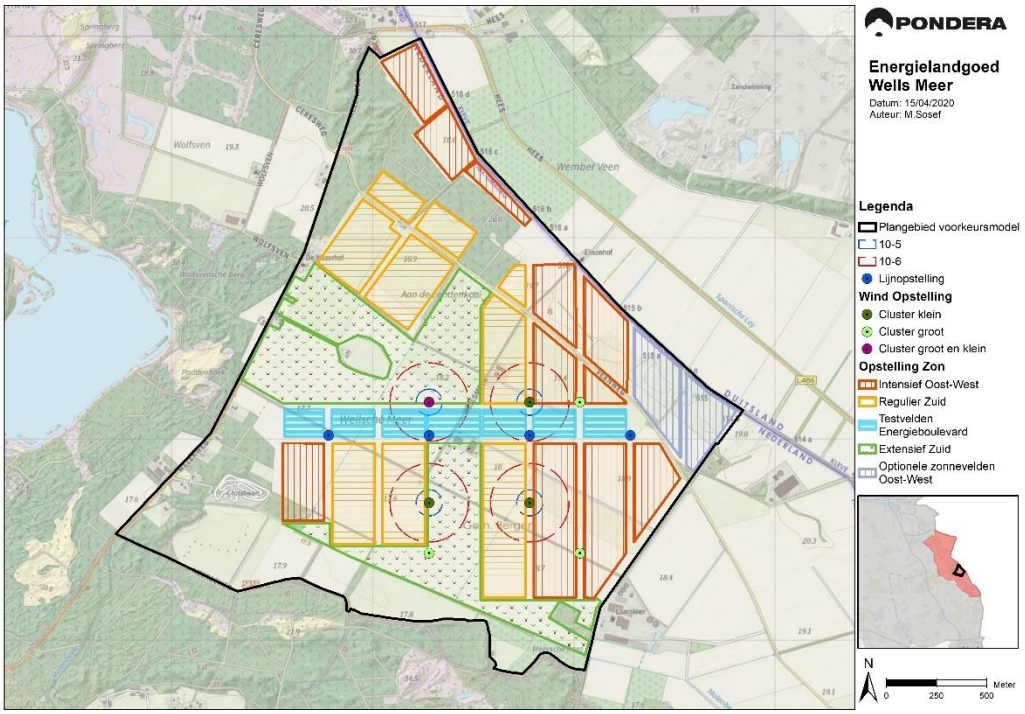
Figuur 17.26 laat de ligging van de $PR10^{-6}$ (rode cirkels) contouren en de $PR10^{-5}$ (blauwe cirkels) contouren voor de windturbines met de maximale afmetingen van VKM 1 (lijnopstelling) zien. Voor VKM 2A (clustermodel-klein) zijn deze contouren weergegeven in Figuur 17.36. Ook voor VKM 2B zijn alleen de PR contouren met de maximale afmetingen op kaart weergegeven, deze zijn te zien in Figuur 17.37.

Figuur 17.35 Risicocontouren windturbines VKM 1 – lijnopstelling



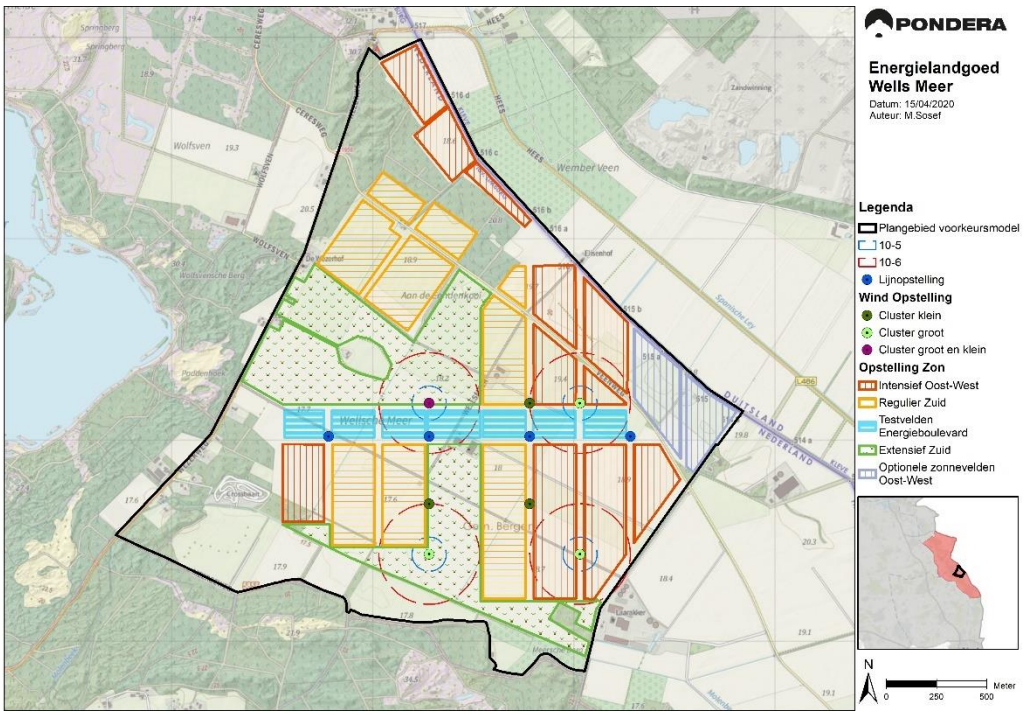
Bron: Pondera Consult

Figuur 17.36 Risicocontouren windturbines VKM 2A - clusteropstelling klein



Bron: Pondera Consult

Figuur 17.37 Risicocontouren windturbines VKM 2B - clusteropstelling groot



Bron: Pondera Consult

Bebouwing

Onderdeel van het voorkeursmodel is dat de woning en bijbehorende functies op adres Wellsmeer 1a wordt geamoveerd en weg-bestemd. Dit betreft de woon- en industriefunctie die binnen de $PR10^{-6}$ contour van één van de windturbines ligt. Er is voor bestaande bebouwing dus geen knelpunt ten aanzien van externe veiligheid.

De ligging van bouwvlakken binnen de risicocontouren van VKM 1 (lijnopstelling) als van VKM 2A (clusteropstelling klein) vormt wel een aandachtspunt. Of deze bouwvlakken verenigbaar zijn met de windturbines hangt af van de beoogde functie van de gebouwen. Daarbij speelt vooral de vraag of hier kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten zijn voorzien. Voor windturbines geldt dat er geen kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-6}$ contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-5}$ contour mogen liggen.

Als dit in het op te stellen bestemmingsplan voor Energielandgoed Wells Meer wordt geborgd, dan is er geen knelpunt ten aanzien van veiligheid van gebouwen.

Tabel 17.78 Effectbeschrijving VKM (bestaande) bebouwing en bouwvlakken

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	VKM 1	VKM 2A	VKM 2B
Bebouwing – Kwetsbare objecten (bestaand)	PR 10^{-6}	Geen kwetsbare objecten binnen contour		
Bebouwing – Beperkt kwetsbare objecten (bestaand)	PR 10^{-5}	Geen beperkt kwetsbare objecten binnen contour		
Bouwvlakken binnen contour		Bouwvlakken binnen $PR10^{-6}$ en binnen $PR10^{-5}$	Bouwvlakken binnen $PR10^{-6}$	Geen

Wegen

Er zijn geen rijkswegen of wegen van nationaal formaat aanwezig in de nabijheid van het plangebied. Ook zijn er geen provinciale wegen aanwezig nabij het plangebied. De N271 ligt ver buiten de risicocontouren (voldoet aan toetsafstand).

De plaatsing van de windturbines direct langs de (toekomstige) Energieboulevard leidt ertoe dat er sprake is van rotoroverslag over deze lokale weg. Bij VKM 1(lijnopstelling) gaat het om alle vier de windturbines en voor VKM 2A en VKM 2B (beide varianten van de clusteropstelling) om de twee noordelijke windturbines. Voor geen van de varianten is er sprake van rotoroverslag over de Veenweg.

Over verkeer zegt het Masterplan "*Alleen de Energieboulevard is bereikbaar voor auto's richting* het bezoekers- en innovatiecentrum (bestemmingsverkeer) en voor het benodigde onderhoud en beheer van het Energielandgoed. De Energieboulevard wordt vormgegeven als fietsstraat waar de auto te gast is."

Verkeersveiligheid[82]

Het Energielandgoed wordt beperkt toegankelijk voor autoverkeer en is alleen bereikbaar voor verkeer richting het bezoekers-/innovatiecentrum en voor het benodigde onderhoud en beheer van het Energielandgoed. De voorziene toegangsroute voor het langzaam verkeer sluit aan op de Wezerweg. Het gemotoriseerd verkeer wordt via de Wezerweg naar de Veenweg geleid. Hiermee sluit de voorziene toegangsroute voor gemotoriseerd verkeer aan op de Veenweg. Door de komst van het bezoekers-/innovatiecentrum zullen de verkeersintensiteiten op de Wezerweg en Veenweg toenemen. Met name op drukke momenten zal dit ertoe leiden dat verkeer langzamer gaat rijden in verband met de beperkte passeerruimte en het zoeken naar parkeermogelijkheden. Er zal naar verwachting geen overschrijding komen van de maximum intensiteit van de Wezerweg en Veenweg, waardoor ook de verkeersveiligheid niet in het geding komt.

Tabel 17.79 Samenvatting effectbeschrijving VKM wegen

Beoordelingscriterium	Toetsafstand	VKM 1	VKM 2A	VKM 2B
Verkeer – Rijkswegen	½ RD, IPR & MR	Rijkswegen en provinciale wegen > dan ½ rotordiameter	Rijkswegen, provinciale wegen en lokale wegen > dan ½ rotordiameter (score 0)	Rijkswegen en provinciale wegen > dan ½ rotordiameter Lokale wegen: 1 turbine binnen ½ rotordiameter (score -)
Verkeer – Lokale wegen	Geen	4 turbines binnen ½ rotordiameter Energieboulevard	2 turbines binnen ½ rotordiameter Energieboulevard	2 turbines binnen ½ rotordiameter Energieboulevard
Verkeer - Waterwegen	50m	Niet van toepassing, geen waterwegen binnen plangebied		
Verkeer – Spoorwegen	½ RD* + 7,85m	Niet van toepassing, geen spoorwegen binnen plangebied		

Industrie en risicovolle inrichtingen

Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig nabij de bestaande biovergistingsinstallaties. Verhoging van het risico van deze installatie leidt niet tot een significant risicoverhoging voor de omgeving van de biovergistingsinstallaties.

Hierbij is ervan uitgegaan dat het bestemmingsplan voor Energielandgoed Wells Meer de realisatie van kwetsbare objecten nabij de bestaande biovergistingsinstallaties niet mogelijk maakt.

Overige activiteiten (bestaand)

Het huidige gebruik van het plangebied bevinden zich:

- een motorcrossbaan
- een evenemententerrein
- een vliegveld voor modelvliegtuigen
- een mountainbike-route

[82] Zie ook het Memo Verkeersveiligheid, Antea groep, d.d. 20 februari 2020, opgenomen in bijlage 10

Bovengenoemde bestaande functies liggen buiten de $PR10^{-5}$ en $PR10^{-6}$ contouren van de voorkeursmodellen (score 0).

IJsworp/ijsafval

Om te analyseren of de omgeving gevoelig kan zijn voor ijsworp of ijsval wordt gekeken naar de directe omgeving van de windturbines tot aan een afstand gelijk aan de tiphoogte.

Voor alle varianten van het VKM kunnen binnen de tiphoogte van de windturbines fietsers en wandelaars aanwezig zijn. De windturbines draaien over de Energieboulevard. Hierdoor kunnen passanten die onbeschermd zijn (zoals fietsers en voetgangers) mogelijk worden geraakt door ijsafval. Dit effect is als negatief (-) beoordeeld. Er bestaan systemen die voorkomen dat er ijsaangroei kan optreden (verwarmen van de bladen) en ijsdetectiesysteem om het werpen van ijs te voorkomen.

Ook kan er door ijsafval schade aan (geparkeerde) auto's, voertuigen of zonnevelden optreden, dit is weliswaar een aandachtspunt maar geen risico voor personen. Binnen de tiphoogte van de windturbines (zowel lijnopstelling als clusteropstelling) kunnen zonnevelden en mogelijk parkeerplaatsen worden gerealiseerd. Aangeraden wordt om in dergelijks situaties, om schade door ijsworp te voorkomen, om hier actief rekening mee te houden. Dit kan door toepassing van een ijsdetectiesysteem om het werpen van ijs te voorkomen. In het geval dat er ook binnen een halve rotordiameter plus circa 11 meter zonnevelden aanwezig zijn, dan wordt aangeraden om ook nog een ijsprotocol opstellen om ook ijsafval (glijden vanaf rotor) te minimaliseren.

Zonne-energie

Het zonneveld heeft geen gevolgen voor veiligheid.

Effectbeoordeling zonder mitigerende maatregelen

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de effectbeoordeling van het VKM ten aanzien van veiligheid.

Tabel 17.80 samenvatting effectbeoordeling zonder mitigerende maatregelen

	Beoordelingscriterium	VKM 1	VKM 2a	VKM 2b (min)	VKM 2b (max)
Wind-energie	Bebouwing –bestaand	0	0	0	0
	Bebouwing –toekomstig	--	-	0	0
	Verkeer – Wegen	-	-	-	-
	Verkeer - Waterwegen	Nvt			
	Verkeer – Spoorwegen	Nvt			
	Industrie en risicovolle inrichtingen	0	0	0	0
	Onder- en bovengrondse transportleidingen	Nvt			
	Hoogspanningslijnen	Nvt			
	Dijklichamen en waterkeringen	Nvt			
	Overige activiteiten (bestaand)[1,2]	0	0	0	0
	IJsworp/afval [3]	-	-	-	-
Zon		Geen effecten			

*deze score komt door overdraai over de toekomstige Energieboulevard

1 Het motorcrossterrein (beperkt kwetsbaar object) is beoordeeld onder overige functies

2 Er zijn verschillende overige functies in het gebied. De score wordt bepaald door de slechtste score

3 Naast een risico voor onbeschermde personen kan er ook schade optreden door ijsafval (zonnevelden).

17.11.3 Mitigatie

Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

In VKM 1 liggen er bouwvlakken binnen de $PR10^{-5}$ en $PR10^{-6}$ contouren van een windturbine, voor VKM 2A liggen er bouwvlakken binnen een $PR10^{-6}$ contour. Of deze bouwvlakken verenigbaar zijn met de betreffende PR contour hangt af van de beoogde toekomstige functie van de gebouwen. Voor windturbines geldt dat er geen kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-6}$ contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-5}$ contour mogen liggen. Als deze voorwaarde in het op te stellen bestemmingsplan voor Energielandgoed Wells Meer wordt geborgd, dan is er geen knelpunt ten aanzien van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

Een andere maatregel is om de bouwvlakken buiten de PR-contouren van de windturbines te plaatsen.

Lokale wegen

Voor alle varianten van het VKM staan windturbines direct aan de toekomstige Energieboulevard. Hierdoor is er voor alle varianten sprake van overdraai over de toekomstige Energieboulevard. Er is geen sprake van rotoroverslag over de Veenweg.

Overdraai over de Energieboulevard kan, indien gewenst, worden voorkomen door:

- de windturbines op meer dan een halve rotordiameter afstand van de weg te plaatsen;
- de ligging van de (toekomstige) Energieboulevard af te stemmen op de positie en afmetingen van de turbines.

Overige functies (toekomstige functies)

Op dit moment is niet exact duidelijk welke overige functies er binnen het plangebied kunnen/zullen worden toegestaan. Om toekomstige knelpunten ten aanzien van externe veiligheid van de windturbines te voorkomen wordt aangeraden om in het op te stellen bestemmingsplan te borgen dat er geen activiteiten (kunnen) plaatsvinden die niet verenigbaar zijn met de aanwezigheid van een windturbine.

IJsworp/ijsafval

Voor alle varianten van het VKM kunnen binnen de tiphoogte van de windturbines:

- Onbeschermde personen (fietsers en wandelaars) aanwezig zijn. Deze kunnen mogelijk worden geraakt door ijsafval. Risico's voor onbeschermde personen kunnen worden voorkomen door:
  - toepassing van een systeem dat voorkomt dat er ijsaangroei kan optreden (verwarmen van de bladen); of
  - een ijsdetectiesysteem om het werpen van ijs te voorkomen in combinatie met een ijsprotocol om ijsafval (glijden vanaf rotor) te minimaliseren.
  - De toegang tot het Energielandgoed en de Energieboulevard ontzeggen ten als de condities voor ijsaangroei zich voordoen.
- Zonnevelden worden gerealiseerd. Aangeraden wordt om voor in dergelijks situaties, om schade door ijsworp aan het zonneveld te voorkomen, door toepassing van een ijsdetectiesysteem het werpen van ijs te voorkomen. In het geval dat er ook binnen een halve rotordiameter plus circa 11 meter zonnevelden aanwezig zijn, dan wordt aangeraden om ook nog een ijsprotocol opstellen om ook ijsafval (glijden vanaf rotor) te minimaliseren.

Met toepassing van mitigerende maatregelen is het risico door ijsworp/ijsafval als neutraal (0) beoordeeld.

17.11.4 Cumulatie

Er is, net als voor de onderzoeksmodellen, voor externe veiligheid geen sprake van cumulatie van effecten door de windturbines. Voor zonnevelden zijn er geen gevolgen voor veiligheid en is er dus er ook geen cumulatie.

17.11.5 Grensoverschrijdende effecten

Er zijn ten aanzien van het aspect veiligheid geen grensoverschrijdende effecten van het Energielandgoed.

17.11.6 Conclusie

De beoordeling van het aspect externe veiligheid van de verschillende onderdelen van het voorkeursmodel, met voor windenergie de lijnopstelling en de clusteropstelling, zonder toepassing van mitigerende maatregelen is samengevat in Tabel 17.80. In Tabel 17.81 zijn de effectscores voor de voorkeursmodellen met toepassing van mitigerende maatregelen weergegeven.

Voor de meeste criteria geldt dat er voor het VKM geen effecten zijn voor veiligheid. De voorkeursmodellen kennen echter wel een aantal aandachtspunten voor toekomstige ontwikkelingen, het gaat om:

- de overdraai van windturbine over de toekomstige Energieboulevard (alle varianten VKM), waarbij wordt opgemerkt dat dit binnen wet- en regelgeving is toegestaan;
- de ligging van de toekomstige bouwvlakken binnen PR 10^{-6} contour (VKM 2A) en binnen zowel de PR10^{-6} als de PR 10^{-5} contouren (VKM 1).

Op 1 tot 2 dagen per jaar kunnen de weeromstandigheden in Nederland zodanig zijn dat er sprake is van significante ijs aangroei aan de windturbinebladen. Bij het loskomen van deze ijsblokken kunnen gevaarlijke situaties ontstaan voor onbeschermde personen of door schrikreacties tijdens verkeersbewegingen. Om ijsworp te voorkomen dient een windturbine te worden stilgezet indien significante ijsaangroei aanwezig is. Het voorkomen van gevaarlijke situaties en het verplicht moeten stilzetten van windturbines is reeds geregeld in de regels van het Activiteitenbesluit milieubeheer. Voor alle varianten van het VKM dienen maatregelen te worden getroffen om ijsaangroei danwel ijsworp te voorkomen. Hiervoor zijn systemen beschikbaar. Voor de zonnevelden is ijsworp/ijsafval van de windturbines ook een aandachtspunt, het gaat dan echter om schade en niet om veiligheid van personen. Het zonneveld heeft zelf geen gevolgen voor veiligheid.

Tabel 17.81 Samenvatting beoordeling voorkeursmodellen windenergie met mitigerende maatregelen

	Beoordelingscriterium	VKM 1	VKM 2A	VKM 2B-klein	VKM 2B groot
Wind-energie	Bebouwing –bestaand	0			
	Bebouwing –toekomstig	0			
	Verkeer – Wegen	-			
	Verkeer - Waterwegen	Nvt			
	Verkeer – Spoorwegen	Nvt			
	Industrie en risicovolle inrichtingen	0			
	Onder- en bovengrondse transportleidingen	Nvt			
	Hoogspanningslijnen	Nvt			
	Dijklichamen en waterkeringen	Nvt			
	Overige activiteiten (bestaand)**	0			
	IJsworp/afval ***	0			
Zon		Geen effecten			

*Het motorcrossterrein (beperkt kwetsbaar object) is beoordeeld onder overige functies

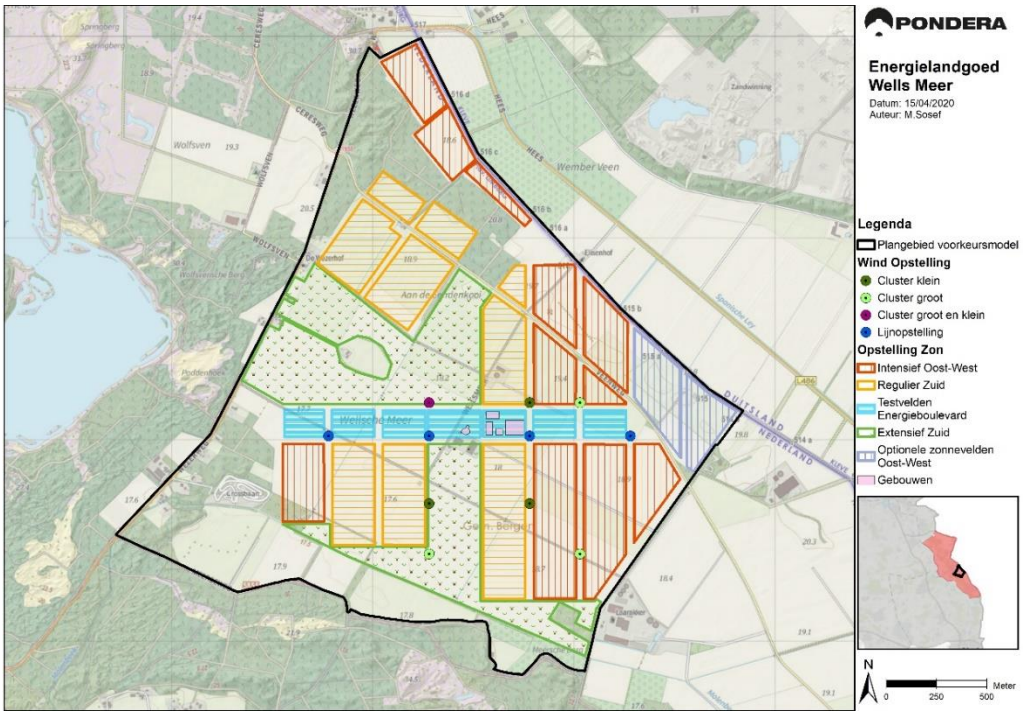
**Er zijn verschillende overige functies in het gebied. De score wordt bepaald door de slechtste score

***Naast een risico voor onbeschermde personen kan er ook schade optreden door ijsafval (zonnevelden).

17.12 Effecten op luchtkwaliteit

17.12.1 Effectbeoordeling Voorkeursmodel (VKM)

Figuur 17.38 Voorkeursmodel Energielandgoed Wells Meer



Bron: Pondera Consult

Het voorkeursmodel bestaat uit zonnevelden, windturbines en een energieboulevard. Op deze Energieboulevard wordt een bezoekerscentrum gerealiseerd en is de vestiging van kleinschalige bedrijvigheid mogelijk. Er wordt geen toepassing gegeven aan een biomassa centrale dan wel -vergister. Hierdoor is de effectbeoordeling ten aanzien van geur niet relevant voor het voorkeursmodel.

17.12.2 Verkeersaantrekkende werking

Bezoekerscentrum

Door het mogelijk maken van het bezoekerscentrum en kleinschalige bedrijvigheid is er sprake van een geringe verkeersaantrekkende werking. De beoordeling ten aanzien van het bezoekerscentrum blijft ongewijzigd. Ook al is het VKM een bezoekerscentrum met geringe aantrekkende werking voorzien (jaarlijks 20.000 bezoekers in plaats van 100.000 bezoekers). De effectbeoordeling blijft ongewijzigd en is neutraal (beoordeling 0).

Kleinschalige bedrijvigheid

Er wordt in het plan ruimte gegeven aan kleinschalige bedrijvigheid met kantoorfunctie. Aangezien het bouwvlak waarop deze bedrijvigheid mag plaatsvinden niet groter is dan 100.000 m^2, en daarnaast niet meer dan 80% mag worden bebouwd, veranderd de beoordeling ten opzichte van de ontwerpmodellen niet (beoordeling 0).

Tabel 17.82 Beoordeling luchtkwaliteit voorkeursmodel

Beoordeling	Voorkeursmodel
Luchtkwaliteit	0
Geur	0

17.12.3 Grensoverschrijdende effecten

De verkeersaantrekkende werking van het Energielandgoed Wells Meer zal een gering effect hebben op de verkeersstromen aan Duitse zijde. Ten noorden van het plangebied is een grensovergang aanwezig, waar de Wezerweg overgaat in de L486. Verwacht wordt dat de aantrekkende werking van het (bezoekerscentrum van) het Energielandgoed Wells Meer met name vanaf de N271 zal werken. De aanrijroute vanuit Duitsland over de L486 is geen logische verbinding, behalve voor een enkele bezoeker vanuit Weeze en Kevelaer.

17.13 Beoordeling van het VKM

17.13.1 Effectbeoordeling

De volgende tabel bevat de (samenvattingen van de) effectbeoordeling van het voorkeursmodel.

Tabel 17.83 samenvatting effectbeoordeling VKM

Geluid		**VKM 1**		**VKM 2a**	**VKM 2b**	
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour		0				
Aantal geluidgevoelige objecten tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour		--		-	-	
Aantal gehinderden		-				
Cumulatie geluid met andere bronnen (geluidklasse)		--				
Aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter van (een deel van) het zonneveld		-				
Slagschaduw		**VKM 1**		**VKM 2a**	**VKM 2b**	
Het aantal woningen binnen drie slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur)		--		--	--	
Landschap		**VKM 1**		**VKM 2a**	**2B**	
		min	max		min.	max.
Ruimtelijk concept		0				
Landsch. hoofdstructuur		-				
Energiemix	Wind	-	--	-	-	--
	Zon	--	--	--	--	--
	Overig (bio)	nvt				
Recreatie		++				
Natuur		+				
Landbouw		0				

Bedrijvigheid		+			
Beoordelingscriteria natuur		**VKM**			
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0/-			
	NNN	-			
Soortenbescherming	Vogels	0/-			
	Vleermuizen	0/-			
	Overige soorten	0/-			
Archeologie en cultuurhistorie		**Voorkeursmodel**			
Aantasting cultuurhistorische waarden		-			
Aantasting archeologische waarden		-			
Water en bodem		**Voorkeursmodel**			
Waterkwaliteit		+			
Waterkwantiteit		+			
Bodemverontreiniging		0			
Bodemkwaliteit		+			
Beoordeling ruimtegebruik		**Voorkeursmodel**			
Landbouw		-			
Recreatie en Educatie		+			
Straalpaden		0			
Defensieradar		0			
Luchtverkeer		0			
Elektriciteitsopbrengst		**Voorkeursmodel**			
Elektriciteitsopbrengst		++			
Vermeden emissie CO_2		++			
Vermeden emissie NO_x		++			
Vermeden emissie SO_2		++			
Vermeden emissie PM_{10}		++			
Veiligheid		**VKM 1**	**VKM 2A**	**VKM 2B (min)**	**VKM 2B (max)**
Wind-energie	Bebouwing –bestaand	0			
	Bebouwing –toekomstig	0			
	Verkeer – Wegen	-			
	Verkeer - Waterwegen	Nvt			
	Verkeer – Spoorwegen	Nvt			
	Industrie en risicovolle inrichtingen	0			
	Onder- en bovengrondse transportleidingen	Nvt			
	Hoogspanningslijnen	Nvt			
	Dijklichamen en waterkeringen	Nvt			
	Overige activiteiten (bestaand)[1,2]	0			
	IJsworp/afval [3]	0			

Zon		Geen effecten
Luchtkwaliteit		**Voorkeursmodel**
Luchtkwaliteit		0
Geur		0

Beoordeling wind

Wat betreft de aspecten geluid, slagschaduw, landschap en veiligheid is het mogelijk dat er (sterk) negatieve effecten optreden bij realisatie van (één van de varianten van) windenergie.

Geluid

In gemitigeerde situatie zal op geen enkele woning de norm voor windturbinegeluid worden overschreden. Echter voor de windvarianten 1 en 2b geldt dat met name slecht wordt gescoord ten aanzien van het aantal woningen in de contour tussen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB. Het betreft hier maximaal 12 woningen die door toedoen van de windturbines van het Energielandgoed Wells Meer een geluidbelasting tot onder de norm zullen ontvangen. Ook is er sprake van een geluidbelasting van meer dan L_{den} 47 dB in cumulatieve situatie met de windturbines uit Duitsland. Gesteld kan worden dat de huidige akoestische kwaliteit van het gebied zal afnemen door realisatie van de windturbines.

Slagschaduw

In niet-gemitigeerde situatie zal in alle varianten van het VKM er waarschijnlijk een overschrijding van de norm voor slagschaduwduur plaatsvinden. Door middel van een stilstandvoorziening kan aan de wettelijke norm worden voldaan. Ook inclusief mitigerende maatregelen, waarbij voor alle woningen de slagschaduwhinderduur wordt terug-geregeld naar maximaal 6 uur per jaar, ondervinden in alle varianten meer dan 40 woningen enige mate van slagschaduwhinder. Hierdoor scoren de varianten negatief.

Landschap

Met name de windturbines met de maximale afmetingen hebben een negatief effect op de openheid en de zichtbaarheid. Hierdoor scoren de varianten 1 en 2b negatief op het onderdeel energiemix. Dit is een gevolg van de keuze van windturbines van deze afmetingen.

Veiligheid

Ten aanzien van veiligheid is met name de gecombineerde ontwikkeling van de Energieboulevard en de windturbines van belang. Er bestaan mogelijkerwijs negatieve effecten ten aanzien van het Individueel Passanten Risico, het Maatschappelijk Risico. Deze worden veroorzaakt door de windturbines nabij de weg van de Energieboulevard te plaatsen. Door aanvullende mitigerende maatregelen, ten aanzien van toegang en openstelling van het Energielandgoed, kunnen deze effecten worden gemitigeerd.

Effecten van zon

Wat betreft de aspecten landschap en ruimtegebruik is het mogelijk dat er (sterk) negatieve effecten optreden bij realisatie van de zonnevelden.

Landschap

Ten aanzien van het landschap zullen de zonnevelden een sterk negatieve invloed hebben, wanneer deze wordt beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Met name ten aanzien

van de onderdelen aansluiting op landschappelijke hoofdstructuur, kwaliteit van de opstelling als geheel en de zichtbaarheid scoort het VKM negatief.

Ruimtegebruik

Ten aanzien van het ruimtegebruik, wordt negatief gescoord wat betreft landbouw. In vergelijking met het huidige beschikbare oppervlak, gaat een groot deel hiervan op aan de zonnevelden.

17.13.2 Conclusie VKM

Het VKM kan, met toevoeging van mitigerende maatregelen, worden gerealiseerd in drie varianten ten aanzien van windenergie en verschillende zonnevelden. De effecten van deze activiteit zijn in dit en voorgaande hoofdstuk beschreven. Onder andere deze informatie sterkt het te nemen besluit tot vaststelling van het bestemmingsplan en de mogelijke verlening van de vergunningen voor de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer.

18 LEEMTEN IN KENNIS EN MONITORING

18.1 Kennisleemten

In deze paragraaf is aangegeven welke informatie bij het opstellen van het MER niet beschikbaar was en welke betekenis dit heeft voor de beschrijving van de milieueffecten. Het doel hiervan is om aan te geven in hoeverre ontbrekende of onvolledige informatie van invloed is op de voorspelling van milieugevolgen en op de hieruit gemaakte keuzes:

- Voor de bepaling van effecten van windturbines op de bodem zijn exacte gegevens van windturbines, fundaties en grondgegevens benodigd die nog niet bekend zijn in dit stadium van het opstellen van het MER. Er is gewerkt met conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat. Op voorhand valt niet geheel uit te sluiten dat de plaatsing van windturbines bemoeilijkt wordt door de grondeigenschappen. Dit zal in een later stadium, wanneer bekend is welk type windturbine wordt gekozen en aanvullend grondonderzoek is uitgevoerd, aangetoond dienen te worden. In elk geval kan opgemerkt worden dat windturbines geplaatst kunnen worden, door andere fundatietechnieken toe te passen, hetgeen wel tot een kostenverhoging leidt. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming.
- Ook exacte gegevens over het kabeltracé, de opstelplaatsen en toegangswegen zijn in deze fase van het MER nog niet bekend. De effecten hiervan zijn over het algemeen beperkt en goed beheersbaar. Deze aspecten zijn niet van invloed op de alternatievenvergelijking in dit MER, noch op de besluitvorming over het project.
- Bij het opstellen van dit MER is niet bekend welk windturbinetype uiteindelijk geplaatst zal worden.[83] Daarom is bij de effectbepaling uitgegaan van klassen van windturbines die onderscheidend zijn en over het algemeen worstcase, of in vergelijking met turbines uit dezelfde klasse bovengemiddelde effecten geven. De milieueffecten van de later te kiezen windturbines vallen dan binnen de reikwijdte van dit MER, mits deze binnen de beschreven afmetingen passen. Omdat regelmatig nieuwe windturbines op de markt komen, met verschillende ashoogten, rotordiameters en vermogens, is het voorstelbaar dat er ook windturbines op de markt komen die wat afwijken van de uitgangspunten van de klassen in dit MER. Hierbij zal dan bij de vergunningaanvraag aangetoond dienen te worden in hoeverre de effecten passen binnen hetgeen in dit MER is beschreven. Praktisch gezien zal dit niet of nauwelijks leiden tot andere effecten en kunnen conclusies in dit MER gehandhaafd blijven. Daar waar mogelijk zijn effecten voor het voorkeursalternatief namelijk worstcase ingeschat (zoals het hanteren van de windturbine met de grootste afmetingen in de klasse en het hoogste brongeluid). In de besluitvorming over de vergunningen zullen de uiteindelijk toegestane turbineposities verantwoord moeten zijn.
- In algemene zin is ten aanzien van vleermuizen nog weinig bekend over de relatie met windturbines. Het is niet duidelijk hoe aantallen slachtoffers zich verhouden tot het werkelijke aantal langs trekkende exemplaren en tot dichtheden/populatieomvang. Er is gewerkt met zeer conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat.
- Naast dat er gebruik is gemaakt van het NDFF en andere beschikbare bronnen, is er geen recent veldwerk uitgevoerd ten aanzien van het voorkomen en de verspreiding van soorten

[83]De uiteindelijke keuze voor een windturbinetype wordt pas na vergunningverlening gemaakt.

in het plangebied. Dit veldwerk word ten tijde van de planvorming verder uitgevoerd. Dit veldwerk richt zich met name op de volgende soorten:

- Vleermuizen (algemeen)
- Steenuil
- Jaarrond beschermde nesten en eekhoorn
- Das
- Nachtzwaluw.

In de effectbeoordeling wordt uitgegaan van conservatieve aannames en worst-case scenario's ten aanzien van de mogelijk optredende effecten. Het is dan ook niet de verwachting dat de resultaten van het veldwerk de in dit MER beoordeelde effecten zullen doen wijzigen.

18.2 Evaluatie en monitoring

Het bevoegd gezag is op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten. De opzet voor een evaluatieprogramma kan gebaseerd worden op de geconstateerde leemten in kennis. Wanneer de daadwerkelijke effecten sterk afwijken van de voorspelde, kan het evaluatieprogramma voor het bevoegd gezag aanleiding geven om effecten te (laten) reduceren of ongedaan te maken.

BIJLAGEN



BIJLAGE 1



LITERATUURLIJST

Hoofdstuk 1 – 5

Bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer, gemeente Bergen (L) Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport, 20 mei 2019 / projectnummer: 3392, Commissie voor de m.e.r.
https://www.commissiemer.nl/docs/mer/p33/p3392/3392_advies_reikwijdte_en_detailniveau.pdf

Overeenkomst van Parijs, VN-akkoord over klimaatverandering, 22 april 2016 ondertekend en op 5 oktober 2016 door de Europese Unie geratificeerd.

Richtlijn 2009/28/eg van het Europees parlement en de raad van 23 april 2009
ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG

art. 2 lid 2 van de Klimaatwet, 2 juli 2019
https://wetten.overheid.nl/BWBR0042394/2020-01-01#Opschrift

Kamerstuk 33612 nr. 45, Structuurvisie Windenergie op land, 2014, Tweede Kamer der Staten-Generaal

Monitor Wind op Land 2018, zesde editie, RVO, 30 april 2019, blz 60

Energieagenda Naar een CO_2-arme energievoorziening, 2016, Ministerie van Economische Zaken.

Nationale Omgevingsvisie, Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving, 2019, Rijksoverheid.

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig, 2012, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT Overzicht), 2019, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Structuurvisie Windenergie op Land (SvWOL), 2014, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL), 2014, Provincie Limburg.

Interprovinciale Samenwerking Energietransitie en Economie (IP2SE), 2013.

Energievisie Gemeente Bergen Samen op weg naar een energieneutraal Bergen, 2017, Gemeente Bergen.

Voorstel tot vaststelling van de beleidsnota Windenergie, 2016, Gemeente Bergen.

Beleidsnotitie Energie uit zon en wind uitwerking bij de Omgevingsvisie Bergen 2030, 2019, Bureau Nieuwe Gracht in opdracht van de Gemeente Bergen.

VerduurSAMEN2030, https://www.bergen.nl/de-gemeente/verduursamen2030_45269//

Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer, 2018, Kuiper Compagons in opdracht van de Gemeente Bergen.

Haalbaarheidsverkenning Uniek Energielandschap Wells Meer, 2017, Gemeente Bergen.

Energielandgoed Wells Meer Milieueffectrapport gemeente Bergen (L) (planMER), 2018, Antea Group.

Aanvulling planMER Energielandgoed Wells Meer, 2018, Antea Group.

Notitie Reikwijdte en Detailniveau Bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer, 2019, Pondera Consult.

Advies over reikwijdte en detailniveau van het MER Bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer, gemeente Bergen (L), 20 mei 2019, project nummer 3392. https://www.commissiemer.nl/adviezen/3392.

Maatschappelijke Kosten en Batenanalyse Energielandgoed Wells Meer, 2019, Decisio.

Notitie Modellen Energielandgoed Wells Meer, 2019, H+N+S Landschapsarchitecten.

Masterplan Energielandgoed Wells Meer, 2019, H+N+S Landschapsarchitecten.

GGD informatieblad medische milieukunde, update 2013. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) RIVM rapport 2000000001/2013

Geluid

Verkeersonderzoek, 0436912.100, 2020, AnteaGroup

Activiteitenbesluit milieubeheer, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2019-10-01.

Handreiking Bedrijven en milieuzonering, 2009, VNG.

GGD informatieblad medische milieukunde, update 2013. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) RIVM rapport 2000000001/2013

Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, 2013, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006.

Kamerstuk 33612 nr. 50, Laagfrequent geluid van windturbines, 2014, Tweede Kamer der Staten-Generaal. http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html.

Geluidbelasting in stiltegebieden Limburg, 2015, Provincie Limburg

Slagschaduw

Activiteitenregeling Milieubeheer, regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ2007104180

Landschap

Haalbaarheidsverkenning Uniek Energielandschap Wells Meer, 2017, Gemeente Bergen.

Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer, 2018, Kuiper Compagons in opdracht van de Gemeente Bergen.

Masterplan Energielandgoed Wells Meer, 2019, H+N+S Landschapsarchitecten.

Natuur

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig, 2012, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), 2011, https://wetten.overheid.nl/BWBR0030378/2018-01-01

Provinciale Omgevingsverordening Limburg, 2014, Provincie Limburg.

(Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek et al. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2020).

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Krijgsveld, Karen & Smits, Ralph & van der Winden, Jan. (2008). Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie..

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Potiek, M.P. Collier MSc., dr. H. Schekkerman, R.C Fijn MSc, 2019, Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species dr. A

British Trust for Ornithology, http://www.bto.org/about-birds/birdfacts.

Rutgers, Michiel & Trinsoutrot Gattin, Isabele & Van Leeuwen, Jeroen & Menta, Christina & Gatti, Fabio & Visioli, Giovana & Debeljak, Marko & Trajanov, Aneta & Brugge Henriksen, Christian & Creamer, Rachel. 208. Key indicators and management strategies for soil biodiversity and habitat provisioning. http://landmark2020.eu/

Kok, L. van Eekeren, N., van der Putten, W.H., van den Born, G.J., Schouten, T., Rutgers, M.,2017. Zonneparken en bodemafdekking. Bodem 4:18-21

Zonneparken, Natuur en Landbouw, 2019, Wageningen University & Research

Armstrong, A., Ostle, N. J., & Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. Environmental Research Letters, 11(7), 074016

Natura 2000-plan Maasduinen, ontwerp juni 2019, bijlage leefgebiedenkaart Natura 2000 Maasduinen, 3a-5, 3b-5 en 3c-5

Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.

In Limburg zijn door de provincie enkele gebieden aangewezen (Provincie Limburg 2020), zoals weidevogel- en akkervogelgebieden en ganzenopvanggebieden, waarvoor subsidies worden verstrekt voor collectief beheer

In 2013 zijn in totaal 86 territoriale mannetjes vastgesteld (Provincie Limburg 2019) en werd de doelstelling ruimschoots gehaald

Nationale Database Flora en Fauna, 2020, https://www.ndff.nl/

FLORON verspreidingsatlas 2020, https://www.verspreidingsatlas.nl/0717

Beleidsregel Natuurcompensatie, 2018, Provincie Limburg.

Verbeek, R.G. & R. Lensink, 2017. Effecten op beschermde soorten en beschermde gebieden door windpark Egchelse Heide. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en het Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapport 15-192. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels, B.W.R. & R. van der Vliet, 2018. Natuurtoets Windpark De Kookepan. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapportn 17-136. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Waterhuishouding en bodem

Kaderrichtlijn Water, 2011, Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu

Nationaal Waterplan 2016-202, Verder met ons water, 2015, Rijksoverheid.

Omgevingsverordening Limburg, 2014 (geconsolideerde versie 2019), Provincie Limburg.

Provinciaal Waterplan Limburg (2015)

Provinciaal waterplan Limburg 2010-2015, Water in Beweging, 2019, Provinciale staten van Limburg.

Keur, 2019, Waterschap Limburg

Waterbeheerplan 2016 – 2021, 2015, Waterschap Roer en Overmaas en Waterschap Peel en Maasvallei.

Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan Bergen, 2013, Gemeente Bergen.

Bodemdata, http://maps.bodemdata.nl/

DINOloket, https://www.dinoloket.nl/

Armstrong, A., Ostle, N. J., & Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. Environmental Research Letters, 11(7), 074016.

Klaassen, R. H., Schaub, T., Ottens, H. J., Schotman, A. G. M., Snethlage, J., & Mol, G. (2018). Literatuurstudie en formulering richtlijnen voor een ecologische inrichting van zonneparken in de provincies Groningen en Noord-Holland: Eindrapportage. University of Groningen.

Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, 2017. Harvesting the Sun for Power and Produce – Agrophotovoltaics Increase the Land Use Efficiency by over 60 Percent

Semchenko, M., Lepik, M., Götzenberger, L., & Zobel, K. (2012). Positive effect of shade on plant growth: amelioration of stress or active regulation of growth rate?. Journal of ecology, 100(2), 459-466.

Ruimtegebruik

Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro),
https://wetten.overheid.nl/BWBR0030378/2018-01-01

Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro), https://wetten.overheid.nl/BWBR0031018/2019-01-01

Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart, Chicago, 07-12-1944., https://wetten.overheid.nl/BWBV0005507/2017-10-23

REGULATION (EC) No 216/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, 2008, on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Aviation Safety Agency, and repealing Council Directive 91/670/EEC, Regulation (EC) No 1592/2002 and Directive 2004/36/EC

COMMISSION REGULATION (EU) No 139/2014, 2014, laying down requirements and administrative procedures related to aerodromes pursuant to Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council

Besluit burgerluchthavens, https://wetten.overheid.nl/BWBR0026525/2017-10-21

Regeling burgerluchthavens, https://wetten.overheid.nl/BWBR0026564/2019-11-07

Besluit militaire luchthavens, https://wetten.overheid.nl/BWBR0025302/2017-01-01

Toetsingscriterium Straalverbindingen en Windturbines, 2016, Agentschap Telecom

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen.

WINDPARK WELLS MEER INCLUSIEF ITERATIE 4 - Radarhinderonderzoek in opdracht van de Gemeente Bergen (L) | Onno van Gent, TNO, 2019

https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/Environmental-Research/Faciliteiten-Producten/Kaarten-en-GIS-bestanden/Landelijk-Grondgebruik-Nederland.htm

Ecofuels, www.ecolfuels.nl

SBG Precision Farming B.V. (mondelinge informatie)

Zonneparken, Natuur en Landbouw, 2019, Wageningen University & Research

Energieopbrengst en vermeden emissies

RICHTLIJN 2009/28/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD, 2009, ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG

Gothenburg protocol, 1999,

European Commission, Joint Research Centre (JRC), Institute for Energy and Transport, Carbon accounting of forestry bioenergy – Conclusions and recommendation from a critical literature review, 2014

RVO (2015). Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie - Herziening 2015. RVO-268-1501/BR-DUZA

ECN (2015). Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. ECN-c-05-090

Masterplan Energielandgoed Wells Meer, 2019, H+N+S Landschapsarchitecten.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). Renewable Energy Sources and Climate Mitigation. http://www.ipcc.ch/report/srren/. Cambridge University Press.

Das Grűne Emissionshaus, 2003, http://guidedtour.windpower.org/en/tour/

Photovoltaics report, Fraunhofer Instituut, 14 november 2019

Veiligheid

Feitenrelaas rond de aspecten Gezondheid en Veiligheid van biovergisting, 2014, Briefrapport RIVM.

Handreiking: “Covergisting van mest”, 2012, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

Biogasproductie en externe veiligheid, 2012, op Relevant Netwerk externe veiligheid, Centrum Veiligheid.

Risicovolle bedrijven zijn genoemd in artikel 2 van het Bevi (en uitgewerkt in artikel 1a t/m 1c van de Regeling externe veiligheid (Revi)).

Besluit externe veiligheid Inrichtingen, http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/

Besluit externe veiligheid buisleidingen, https://wetten.overheid.nl/BWBR0028265/2018-03-31

Co-vergisting van mest in Nederland – Beperking van risico’s voor de leefomgeving, 2009, VROM-Inspectie.

Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas, 2008, RIVM.

Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, https://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/2015-11-21

Ecofuels, www.ecolfuels.nl

Strava Global Heatmap, https://www.strava.com/heatmap#7.00/-120.90000/38.36000/hot/all

Luchtkwaliteit

Wet milieubeheer, https://wetten.overheid.nl/BWBR0003245/2019-11-14

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/regelgeving/wet-milieubeheer/nsl/

Compendium van de Leefomgeving, 2013, CBS, Planbureau voor de Leefomgeving, en Wageningen UR, Wageningen.

Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2012, RIVM Rapport 680704013/2013.

Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022817/2019-10-01

Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland (GCN en GDN), http://geodata.rivm.nl/gcn/

NIBM-tool, https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/slag/hulpmiddelen/nibm-tool/

Voorkeursmodel

Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer, 2018, Antea Group.

https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid-en-windmolens/geluidsberekening

Compendium voor de Leefomgeving, 2015, http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12,

Hinder door geluid van windturbines, 2008, RIVM, kenmerk 2008-D-R1051/B

Verkeersonderzoek, 0436912.100, 2020, Antea Group

Airport Weeze, Geluid, http://unternehmen.airport-niederrhein.de/nl/geluid.html, geraadpleegd op 19 feb 2020

Masterplan Energielandgoed Wells Meer, 2019, H+N+S Landschapsarchitecten.

Memo Verkeersveiligheid, 2020, Antea Group.

BIJLAGE 2



GEBRUIKTE TERMEN EN AFKORTINGEN

Activiteitenbesluit
Het Activiteitenbesluit Milieubeheer (zie hier).

Alternatief
Andere wijze dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen. Synoniem voor model in dit MER. Er zijn verschillende onderzoeksmodellen onderzocht die in aanvaardbare mate tegemoet komen aan de doelstellingen. Ook wordt de term ‘variant’ gebruikt. Variant is in dit MER gebruikt om het verschil met inrichtingsvarianten aan te geven.

Ashoogte
De hoogte van de rotoras, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

Autonome ontwikkeling
Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook ‘referentiesituatie’.

Barro
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening

Bevb
Besluit externe veiligheid buisleidingen

Bevi
Besluit externe veiligheid inrichtingen

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet milieubeheer, de Wet ruimtelijke ordening en de Elektriciteitswet 1998: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.)
Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Conceptnotitie R&D
Zie bij ‘Notitie R&D’.

Externe werking
Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt gesproken over externe werking. Een voorbeeld is het effect van windturbines die buiten Natura 2000-gebieden worden geplaatst, die wel effect kunnen hebben op de Natura 2000-gebieden.

Fresnelzone
Cilindrische ellips om een straalpad tussen verzender en ontvanger, waarbinnen interferentie mogelijk is met het verzonden straalpad.

EZK
(Ministerie van) Economische Zaken en Klimaat

IenW
(Ministerie van) Infrastructuur en Water

Initiatiefnemer
Degene die een m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteit wil ondernemen.

Kraanopstelplaatsen
Voor het opbouwen van een windturbine zijn bouwkranen nodig. Omdat deze kranen grote en zware onderdelen moeten kunnen hijsen, is een stabiele ondergrond nodig. Daarvoor wordt per turbine een gebied geschikt gemaakt, bijvoorbeeld door het asfalteren van een gebied, zodat de kraan daar veilig zijn werk kan doen. Een dergelijk gebied wordt een kraanopstelplaats genoemd.

Laagfrequent geluid
Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie kleiner dan 200 Hz.

Mitigatie
Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

m.e.r.
De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

MER
Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

MW
Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). MW is een eenheid van elektrisch vermogen.

MWh
Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). MWh is een eenheid van elektrische energie.

Notitie R&D
Dit staat voor ‘notitie reikwijdte en detail(niveau)’. Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de conceptnotitie reikwijdte en detail(niveau) (ook wel ‘startnotitie’ genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de notitie reikwijdte en

detailniveau aan wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) onderzocht en beschreven dient te worden in het milieueffectrapport (het MER).

Passende beoordeling
Een Passende beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een passende beoordeling worden uitgevoerd.

Plangebied
Het gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Binnen het plangebied is gezocht naar alternatieven voor de realisatie van het windpark.

Plan-MER
Een plan-MER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht. Het plan-MER wordt opgesteld om het milieubelang en landschappelijke belangen af te wegen ten behoeve van de locatiekeuze van het initiatief, in dit geval het windpark.

Project-MER
Een project-MER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. In dit geval gaat het om het besluit op de aanvraag om een omgevingsvergunning. Het project-MER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan

Gemeentelijke coördinatieregeling
Door gemeenteraad is een besluit genomen voor toepassen van een Gemeentelijke Coördinatieregeling (Wro). Hieruit volgt dat het inpassingsplan en overige besluiten (vergunningen/ontheffingen) door de gemeente gecoördineerd worden voorbereid en gezamenlijk bekend worden gemaakt.

Rarro
Regeling algemene regels ruimtelijke ordening

Referentiesituatie
De referentiesituatie is de huidige bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit is dus de situatie die zou ontstaan zonder realisatie van Windpark Bommelerwaard-A2. De referentiesituatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de alternatieven.

Rotordiameter
De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

SDE+
Afkorting voor Stimulering Duurzame Energieproductie. De overheid stimuleert bedrijven en non-profit-instellingen middels deze subsidieregeling om hernieuwbare energie te produceren.

SVIR
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

SWOL
Structuurvisie Windenergie Op Land.

Tiphoogte
Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

Wettelijke adviseurs
Adviseurs die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Veelal gaat het hierbij om de Regionale Inspectie van het Ministerie van I&M, de lokale afdeling van het Ministerie van Economische Zaken, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).

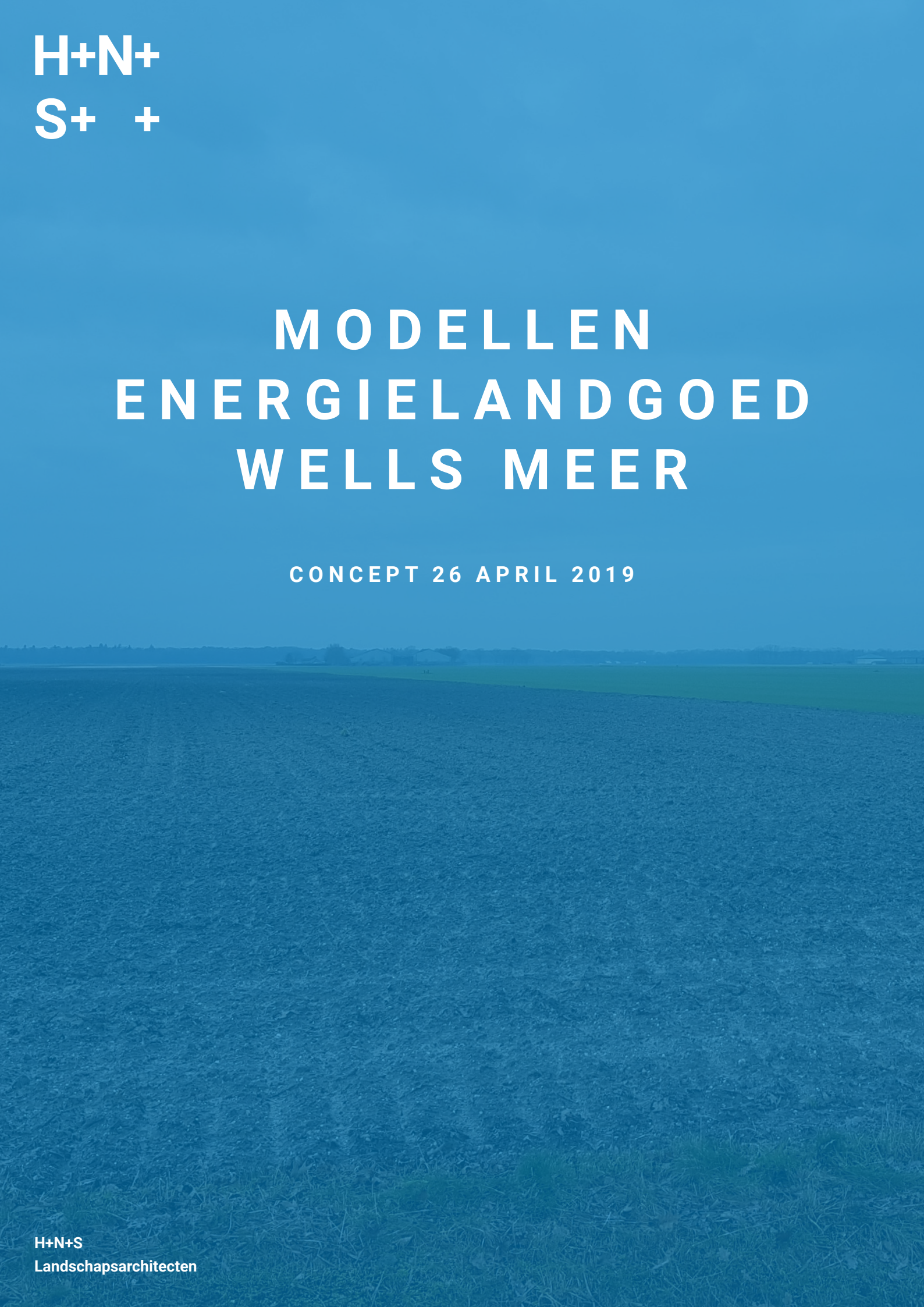
BIJLAGE 3



H+N+
S+ +

MODELLEN ENERGIELANDGOED WELLS MEER

CONCEPT 26 APRIL 2019



H+N+S
Landschapsarchitecten

Samenstelling:
Gepke Heun
Philippe Allignet
Nora Nanova
Pieter Schengenga

In opdracht van de Gemeente Bergen (L)

Amersfoort 26 april 2019 - conceptnotitie
Projectnummer 2444

H+N+
S+ +

INHOUD

INLEIDING 4

TOELICHTING MODELLEN

Model A) ‘Productiegericht’ 8

Model B) ‘Ingepast’ 14

Model C) ‘Innovatief’ 20

H+N+S
Landschapsarchitecten

INLEIDING

AMBITIE ENERGIELANDGOED WELLS MEER

De gemeente Bergen Limburg heeft de doelstelling om in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart. Eén onderdeel van dit programma is grootschalige opwekking van duurzame energie: 50% van de huidige energiebehoefte. Deze doelstelling zal volledig ingevuld worden door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer. Het gaat om een jaarlijkse opwekking van minimaal 870TJ. Het plangebied is hiernaast opgenomen.

De ambitie is om hier een energielandgoed te ontwikkelen: een gebied met een bijzondere, eigen identiteit en ruimtelijke kwaliteit. Het is een integrale gebiedsontwikkeling, met naast duurzame energieopwekking ook meerwaarde op het gebied van recreatie, educatie en natuur. Gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde staan hierin centraal.

STAPPEN TOT NU TOE

De Gemeente Bergen heeft al enkele stappen gezet om de ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer mogelijk te maken. Met behulp van een haalbaarheidsstudie is onderzocht in hoeverre de beoogde ontwikkeling mogelijk is, wanneer gekeken wordt vanuit een (milieu)technisch en economisch perspectief (Fase 0). Deze studie gaf voldoende aanleiding om de volgende stap te zetten; het opstellen van de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer (Fase 1).

Momenteel bevinden we ons in Fase 2, de ontwerpfase. Het doel is om te komen tot een Masterplan met nauwe betrokkenheid van de omgeving en overige stakeholders. Hiertoe wordt een interactief ontwerpproces ingericht, waarin de mogelijke invullingen voor het Energielandgoed Wells Meer worden verkend. Het Masterplan bevat de uitgangspunten voor het opstellen en vaststellen van het Bestemmingsplan (Fase 3). Onderdeel van Fase 2 is het ontwikkelen van drie alternatieve modellen, die in voorliggende notitie zijn toegelicht en verbeeld.

DOEL EN OPBOUW VAN DE MODELLEN

Het doel van de modellen is om te verkennen op welke manier het Energielandgoed kan worden vormgegeven en welke ontwerpkeuzes hieraan ten grondslag liggen om vervolgens een zorgvuldige afweging te kunnen maken tot een voorkeursalternatief. Dit voorkeursalternatief vormt de basis voor het op te stellen Masterplan.

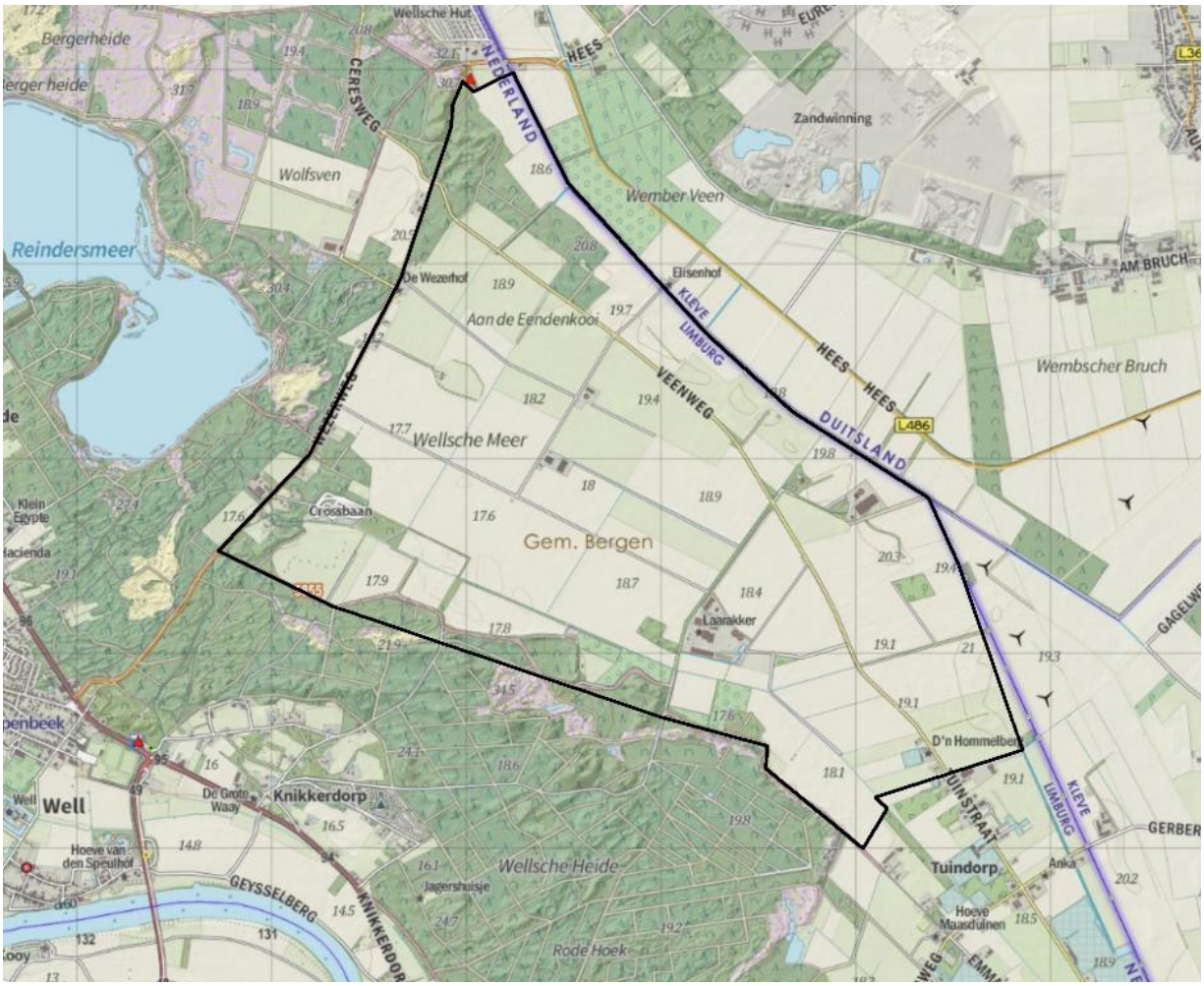
Elk model is opgebouwd uit de bouwstenen van het Energielandgoed met bijbehorende bandbreedte, zoals vastgesteld door de gemeenteraad (zie bijlage 1). De modellen hebben elk een duidelijke invalshoek/verhaal en een helder ruimtelijk concept en zijn zo sterk onderscheidend: ze vormen de ‘hoekpunten van het speelveld’. Vervolgens zijn de bouwstenen op een logische manier over de drie modellen verdeeld.

De volgende thema’s komen steeds aan bod:

- Thematische invalshoek
- Ruimtelijk concept
- Landschappelijke hoofdstructuur
- Energiemix
- Recreatie/educatie
- Natuur
- Landbouw
- Bedrijvigheid

BEOORDELING EN KEUZE VKA

De modellen zullen beoordeeld worden aan de hand van een MKBA. Ook worden de milieu-effecten in beeld gebracht met behulp van een MER. Daarnaast wordt het draagvlak in de omgeving gepeild.



Plangebied

Functie	Aantal ha	Energieopbrengst (TJ)	Toelichting
Zon	200-350	Tot 870 TJ (100%)	Zon is de ruggengraat. Aantal hectares afhankelijk van de intensiteit van de installaties: volledig grondgebruik voor zon of combi met andere functies zoals agrarisch of bio-gewas.
Wind	0-2	A: 130 TJ (± 15%) B: 226 TJ (± 26%)	A: zes windmolens: ± 150 meter & ± 3 MW vermogen. B: zes windmolens: ± 200 meter & ± 4,5 MW vermogen.
Geothermie	0-5	A: 160 TJ (± 18%) B: 320 TJ (± 37%)	A versus B: één of twee bronnen Tuindorp. Haalbaarheid nader te onderzoeken.
Biomassa	100-200 0-10	A: 15-30 TJ (± 1,7 - ± 3,5%) B: 0-260 TJ (0 - ± 30%)	A: Teelt van biomassa op 100 à 200 ha land. B: Bij inpassing bio-energiecentrale en import van biomassa (reststromen).
Experimenteel/ test/opslag	Maximaal 240	Geen/ niet voor commercieel gebruik	Nader te bepalen. Afhankelijk van keuze in zon, wind, geo en bio. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Educatie en recreatie	Maximaal 240	n.v.t.	Nader te bepalen. Recreatieve/educatieve functies. Eventueel reserve om meer energie op te wekken. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Totaal	**400**	**100%<**	**Potentieel meer dan 870TJ, keuzes in de mix zijn mogelijk**

Tabel bandbreedte programma, vastgesteld door de Raad

Het voorkeursmodel zal naar verwachting niet precies overeenkomen met één model, maar uit een combinatie van verschillende onderdelen uit de drie modellen om zo tot een optimale invulling te komen. Het is ook denkbaar dat er gekozen wordt voor een gefaseerde aanpak, waarbij een model zich op termijn kan doorontwikkelen in de richting van een ander model (bijvoorbeeld op het gebied van innovatie).

Bij de afweging tot een VKA is er geen sprake van het 'louter optellen van plussen en minnen'. Het uitgangspunt voor alle afwegingen is dat er gewerkt wordt aan een integraal ontwerp, waarin zowel duurzame energie, maar ook recreatie, educatie, landschapsbeleving, natuur en een aantrekkelijke leefomgeving op een logische manier samenkomen in een haalbare businesscase. Om dit vorm te geven organiseren wij bij voorkeur een aantal werksessies met de betrokken adviesbureaus. Uiteindelijk wordt door de raad de keuze voor een voorkeursmodel gemaakt.

Het VKA wordt in het masterplan verder uitgewerkt en gedetailleerd. De beoogde beeldkwaliteit van het energielandgoed zal in het masterplan vastgelegd worden, inclusief het minimaal benodigd ruimtebeslag t.b.v. een zorgvuldige inpassing in de omgeving.

OMGAAN MET ONZEKERHEDEN

Voor sommige aspecten van het energielandgoed is nog sprake van onzekerheid. Dit geldt met name voor Model C 'Innovatief' in relatie tot de mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik. De komende periode wordt in samenwerking met verschillende experts zoveel mogelijk verder uitgewerkt, zodat dit in het voorkeursalternatief wel een plek kan krijgen. Waar dat niet mogelijk is, zal in het masterplan en uiteindelijk het bestemmingsplan flexibiliteit worden ingebouwd.

Een ander voorbeeld is de opslag en transport van energie, wat nu nog niet is meegenomen. Uitgangspunt is dat dit waar mogelijk wordt geïntegreerd op de panelen en dat functies worden gecombineerd. Indien mogelijk worden voorzieningen ondergronds geplaatst.

Ook geothermie is nog geen onderdeel van de modellen. Indien dit haalbaar blijkt, zal dit benut worden om het voorkeursalternatief te optimaliseren m.b.t. energieopbrengst én inpasbaarheid in de omgeving.

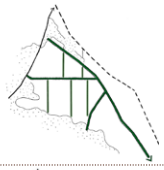
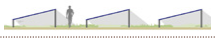
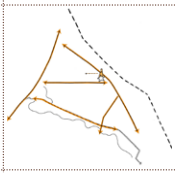
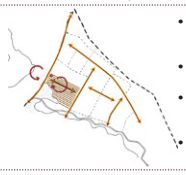
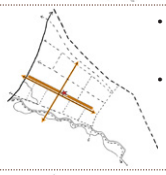
BEREKENING ENERGIE-OPBRENGST

Bij de toelichting op de modellen is een overzicht opgenomen van de oppervlaktes van de verschillende onderdelen van het model en een indicatie van de energie-opbrengst. De getallen die hierbij zijn gehanteerd zijn in samenwerking met Econettic en Pondera vastgesteld. Belangrijk bij de aanname van het aantal TJ/HA energie-opwekking van de zonnevelden is dat het gaat om de netto oppervlaktes, dus de zonnevelden zónder landschappelijke inpassing.

Verdere berekening van de energieopbrengst en businesscase zullen door Metafoor en Econettic worden uitgevoerd. Om reken en tekenen goed op elkaar af te stemmen stellen wij voor een gezamenlijke werksessie te organiseren.

LEESWIJZER

In deze notitie worden de drie modellen toegelicht en verbeeld aan de hand van een aantal thema's. Ook is de verwachte energie-opbrengst berekend. Op de pagina hiernaast is een overzichtsmatrix van de modellen opgenomen.

	A) ' PRODUCTIEGERICHT'	B) 'INGEPAST'	C) ' INNOVATIEF'
Accent van het model	*Accent op het zo kosteneffectief en snel mogelijk realiseren van zo veel mogelijk duurzame energie met bewezen technieken en een minimaal ruimtebeslag.*	*Accent op de landschappelijke inpassing van duurzame energie opwekking.*	*Accent op innovatie, educatie en 'exposure'. Het landgoed als (inter)nationaal boegbeeld van de energietransitie.*
Ruimtelijk concept	 • Intensieve energieopwekking, zo compact mogelijk. Scheiden van functies.	 • Energieopwekking ingepast in een landschappelijk raamwerk. Verweving van functies.	 • Energieopwekking in combinatie met andere functies. Dubbel ruimtegebruik.
Landschappelijke hoofdstructuur	 • Verdraaiing verkavelingsrichting, pal op het zuiden. Minimale landschappelijke inpassing.	 • Robuust landschappelijk raamwerk van houtwallen, singels, lanen en bospercelen.	 • Stevige bosrand, 'open' middengebied.
Energiemix	 • Intensieve zonnevelden, geen meervoudig ruimtegebruik mogelijk. Oost-west opstelling. • Minimaal 5 turbines, locatie nader te bepalen n.a.v. onderzoek luchtvaartveiligheid. • Beperkte inzet van biomassateelt. 	 • Zonne-energie in combinatie met extensief agrarisch gebruik en/of natuurbeheer. Zuid-opstelling. • 3 windturbines. Inzet op minimale impact op de beleving en interferentie met de Duitse turbines. • Natte en droge biomassateelt i.c.m. natuurontwikkeling. 	 • Zonne-energie in combinatie met natuur, landbouw, waterberging, begrazing etc. Testvelden. • 4 windturbines. Centraal cluster grote turbines markeert het energielandgoed. • Onderzoek naar vernieuwende vormen van biomassateelt. 
Recreatie	 • Zonnevelden zijn niet toegankelijk. Mogelijk wel begeleide excursies. • Klein informatiepunt en uitkijktoren ('kijken naar'). Wandelroutes door natuurontwikkeling langs Molenbeek. • Beperkte recreatieve en educatieve waarde.	 • Fijnmazig routenetwerk voor wandelaars en fietsers door het landschappelijk raamwerk. • Aanleg recreatief aantrekkelijk en toegankelijk 'zonne'park'. • Bezoekerscentrum aan de Wezerweg, met dubbelfunctie ook voor het Nationaal Park en Reindersmeer. • Inzet op grote recreatieve waarde, ook voor het 'doorsnee publiek'.	 • Energieboulevard met testvelden en innovatiecentrum/ bezoekerscentrum. Gebied toegankelijk met aantal routes. • Inzet op grote educatieve waarde: beleving van techniek, innovatie etc.
Natuur	 • Natuurontwikkeling langs de Molenbeek.	 • Natuurontwikkeling in combinatie met biomassateelt langs Molenbeek. • Natuurwaarden landschappelijk raamwerk. • Natuurwaarden zonnevelden.	 • Natuurontwikkeling i.c.m. zonne-energie.
Landbouw	• Geen medegebruik mogelijk van de zonnevelden.	 • Extensief agrarisch gebruik i.c.m. zonne-energie. Begrazing/ hooiland. Niche product (vlees, zuivel).	 • Vernieuwende vormen van agrarisch gebruik i.c.m. zonne-energie.
Bedrijvigheid	 • Kleinschalig duurzame-energie gerelateerd bedrijventerrein.	 • Biomassa/mestvergister.	 • Innovatiecentrum en testvelden. • Innovatieve bedrijvigheid gerelateerd aan biomassa/mestvergisting
			

Overzichtsmatrix modellen

TOELICHTING MODELLEN

MODEL A ‘PRODUCTIEGERICHT’

THEMATISCHE INVALSHOEK

In dit model ligt het accent op een kosteneffectieve inrichting van het plangebied, waarbij de productie van duurzame energie wordt geoptimaliseerd.

RUIMTELIJK CONCEPT

‘Intensiveren en vrijwaren’: Het benodigd ruimtegebruik wordt door inzet van compacte, intensieve zonnevelden en windturbines geminimaliseerd. Er zijn geen mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik: functies worden van elkaar gescheiden.

LANDSCHAPPELIJKE HOOFDSTRUCTUUR

In dit model wordt ingezet op eeen optimale benutting van de zonnevelden door de kavelrichting pal op het zuiden te draaien. Een nieuwe laan accentueert deze nieuwe richting en vormt samen met de huidige lanen en nieuw aan te planten laanbeplanting langs de Veenweg de belangrijkste ruimtelijke structuurdrager.
Er wordt ingezet op het behoud van de grote schaal en maat van het middengebied.

ENERGIEMIX

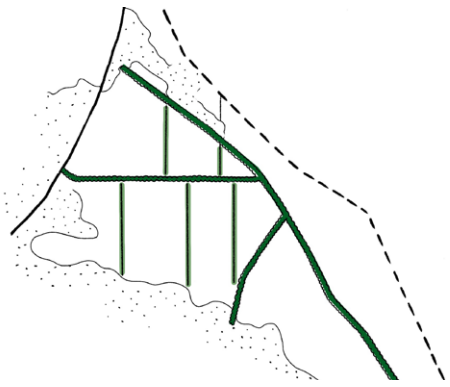
In dit model wordt gebruik gemaakt van bewezen technieken voor de opwekking van duurzame energie.

De zonnevelden worden compact en intensief vormgegeven doormiddel van een oost-west opstelling. Zo kan de beschikbare ruimte maximaal benut worden. Ruimte direct rondom de woningen aan de Wezerweg wordt gevrijwaard.

In dit model wordt een rij windturbines geplaatst langs de Veenweg (5 turbines van ca. 150m ashoogte). Een alternatief is om de rij turbines langs de Duitse grens te plaatsen, dan kunnen er 4 turbines van ca. 150m ashoogte geplaatst worden.

Biomassa wordt beperkt ingezet, vanwege het relatief grote ruimtebeslag dat deze vorm van energieopbrengst vereist.

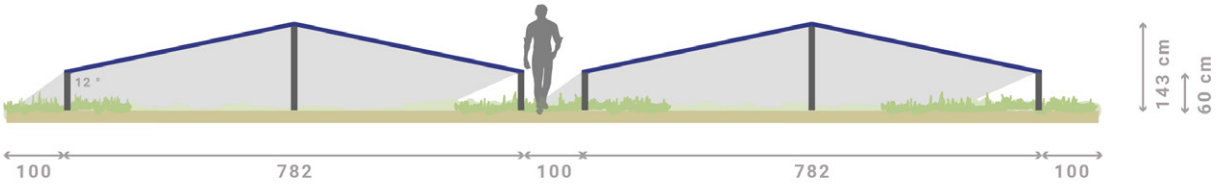
Het ontwerp van dit model laat tevens de mogelijkheid tot een aanvullende energieproductie in het plangebied (meer dan de opgegeven minimale doelstelling van 870TJ) zien.



Landschappelijke hoofdstructuur



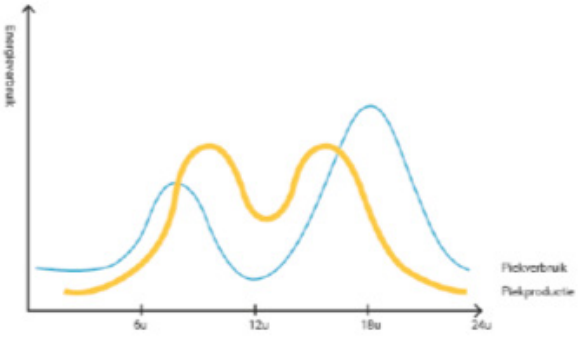
Energiemix



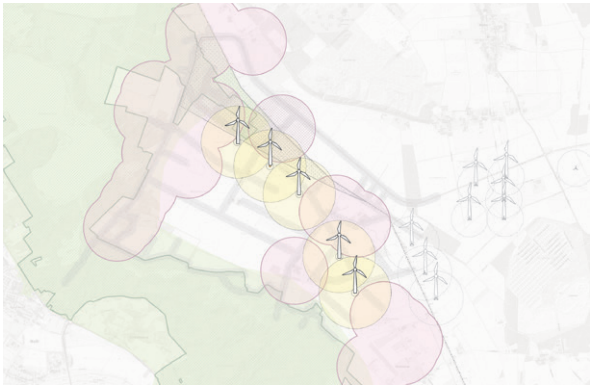
Doorsnede zonnepanelen met indicatie van de maatvoering. Deze opstelling gaat uit van vier panelen boven elkaar, landscape.



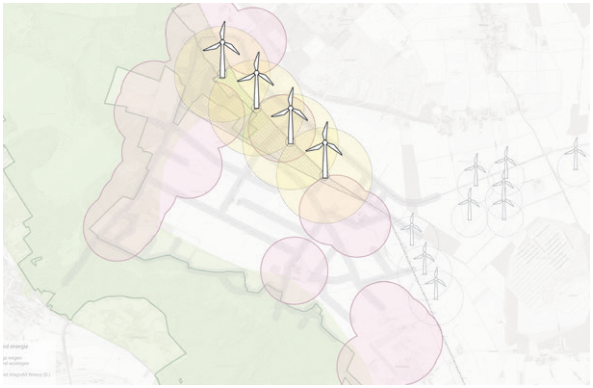
Referentiebeeld oost-west opstelling zonnepanelen.



Verdeling energieopbrengst (oranje) en gebruik (blauw) gedurende de dag bij een oost-west opstelling. Te zien is dat er sprake is van een gelijkmatigere energieopbrengst, die beter aansluit op de energiebehoefte.



Rij van 5 turbines (150m ashoogte) langs de Veenweg (toeristenweg).



Alternatief: rij van 4 turbines (200m ashoogte) langs de Duitse grens. Aandachtspunt is de luchtvaartveiligheid en de ligging van de Elizenhof: plaatsing van deze rij is alleen mogelijk als de Elizenhof geen woonbestemming heeft.





Referentiebeelden biomassateelt: olifantengras/grienden

RECREATIE EN EDUCATIE

De doelstellingen ten aanzien van educatie en recreatie zijn in dit model aanwezig, maar ondergeschikt aan de energieproductie. Langs de Veenweg en de nieuw aan te leggen laan door het middengebied wordt een vrijliggende, doorgaande fietsroute gerealiseerd, die aansluit op het hoofdroutenetwerk in de omgeving. De zonnevelden zijn verder ontoegankelijk. Wel kunnen begeleide excursies georganiseerd worden. Aan de Veenweg is ruimte voor een klein informatiecentrum, gecombineerd met een uitkijktoren.



Referentiebeeld begeleide excursies

LANDBOUW

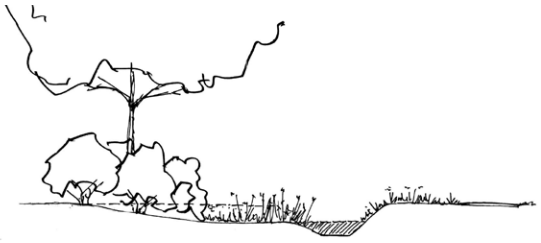
Er is geen ruimte voor een combinatie van landbouw met zonne-energie. Op de percelen waar geen duurzame energie wordt opgewekt, kan het huidige landbouwkundige gebruik worden doorgezet.



Referentiebeeld uitkijkpunt

NATUUR

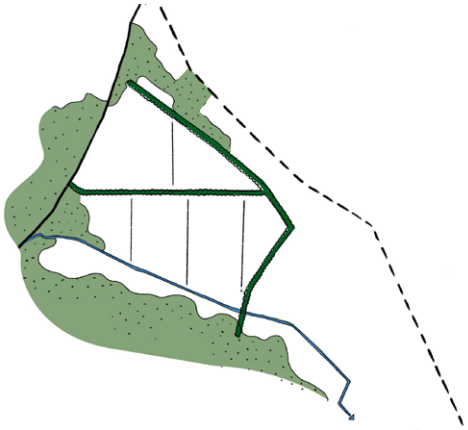
In dit model wordt beperkt ingezet op natuurontwikkeling. De Molenbeek wordt op het huidige tracé natuurtechnisch ingericht met een natuurlijke oeverzone t.b.v. de waterkwaliteit, het verminderen van piekafvoeren en langer vasthouden van water in droge periodes (ambitie waterschap). De nieuwe lanen hebben ecologische betekenis als verbindingszone.



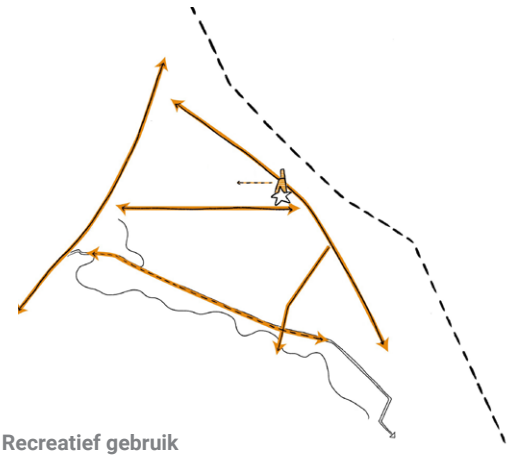
Principe profiel inrichting Molenbeek [Waterschap Limburg]

BEDRIJVIGHEID

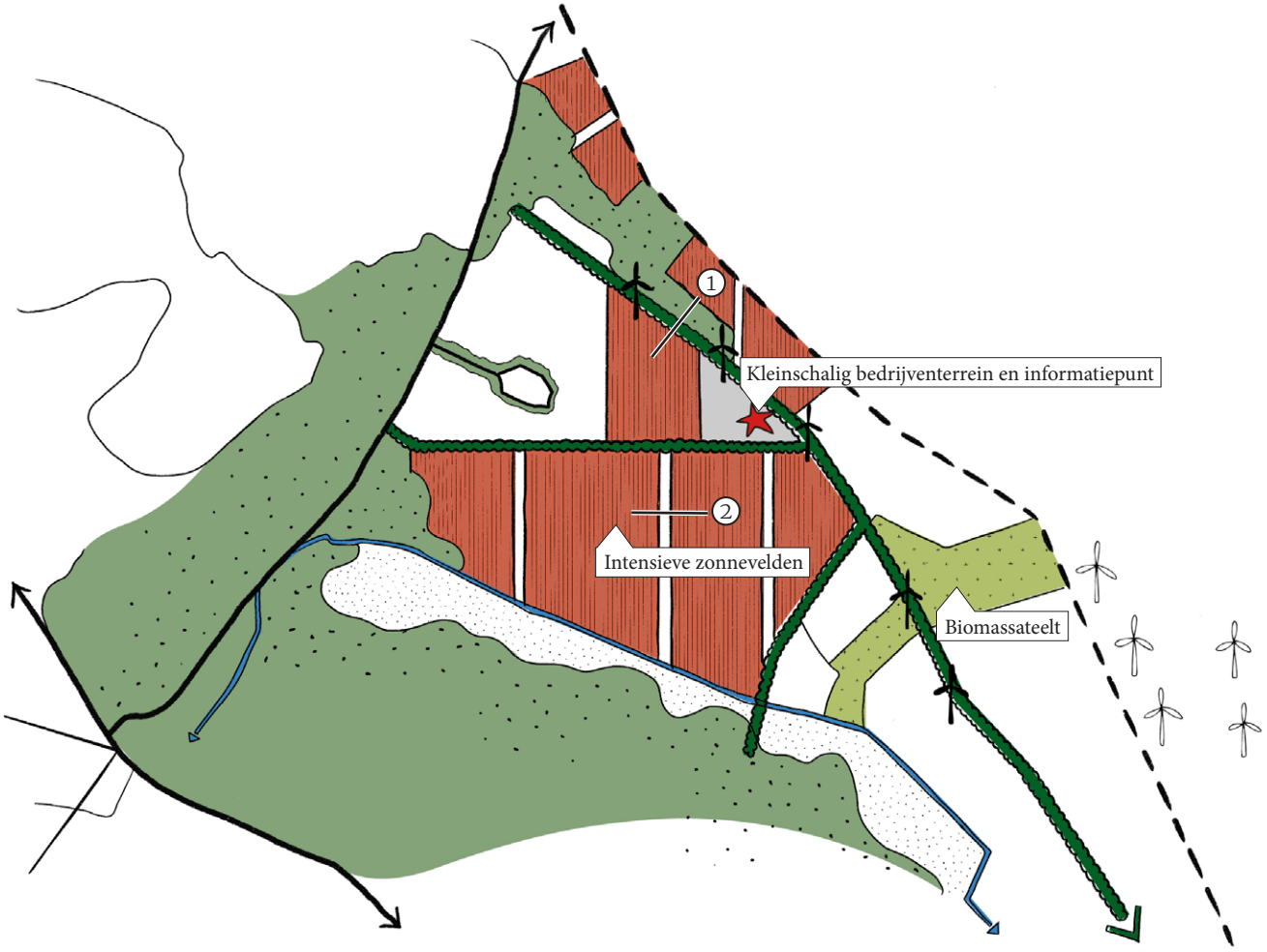
Er is ruimte voor een klein duurzame-energie gerelateerd bedrijventerrein gecombineerd met een informatiecentrum. Deze is in dit model gepositioneerd aan de Veenweg.



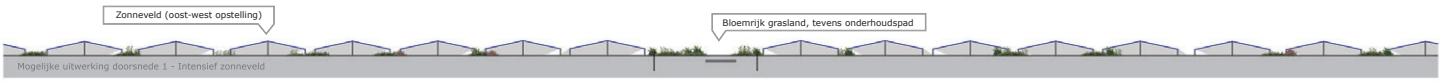
Natuur



Recreatief gebruik



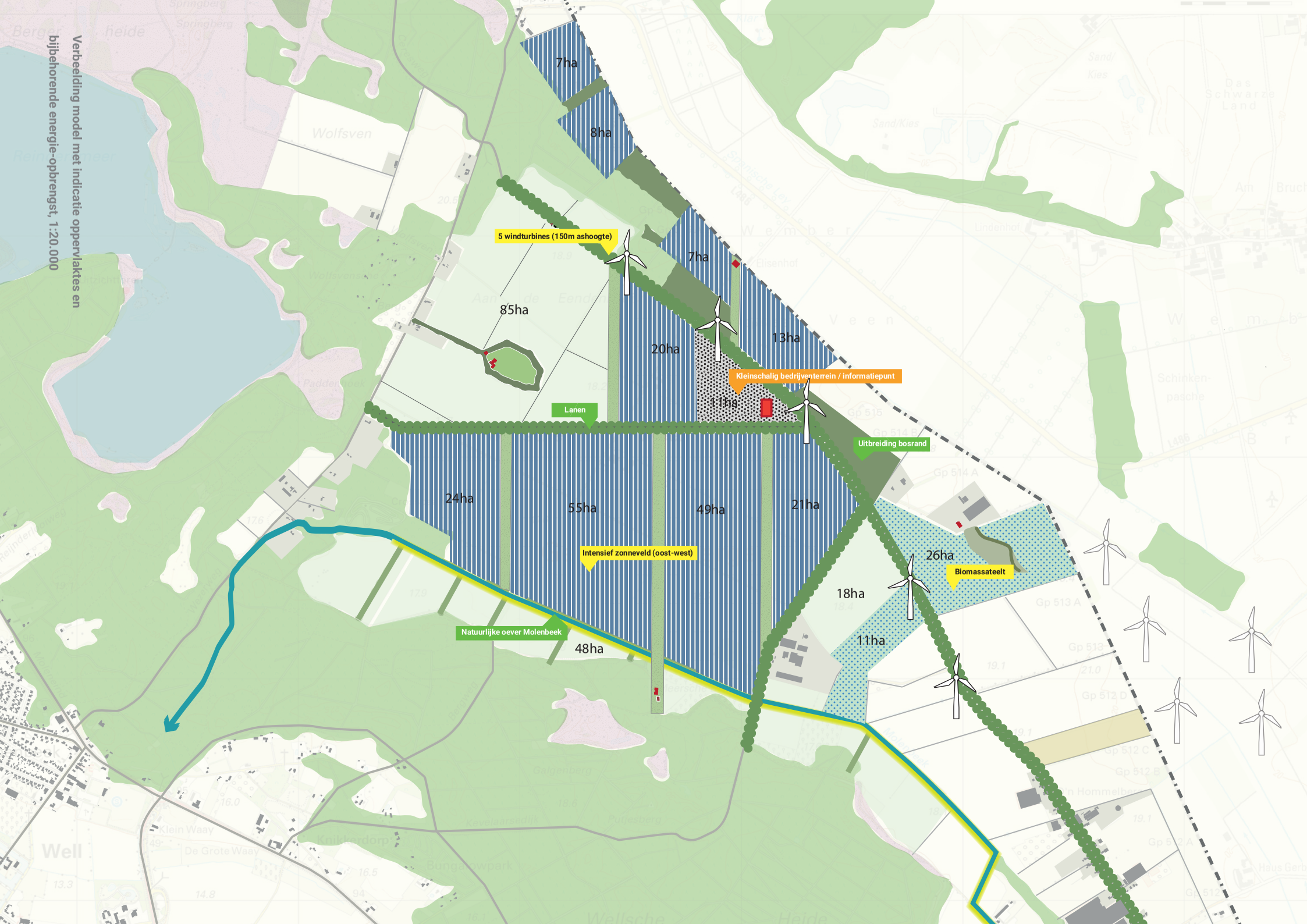
Schematische weergave model



Doorsnede 1 Intensief zonneveld met oost-west opstelling



Doorsnede 2 Veenweg met rij windturbines, bestaande bosrand


Verbeelding model met indicatie oppervlaktes en bijbehorende energie-opbrengst, 1:20.000
7ha
8ha
5 windturbines (150m ashoogte)
7ha
85ha
20ha
13ha
Kleinschalig bedrijventerrein / informatiepunt
11ha
Lanen
Uitbreiding bosrand
24ha
55ha
49ha
21ha
Intensief zonneveld (oost-west)
26ha
Biomassateelt
18ha
11ha
Natuurlijke oever Molenbeek
48ha

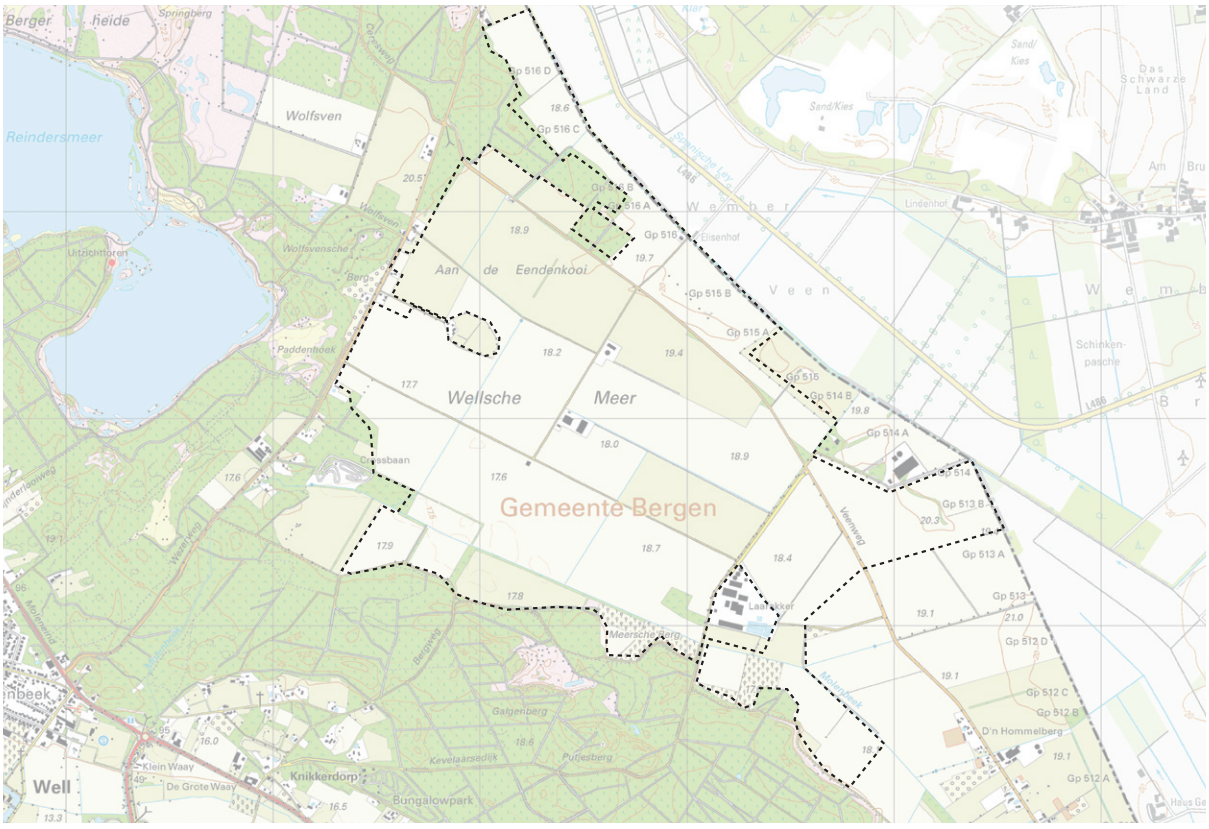
BEREKENING VERWACHTE ENERGIE OPBRENGST EN OPPERVLAKTES GRONDGEBRUIK

Model A - Productiegericht

ENERGIEOPBRENGST

	Opbrengst (TJ/Ha of stuk)	Oppervlakte (Ha) of Aantal	Opbrengst (TJ)	
Zonne-energie				
Oost-west opstelling, intensief	4,9	204	1004	* uit berekening HNS
SUBTOTAAL ZON		**204**	**1004**	
Biomassa				
Productiebos (populier)	0,15	37	6	* uit haalbaarheids verkenning
SUBTOTAAL BIOMASSA		**37**	**6**	
Windenergie				
ashoogte turbines 150m, tip 225m, 4,5MW	37,3	5	186	* Pondera, 2300 vollasturen
TOTAAL			**1196**	

Totaal oppervlaktes	(Ha)
Zonne energie	204
Biomassa	37
Bedrijvigheid i.c.m. recreatie/educatie	11
Nieuw bos	15
Landschappelijk raamwerk/ recreatief netwerk	53
Bestaande agrarische percelen	151
Totaal oppervlakte	**471**



Aanduiding gehanteerd plangebied - 471 ha

MODEL B 'INGEPAST'

THEMATISCHE INVALSHOEK

In dit model ligt het accent op de landschappelijke inpassing van duurzame energie opwekking. Er is veel ruimte voor natuur en recreatie.

RUIMTELIJK CONCEPT

'Verweven van functies': energie opwekking wordt ingepast in een landschappelijk raamwerk.

LANDSCHAPPELIJKE HOOFDSTRUCTUUR

In dit model wordt ingezet op een stevig landschappelijk raamwerk. Er wordt gebruik gemaakt van gebiedseigen middelen: eikenlanen, houtwallen, singels en bospercelen. Het zicht op de zonnevelden en windturbines wordt zo verzacht.

ENERGIEMIX

De zonnevelden worden uitgelijnd met de huidige kavelrichting. Er wordt gekozen voor een reguliere 'zuidopstelling' (zie principe profiel op de pagina hiernaast). Zonne-energie wordt gecombineerd met extensief agrarisch gebruik (beweiding) en/of natuur (natuurlijke grasland). Er wordt ingezet op een samenwerking met de schaapskooi.

Om voldoende energie-opbrengst te realiseren wordt ook een aantal hectare zonnevelden in oost-west opstelling aangelegd langs de Duitse grens.

In dit model wordt een korte rij van 3 windturbines geplaatst langs de Molenbeek (ca. 150m ashoogte). Het zicht op de windturbines wordt door de plaatsing naast de bosrand van het Nationaal Park en de aanleg van houtwallen en singels verzacht. Er treedt minimale interferentie op met de Duitse turbines.

In dit model wordt ook onderzocht of het financieel en qua energie-opbrengst mogelijk is om géén windturbines te plaatsen.

Biomassa wordt in dit model ingezet in combinatie met natuurontwikkeling. Langs de Molenbeek gaat het om grienden, olifantengras, en wilgen en in de noordflank om populier. Ook de houtwallen en singels uit het landschappelijk raamwerk wordt benut voor biomassa.

RECREATIE EN EDUCATIE

In dit model wordt een recreatief zonne'park' aangelegd. Dit zonneveld is volledig toegankelijk en bedoeld voor recreatie en educatie. Een referentieproject is 'De Kwekerij' in Hengelo.

Bij dit zonne'park' wordt aan de Wezerweg een bezoekerscentrum gerealiseerd, dat een dubbelfunctie vervult voor zowel het Nationaal Park Maasduinen/ Reindersmeer en het Energielandgoed.

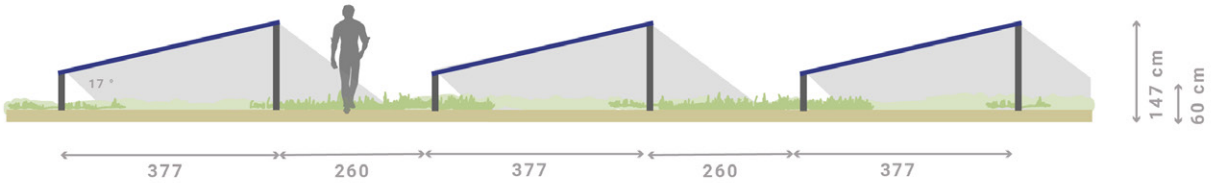
Alle lanen, houtwallen en singels zijn recreatief toegankelijk. Er ontstaat een fijnmazig recreatief routenetwerk dat aansluit op de doorgaande routes in de omgeving.



Landschappelijke hoofdstructuur



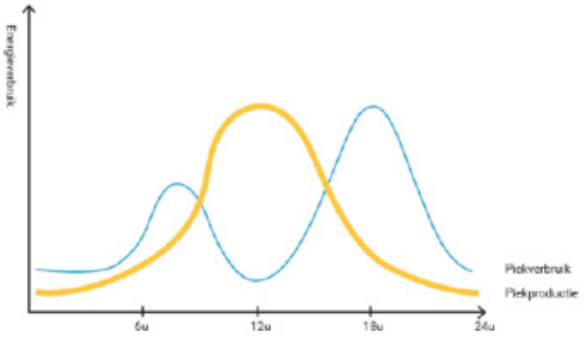
Energiemix



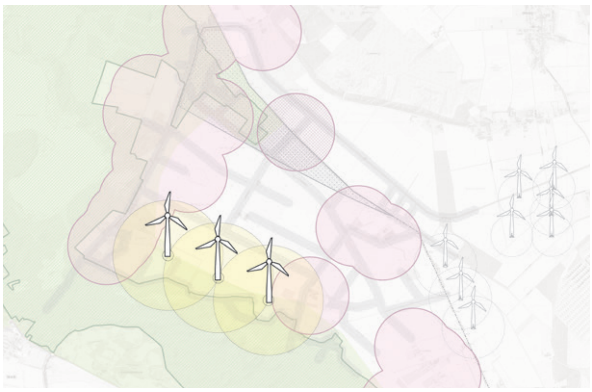
Doorsnede zonnepanelen met indicatie van de maatvoering. Deze opstelling gaat uit van vier panelen boven elkaar, landscape.



Referentiebeeld zuid-opstelling van zonnepanelen begraasd door schapen.



Verdeling energieopbrengst (oranje) en gebruik (blauw) gedurende de dag van een zuidopstelling. Te zien is dat er sprake is van een piek in opbrengst rond het middaguur, terwijl het verbruik dan relatief laag is.



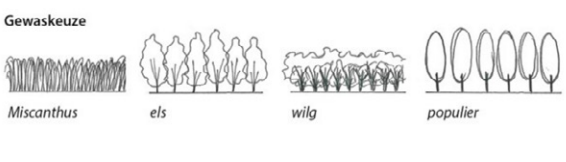
Rij van 3 turbines (150m ashoogte) langs de Molenbeek. Als alternatief wordt de plaatsing van 0 windturbines meegenomen in dit model.

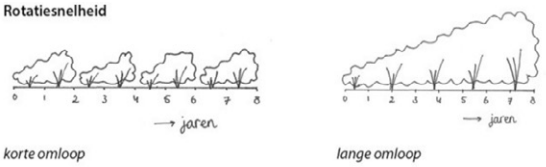


Referentiebeeld windturbines in bosrand.









Referentiebeelden en principes biomassateelt. In dit model wordt een afwisseling van soorten toegepast.

LANDBOUW

In dit model wordt het hele plangebied benut voor de opwekking van duurzame energie. Er is geen ruimte voor behoud van de huidige agrarische percelen. In combinatie met de opwekking van zonne-energie is ruimte voor extensieve landbouw (beweiding met kleinvee, bijvoorbeeld schapen), denk hierbij aan niche-producten.



Referentiebeeld recreatief toegankelijk zonne'park'

NATUUR

In dit model wordt ingezet op natuurontwikkeling langs de Molenbeek (zilvergroene natuurzone, Provinciaal natuurbeleid). Uitgangspunt is om de waterkwaliteit van de Molenbeek te verbeteren en tevens de hoge piekafvoeren in de winter te verminderen en meer water vast te houden voor droge zomers. Langs de beek wordt een aantal moeraslanden aangelegd (kralensnoer), waar geen beekloop meer aanwezig is: de beek zoekt hier zelf haar weg. Er wordt gerefereerd aan de historische situatie van het Wells Meer met nat moeras/veen. Dit wordt gecombineerd met een aantal percelen extensieve biomassateelt.



Referentiebeeld zonne-energie i.c.m. natuurlijke graslanden

In de noordflank wordt ook ingezet op natuurontwikkeling. Op de hoger gelegen rug wordt bos ontwikkeld. Dit wordt tevens gebruikt voor biomassateelt.

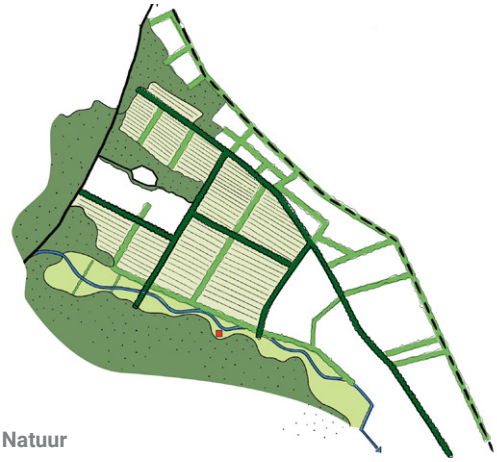
De zonnevelden hebben ecologische waarde als natuurlijk grasland.



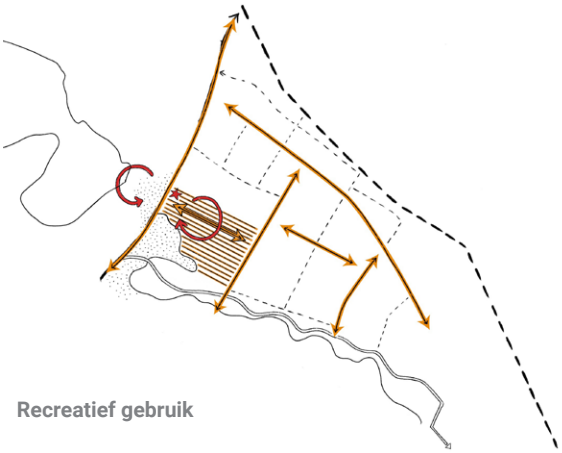
Referentiebeeld moeraslanden Molenbeek [Waterschap Limburg]

BEDRIJVIGHEID

In dit model wordt ruimte geboden voor een nieuwe biomassavergister in aansluiting op het terrein van Laarakker.



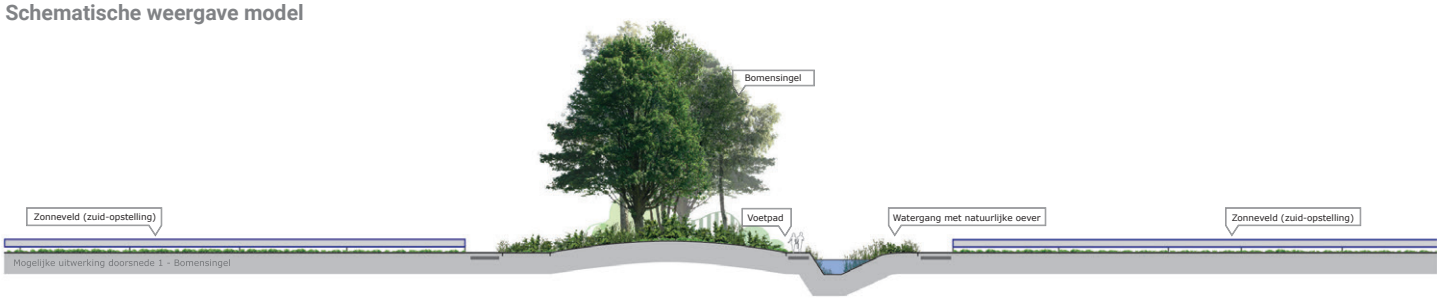
Natuur



Recreatief gebruik



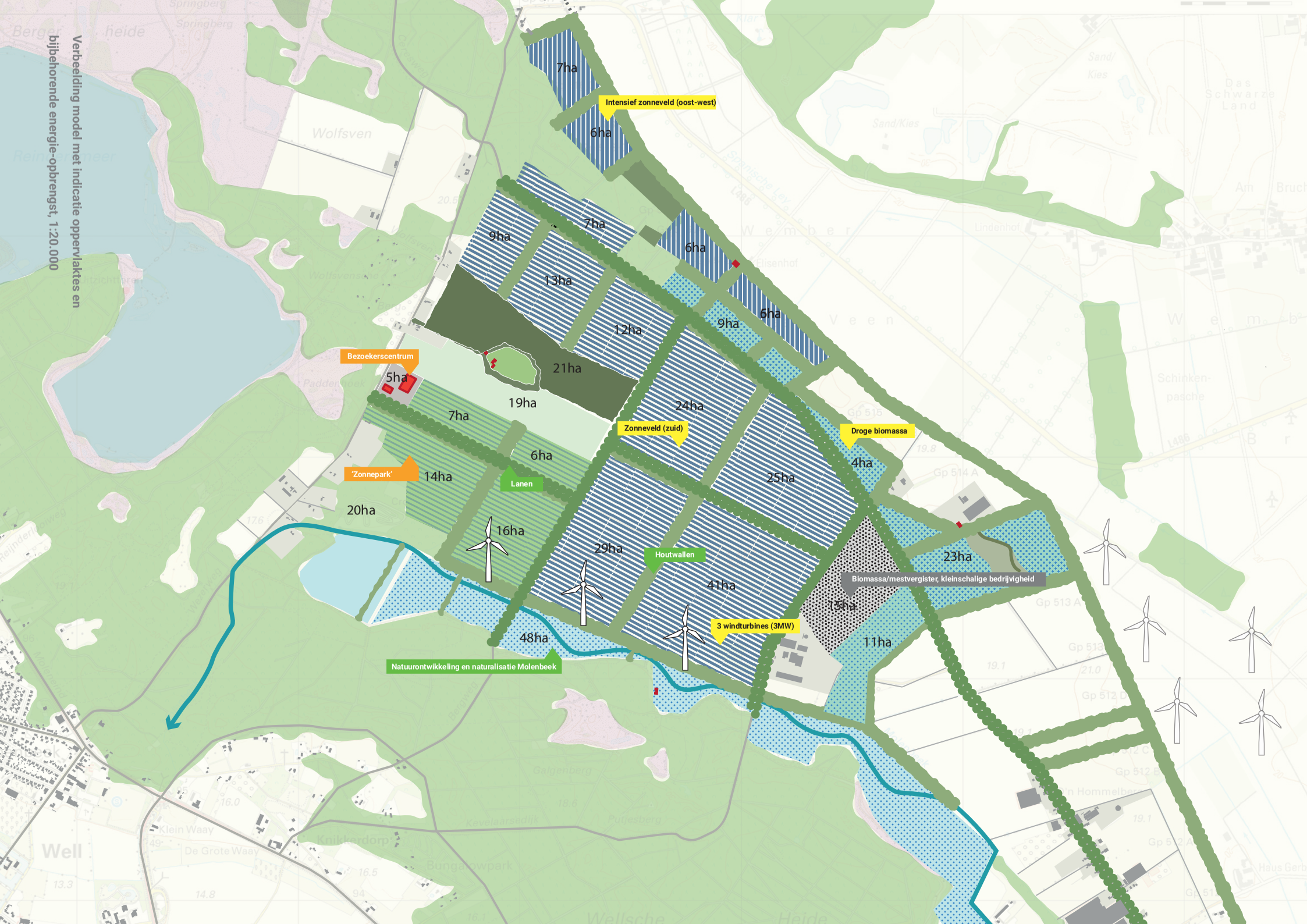
Schematische weergave model



Doorsnede 1 Houtsingel (els, wilg, berk) langs bestaande watergang. Recreatieve route langs zonnepanelen.



Doorsnede 2 Veenweg met laanbeplanting en houtwal. Zonnevelden in zuid-opstelling en biomassateelt (populier). Vrijliggend fiets- en voetpad.


Verbeelding model met indicatie oppervlaktes en bijbehorende energie-opbrengst, 1:20.000
7ha
Intensief zonneveld (oost-west)
6ha
9ha
7ha
6ha
13ha
6ha
12ha
9ha
Bezoekerscentrum
5ha
21ha
19ha
24ha
7ha
Zonneveld (zuid)
Droge biomassa
6ha
4ha
'Zonnepark'
14ha
Lanen
25ha
20ha
16ha
29ha
Houtwallen
23ha
Biomassa/mestvergister, kleinschalige bedrijvigheid
41ha
15ha
3 windturbines (3MW)
48ha
11ha
Natuurontwikkeling en naturalisatie Molenbeek

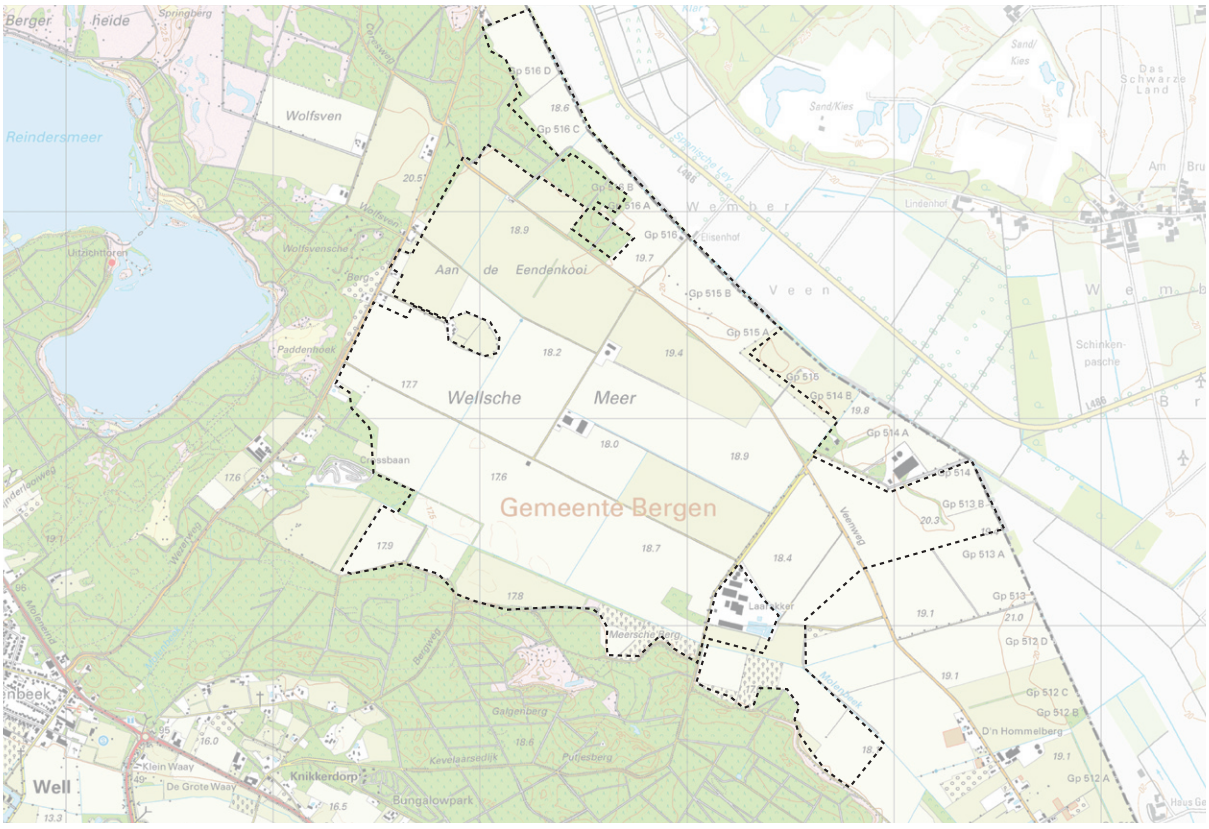
BEREKENING VERWACHTE ENERGIE OPBRENGST EN OPPERVLAKTES GRONDGEBRUIK

Model B2- Ingepast

ENERGIEOPBRENGST

	Opbrengst (TJ/Ha of stuk)	Oppervlakte (Ha) of Aantal	Opbrengst (TJ)	
Zonne-energie				
Oost-west opstelling noordflank	4,9	25	123	* op basis van berekening HNS
Zuid opstelling	3,8	160	609	* op basis van berekening HNS
'Zonnepark'	0,9	43	39	* op basis van project de Kwekerij Hengelo
Subtotaal Zon		**228**	**771**	
Biomassa				
Bos en houtwallen (droog)	0,15	47	7	* uit haalbaarheidsverkenning
Grienden langs molenbeek (extensief)	0,15	48	7	* uit haalbaarheidsverkenning
Subtotaal biomassa		**95**	**14**	
Wind-turbines				
ashoogte turbines 150m, tip 225m, 4,5MW	37,3	3	**112**	* Pondera, 2300 vollasturen
TOTAAL			**897**	

Totaal oppervlaktes	(Ha)
Zon	185
Zon i.c.m. recreatie	43
Biomassa	95
Bedrijvigheid en bezoekerscentrum	20
Nieuw bos en grasland rondom eendenkooi	40
Landschappelijk raamwerk / infrastructuur	88
Totaal oppervlakte	**471**



Aanduiding gehanteerd plangebied - 471 ha

MODEL C ‘INNOVATIEF’

THEMATISCHE INVALSHOEK

In dit model ligt het accent op innovatie, educatie en ‘exposure’. De ambitie is dat het energielandgoed een boegbeeld wordt op het gebied van duurzame energieopwekking.

RUIMTELIJK CONCEPT

‘Meervoudig ruimtegebruik’. Er wordt ingezet op het combineren van functies.

LANDSCHAPPELIJKE HOOFDSTRUCTUUR

In dit model wordt de open schaal en maat van het middengebied zoveel mogelijk behouden en ingekaderd door een stevige bosrand. Er wordt daarom ingezet op bosontwikkeling op de hogere rug in de noordflank. In het gebied zelf wordt weinig beplanting toegepast. Het middengebied ontleent haar identiteit aan de zonnevelden die steeds een wisselende vorm van meervoudig ruimtegebruik hebben en zo een divers beeld opleveren.

ENERGIEMIX

De zonnevelden worden in dit model steeds gecombineerd met een andere vorm van ruimtegebruik. Daarbij wordt een gradiënt gerealiseerd ven extensief in het zuiden tot meer intensief in het noorden. Vormen van meervoudig ruimtegebruik kunnen zijn natuurontwikkeling, natuurlijk grasland, begrazing, tuin/akkerbouw, waterberging etc. Er is in dit model ook ruimte voor testvelden op het gebied van functiecombinaties.

In dit model wordt een cluster windturbines in het middengebied geplaatst dat het energielandgoed markeert. Dit kunnen vier turbines zijn van ca. 200m ashoogte of zes turbines van ca. 150m ashoogte.

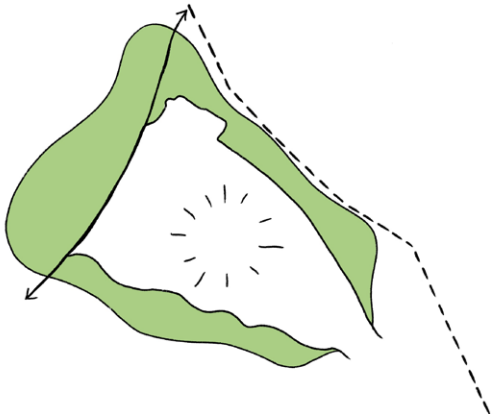
Biomassateelt wordt langs de Energieboulevard ingezet. Er wordt onderzocht of dit te combineren is met zonne-energie.

RECREATIE EN EDUCATIE

In dit model ligt het accent op educatie. Er wordt midden in het gebied een innovatiecentrum ontwikkeld, dat tevens gebruikt wordt als bezoekerscentrum. Hier is van alles te beleven op het gebied van duurzame energieopwekking.

Het innovatiecentrum ligt langs de centrale ‘Energieboulevard’ waar de testvelden langs liggen. Ook op de energieboulevard staat innovatie centraal en wordt zonne-energie in het wegdek geïntegreerd. Er is ruimte voor zonnekunst, zoals ‘bomen’ met zonnepanelen.

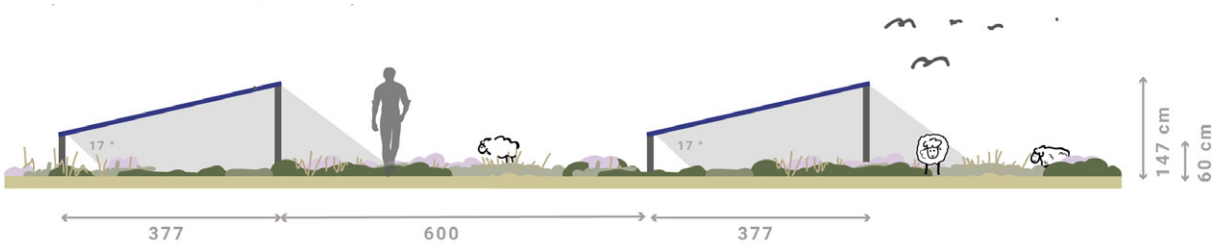
Er wordt een routenetwerk aangelegd langs de zonnevelden, dat aansluit op de routes in de omgeving.



Landschappelijke hoofdstructuur



Energiemix



Doorsnede zonnepanelen met indicatie van de maatvoering. Deze opstelling gaat uit van vier panelen boven elkaar, landscape en plaatsing van de tafels op grotere afstand van elkaar zodat er meervoudig ruimtegebruik mogelijk is. In deze doorsnede is dit natuur, maar dit kunnen ook andere vormen van gebruik zijn.

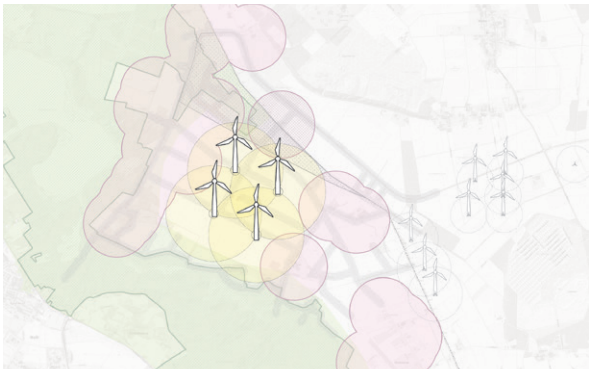




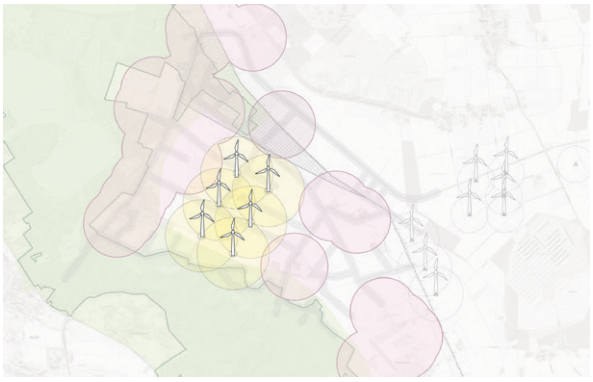




Referentiebeelden zonnevelden i.c.m. agrarisch gebruik



Cluster van 4 turbines (ca. 200m ashoogte) markeert het Energielandgoed



Alternatief: cluster van ca. 6 turbines.

In dit model wordt ook een diversiteit aan biomassateelt ingezet. Zie ter verbeelding model A.

LANDBOUW

Landbouwkundig gebruik wordt gecombineerd met de opwekking van zonne-energie. In overleg met de Universiteit Wageningen zal dit verder worden gedetailleerd.

NATUUR

In dit model wordt ingezet op een robuuste bosrand. Op de hogere rug in de noordflank wordt bos aangelegd (eik/grove den).

Verder wordt in dit model natuurontwikkeling gecombineerd met de opwekking van duurzame energie. De nadruk ligt op de zuidrand in de zilvergroene natuurzone (Provinciaal beleid). Hier is ruimte voor natte natuurontwikkeling in combinatie met een extensieve plaatsing van zonnepanelen.

Er wordt ingezet op herinrichting van de Molenbeek. Er worden natte moeraslanden aangelegd, waar de beek zelf haar weg kan vinden. Doel is het verbeteren van de waterkwaliteit en het bufferen van water t.b.v. het verminderen van piekafvoeren en voorkomen van droogval.

BEDRIJVIGHEID

Er is ruimte voor een innovatief, duurzame-energie gerelateerd bedrijventerrein in het midden van het gebied, gecombineerd met het innovatiecentrum. Ook is ruimte voor uitbreiding van biomassavergisting in aansluiting op het terrein van Laarakker.



Referentiebeelden energieboulevard



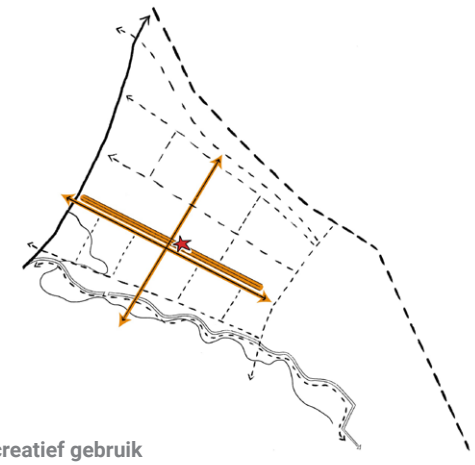
Referentiebeeld zonne-energie i.c.m. natuurontwikkeling



Referentiebeeld natuurzone Molenbeek [Waterschap Limburg]



Natuur



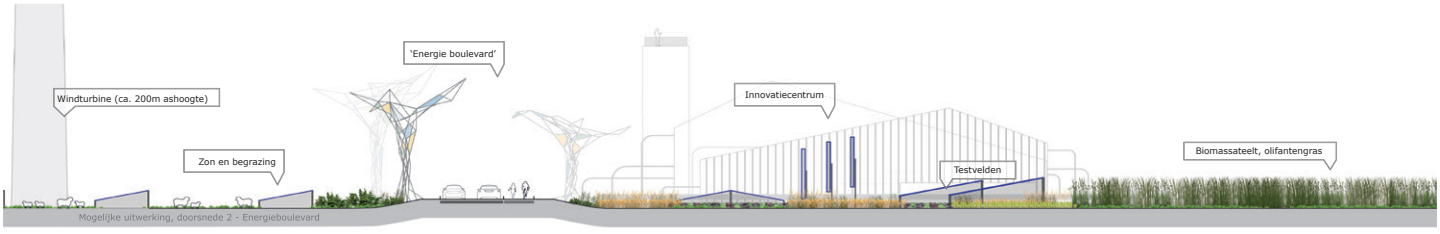
Recreatief gebruik



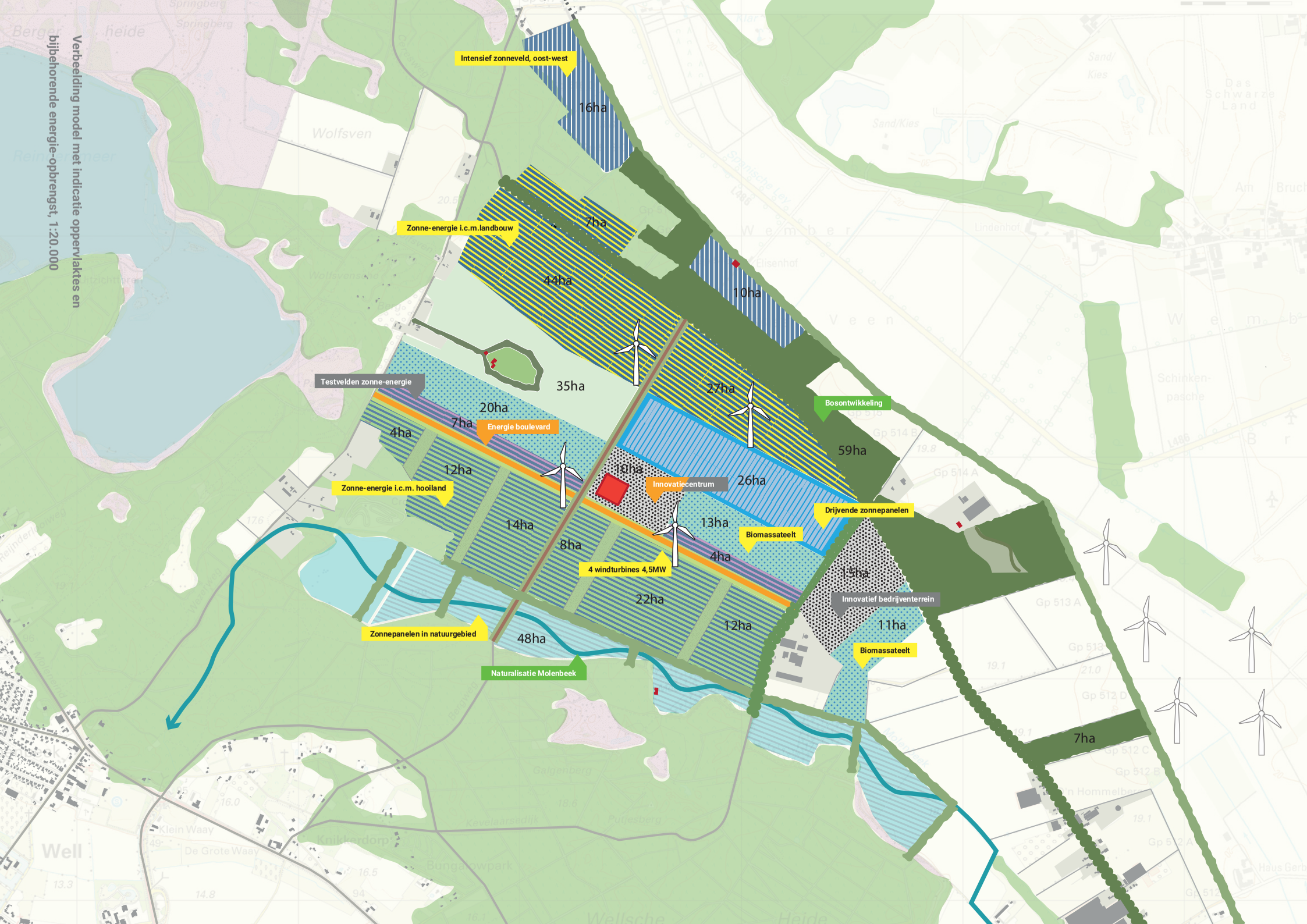
Schematische weergave model



Doorsnede 1 langs de Molenbeek: zonne-energie i.c.m. natuurontwikkeling



Doorsnede 2 door de Energieboulevard met 'zonnekunst', testvelden en op de achtergrond het innovatiecentrum


Verbeelding model met indicatie oppervlaktes en bijbehorende energie-opbrengst, 1:20.000
Intensief zonneveld, oost-west
16ha
Zonne-energie i.c.m.landbouw
7ha
44ha
10ha
35ha
27ha
Testvelden zonne-energie
20ha
7ha
Energie boulevard
4ha
12ha
Bosontwikkeling
59ha
10ha
Innovatiecentrum
26ha
Zonne-energie i.c.m. hooiland
14ha
13ha
Biomassateelt
Drijvende zonnepanelen
8ha
4ha
4 windturbines 4,5MW
15ha
Innovatief bedrijventerrein
22ha
12ha
11ha
Zonnepanelen in natuurgebied
48ha
Biomassateelt
Naturalisatie Molenbeek
7ha

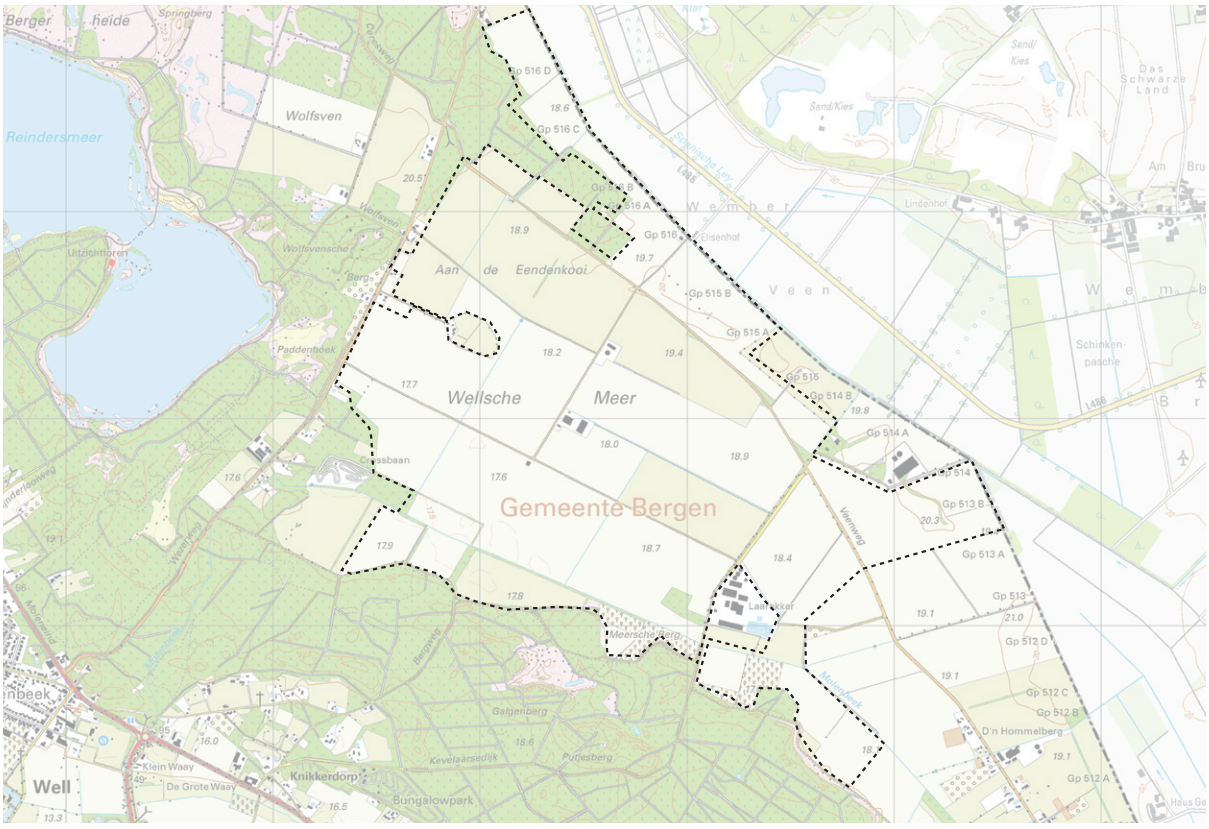
BEREKENING VERWACHTE ENERGIE OPBRENGST EN OPPERVLAKTES GRONDGEBRUIK

Model C- Vernieuwend

ENERGIEOPBRENGST

	Opbrengst (TJ/Ha of stuk)	Oppervlakte (Ha) of Aantal	Opbrengst (TJ)	
Zonne-energie				
Oost-west opstelling (noordflank), intensief	4,9	26	128	* Op basis van berekening HNS
Extensieve opstelling met medegebruik	2,4	150	353	* Op basis van berekening HNS, g
Drijvende opstelling, oost-west	4,9	26	128	* Op basis van berekening HNS
Zonne-energie als bijvangst in natuurgebied	1,0	48	48	* Aanname
Testvelden	2,4	11	26	* Aanname
Subtotaal Zon		**261**	**682**	
Biomassa				
Nat en droog	0,15	44	7	* Uit haalbaarheidsverkenning
Windenergie				
Ashoogte turbines 170m, tip 250m, 5.5 MW	45,5	4	182	* Pondera, 2300 vollasturen
TOTAAL			**871**	

Totaal oppervlaktes	(Ha)
Zon intensief	26
Zon i.c.m. landbouw/natuur	198
Zon i.c.m. waterberging	26
Biomassateelt	44
Nieuw bos en grasland rondom eendenkooi	94
Landschappelijk raamwerk/infrastructuur netwerk	73
Bedrijvigheid (testvelden, innovatiecentrum, biomassavergister)	36
Totaal oppervlakte	**471**



Aanduiding gehanteerd plangebied - 471 ha

H+N+S

H+N+S
Landschapsarchitecten

Bezoekadres
Soesterweg 300
3812 BH
Amersfoort

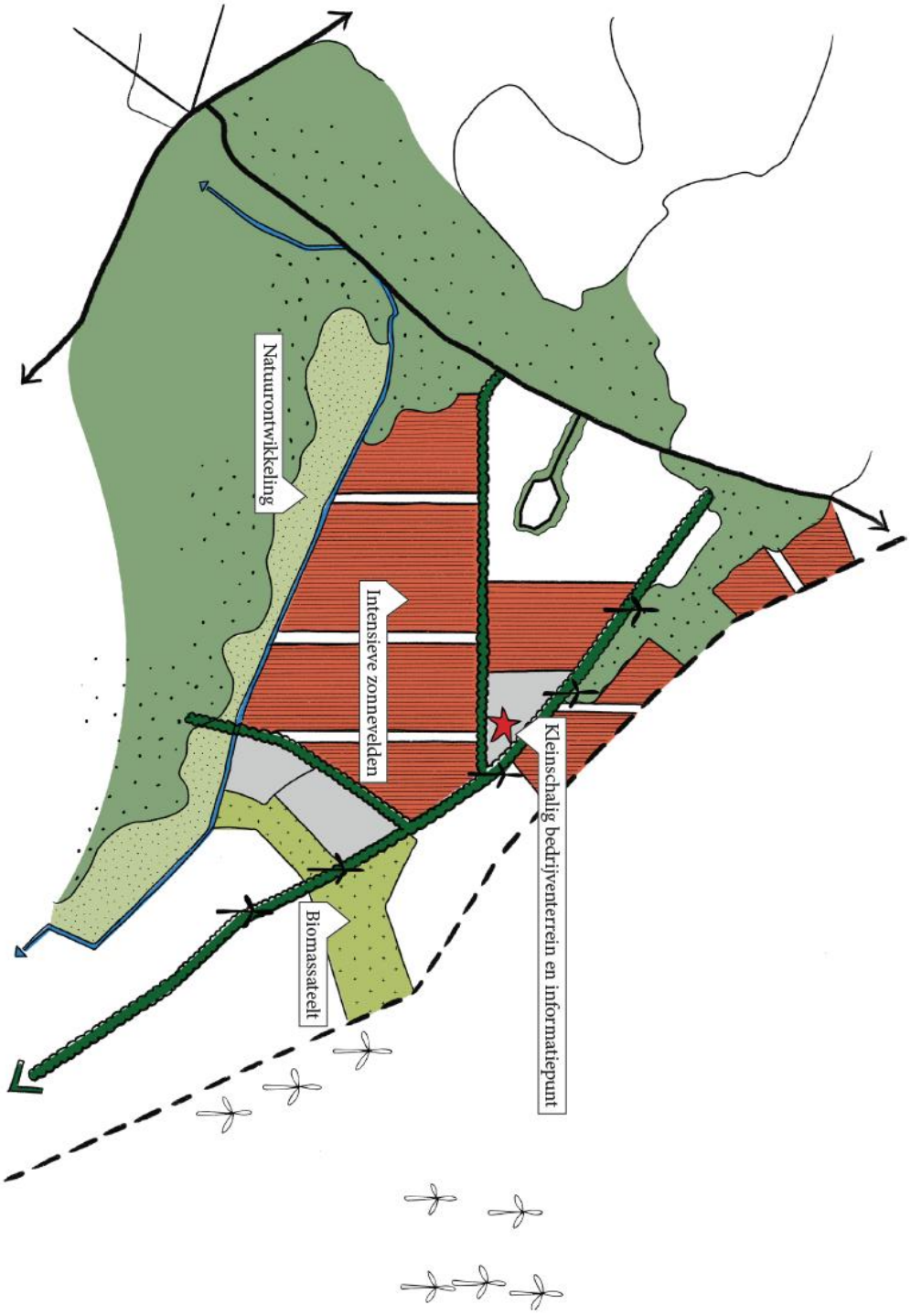
Postadres
Postbus 1603
3800 BP
Amersfoort

BIJLAGE 4

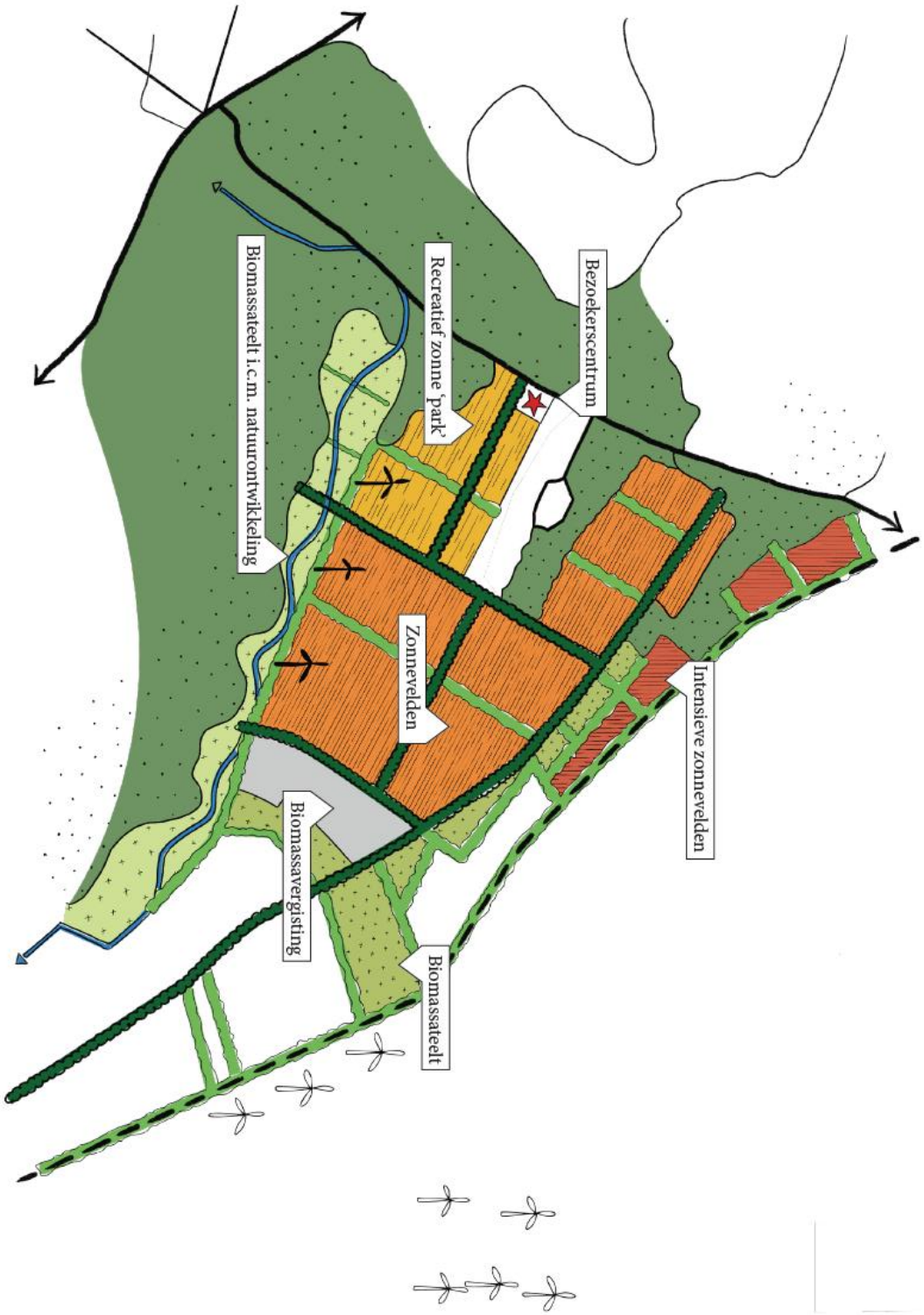


BIJLAGE 4. KAARTEN OP GROOT FORMAAT

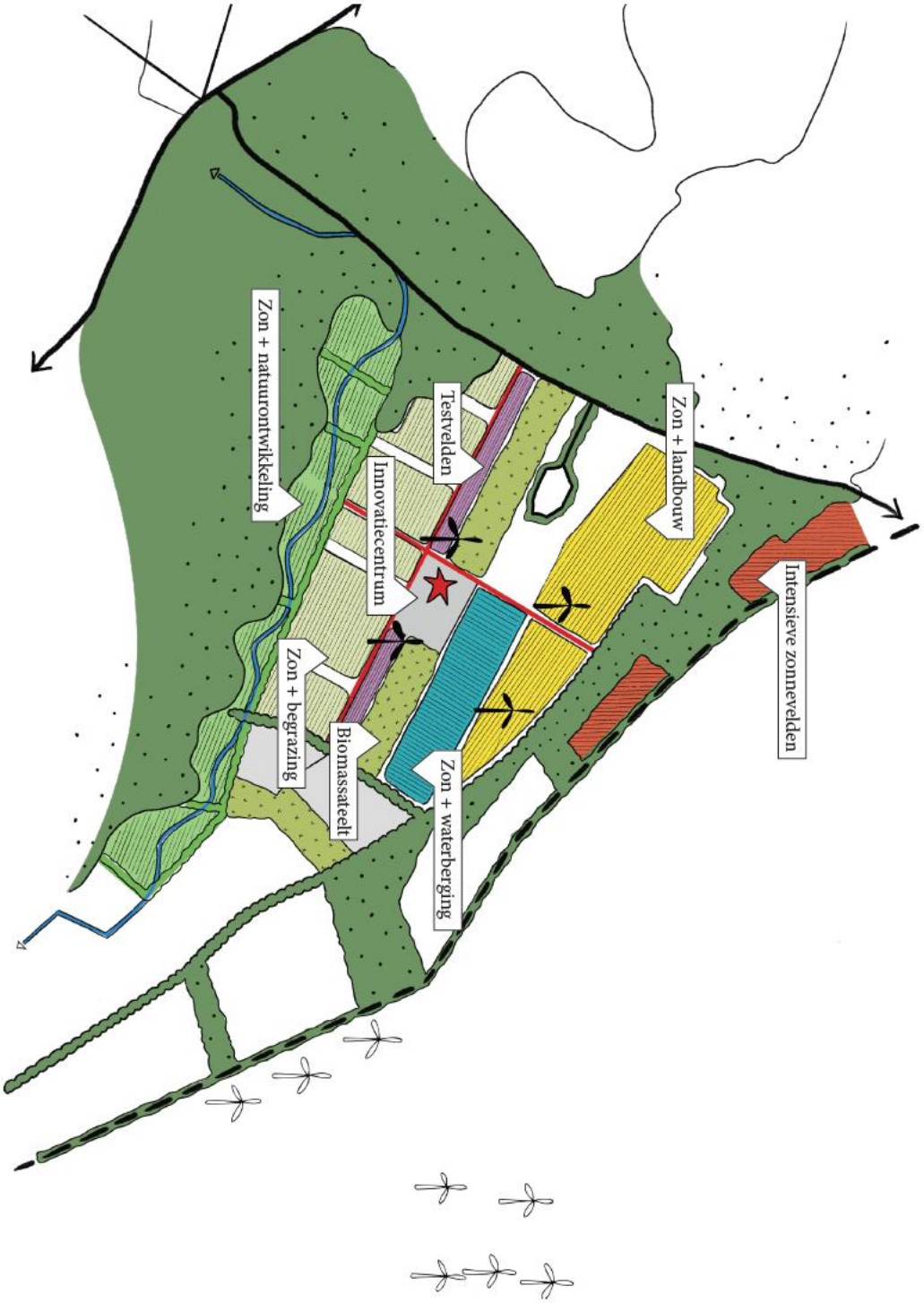
Figuur 1 Onderzoeksmodel Productiegericht



Figuur 2 Onderzoeksmodel Ingepast

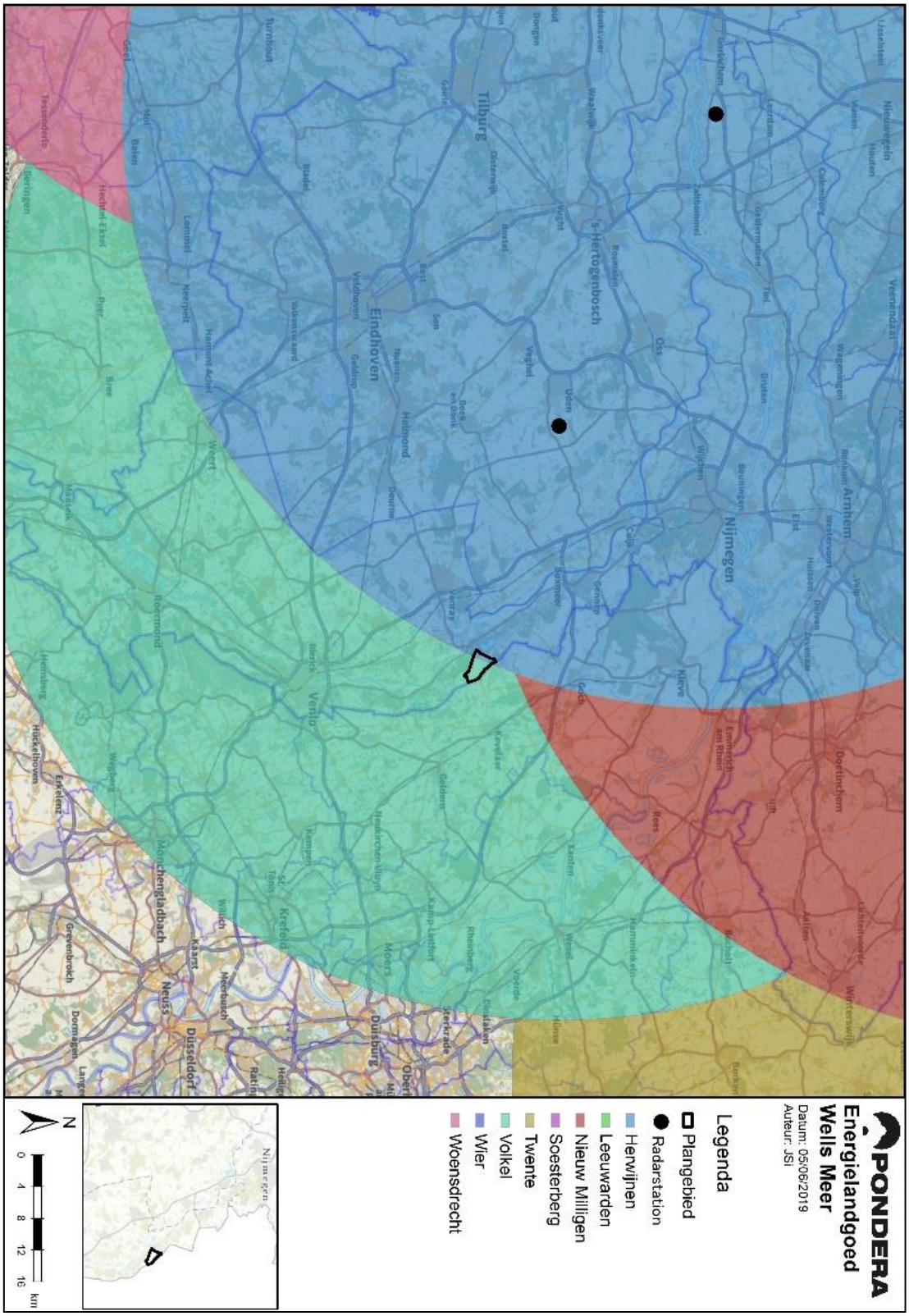


Figuur 3 Onderzoeksmodel Innovatief

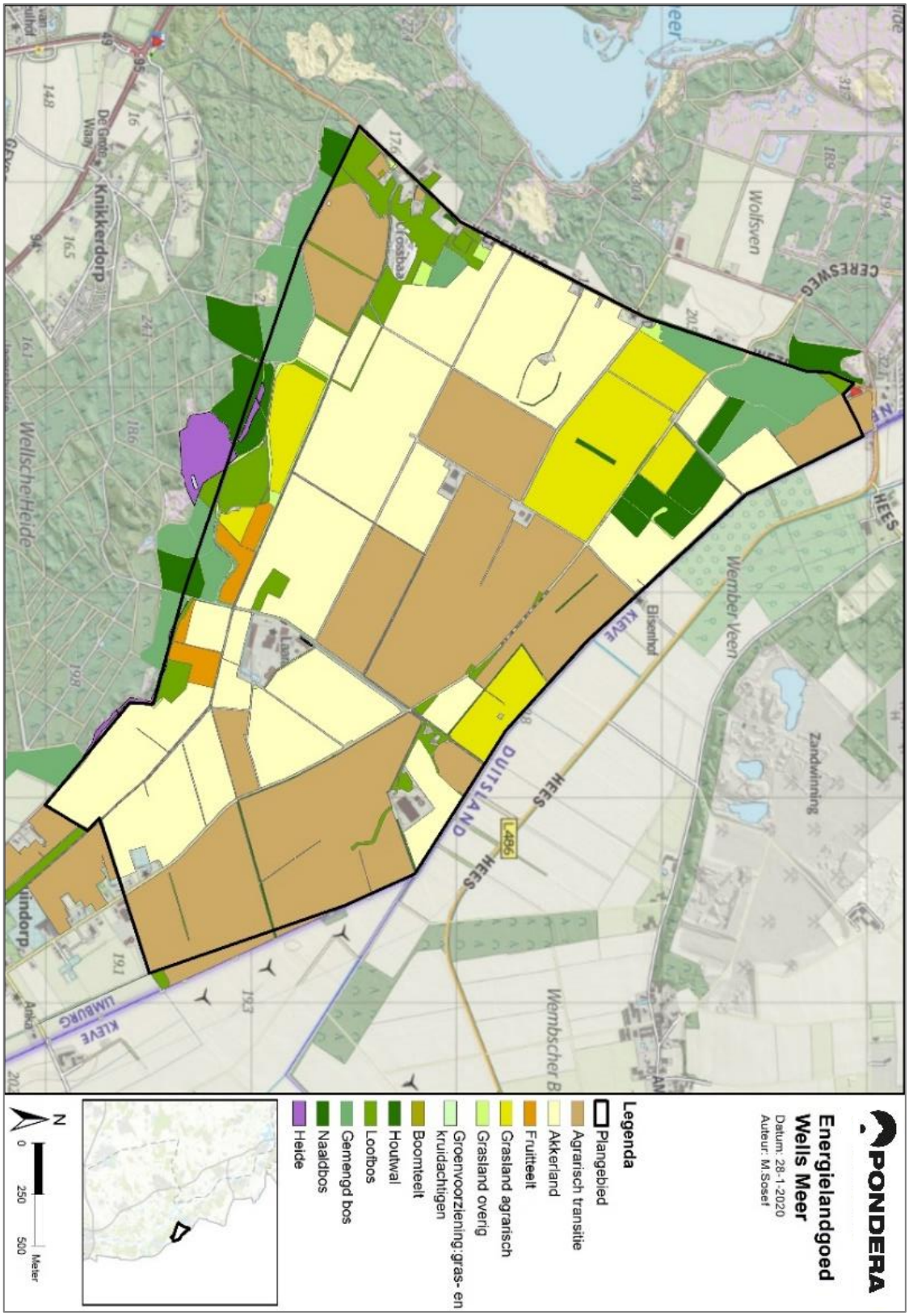


Ruimtegebruik

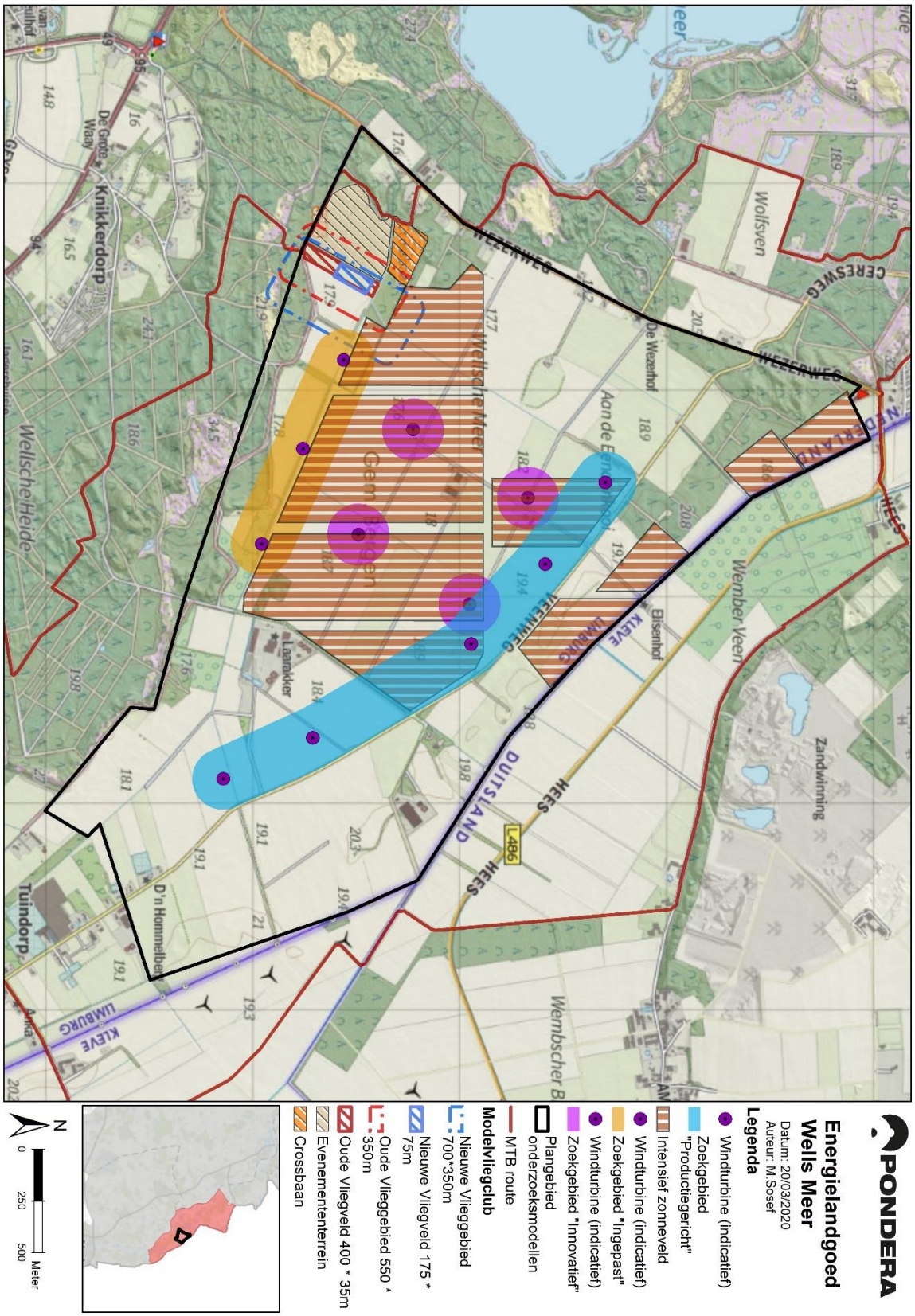
Figuur 5 Defensieradar



Figuur 6 Gronden bestaand gebruik

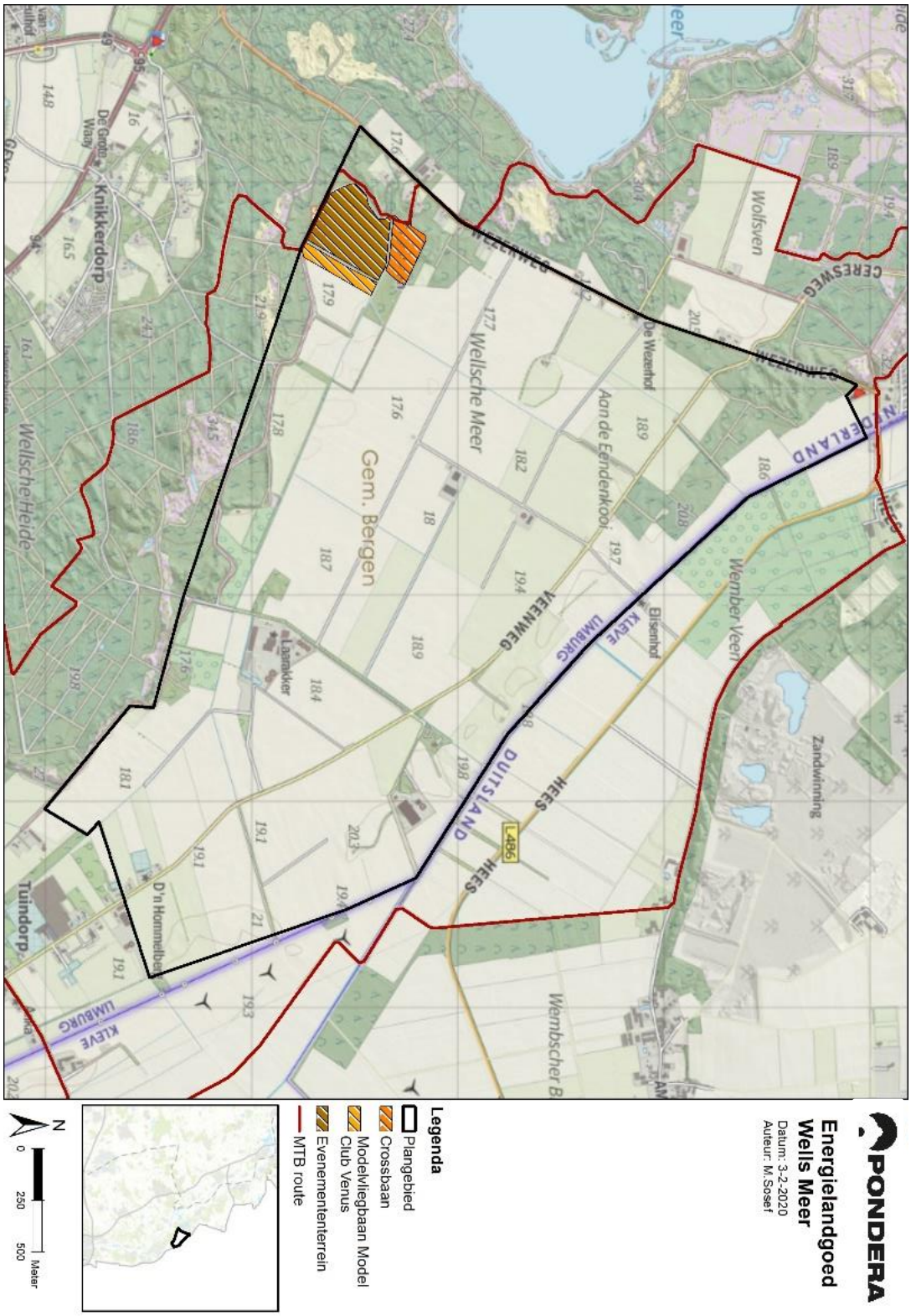


Figuur 7 Recreatiegebieden

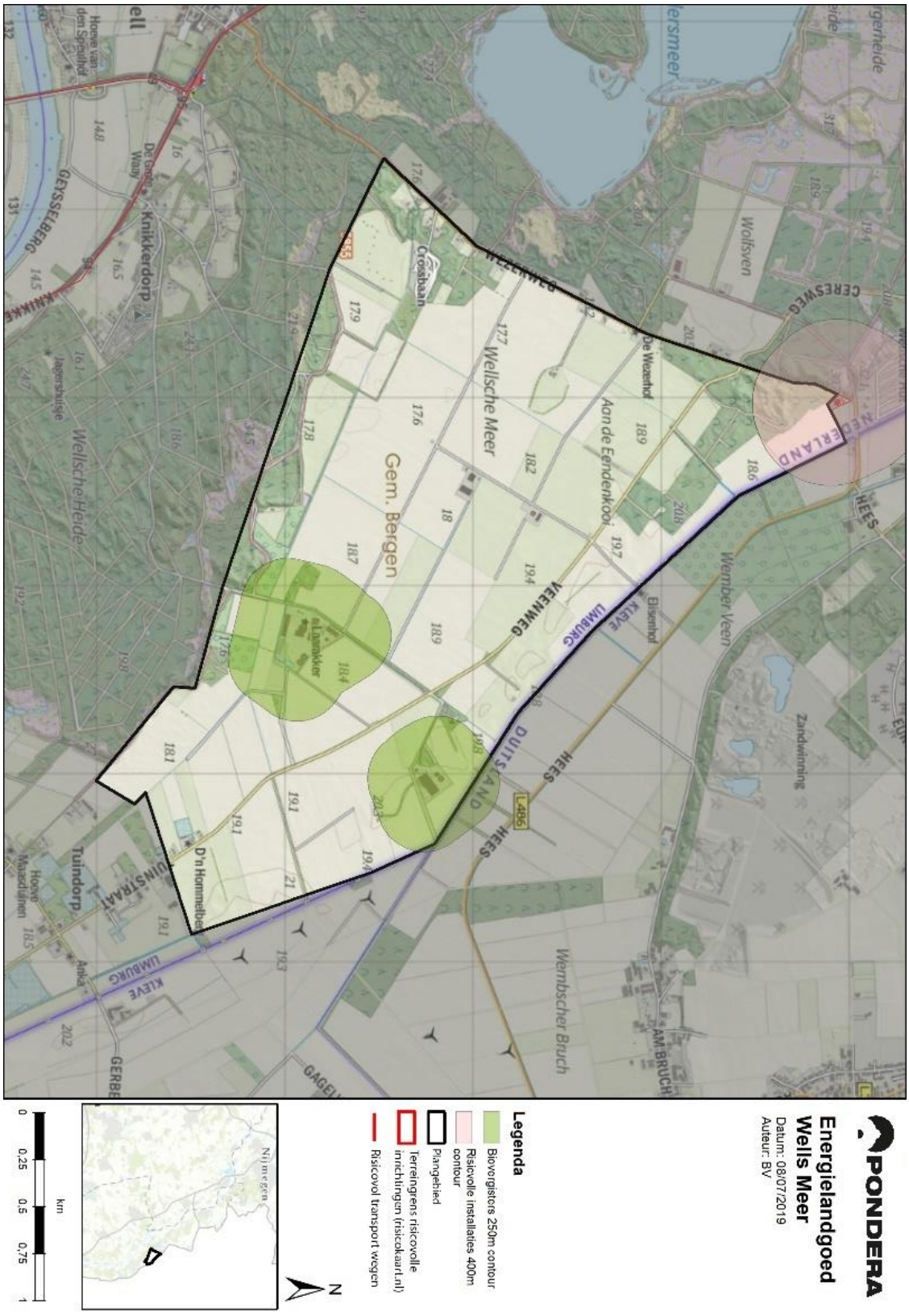


Veiligheid

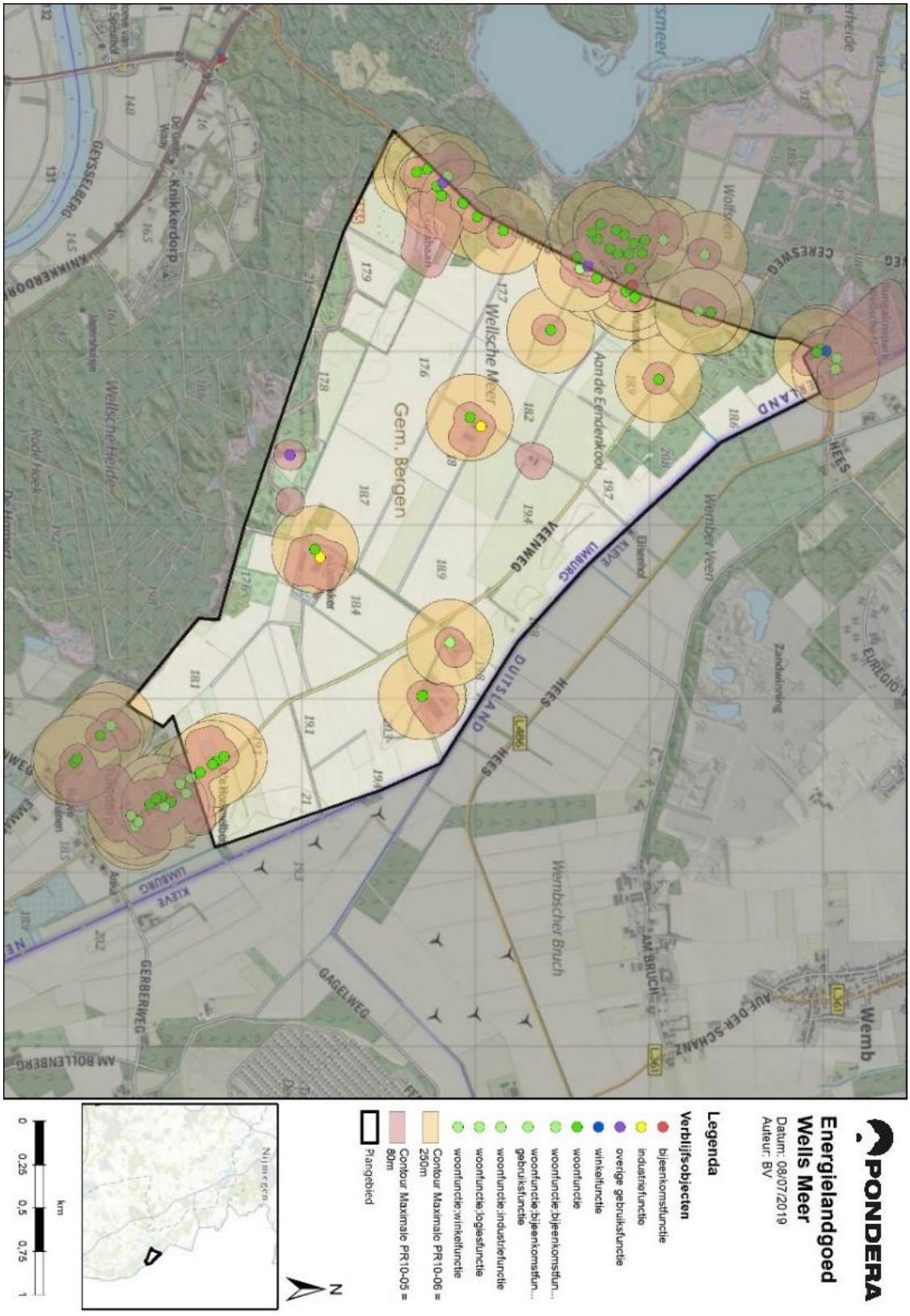
Figuur 8 Recreatieve functie binnen het plangebied



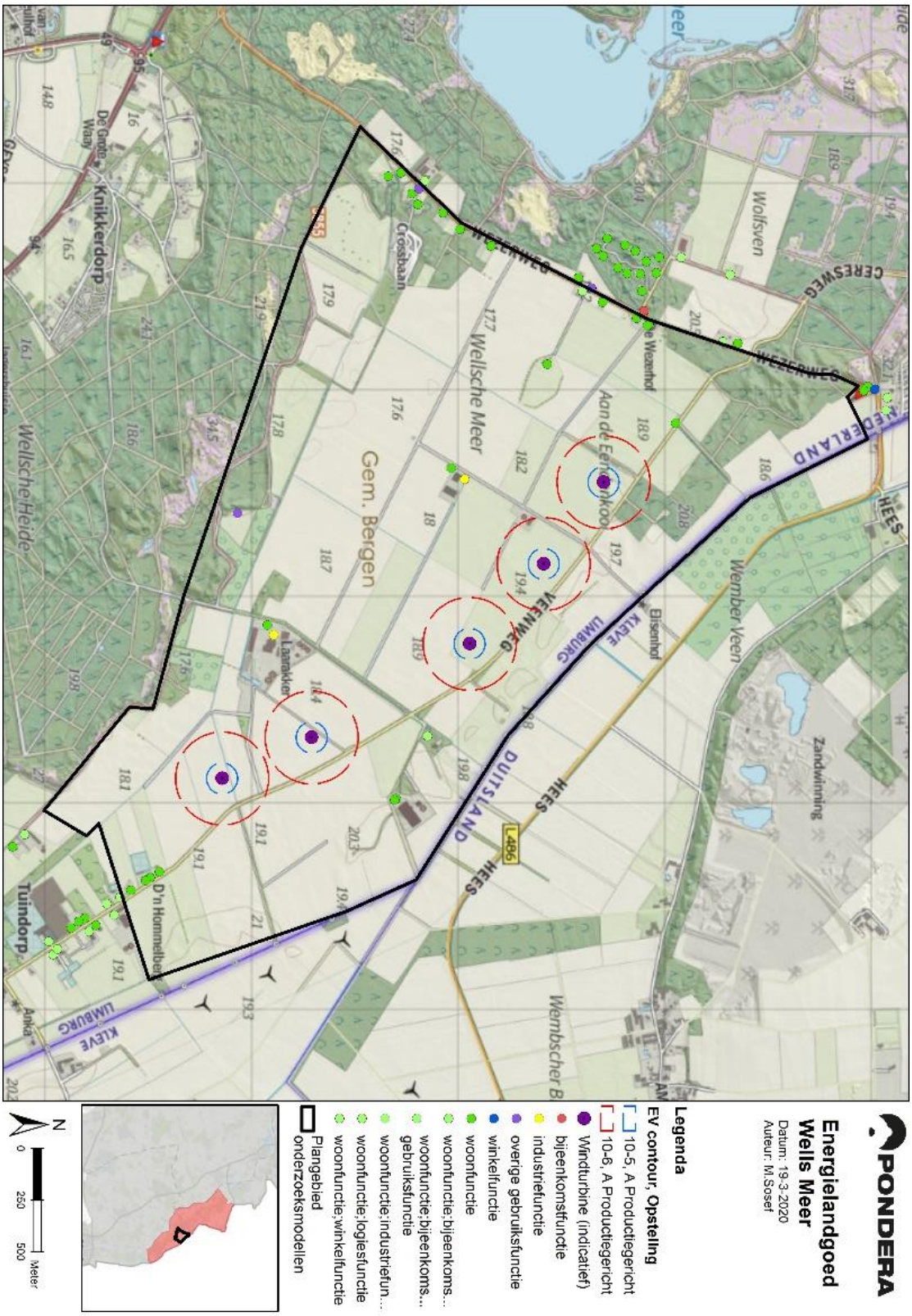
Figuur 9 Overzicht aanwezige risicovolle bronnen, inrichtingen en transport



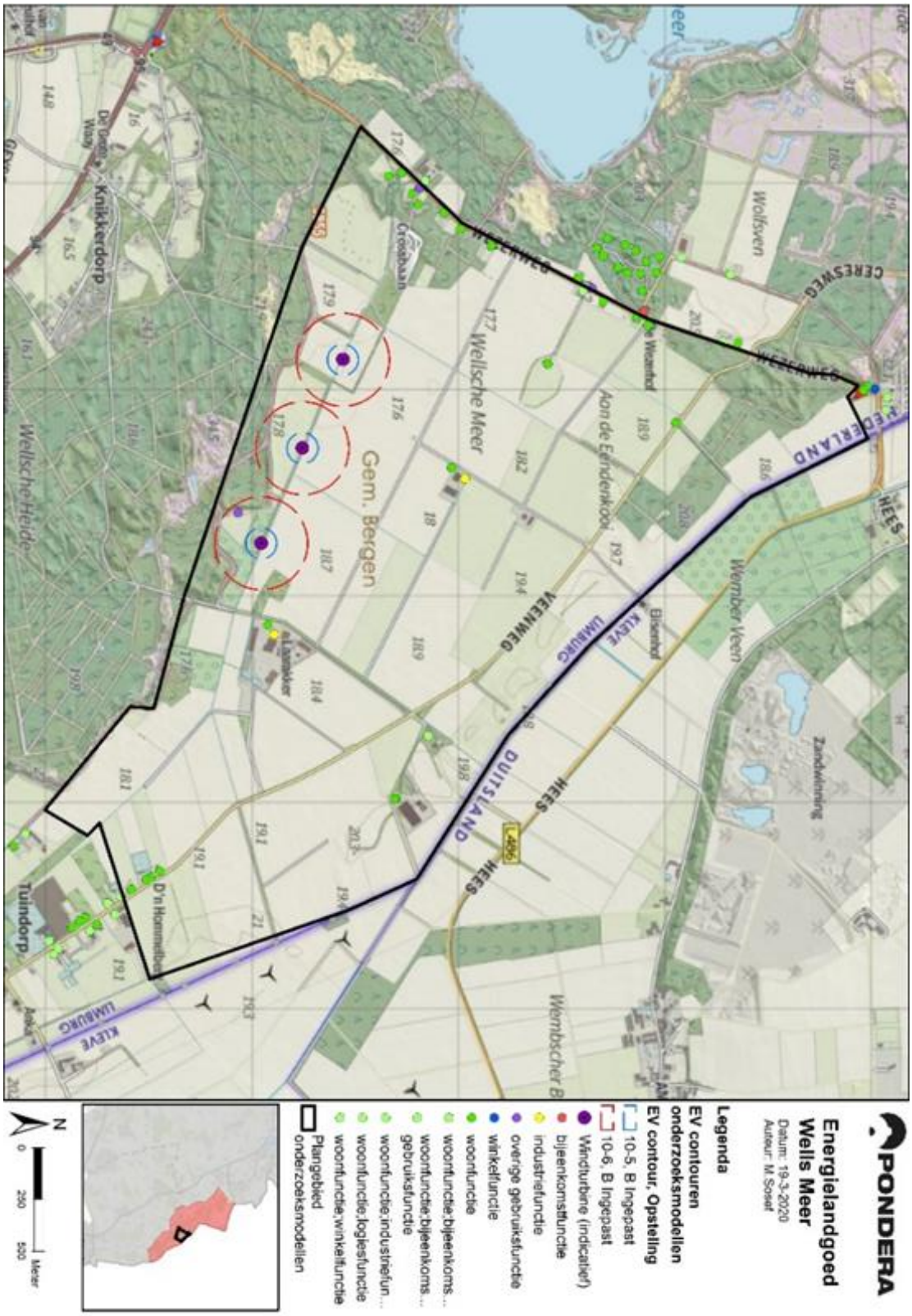
Figuur 10 Verblijfsobjecten plangebied



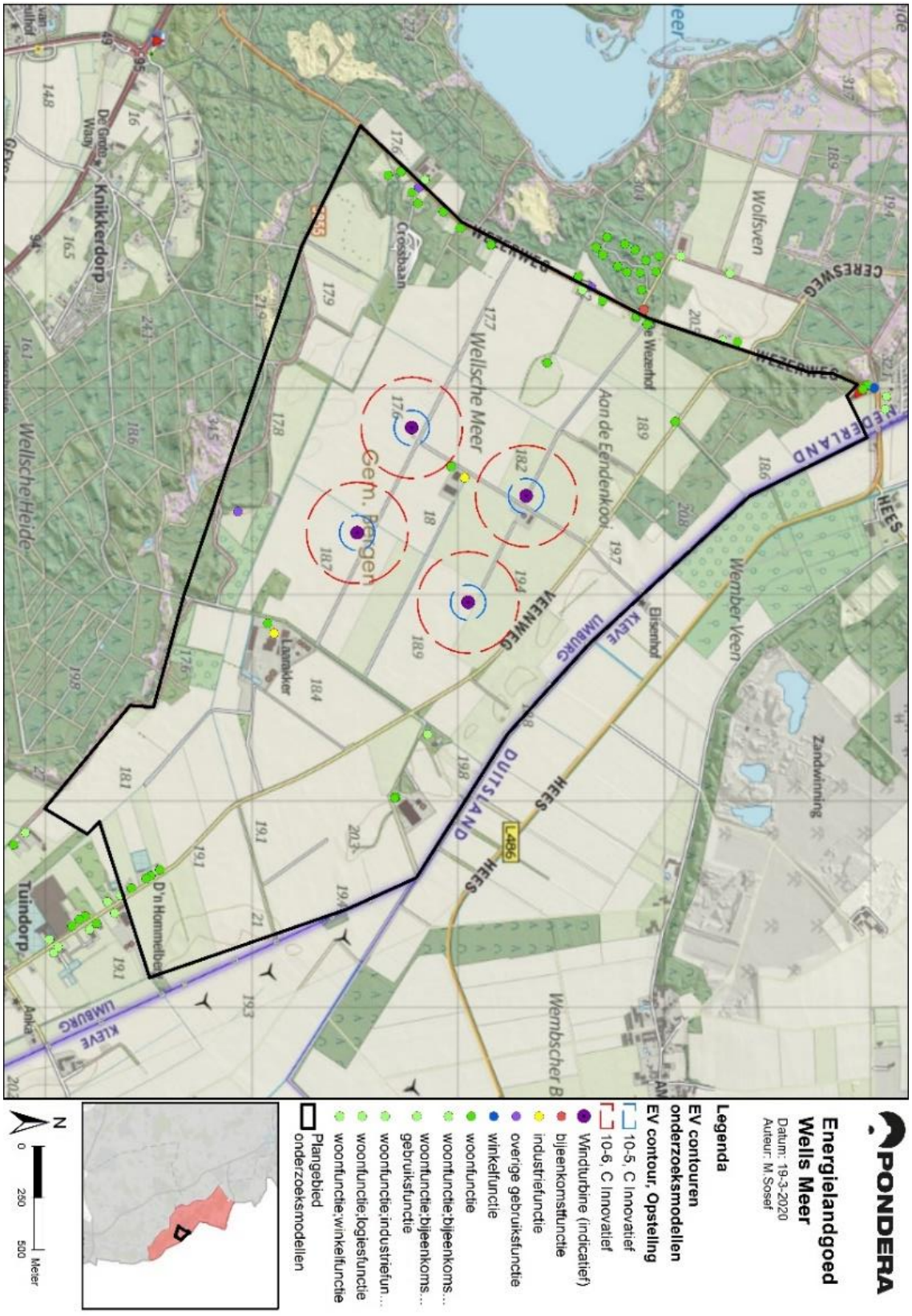
Figuur 11 Risicocontouren windturbines Model Productiegericht



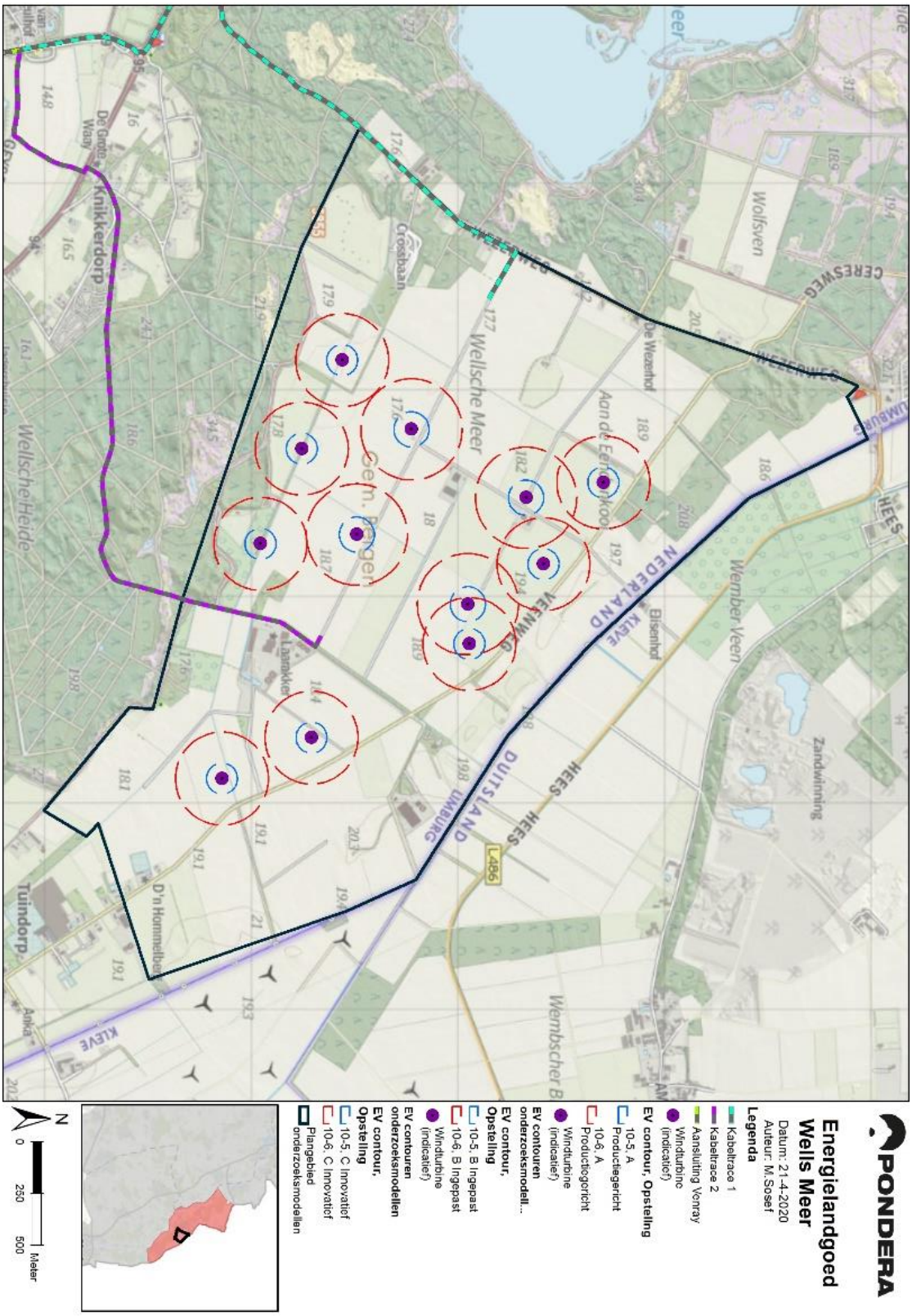
Figuur 12 Risicocontouren windturbines Model Ingepast



Figuur 13 Risicocontouren windturbines Model Innovatief



Figuur 14 Mogelijke kabeltracés



BIJLAGE 5



GEZONDHEID

Het aspect gezondheid maakt impliciet deel uit van andere hoofdstukken in het MER, aangezien de normen die zijn opgesteld voor geluid, slagschaduw, luchtkwaliteit en externe veiligheid het doel hebben mensen te beschermen tegen onaanvaardbare hinder. Bij het vaststellen van die normen hebben gezondheidsaspecten een rol gespeeld. Om te verhinderen dat geluid, slagschaduw, luchtkwaliteit en externe veiligheid tweemaal in de alternatievenvergelijking voorkomen, worden deze aspecten niet nogmaals kwantitatief benaderd.

Om het aspect gezondheid een meer prominente plek te geven in dit MER dan slechts te verwijzen naar het hoofdstuk over geluid, slagschaduw, luchtkwaliteit of veiligheid, wordt in deze bijlage de onderwerpen biomassa, wind en zonne-energie in relatie tot gezondheid apart behandeld. De indeling van deze bijlage wijkt af van de andere hoofdstukken van het MER, vanwege de kwalitatieve benadering van het onderwerp gezondheid. Dit houdt in dat deze bijlage (wetenschappelijke) studies presenteert die de relatie beschrijven tussen de verschillende vormen van duurzame energie van Energielandgoed Wells Meer en effecten op gezondheid. Deze bijlage gaat eerst uitgebreid in op de relatie tussen windturbines en de effecten op gezondheid. Vervolgens worden de effecten van zonneparken en biomassa centrales op de gezondheid toegelicht.

1.1 Windenergie

1.1.1 Inleiding

Wanneer windturbines in bewoonde gebieden worden geplaatst, kunnen omwonenden hinder ondervinden van de effecten van windturbines op de omgeving, bijvoorbeeld slagschaduw of geluid. Voor deze effecten geldt in Nederland een normstelling. De vraag wordt gesteld of de effecten van windturbines ook invloed op de menselijke gezondheid kunnen hebben.

Het eerste deel van deze bijlage presenteert de actuele status van wetenschappelijke inzichten ten aanzien van de relatie tussen windturbines en gezondheid. Omdat de discussie en de wetenschappelijke literatuur over dit onderwerp zich voornamelijk buigt over de effecten van windturbinegeluid en gezondheid, zal windturbinegeluid centraal staan in dit deel van de bijlage. Het tweede deel focust op de overige thema’s die een rol kunnen spelen in de discussie rondom windturbines en gezondheid.

1.1.2 Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid

Er zijn diverse studies naar gezondheidseffecten van windturbines uitgevoerd. De informatie in deze bijlage is voornamelijk gebaseerd op informatie uit (inter)nationale gezondheidsinstituten en universiteiten, waaronder voornamelijk wetenschappelijke metastudies. Daarnaast worden er frequent aangehaalde berichtgevingen in de maatschappelijke discussie rond windturbines en gezondheid geëvalueerd, te weten een onderzoek van N. Piermont en een artikel van S. van Manen.

Environmental Noise Guidelines: for the European Region, World Health Organization, 2018[1]

De World Health Organization (WHO) heeft richtlijnen voor milieugeluid ontwikkeld op basis van wetenschappelijk onderzoek, waaronder windturbinegeluid. De WHO geeft in het rapport een geconditioneerd advies om de blootstelling van geluidniveaus van windturbines te reduceren tot 45 dB L_{den}.[2] Dit geconditioneerd advies volgt uit de constatering dat er op basis van vier studies wordt gesteld dat 10 procent van de populatie sterk gehinderd is door blootstelling aan een geluidniveau van 45 dB L_{den}. Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling van 45 dB L_{den} als conditioneel beschouwd. Verder komt uit het rapport van de WHO naar voren dat er geen statistisch significante relatie is gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, cognitieve stoornissen, gehoorproblemen, ongunstige zwangerschap uitkomsten en slaapstoornissen. Tot slot geeft het rapport aan dat contextuele factoren (zoals de opvatting t.o.v. windturbines, direct zicht, economisch profijt) een belangrijke rol spelen in de effecten en de ervaring van windturbinegeluid.

Onderzoek RIVM & GGD 2013[3] & 2018[4]

Het informatieblad GGD is in 2013 opgesteld door het RIVM. De GGD'[5] heeft behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines.

In 2017 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid en gezondheid. 32 (peer reviewed[6]) wetenschappelijke onderzoeken tussen 2009 en 2017 zijn onderzocht in de literatuurstudie.

Beide literatuurstudies concluderen dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden. Mensen die in de nabijheid bij windturbines wonen, kunnen hinder door geluid ondervinden. Slagschaduw, zichtbaarheid en knipperende lichten kunnen bijdragen aan de mate van hinder die wordt ondervonden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer e.d.), maar het karakter zorgt ervoor dat het windturbinegeluid bij lagere niveaus als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Weinig data zijn beschikbaar om de invloed van windturbines op slaapoverlast te kunnen evalueren. In de onderzoeken is gevonden dat slaapoverlast en andere gezondheidseffecten van omwonenden van windparken gerelateerd kan zijn aan hinder, in plaats van directe blootstelling.

[1] http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1
[2] L_{den} is een maat om de geluidbelasting van omgevingslawaai uit te drukken, De L_{den} is de gemiddelde van de dag-, avond- en nachtwaarde, waarbij bij de avond en nachtwaarde een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB(A) wordt opgeteld. dB (A) wordt doorgaans gebruikt bij geluidsmetingen en berekeningen waarbij de gevoeligheid van het oor wordt meegenomen door middel van een bepaalde weging bij verschillende frequenties.
[3] Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013
[4] Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018
[5] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.
[6] Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door medewerkers binnen het desbetreffende werkveld.

Eveneens kunnen economische aspecten van invloed zijn op het ervaren van hinder van windturbines. In een Zweeds onderzoek[7] is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau even goed hoorden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Tevens kunnen persoonlijke omstandigheden zoals gevoeligheid, privacy zaken en het planningsproces van het windpark van invloed zijn op de ervaren hinderen.

Het informatieblad van 2013 adviseert om omwonenden zoveel mogelijk te betrekken bij de ontwikkeling van windenergie en waar mogelijk in de exploitatiefase, bijvoorbeeld in de vorm van (financiële) participatie. Hierdoor kan hinder mogelijk worden verminderd.

A nationwide cohort study, Denmark (2018)[8]

Tussen 1982 en 2013 zijn alle Deense huishoudens die worden blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd. Deze huishoudens zijn onderzocht op het gebruik van antihypertensiva en ongunstige zwangerschapsuitkomsten.

Structurele gebruikers van antihypertensiva binnen deze populatie zijn geïdentificeerd. Antihypertensiva zijn medicijnen die worden gebruikt voor de behandeling van hoge bloeddruk. In deze studie is er geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en het gebruik van antihypertensiva.

Verder zijn alle geboren baby's van moeders in deze populatie geïdentificeerd. In deze studie is geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en ongunstige zwangerschap uitkomsten.

Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)

Om meer overzicht te creëren in de wetenschappelijke literatuur over de gezondheidseffecten door windturbines, heeft een panel van zeven onafhankelijke deskundigen een studie van wetenschappelijke literatuur ondernomen. Het panel gebruikte onder andere peer reviewed literatuur van vier studies om de gedocumenteerde of potentiële gezondheidseffecten en risico's van windturbines te identificeren.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

[7] Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007
[8] Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study (2018) & Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study (2018).

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

- Er is geen bewijs dat windturbinegeluid directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt.
- Of hinder van windturbines kan leiden tot slaapproblemen of stress is niet voldoende onderzocht.
- Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het 'windturbinesyndroom' (Dit wordt verder uitgelegd in Kader 1).

Kader 1. Onderzoek N. Piermont[9]

Regelmatig wordt het onderzoek van de Amerikaanse arts N. Pierpont geciteerd over het windturbinesyndroom[1]. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. De conclusies worden niet gedeeld door andere studies die de invloed van windturbines op gezondheid bestudeerden. De studie is breed bekritiseerd als wetenschappelijk zwak op basis van de volgende punten:

- De steekproef is te klein voor om een statistisch effect te vinden (38 personen uit 10 families op verschillende afstanden van windturbines, te weten 300 tot 1.500 meter);
- De studie bevatte geen controlegroep, waardoor geen validatie van de relatie plaatsvond;
- De studie is niet gebaseerd op metingen maar op telefonische interviews. Ze interviewde 23 mensen en van hen verzamelde ze ook de symptomen van de overige 15 personen. De symptomen waren door de proefpersonen zelf gerapporteerd zonder tussenkomst van een medisch specialist;
- Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidshistorie van de proefpersonen. Een aantal proefpersonen zou al gezondheidsproblemen hebben voor de bouw van de windturbines;
- Het artikel is enkel peer reviewed door kennissen van Pierpont. Geen van de peer reviewers heeft een achtergrond in akoestiek, epidemiologie of geneeskunde.

Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects, Health Canada (2016)

Uit de studie van Health Canada, de federale gezondheidsinstantie van Canada, blijkt dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen, woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren lichamelijk onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen bestaande uit vragen over sociaal-demografische situaties, geluid en hinder, gezondheidseffecten, levensstijl en bestaande chronische ziektes. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een hoger

[9] **Bronnen:** Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179699/,
https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/the-junk-science-of-wind-turbine-syndrome/news-story/bc83f0bd362b8e36c82e99fd60de9152;
https://abcnews.go.com/Health/wind-turbine-syndrome-blamed-mysterious-symptoms-cape-cod/story?id=20591168;
http://www.nwea.nl/over-windenergie/factsheets-land/factsheet-windturbines-en-gezondheid.

geluidniveau ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en slapeloosheid. Uit onderzoek blijken deze klachten niet te veranderen door de invloed van windturbinegeluid: "While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise," aldus Health Canada. Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer het geluidniveau hoger is.

Kader 2. Artikel Sylvia van Manen, Medisch Contact (2018)[10]

Huisarts Sylvia van Manen een artikel gepubliceerd in het opinieblad Medisch Contact. Er wordt, op basis van een van haar bronnen, genoemd dat een substantieel deel van omwonenden van windturbines wereldwijd identieke gezondheidsklachten rapporteert. Haar aangehaalde bron van Health Canada uit 2016 (zie artikel hierboven) concludeert echter dat er op basis van een steekproef van 1238 omwonenden van windparken geen relatie is tussen blootstelling aan windturbine geluid tot 46 dB(A) en de gerapporteerde gezondheidsklachten. Tot slot concludeert van Manen dat er geen bewijs is dat windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaken. Zolang onvoldoende bekend is of de plaatsing van turbines nabij bewoning veilig is, dient de overheid goed onderzoek te initiëren, tot die tijd het voorzorgsbeginsel toe te passen en van plaatsing in stedelijke gebieden af te zien. Dit geldt, volgens haar, des te meer omdat er voldoende alternatieven voor de opwekking van groene energie beschikbaar zijn.

NHMRC Statement: Evidence on Wind Farms and Human Health (2015)

Deze verklaring is op basis van een literatuurstudie opgesteld door de ‘National Heath and Medical Research Council’ (NHMRC) van de Australische nationale overheid. In deze verklaring wordt gesteld dat er geen direct bewijs is dat windturbines nadelige gezondheidseffecten kunnen veroorzaken. De volgende conclusies worden gemaakt:

- Blootstelling aan geluid kan gezondheidseffecten veroorzaken, maar deze gezondheidseffecten kunnen alleen voorkomen bij geluidsniveaus die veel hoger liggen dan het geluidniveau dat wordt ervaren door omwonenden van windparken.
- Alhoewel individuen windturbinegeluid op grotere afstand kunnen waarnemen, is het onwaarschijnlijk dat windturbinegeluid als hinderlijk wordt ervaren op afstanden groter dan 1.500 meter.
- Er is geen direct bewijs voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

Kader 3. Onderzoek van M. Alves-Pereira[11]

Bij de zorg die omwonenden kunnen hebben over mogelijke gezondheidseffecten van windturbines, wordt geregeld het onderzoek van Alves-Pereira aangehaald. Zij stelt dat er een relatie is tussen het geluid van windturbines, en met name het laagfrequente geluid, en de aanwezigheid van hart- en vaatziekten. Uit Australisch onderzoek* blijkt dat de stellingen van Alves-Pereira niet door andere onderzoekers worden onderschreven. Voort blijkt uit hetzelfde Australische onderzoek dat het onderzoek van Alves-Pereira niet voldoet aan de eisen die aan wetenschappelijk onderzoek worden gesteld.

[10] https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/windmolens-maken-wel-degelijk-ziek.htm
[11] Alves-Pereira M, Castelo Branco MS. Public health and noise exposure: the importance of low frequency noise. Istanbul: Inter-Noise 2007; 2007 [4 Sept 2012].

* University of Wollongong, How the factoid of wind turbines causing “vibroacoustic disease” came to be “irrefutably demonstrated’, 2013

Deskundigenbericht StAB i.v.m. beroep Windpark De Drentse Monden en Oostermoer

Omwonenden zijn tegen de realisatie van windpark De Drentse Monden en Oostermoer in beroep gegaan bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. De Afdeling heeft de Stichting Advisering Bestuursrechtspraak voor Milieu en Ruimtelijke Ordening (StAB) verzocht om de feiten, omstandigheden en gevolgen van het plan te beschrijven voor onder andere het aspect gezondheid. In het deskundigenbericht is een overzicht gepresenteerd van onderzoeken waarnaar partijen hebben verwezen. Uit de onderzoeken blijkt dat er een verband is aangetoond tussen de aanwezigheid en het geluid van windturbines en het ervaren van hinder. Daarbij is de mate van ervaring van de hinder afhankelijk van de persoon zelf. Een verband tussen het geluid van windturbines en slaapverstoring is niet duidelijk en zal nader onderzocht moeten worden. Een verband tussen het geluid van windturbines en in het bijzonder laagfrequent geluid en gezondheidsklachten zoals hoge bloeddruk, hart- en vaatziekten en diabetes is niet aangetoond (zie Kader 4). Op 21 februari 2018 zijn de ingediende beroepsschriften in de zaak tegen de realisatie van het windpark ongegrond verklaard.

Kader 4. Laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie lager dan 200 Hz. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch geproduceerd geluid. Bekende bronnen zijn transformatoren, wegverkeer en windturbines. Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over.

In de discussie rondom windturbines en gezondheid wordt frequent de vraag gesteld of laagfrequent geluid van windturbines effecten kan hebben op de menselijke gezondheid. Er is geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

Er is geen afzonderlijke Nederlandse wettelijke norm voor specifiek laagfrequent geluid van windturbines, wel wordt laagfrequent geluid meegewogen in de wettelijke norm van L_{den} 47 dB en 41 L_{night}. Het RIVM concludeert eveneens dat geen aparte beoordeling nodig is bovenop de huidige geluidsnorm.

In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid. In enkele projecten in Nederland, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Hieruit blijkt dat de 47 L_{den} en 41 L_{night} bescherming biedt die vergelijkbaar is met de Deense norm[1].

1.1.3 Overige windturbine-effecten

Elektromagnetische velden

Elektrische, magnetische en elektromagnetische velden komen overal voor. Bekende natuurlijke vormen zijn UV-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. Elektromagnetische velden zijn ook aanwezig bij bijvoorbeeld huishoudelijke elektrische apparaten, zoals de magnetron en de stofzuiger, en bij het transport van elektriciteit over lange afstanden (via hoogspanningsverbindingen).

De sterkte van deze velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Ook rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen.

Het Landelijke Centrum Medische Milieukunde (LCM)[12] adviseert situaties te voorkomen waarin kinderen langdurig worden blootgesteld aan een veldsterkte die (jaargemiddeld) hoger is dan 0,4 microtesla. Dit advies richt zich op alle bronnen van magnetische velden die samenhangen met de elektriciteitsvoorziening, dus ook windturbines. De rijksoverheid hanteert een voorzorgsbeleid om geen nieuwe woningen bij bovengrondse hoogspanningslijnen te bouwen in de zone waar het jaargemiddelde magneetveld sterker is dan 0,4 microtesla. De Gezondheidsraad adviseerde in april 2018 om dit voorzorgsbeleid voort te zetten en te overwegen het beleid uit te breiden naar andere bronnen die tot langdurige blootstelling aan magneetvelden kunnen leiden.

Ter plaatse van de gondels (boven op de mast) kan een hoge veldsterkte optreden. Door de hoogte van gondels bevinden deze zich op een grote verticale afstand van plekken waar kinderen langdurig kunnen verblijven (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen). Recht boven ondergrondse kabels is de veldsterkte in de regel niet hoger dan 1 microtesla, maar deze liggen nooit onder gebouwen waar kinderen langdurig verblijven. Het is daarom onwaarschijnlijk dat de windturbine en de daarbij behorende kabels veldsterkten veroorzaken boven 0,4 microtesla op plaatsen waar kinderen langdurig verblijven. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat elektromagnetische velden die in de buurt van windturbines en de daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen voorkomen, een gezondheidsrisico vormen. Het Kennisplatform EMV bevestigt deze conclusie ook in een hun memo[13]. Voor slagschaduw, geluid en externe veiligheid wordt een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake is van elektromagnetische hinder van de windturbines.

Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft laten weten[14] dat *“de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de* grond plaats vindt ongegrond is, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in *de bodem rondom windturbines”.*

Fijnstof

Fijnstof in de lucht kan schadelijke effecten op de gezondheid hebben. De Europese Unie heeft daarom in 1999 grenswaarden voor fijnstof (PM10) vastgesteld. In 2008 is de regelgeving uitgebreid met grens- en streefwaarden voor de fijnere fractie van fijnstof (PM2,5). Fijnstof wordt hoofdzakelijk uitgestoten in het verkeer, maar uitstoot wordt ook veroorzaakt door industrie, landbouw en huishoudens.

[12] LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.
[13] Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (2014) Elektromagnetische velden van windturbines. 10 juni 2014. Bron: https://www.kennisplatform.nl/media/original/20140610_Memo_Windturbines.pdf, referentie KP EMV 20140610
[14] Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22

Windturbines hebben een effect op de verspreiding van de fijnstof die al in de lucht aanwezig is doordat de wind in het zog achter de windmolen een hogere mate van turbulentie bevat, waardoor het verspreidingsgebied vergroot kan worden. Het maakt hierbij uit op welke manier de fijnstof wordt uitgestoten. De fijnstofuitstoot door verkeer bevat een grote hoeveelheid decentrale bronnen op een lage hoogte. De verticale afstand tussen de bron (verkeer op maaiveldniveau), de ontvangers (woningen op maaiveldniveau) en de turbines (bladen die hoog boven de grond bewegen) is dermate groot dat van een significant negatief effect geen sprake kan zijn, helemaal omdat ook de horizontale afstand tussen ontvangers en windturbines minimaal enkele honderden meters bedraagt.

Het effect van windturbines op de verspreiding van industriële uitlaatgassen is onderzocht in een case studie voor 7 windturbines op 400 meter afstand van de hoogovens van Tata Steel[15]. In het rapport wordt in kaart gebracht of windturbines invloed hebben op concentraties fijnstof (PM_{10}), maar ook SO_2, NO_2, zware metalen, ammoniak en geur. Het rapport concludeerde dat de windmolens de concentraties luchtverontreiniging nauwelijks beïnvloeden en dat in geen geval grenswaarden voor luchtkwaliteit uit de Wet milieubeheer worden overschreden. Logischerwijs zal de mate van verspreiding toenemen als de afstand tussen een emissiebron en de windturbines kleiner is. De verspreiding neemt ook toe als de schoorsteen hoger is dan de as van de windturbine. Bij een afstand van meer dan 1,5 km zijn er helemaal geen significante effecten waarneembaar.

Naast het mogelijk veranderde verspreidingspatroon van fijnstof dient tevens opgemerkt te worden dat door de komst van windturbines de totale fijnstofuitstoot zal afnemen door de verminderde fossiele energievraag.

1.1.4 Conclusie

Uit de wetenschap volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden, zoals hoge bloedruk, ongunstige zwangerschap uitkomsten, slaapoverlast en ziektes. Laagfrequent geluid van windturbines geeft tevens geen risico voor de menselijke gezondheid. Wel kan blootstelling aan overmatig windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Daarom zijn er wettelijke normen vastgesteld gericht op het beperken van onaanvaardbare hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van de windturbine(s), persoonlijke omstandigheden en of er sprake is van economisch gewin. Voor de overige windturbine effecten, zoals elektromagnetische velden, is er geen reden om aan te nemen dat er negatieve gezondheidseffecten optreden.

1.2 Zonnevelden

Zonnepanelen maken geen geluid, er wordt dus geen geluidsoverlast veroorzaakt door het zonnepark. Dat geldt mogelijk wel voor de bijbehorende omvormers en transformators, die overdag geluid produceren. De omvormers en transformators kunnen op voldoende afstand van woningen worden geplaatst zodat er geen gezondheidseffecten op kunnen treden.

[15] Erbrinks Stacks Consult (2016), Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Spuisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek.

Ook is er sprake van elektromagnetische velden (zie ook windenergie). Bij de zonnepanelen zelf is het veld zwakker dan 0,4 micro Tesla. De omvormers en transformatoren zijn ook een bron van elektromagnetische velden. Uit onderzoek van de RIVM[16] blijkt dat de afstand tot de transformator waarin het elektromagnetisch veld zwakker wordt dan 0,4 microtesla bij zonnevelden enkele meters betreft. Bij opladers van huishoudelijke apparaten is dit enkele centimeters tot de bron.

Een mogelijk effect van zonnevelden is de reflectie van zonlicht. De meeste inkomende zonnestralen, die op zonnepanelen terecht komen, worden echter geabsorbeerd en omgezet in elektriciteit. Maar omdat de bovenste laag van de panelen van glas zijn gemaakt, zal een deel (<5%) van het zonlicht worden gereflecteerd. Deze schittering komt vooral voor bij zonsopgang en zonsondergang, wanneer de zon haaks op de panelen staat. Het licht dat op een zonnepaneel valt, wordt in één specifieke richting weerkaatst, omdat een zonnepaneel een glad oppervlak heeft. Dit beperkt de overlast die ervaren kan worden door het licht.

Uit een wegbeeldanalyse met betrekking tot een zonnepark[17] blijkt dat betreffende reflectie niet feller is dan het achtergrondlicht van de zon zelf. Verder is de weerkaatsing van licht sterk afhankelijk van het type zonnepaneel dat wordt toegepast.

1.2.1 Conclusie

Uit bovenstaande blijkt dat er geen reden is om aan te nemen dat er negatieve gezondheidseffecten optreden door de komst van zonnevelden in Energielandgoed Wells Meer.

1.3 Biomassa

De teelt van biomassa is vergelijkbaar met de teelt van de huidige agrarische gewassen in Energielandgoed Wells Meer. Van een negatief gezondheidseffect door de komst van velden waar biomassa wordt geteeld is geen sprake.

De komst van een eventuele biomassacentrale kan verschillende gezondheidseffecten veroorzaken, met name luchtverontreiniging is van belang, maar ook geur en veiligheid. De luchtverontreiniging van een biomassacentrale is afhankelijk van de wijze van verwerking van de biomassa en het proces om tot bio-energie te komen: middels verbranding of vergisting. In deze paragraaf worden de potentiele gezondheidseffecten bij plaatsing van een biovergistingsinstallatie in Energielandgoed Wells Meer beschreven. De eventuele verbranding van het geproduceerde biogas (een van de potentiele eindproducten) vindt elders plaats en wordt niet meegenomen in deze bijlage.

Biovergisting

Biovergisting is de afbraak van organisch materiaal uit mest en andere restanten in speciaal daarvoor ingerichte installaties. Bij dit proces komt het energierijke biogas methaan (CH_4) vrij. Daarnaast ontstaat een product (‘digestaat’) dat gebruikt kan worden als meststof in de

[16] Verkenning van extreem-laagfrequente (ELF) magneetvelden bij verschillende bronnen Een aanvulling op eerdere metingen Briefrapport 2018-0015 A. Dusseldorp | M.J.M. Pruppers | E.M. van Putten
[17] Zonnepark Ceresweg: Wegbeeldanalyse Oesterdam (N659), N.H. Tiekstra & . W. Swolfs (Rho adviseurs), oktober 2014

landbouw. Wanneer niet alleen mest maar ook andere organische materialen worden verwerkt in een vergister, spreken we van covergisting.

Voor de gezondheidsrisico's naar de omgeving kunnen van belang zijn[18]:

- de brandbare en giftige eigenschappen van het vergistingsgas;
- geur (stank) afkomstig van opgeslagen mest, covergistingsmaterialen, digestaat en onbedoelde emissies van vergistingsgas;
- verspreiding van micro-organismen (buiten de gesloten systemen van de vergistingsinstallatie, bijvoorbeeld via de opslag en het transport van mest en digestaat).

Voor de risico's op kortere afstand van de vergistingsinstallatie zijn naast de brandbare eigenschappen van vergistingsgas ook de giftige (bijvoorbeeld H_2S (waterstofsulfide)) en verstikkende eigenschappen van het gas relevant. Voor arbeidsomstandigheden speelt dat een rol. Dat staat in het RIVM-briefrapport Feitenrelaas rond de aspecten 'Gezondheid en veiligheid' van biovergisting (2015). Verder blijkt dat de risico's onbekend zijn als de regelgeving voor co-vergisting niet wordt nageleefd, bijvoorbeeld door materialen bij te mengen die daarvoor niet zijn toegestaan. Een goede procescontrole is daarom van belang.

Het Kennisbericht 'Mest en mestbewerking' (Kennisplatform Veehouderij en gezondheid, februari 2018) gaat ook in op de mogelijke risico's van het covergisten van mest. Bij vergisting is er geen of nauwelijks uitstoot van stoffen en micro-organismen naar de omgeving. Dat komt omdat de vergistingsprocessen in gesloten systemen plaatsvinden. Geuroverlast kan ontstaan bij open processen (voor en na de vergisting) en bij ventilatie van gesloten (opslag)ruimten.

Ook het rapport 'Nut en risico's van covergisting' (Commissie Deskundigen Meststoffenwet, 2015) concludeert dat de risico's van verspreiding van ziekteverwekkende micro-organismen (pathogenen) door covergisting gering zijn. Blootstellingsroutes kunnen zijn: (open) opslag en transport van mest en digestaat, het uitrijden van digestaat en onbedoelde luchtemissies bij het vergistingsproces (incidenten).

Verder kan een biomassacentrale of biovergister zorgen voor een lichte toename van blootstelling aan geurstoffen. Er zijn geen aanwijzingen dat directe blootstelling aan geurstoffen negatieve gezondheidseffecten veroorzaakt bij mensen[19]. Wel kan langdurige blootstelling aan geur hinder en stress veroorzaken wat gepaard kan gaan met gezondheidsklachten.

1.3.1 Conclusie

In het algemeen kan worden gesteld dat goede ruimtelijke ordening (RO) belangrijk is bij het vergunnen van activiteiten als covergisting. Het kiezen van een passende locatie en het houden van voldoende afstand tussen covergistingsinstallaties en omwonenden kan overlast en risico's voor de omwonende beperken. De in de onderzoeksmodellen opgenomen locatie van de biovergister van Energielandgoed Wells Meer wordt geplaatst op een locatie met een zeer beperkt aantal omwonenden en minimaal 300 meter afstand tot de dichtstbijzijnde woning. Verder is het van belang om de gehele biovergistingsinstallatie voldoende gasdicht uit te voeren

[18] https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/mest/handreiking/milieuaspecten/gezondheid/
[19] Toetsingskader humane gezondheidsaspecten met betrekking tot mestbewerking. Provincie Noord-Brabant (2016).

en te voldoen aan de wet- en regelgeving met betrekking tot biovergisting. In het voorkeursmodel is geen biovergister of biomassa centrale opgenomen, waardoor er op voorhand geen sprake is van potentiële gezondheidsrisico’s door dergelijke processen.

BIJLAGE 6



DECISIO



Gemeente Bergen (L)

MKBA
Energielandgoed Wells Meer

Concept, 24 oktober 2019

ECONOMISCH ONDERZOEK EN ADVIES

DECISIO

TITEL

MKBA Energielandgoed Wells Meer

DATUM

24 oktober 2019

STATUS RAPPORT

Concept

OPDRACHTGEVER

Gemeente Bergen (L)

PROJECTTEAM DECISIO

Niels Hoefsloot, projectverantwoordelijk partner
Sara de Boer, adviseur

CONTACTGEGEVENS DECISIO | ECONOMISCH ONDERZOEK EN ADVIES

Valkenburgerstraat 212
1011 ND Amsterdam
T 020 – 67 00 562
E info@decisio.nl
I www.decisio.nl

Afbeelding omslag: Gemeente Bergen

DECISIO

Inhoudsopgave

Samenvatting i

1. Inleiding 1

1.1 Introductie 1

1.2 Leeswijzer 3

2. Uitgangspunten 4

2.1 Algemene uitgangspunten 4

2.2 WLO scenario's 5

3. De ontwerpmodellen 6

4. Maatschappelijke en economische effecten 9

4.1 Financiële effecten 9

4.2 Effecten leefomgeving 13

4.3 Economische effecten 18

5. Overzicht maatschappelijke kosten en baten 24

5.1 Overzichtstabel gemeente Bergen (regionaal) 24

5.2 Overzichtstabel nationaal perspectief 25

5.3 Totstandkoming voorkeursmodel 27

5.4 Gevoeligheidsanalyses 30

6. Bijlagen 32

B1 Uitgangspunten financiële effecten 32

B2 Uitgangspunten effecten leefomgeving 33

B3 Uitgangspunten economische effecten 35

B4 Literatuurlijst 35

Samenvatting

Achtergrond en aanleiding

Gemeente Bergen heeft de ambitie om in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Om deze ambitie te behalen is het programma VerduurSAMEN2030 gestart. De gemeente wil grootschalig energie opwekken, maar ook energie besparen en kleinschalige energieopwekking en duurzaam transport stimuleren. De ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer heeft het grootste aandeel in het behalen van de doelstellingen. Met dit grootschalige duurzame energielandgoed wordt namelijk 50 procent van de doelstelling behaald. Dit betekent dat in het landgoed jaarlijks minimaal 0,87 Petajoule moet worden opgewekt.

De gemeente Bergen heeft drie ontwerpmodellen voor het landgoed onderzocht in een intensief traject waar participatie, ruimtelijk ontwerpen, een businessplan, een milieueffectenstudie en deze MKBA onderdeel van zijn. De resultaten van de verschillende onderzoeken leveren input voor het uitwerken van een voorkeursmodel. Dit wordt nader uitgewerkt in een Masterplan.

Input voor het voorkeursmodel

De drie ontwerpmodellen maakten aan de hand van verschillende bouwstenen het 'speelveld' voor de invulling van het Energielandgoed inzichtelijk. De ontwerpmodellen zijn vervolgens onderzocht op basis van een MER-studie, MKBA, financieel model en participatietraject. De resultaten kunnen we samenvatten in zes aspecten die van belang zijn voor de keuze van het voorkeursmodel: financiën, leefomgeving, toekomstgerichtheid, economie, natuur en landschap. Door deze drie modellen op basis van de onderzoeksresultaten te scoren op de zes aspecten werd duidelijk welke aanpassingen nodig zijn om een geoptimaliseerd ontwerp (het voorkeursmodel) te ontwikkelen.

Ontwerpmodellen

Om het Energielandgoed Wells Meer een optimale invulling te geven zijn drie verschillende ontwerpmodellen ontwikkeld. De ontwerpen zijn gebaseerd op de uitgangspunten die zijn meegegeven door de gemeenteraad. In een interactief proces zijn de ontwerpmodellen geoptimaliseerd, zodat er drie unieke varianten ontstonden:

- *Ontwerpmodel A: productiegericht*
  In dit model ligt het accent op een kosteneffectieve inrichting van het plangebied, gebruik wordt gemaakt van bewezen technieken.

- *Ontwerpmodel B: Ingepast*
  Dit ontwerpmodel legt de nadruk op de landschappelijke inpassing van de duurzame energieproductie middels een stevig landschappelijk raamwerk.
- *Ontwerpmodel C: Landschappelijke*
  In dit model wordt volop ingezet op innovatie en vernieuwing. Onder andere door zoveel mogelijk in te zetten op dubbel ruimtegebruik.

Maatschappelijke kosten en baten

De ontwerpmodellen hebben alle drie een positief MKBA-saldo voor de regio. De effecten in de ontwerpmodellen liggen dichtbij elkaar. Dit komt omdat de modellen qua ontwerp en insteek weliswaar van elkaar verschillen, maar dat de totale oppervlakte van het energielandgoed en de energieopbrengst bijna gelijk zijn. De business case en de klimaateffecten zijn de belangrijkste baten van het Energielandgoed. Hierop volgen de effecten op de regionale economie in termen van werkgelegenheid, bestedingen en belevingswaarde.

Overzichtstabel MKBA Energielandgoed Wells Meer, regionaal perspectief (€ mln, ncw)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten			
Investeringen Energielandgoed	-285	-208	-205
Operationele kosten (incl B&O)	-235	-182	-187
Exploitatieopbrengsten	709	518	506
Totaal financiële effecten	**188**	**129**	**113**
Leefomgeving			
Klimaat	155	113	113
Luchtkwaliteit	-	0	0
Geluid	-0,1	-0,0	-0,1
Slagschaduw	-0,5	-0,3	-1,1
Externe veiligheid	0	0	0
Water en bodem	0/-	0/+	0/+
Ruimtelijk kwaliteit/landschap	pm	pm	pm
Cultuurhistorie	0/-	0/-	0/-
Natuur	0/-	-	0/-
Afvang fijnstof	0,1	0,3	0,4
Totaal effecten leefomgeving	**155**	**113**	**112**
Economische effecten			
Recreatie	7	12	17
Werkgelegenheid			
Recreatie	0,1	0,6	1,2
Energie	11	8	8
Landbouw	-0,8	-0,8	-0,8
Totaal economische effecten	**17**	**19**	**25**
Totaal	**360**	**261**	**250**
Baten/kostenverhouding	**1,7**	**1,7**	**1,6**

Nationaal perspectief

Volgens de landelijke MKBA-richtlijnen worden alle effecten van een project op nationaal schaalniveau berekend, zodat we inzicht krijgen in de effecten voor de Nederlandse maatschappij als geheel. In deze MKBA is ingezoomd op de effecten op regionaal schaalniveau, omdat deze relevant zijn voor de besluitvorming in de gemeente. Op nationaal niveau kunnen effecten wegvallen of verminderen, omdat het een regionale verschuiving/herverdeling betreft.

Het MKBA-saldo voor het Energielandgoed Wells Meer is ook vanuit nationaal perspectief positief. De lokale economische effecten zijn niet doorslaggevend voor het positieve resultaat en ook met een (licht) negatieve business case in model B en C blijft het MKBA-saldo positief door de positieve effecten op de leefomgeving. Dit betekent dat het Energielandgoed op nationaal niveau een efficiënte bijdrage levert aan de energietransitie.

Overzichtstabel MKBA Energielandgoed Wells Meer, nationaal perspectief (€ mln, ncw)

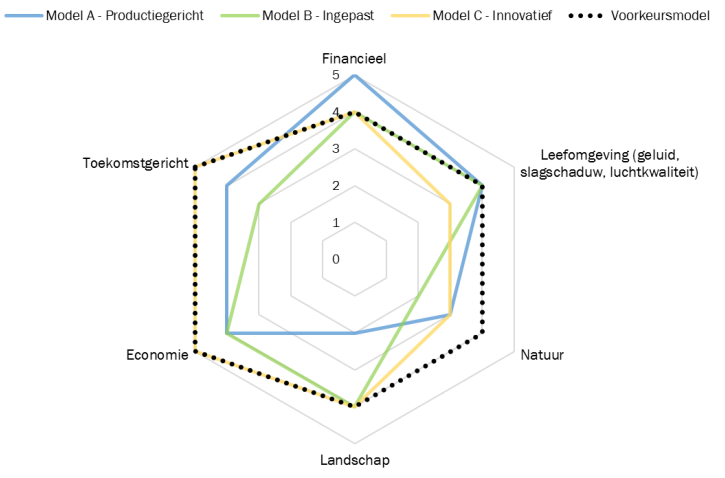
	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Totaal financiële effecten	2	-8	-15
Totaal effecten leefomgeving	155	113	112
Economische effecten	-	-	-
Totaal	**157**	**106**	**97**
Baten/kostenverhouding	**1,3**	**1,3**	**1,2**

Conclusie

Alle ontwerpmodellen hebben een positief MKBA-saldo, zowel vanuit nationaal als regionaal perspectief. Dat betekent dat de maatschappelijke kosten opwegen tegen de baten. De uitgangspunten zoals meegegeven door de gemeenteraad worden in alle modellen behaald, maar doordat de verhouding tussen de kosten of baten per effect verschilt ligt het zwaartepunt per model op andere aspecten. Model A heeft bijvoorbeeld de beste business case, model C is het gunstigst voor de leefomgeving en model C scoort ook het beste op werkgelegenheid en recreatie. Een MKBA is een hulpmiddel om deze verschillen in beeld te brengen. Onder meer op basis van deze verschillen heeft de gemeente Bergen de verschillende bouwstenen gecombineerd tot een voorkeursontwerp dat het beste past bij de voorkeuren, uitgangspunten en belangen van (de stakeholders in) de gemeente.

Totstandkoming van het voorkeursmodel

De drie ontwerpmodellen zijn gescoord op de zes aspecten zoals weergeven in de onderstaande spindiagram. Het voorkeursmodel voor Energielandgoed Wells Meer is tot stand gekomen door het ontwerp op deze zes aspecten zoveel mogelijk te optimaliseren.



Financiën: in het voorkeursmodel is gekozen voor een combinatie van intensieve zonnevelden met meer extensieve vormen van duurzame energie. Op die manier blijft hoge energieopbrengst gewaarborgd en blijft ruimte voor dubbel ruimtegebruik en innovatie.

Toekomstgericht: In het voorkeursmodel is innovatie een belangrijk aspect, onder andere door velden te reserveren voor verschillende combinatiemogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik. Dit zorgt voor een aantrekkelijk energielandgoed voor onderzoek, bezoekers en ondernemers en zorgt voor flexibiliteit richting de toekomst.

Economie: In het voorkeursmodel wordt ingezet op een aantrekkelijk bezoekerscentrum. Dit zorgt voor werkgelegenheid, toeristische bestedingen en een hoge belevingswaarde in de regio.

Leefomgeving: In het voorkeursmodel worden windturbines op een centrale plek in het energielandgoed geplaatst zodat omwonende zo min mogelijk overlast ervaren.

Natuur: In het voorkeursmodel is een balans gezocht tussen het behoud van het huidige gebruik en het creëren en reserveren van ruimte voor medegebruik en vegetatie. Er is een optimum gezocht tussen het realiseren van een energielandgoed en het behouden of creëren van natuur.

1. Inleiding

1.1 Introductie

De energietransitie is wereldwijd in volle gang. Het akkoord van Parijs en in het verlengde daarvan het nationale Klimaatakkoord leggen flinke ambities neer die grotendeels decentraal moeten worden waargemaakt. Dit stelt gemeenten voor een grote opgave. Vraagstukken over draagvlak, financiering en slim investeren in nieuwe technologieën spelen daarbij een belangrijke rol. Ook de gemeente Bergen heeft een programma ontwikkeld waarin duurzaamheid centraal staat. De ambitie is om in 2030 energieonafhankelijk te zijn. Om deze ambitie te behalen is het programma VerduurSAMEN2030 gestart. De gemeente wil grootschalig energie opwekken, maar ook energie besparen en kleinschalige energieopwekking en duurzaam transport stimuleren. Het programma inclusief de onderdelen zijn in onderstaande figuur schematisch weergegeven.

Figuur 1 Programma VerduurSAMEN2030 Gemeente Bergen



De ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer heeft het grootste aandeel in het behalen van de doelstellingen. Met dit grootschalige duurzame energielandgoed wordt namelijk 50 procent van de doelstelling behaald. Uit de Structuurvisie Energielandgoed Wells Meer blijkt dat hier in totaal jaarlijks minimaal 0,87

Petajoule moet worden opgewekt. De doelstelling is om in 2019 tot een gedegen ontwerp van het Energielandgoed Wells Meer komen. De omgeving is hierbij in alle fasen van het ontwerpproces betrokken geweest door middel van participatieavonden en communicatie via verschillende kanalen. In een interactief ontwerpproces is een voorkeursmodel gekozen dat in fase 3 wordt uitgewerkt in een Masterplan.

In fase 1 is een verkenning uitgevoerd naar een Energielandgoed en is deze planologisch verankerd in een structuurvisie en MER. Technische en milieukundige uitgangspunten zijn bepaald en een participatietraject is opgestart. De voorliggende Maatschappelijke kosten-batenanalyse is onderdeel van fase 2, de ontwerpfase (zie onderstaand schema). In deze fase zijn ruimtelijke modellen en bijbehorende exploitatiemodellen opgesteld. Deze modellen zijn beoordeeld op basis van het beoordelingskader dat input biedt voor de keuze voor een voorkeursmodel. De MKBA is een integraal onderdeel van dit beoordelingskader.



Maatschappelijke kosten-batenanalyse

Een Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) is een afwegingsmethode die is gebaseerd op de economische welvaartstheorie. In een MKBA worden alle effecten van een project met elkaar vergeleken en zoveel mogelijk in euro's gewaardeerd. De term 'maatschappelijk' betekent dat de analyse verder gaat dan alleen financieel economische gevolgen. Juist ook de effecten die voor belanghebbenden een niet financiële waarde hebben worden meegenomen. Het gaat dus niet alleen om de kosten en opbrengsten van het Energielandgoed, maar ook om emissiereducties, klimaateffecten, de effecten van geluid en slagschaduw en ruimtebeslag op de omgeving en andere functies.

De MKBA is ingezet tijdens het ontwerpproces om verschillende effecten voor stakeholders in kaart te brengen en om de verschillen tussen ontwerpmodellen op

een integrale wijze te beoordelen. Door de MKBA in te zetten in het ontwerpproces en in het gesprek met de omgeving heeft de MKBA een rol gespeeld bij het optimaliseren van de ontwerpen. Ook is hierdoor de informatie in de MKBA aangevuld en verrijkt, en hebben betrokkenen en belanghebbenden meer inzicht gekregen in de methode en het gevolgde proces.

1.2 Leeswijzer

Dit rapport start de uitgangspunten voor de berekeningen in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 is het proces dat de gemeente Bergen doorloopt/heeft doorlopen om het Energielandgoed Wells Meer te ontwikkelen omschreven en zijn de ontwerpmodellen toegelicht. In hoofdstuk 4 zijn de maatschappelijke en economische kosten en baten uitgewerkt. In hoofdstuk 5 is een overzicht van alle kosten en baten weergeven. Hoofdstuk 5 geeft ook inzicht in de effecten vanuit nationaal, in plaats van regionaal, perspectief. We sluiten het rapport af met gevoeligheidsanalyses op de uitkomsten.

2. Uitgangspunten

In dit hoofdstuk presenteren we een aantal uitgangspunten die zijn gebruikt bij het opstellen van de MKBA. Daarbij is zoveel mogelijk aangesloten bij de methoden en richtlijnen uit de Algemene leidraad maatschappelijke kosten-batenanalyse[1] en het achtergronddocument WLO-klimaatscenario's[2]. In de MKBA zijn effecten in de tijd uitgezet en is rekening gehouden met onzekerheden in de toekomst.

2.1 Algemene uitgangspunten

2.1.1 Zichtperiode, prijspeil en fasering

Het prijspeil waarmee is gerekend is 2019. De jaarlijkse effecten zijn doorgerekend voor een zichtperiode van 50 jaar[3]. Het zichtjaar waarvoor de effecten zijn weergegeven is 2030. Aangenomen is dat de investeringen worden gedaan over een periode van 1 jaar, namelijk in 2020. De effecten van het energielandgoed zijn berekend vanaf 2021.

2.1.2 Netto contante waarde (ncw)

Een lastig punt bij het vergelijken van de kosten en baten is het verschil in de periode waarin de effecten optreden. De investeringskosten worden gemaakt op het moment dat het project wordt uitgevoerd, terwijl de meeste maatschappelijke effecten pas daarna optreden. Deze effecten treden dan echter wel op voor alle jaren in de toekomst. Om alle effecten met elkaar te kunnen vergelijken is gebruik gemaakt van contante waarden. Hiermee zijn de toekomstige kosten en baten teruggerekend naar wat ze vandaag waard zijn en zijn daarmee vergelijkbaar.

De 'waarde' van bedragen later in de tijd is lager: het is aantrekkelijker om in 2019 duizend euro op de bank te hebben en daar dertig jaar rente op te krijgen dan om in het jaar 2049 duizend euro te hebben (nog afgezien van inflatie). Met andere woorden: duizend euro in 2049 is minder waard dan duizend euro in 2019.
Om de contante waarden te bepalen is gebruik gemaakt van een zogeheten disconto- of rentevoet. Hiermee zijn de waarden (prijspeil 2019) van alle toekomstige kosten en baten teruggerekend naar wat ze vandaag waard

[1] CPB/PBL (2013)
[2] CPB/PBL achtergronddocument (2016)
[3] Volgens de MKBA richtlijnen worden de effecten van projectvarianten bepaald over een 'oneindige' zichtperiode, namelijk 100 jaar. De toekomst van duurzame energie is nog zeer onzeker en investeringen worden doorgaans voor een periode van 20 -25 jaar gedaan. Daarom hanteren we in deze MKBA een kortere zichtperiode.

zijn. Het is gebruikelijk de effecten contant te maken over de periode vanaf het begin van de aanleg. De netto contante waarde is bepaald voor het jaar van aanleg van het project.

2.1.3 Discontovoet

Discontovoet: 3 procent, conform het advies van de werkgroep discontovoet (2015) Aandachtspunt is dat voor verschillende effecten verschillende discontovoeten en verschillende prijsstijgingen worden gehanteerd. Dit heeft invloed op de effectieve discontovoet per effect. We hebben daarom 3 procent in de basisberekeningen gebruikt en een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met een discontovoet van 4,5 procent. Zo is een bandbreedte van effecten in beeld gebracht.

2.1.4 BTW

Prijzen zijn inclusief BTW/ 'inverdieneffect' (gemiddeld 18,2%): het inverdieneffect bestaat uit het gemiddelde tarief van de indirecte belastingen. Iedere euro die de overheid meer of minder aan de maatschappij hoeft te onttrekken (om bijvoorbeeld een project te bekostigen), heeft een additioneel effect van 18,2% doordat consumenten over elke euro die ze meer/minder te besteden hebben gemiddeld 18,2% aan indirecte belastingen betalen.

2.2 WLO scenario's

Conform de richtlijnen is voor de ontwikkelingen van klimaat en energie gebruik gemaakt van WLO-scenario's. Deze scenario's zijn door de planbureaus (CPB en PBL) ontwikkeld om onzekerheden rond lange-termijnbeslissingen in beeld te brengen. WLO heeft twee referentiescenario opgesteld waarbij het hoge scenario leidt tot een mondiale gemiddelde temperatuurstijging van 2,5 – 3 graden en het lage scenario van 3,5 – 4 graden. Daarnaast is een verkenning gedaan voor het tweegradendoel. In het verkennende tweegraden scenario is voor 2050 uitgegaan van een vermindering van de broeikasgasemissies met 80% - 95% ten opzichte van 1990. Gezien de afspraken in het klimaatakkoord van Parijs en het Nationale klimaatakkoord zijn zowel het lage als het hoge scenario niet meer realistisch. Op internationaal niveau is namelijk beleid vastgesteld dat de opwarming van de aarde tot 2 °C moet beperken. Daarom is de basis voor deze MKBA het tweegradenscenario. In een gevoeligheidsanalyse laten we de effecten zien bij de standaard WLO-scenario's (hoog en laag) om de bandbreedte van effecten in beeld te brengen.

3. De ontwerpmodellen

Om het Energielandgoed Wells Meer een optimale invulling te geven zijn drie verschillende ontwerpmodellen ontwikkeld. In een interactief proces zijn de ontwerpmodellen geoptimaliseerd, zodat er drie unieke varianten ontstonden. In dit hoofdstuk geven we een beknopte beschrijving van de ontwerpmodellen die de basis vormen voor de berekeningen in deze MKBA (voor een nadere toelichting op de ontwerpmodellen zie de Notitie Reikwijdte en Detailniveau[4]).

Voorafgaand aan het ontwerpproces heeft de Gemeenteraad een aantal uitgangspunten meegegeven voor het ontwerp van het energielandgoed. Alle modellen voldoen aan deze uitgangspunten, maar ieder model heeft een eigen accent. De energiemix is opgebouwd uit zonne-energie (verschillende hectares en dichtheden) en windenergie (verschillend aantal en typen turbines). De landschappelijke strategie varieert van minimaal ruimtebeslag (compact model) via een model met een stevig landschappelijk raamwerk tot en met het maximaal inzetten op dubbel ruimtegebruik. Ieder model heeft een specifieke energiemix gekoppeld aan een specifieke invulling van het landschap. De uitgangspunten bij de ontwerpen zijn:

- Gemeente Bergen wil in 2030 als eerste gemeente in Limburg energieonafhankelijk zijn. Dit betekent dat de volledige energieopwekking plaatsvindt binnen de eigen gemeentegrenzen en dat er altijd voldoende eigen opgewekte energie aanwezig is. Met de ontwikkeling van het grootschalige Energielandgoed Wells Meer kan 50% van de genoemde ambitie worden opgewekt, oftewel 0.87 Petajoule.
- Het is van groot belang dat het Energielandgoed Wells Meer past in het huidige landschap. Dit betekent niet dat het Energielandgoed wordt verstopt, maar juist dat er een aantrekkelijk en interessant gebied van wordt gemaakt.
- Landbouwgrond gaat zo min mogelijk verloren bij de realisatie van het Energielandgoed. Waar mogelijk is gekozen voor meervoudig ruimtegebruik.
- Zo veel mogelijk mensen dienen betrokken te zijn bij het project. Dit bekent dat inwoners een rol kunnen hebben in de ontwikkeling en duurzame energie kunnen afnemen. Energielandgoed Wells Meer is van en voor Bergen.
- Het Energielandgoed moet voor iedereen toegankelijk en te bezoeken zijn. Het is onderdeel van de lokale maatschappij. In de ontwikkeling is er ruimte voor toerisme, educatie en innovatie.

[4] Pondera (2019). NRD milieueffectrapportage bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer

3.1.1 Ontwerpmodel A: Productiegericht

In dit model ligt het accent op een kosteneffectieve inrichting van het plangebied, waarbij de productie van duurzame energie wordt geoptimaliseerd. Er wordt gebruik gemaakt van bewezen technieken.

Figuur 2 Schets van ontwerpmodel A



3.1.2 Ontwerpmodel B: Ingepast

Dit ontwerpmodel legt de nadruk op de landschappelijke inpassing van de duurzame energieproductie middels een stevig landschappelijk raamwerk van lanen, houtwallen en singels.

Figuur 3 Schets van ontwerpmodel B



3.1.3 Ontwerpmodel C: Innovatief

In dit model wordt volop ingezet op innovatie en vernieuwing. Er vindt zoveel mogelijk dubbel ruimtegebruik plaats. Hierbij valt te denken aan combinaties van zonnevelden met natuurontwikkeling, zonnevelden met landbouw, zonnevelden met

waterberging e.d. In dit model staat de huidige grote schaal en maat van het plangebied centraal. Dit betekent dat de open- en weidsheid zoals nu beleefd wordt, zo veel als mogelijk behouden blijft.

Figuur 4 Schets van ontwerpmodel C



Ieder model heeft een specifieke energiemix gekoppeld aan een specifieke invulling van het landschap. In onderstaande tabel is deze energiemix en aanvullende maatregelen in een overzicht weergegeven.

Tabel 3-1 Overzicht ontwerpmodellen

Energieopbrengst (TJ)	**Model A**	**Model B**	**Model C**
Zonne-energie	1061	802	717
Biomassa	0	0	0
Windenergie	186	112	182
Totaal	**1248**	**914**	**900**
Oppervlaktes (Ha)			
Zonne-energie	204	224	245
Biomassa	0	44	22
Bedrijvigheid i.c.m. recreatie/educatie	11	5	21
Bestaand bos	53	53	53
Nieuw bos	10	24	31
Overig groen	37	30	55
Landschappelijk raamwerk/ recreatief netwerk	26	64	17
Bestaande agrarische percelen	103		
Totaal oppervlakte	**444**	**444**	**444**

4. Maatschappelijke en economische effecten

In dit hoofdstuk zijn de maatschappelijke en economische effecten voor het Energielandgoed Wells Meer uitgewerkt. Deze effecten zijn verdeeld in drie hoofdcategorieën: financiële effecten, effecten voor de leefomgeving en economische effecten. In paragraaf 4.1 t/m 4.3 zijn de effecten beschouwd vanuit een lokaal perspectief. Paragraaf 4.4 geeft inzicht in de maatschappelijke effecten op nationaal niveau.

MKBA op regionale en nationale schaal
Volgens de landelijke MKBA-richtlijnen worden alle effecten van een project op nationaal schaalniveau berekend, zodat we inzicht krijgen in de effecten voor de Nederlandse maatschappij als geheel. Voor de besluitvorming in de gemeente is echter het lokale/regionale schaalniveau relevanter. In dit rapport bespreken we de effecten daarom op regionaal schaalniveau. Dat betekent dat er effecten zijn die op nationaal niveau kunnen wegvallen of verminderen, omdat het gaat om een regionale verschuiving/herverdeling. Dit is nader toegelicht in paragraaf 4.4.

4.1 Financiële effecten

Om het Energielandgoed Wells Meer te realiseren worden investeringen gedaan en in de toekomst zullen jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten en operationele kosten gemaakt worden om het Energielandgoed te exploiteren. Naast (investerings)kosten levert de geproduceerde duurzame energie jaarlijks opbrengsten op.

4.1.1 Investeringen

Voor de investeringskosten gaan we uit van de kostenramingen die zijn gemaakt voor het energielandgoed, alle kosten zijn inclusief BTW. De totale investeringskosten bestaan uit kosten voor de duurzame energie-installaties en de verdere invulling van het exploitatie-gebied om een volwaardig energielandgoed te creëren.

De investeringskosten voor de energie-installaties zijn opgebouwd volgens een vast bedrag per MW of kWp voor windturbines of zonnepanelen. Ontwikkelingskosten en kosten voor bijvoorbeeld transport, elektrische infrastructuur, bouwrijp maken van gronden en verzekeringen tijdens de bouw zijn ook in de totale investeringskosten meegenomen

Voor de verdere invulling van het energielandgoed zijn kosten geraamd voor groen en infrastructuur in het gebied en voor een bezoekerscentrum voor geïnteresseerden van binnen en buiten de regio. Het budget voor het aanleggen van onder andere een 'energieboulevard', lanen, grasstroken en (fiets)paden in het gebied is geraamd op circa 13 miljoen euro. Het ontwikkelen van een bezoekerscentrum is in de business case opgenomen voor 2 miljoen euro.

Investeringskosten bezoekerscentrum

De precieze invulling van het gebied en het bezoekerscentrum staat nog niet vast. In alle ontwerpmodellen is ruimte gereserveerd voor een bezoekerscentrum. De aanname is dat deze in ieder model een andere invulling krijgt. Van een informatiepunt met uitkijktoren in model A tot compleet innovatiecentrum (eventueel met horeca) in model C. Dit betekent dat de kosten voor realisatie van het bezoekerscentrum per model anders is. In deze MKBA nemen we aan dat de investeringskosten voor een informatiepunt in model A 1 miljoen euro zijn, de kosten voor een bezoekerscentrum in model B 2 miljoen euro en de kosten voor een aantrekkelijk innovatiecentrum in model C 3 miljoen euro.

Een aandachtspunt is de zichtperiode van 50 jaar in de MKBA. Windmolens en zonnepanelen hebben gemiddeld een levensduur van 20 jaar. De businesscase van het energielandgoed is daarom doorgerekend voor een periode van 20 jaar. Dit betekent dat de installaties moeten worden vervangen na deze periode. De bekabeling, omvormers en netaansluiting hebben een langere levensduur, deze kosten worden niet opnieuw gemaakt. We nemen aan dat circa 75 procent van de investeringskosten opnieuw gemaakt moeten worden voor nieuwe installaties, arbeid en transport. Daarnaast gaan we uit van kostprijsreducties tot 40 procent voor zon-pv en windturbines op land tot 2030. Dat betekent een kostendaling van gemiddeld 4 procent per jaar[5]. Wanneer we deze kostendaling doortrekken naar 2040 (het jaar waarin de herinvestering plaatsvindt) betekent dit een kostenreductie van circa 60 procent.

Tabel 4-1 Investeringskosten in mln. euro, in contante waarden (pp 2019)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Investeringskosten	-285	-208	-205

[5] Ecofys (2018)

4.1.2 Operationele kosten

De operationele kosten zijn de kosten van de bedrijfsvoering: kosten die een organisatie maakt om de 'operatie' draaiende te houden. De operationele kosten zijn opgebouwd uit vaste en variabele kosten. Voor de windturbines zijn onder andere grondkosten (huur), garantie- en onderhoudscontracten, verzekeringen en beheer- en onderhoudskosten meegenomen. Ook voor de zonnepanelen zijn kosten voor onder andere grond, verzekeringen, netaansluiting en beheer en onderhoud meegenomen. De vaste kosten uit de business case zijn gecorrigeerd voor OZB, dit is in een MKBA namelijk geen effect (toelichting bijlage B1). De kosten zijn voornamelijk gebaseerd op de gegevens uit de SDE+ 2019.

In de business case zijn ramingen gemaakt voor een periode van 20 jaar. Deze kosten zijn in vergelijkbare verhouding doorgetrokken voor de zichtperiode van 50 jaar. Voor nadere toelichting zie bijlage B1.

Een aandachtspunt bij de operationele kosten zijn de grondkosten. Circa 85 procent van de gronden in het exploitatiegebied is momenteel in eigendom van de provincie. In een MKBA zit bij de investeringen vaak een post voor grondverwerving of bij gebiedsontwikkeling wordt de grondexploitatie (GREX) meegenomen. In deze MKBA is het uitgangspunt zoals in de business case: de gronden in het exploitatiegebied worden gehuurd. De jaarlijkse huurkosten zijn onderdeel van de operationele kosten.

Tabel 4-2 Operationele kosten in mln. euro, in contante waarden (pp 2019)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Operationele kosten	-235,3	-181,6	-186,8

4.1.3 Beheer en onderhoud

De beheer en onderhoudskosten voor de energie-installaties, groen en infrastructuur zijn onderdeel van de operationele kosten.

4.1.4 Exploitatie opbrengsten

De exploitatie van het energielandgoed levert opbrengsten op door de verkoop van duurzame elektriciteit. De exploitatieopbrengsten zijn geraamd inclusief SDE-subsidies en garanties van oorsprong (GVO).

In de business case zijn ramingen gemaakt voor een periode van 20 jaar. De exploitatie-opbrengsten voor de zichtperiode voor 50 jaar, dus voor de 30 jaar die hierop volgen zijn gebaseerd op de efficiënte elektriciteitsprijzen[6]. De efficiënte prijzen zijn gebaseerd op de efficiënte CO_2-prijzen en vaststaand (klimaat)beleid (zie bijlage B1). De verwachting is dat in de elektriciteitsmarkt meer en sneller dan in andere sectoren wordt geïnvesteerd in schone technologieën. Dit leidt tot relatief snelle prijsstijgingen. Deze efficiënte prijzen hebben we gecorrigeerd. Ten eerste voor onbalans, omdat reservevermogen nodig is om het elektriciteitsnetwerk te balanceren bij tekorten en overschotten aan (duurzame) elektriciteit. Ten tweede voor het profieleffect, omdat de geschatte vraag en aanbod af kunnen wijken van werkelijkheid en de marktbiedingen een dag van tevoren gedaan moeten worden. We rekenen met een gemiddelde onbalansfactor van 25 procent[7].

De SDE+ subsidie, verstrekt vanuit RVO, wordt naar verwachting de komende jaren uitgefaseerd. De kostprijs voor hernieuwbare energie wordt namelijk steeds lager, waardoor de business case voor duurzame energieprojecten steeds dichterbij komt. De opbrengsten vanuit SDE komen te vervallen, maar de efficiënte energieprijzen stijgen. Hierdoor blijven de totale opbrengsten in de MKBA ongeveer gelijk.

Tabel 4-3 Exploitatie-opbrengsten in mln. euro, in contante waarden (pp 2019)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Exploitatie-opbrengsten	708,5	518,1	505,5

[6] CPB/PBL (2016)
[7] CPB/PBL (2016), bewerking o.b.v. business case Energielandgoed Wells Meer van Econnetic

SDE+

Bedrijven en (non-profit)instellingen kunnen gebruik maken van de subsidie Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+). Dit kan in verschillende categorieën, namelijk biosmassa, geothermie, water, wind en zon. Het ministerie van EZK stimuleert met de SDE+ de ontwikkeling van duurzame energievoorziening in Nederland. De SDE+ vergoedt het verschil tussen de kostprijs van hernieuwbare energie en de opbrengst van grijze energie, het correctiebedrag.

GVO

Bij de productie van hernieuwbare elektriciteit wordt voor elk megawattuur (MWh) een GvO aangemaakt. GvO's dienen om te bewijzen dat de geleverde energie daadwerkelijk duurzaam is opgewekt. Ze worden bijvoorbeeld door stroomleveranciers gebruikt om de de stroometikettering juist uit te voeren en dienen als bewijs bij het verkrijgen van subsidies voor duurzame elektriciteitsproductie.

4.2 Effecten leefomgeving

4.2.1 Klimaat

Een verschuiving van conventionele naar duurzame energie heeft effect op de uitstoot van broeikasgassen als CO_2. In de WLO-scenario's is rekening gehouden met de mondiale emissiereductie en ook de ontwikkeling van de hoeveelheid CO_2-rechten. Bij deze emissiereductie hoort een efficiënt CO_2-prijspad. De WLO-scenario's kunnen daarom gebruikt worden om klimaatmaatregelen te beoordelen, gegeven de beleidsafspraken voor de transitie tot 2050. De MKBA beoordeeld dus of een maatregel een efficiënte bijdrage aan de gegeven CO_2-reductie levert binnen het vaststaande scenario. Berekeningen hiervoor baseren we op de efficiënte prijzen voor elektriciteit. In deze prijzen zijn de ontwikkelingen in de scenario's van WLO verdisconteerd[8].

		2030	2050
Hoog	Efficiënte prijs	115	101
2 graden	Efficiënte prijs	113-116	102-104

We nemen aan dat de elektriciteitsprijs na 2050 op dezelfde manier ontwikkelt als tussen 2030 en 2050. Omdat we ervan uitgaan dat een zelfde klimaateffect anders tegen de efficiënte prijzen zou zijn gerealiseerd, is het verschil tussen de efficiënte prijzen en de prijzen in de BuCa als baat te zien van het project. Hoewel we hier de

[8] CPB/PBL (2016)

term klimaateffect gebruiken is dit feitelijk een vrijval van middelen die zonder het project had moeten worden aangewend om de klimaatdoelstellingen te bereiken.

Tabel 4-4 Klimaateffecten in mln. euro, in contante waarden (pp 2019)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Klimaateffect	155,2	113,3	112,7

4.2.2 Luchtkwaliteit

Beperking van brandstofemissies die schadelijk zijn voor het milieu heeft onder meer effect op luchtkwaliteit. Dit is bijvoorbeeld het geval als een project meer of minder gemotoriseerd verkeer aantrekt. Naar verwachting zijn deze effecten in relatie tot het energielandgoed beperkt. Tijdens de bouw van het energielandgoed kan het bouwverkeer zorgen voor uitstoot, maar deze effecten zijn van tijdelijke aard. Daarnaast trekt het energielandgoed bezoekers aan. Dit zijn naar verwachting voornamelijk (fiets)toeristen die al in de regio zijn, maar ook geïnteresseerden van buiten de regio. Aangezien de doelgroep en 'omvang' van het bezoekerscentrum nog niet gedefinieerd zijn, is het effect van eventueel extra verkeersbewegingen op dit moment nog lastig in te schatten.

Transport i.v.m. biomassateelt

In twee ontwerpmodellen voor het Energielandgoed Wells Meer is ruimte gereserveerd voor biomassateelt. Het is nog niet duidelijk of een centrale/vergister op het landgoed komt te staan. Wanneer dit wel het geval is, is de aanname dat deze vergister door een externe partij rendabel wordt geëxploiteerd, waardoor deze voor het project kostenneutraal is. In deze MKBA gaan we ervan uit dat de biomassateelt verkocht wordt aan partijen binnen of buiten de regio. Dit betekent dat de oogsten getransporteerd moeten worden. Naar verwachting is het effect van deze verkeersbewegingen zeer beperkt, omdat de opbrengst van de biomassateelt waarvoor ruimte is gereserveerd klein is. Op het Energielandgoed is namelijk maximaal 44 hectare gereserveerd voor biomassateelt. Ter indicatie: de huidige biovergistingscentrale wekt jaarlijks circa 55 TJ op en 44 hectare populierenbos levert maximaal 7 TJ energie op.

Om inzicht te geven in de mogelijke effecten van het transport van de oogst op luchtkwaliteit hebben we een scenario uitgewerkt. We nemen aan dat de biomassateelt circa 70 kilometer vervoerd moet worden naar een biomassacentrale (bijvoorbeeld in Arnhem). De bijgroei van Nederlandse bossen is gemiddeld 7,5m^3 per jaar. Een oppervlakte van 44ha voor biomassateelt in het energielandgoed betekent een opbrengst van circa 325m3 houtsnippers per jaar. Containers met houtsnippers kunnen 30 tot 45m^3 houtsnippers bevatten en de standaard vrachtwagens kunnen een of twee van deze containers vervoeren. Dit betekent dat er maximaal 5 tot 10 vrachtwagens per jaar nodig zijn om de oogst te vervoeren (7,5*44 / 35).
We kunnen de effecten op luchtkwaliteit vervolgens berekenen door de uitstoot van stikstof, zwaveldioxide en fijnstof te berekenen op basis van de gereden kilometers door de vrachtwagens. Deze toename van uitstoot waarderen we vervolgens met de milieuprijzen per kilogram emissie, gecorrigeerd voor de ontwikkeling van uitstoot in de toekomst. De effecten op luchtkwaliteit zijn in het geval van het Energielandgoed verwaarloosbaar, namelijk circa 90 euro per jaar in model B en 50 euro per jaar in model C. Bovendien is dit de bovenkant van de bandbreedte, aangezien we uitgaan van een container per vrachtwagen.

4.2.3 Geluid

Onderdelen van het Energielandgoed Wells Meer kunnen geluid produceren. Deze geluidsproductie kan overlast veroorzaken voor omwonenden. Om de maatschappelijke kosten van geluidshinder te monetariseren is gebruik gemaakt van de verwachte waardedaling van huizen als benadering voor de waardering van geluidsoverlast. Naarmate woningen dichter bij het Energielandgoed liggen neemt de geluidsoverlast toe en kunnen woningen minder waard worden dan elders. Bij de berekening van het aantal woningen dat geluidshinder ondervindt sluiten we aan bij

de milieu-effectstudie. Uit de milieu-effectstudie blijkt dat de effecten ten aanzien van geluid in alle modellen relatief gering zijn[9]. Daarbij komt dat de geluidseffecten van windturbines te mitigeren zijn wanneer windturbines en zonnepanelen op voldoende afstand van woningen staan. Aandachtspunt hierbij is dat wettelijk is vastgelegd dat geluidsoverlast hoger dan 47dB moet worden gemitigeerd. De kosten voor of misgelopen energieopbrengsten van deze maatregelen zijn nog niet bekend en niet opgenomen in deze MKBA. Daarom berekenen we dit effect op basis van de waardedaling van woningen.

In deze MKBA gaan we gaan uit van een waardedaling van 0,8 procent per dB als een woning geluidshinder ondervindt[10]. We hebben een analyse uitgevoerd op de geluidsgehinderde woningen rondom het Energielandgoed en op basis van vastgoeddata de gemiddelde woningwaarde berekend[11]. De gemiddelde woningwaarde is 240.000 euro, dat betekent een waardedaling van circa 1.920 euro per dB per geluidsgehinderde woning. Voor een nadere toelichting van dit effect zie bijlage B2.

Tabel 4-5 Geluidseffecten in mln. euro, in contante waarden (pp 2019)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Geluid	-0,09	-0,02	-0,06

4.2.4 Slagschaduw

Slagschaduw bij windturbines is de hinder die ontstaat doordat de bewegende delen van een windturbine de zonnestralen tijdelijk blokkeren waardoor bij locaties in de omgeving van een windturbine kortdurende schaduwflikkeringen kunnen optreden. Hierdoor kan hinder optreden bij omwonenden. Over het algemeen wordt visuele hinder kwalitatief gewaardeerd in MKBA's. Aandachtspunt bij dit effect is dat slagschaduw kan worden voorkomen of de duur kan worden beperkt door windturbines op de juiste momenten stil te zetten[12]. Op basis van een initiële berekening is in de milieueffectstudie een schatting gemaakt van de benodigde stilstand om aan de norm te voldoen. Het maatschappelijke effect hebben we berekend op basis van de percentages productieverlies per jaar en de energieopbrengsten van windturbines.

[9] Bij maximaal 2 woonadressen kan in het ergste geval een overschrijving van de wettelijke normen plaatsvinden.
[10] VU en Tinbergen Institute (2014), bewerking Decisio.
[11] Vastgoeddata.nl
[12] De wettelijke norm is hinder door slagschaduw van maximaal gemiddeld 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag.

Tabel 4-6 Effect van slagschaduw in mln. euro, in contante waarden (pp 2019)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Slagschaduw	-0,5	-0,3	-1,1

4.2.5 Externe veiligheid

Effecten op natuur, water en bodem waarderen we in deze MKBA op kwalitatieve manier op basis van de MER-studie die is gedaan voor de ontwerpmodellen voor het Energielandgoed Wells Meer. De ontwerpmodellen geven geen aanleiding voor (een risico verhoging van) effecten van externe veiligheid.

4.2.6 Natuur, water en bodem

Effecten op natuur, water en bodem waarderen we in deze MKBA op kwalitatieve manier op basis van de MER-studie die is gedaan voor de ontwerpmodellen voor het Energielandgoed Wells Meer.

Om de effecten op natuur te beoordelen zijn veel verschillende aspecten van belang. Het aantal windturbines bepaald bijvoorbeeld het aantal slachtoffers onder vogels en vleermuizen. De plaatsing van zonnepanelen kan effect hebben op natuur doordat er (on)voldoende tussenruimte tussen de panelen is of de panelen op (on)voldoende afstand van beschermde natuurgebieden zijn geplaatst. Daarnaast wordt in het energielandgoed nieuwe natuur ontwikkeld, namelijk door het aanleggen van groen en bomen. Dit levert maatschappelijke baten op door de afvang van fijnstof.

Model C scoort negatief op basis van slachtoffers onder vogels en vleermuizen, omdat de windturbines nabij een natuurgebied staan. Model A scoort ten aanzien van de positie van zonnepanelen minder goed, omdat er minder tussenruimte tussen de zonnepanelen zit dan in de andere modellen. Model C scoort het beste door de ontwikkeling van de meeste nieuwe natuur, dit zorgt voor afvang van fijnstof.

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Natuur	0/-	-	0/-

4.2.7 Cultuurhistorie en archeologie

Effecten op cultuurhistorie waarderen we in deze MKBA op kwalitatieve manier op basis van de MER-studie die is gedaan voor de ontwerpmodellen voor het Energielandgoed Wells Meer. Uit deze studie blijkt dat in geen van de modellen sprake is van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle modellen winturbineposities en/of zonnevelden in gebieden met archeologische waarden. Daarom scoren de modellen op dit effect licht negatief.

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Cultuurhistorie en archeologie	0/-	0/-	0/-

4.3 Economische effecten

De economische impact van Energielandgoed Wells Meer bevat effecten op werkgelegenheid en de lokale economie. Deze worden veroorzaakt door bestedingen van bezoekers aan het bezoekerscentrum (inclusief horeca) en werkgelegenheid tijdens de bouw en exploitatiefase van het energielandgoed.

4.3.1 Bestedingen en belevingswaarde

Een gebied waarin duurzame energie is gecombineerd met recreatieve fiets- of wandelroutes en een bezoekerscentrum kan geïnteresseerden van binnen en buiten de regio aantrekken. Enkele voorbeelden in binnen en buitenland hebben dit bewezen. Het energielandgoed in Saerbeck bijvoorbeeld trekt jaarlijks circa 4.000 bezoekers en het solarpark ‘de Kwekerij’ in Hengelo wordt dagelijks bezocht door geïnteresseerden en wandelaars uit de regio. Een ander voorbeeld van een succesvol bezoekerscentrum op het gebied van natuur en duurzame energie is het Afsluitdijk Wadden Center. Dit interactieve bezoekerscentrum trok het eerste jaar ruim 150.000 bezoekers.

Het aantal bezoekers dat op het bezoekerscentrum in gemeente Bergen af komt is sterk afhankelijk van het gekozen concept, marketingactiviteiten en de belevingswaarde. Een centrum als informatiepunt zonder verdere voorzieningen heeft een andere aantrekkingskracht dan een centrum inclusief horecavoorzieningen met hoge belevingswaarde voor jong en oud. De precieze invulling van het bezoekerscentrum is nog niet bekend. Om een bandbreedte van mogelijke effecten te schetsen gaan we ervan uit dat het bezoekerscentrum in model A, B en C een andere invulling krijgt. In model A (productiegericht) gaan we uit van een bezoekerscentrum dat is ingericht als informatiepunt, zonder

aanvullende voorzieningen. In model B is het bezoekerscentrum aantrekkelijker met een beperkt horeca-aanbod en bijvoorbeeld een tour door/ film over Energielandgoed Wells Meer. In model C gaan we uit van een belevingscentrum met volwaardige horecavoorziening dat bezoekers trekt van binnen en buiten de regio.

Voor de bepaling van het bestedings- en waarderingseffect nemen we de bezoekers van Nationaal Park de Maasduinen als uitgangspunt. Deze bezoekers komen namelijk al naar de regio en maken gebruik van de fietsroutes door het gebied en langs gemeente Bergen. Niet alle bezoekers van het Nationaal Park De Maasduinen zullen het energielandgoed bezoeken en naar verwachting trekt het energielandgoed ook extra bezoekers van buiten de regio aan. Aangezien de invulling van het energielandgoed en de aantrekkingskracht van het bezoekerscentrum nog niet vaststaan baseren we de berekeningen op de 1,4 miljoen unieke bezoekers die het nationaal park jaarlijks trekt[13].

Bestedingen

Door de ontwikkeling van het energiegoed wordt een recreatie-/ horecamogelijkheid toegevoegd aan de regio. Hiermee wordt de kwaliteit van het gebied verhoogd. Dit zorgt ervoor dat mensen meer besteden of vaker terug komen. De gemiddelde besteding per bezoeker ligt in Nationaal Park De Maasduinen lager dan het gemiddelde van alle natuurgebieden in Limburg[14]. In De Maasduinen zijn de gemiddelde bestedingen per persoon per bezoek gemiddeld 6 euro, terwijl het gemiddelde van alle natuurparken in Limburg op 8,4 euro ligt. Dit kan ermee te maken hebben dat het aanbod aan activiteiten en horeca gering is in het gebied. Door een energielandgoed te creëren dat aantrekkelijk is voor bezoekers van binnen en buiten de regio kunnen deze bestedingen stijgen[15]. We nemen aan dat de bezoekers van De Maasduinen in model A niet meer uitgeeft dan in de referentiesituatie, omdat het bezoekerscentrum een informatiepunt zonder aanvullende voorzieningen is. In model C geven bezoekers gemiddeld 8,4 uit, gelijk aan het gemiddelde in Limburgse natuurparken. Dit betekent dat bezoekers gemiddeld 2,4 per bezoek meer uitgeven. De toevoeging van een horecavoorziening en de aantrekkelijke belevingswaarde maken het verschil. In model B gaan we uit van een gemiddelde waarde van 7,2 euro per bezoekers.

[13] NBTC-NIPO Research (2016)
[14] NBTC-NIPO Research (2016)
[15] Een kanttekening bij de economische effecten is het regionale perspectief. Op nationaal niveau treedt namelijk het 'verdringingseffect' op. Bestedingen die in deze regio worden gedaan, worden niet op andere plekken in Nederland uitgegeven. Hetzelfde geldt voor werkgelegenheid.

De bestedingen in de regio zorgen voor extra omzet voor ondernemers. Deze omzet is nog geen maatschappelijke baat, aangezien er ook kosten gemaakt moeten worden om deze omzet te realiseren. Na aftrek van inkoop, huur, personeel etc. blijven er winsten over voor (lokale) ondernemers. Dit zijn maatschappelijke baten die meegenomen mogen worden in de MKBA. We hanteren een percentage van 10 procent van de totale bestedingen van bezoekers in de regio.

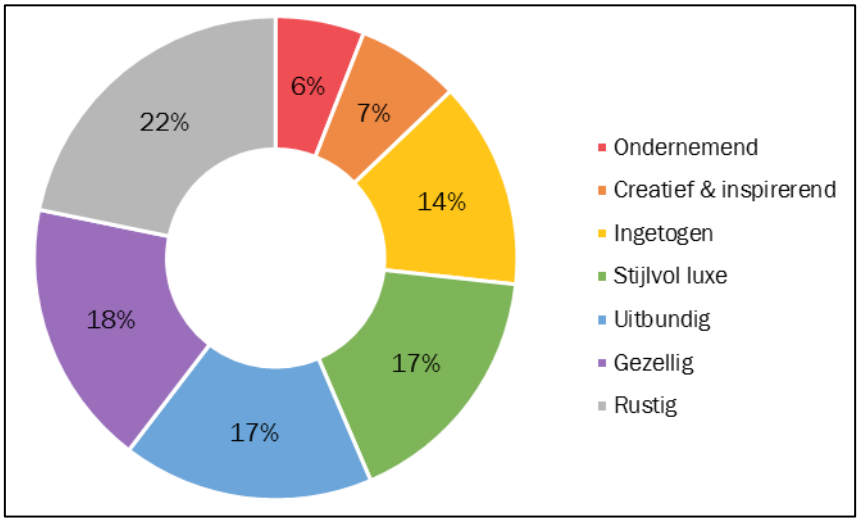
Tabel 4-7 Jaarlijkse effecten bestedingen

	Model A	Model B	Model C
Besteding per persoon per bezoek	€ 6,0	€ 7,2	€ 8,4
Totaal bestedingen huidige situatie (mln. euro)	€ 8,3	€ 8,3	€ 8,3
Totaal bestedingen nieuwe situatie (mln. euro)	€ 8,3	€ 9,9	€ 11,6
Jaarlijks effect (mln. euro)	€ -	€ 1,7	€ 3,3
Toegevoegde waarde (mln. euro)	**€ -**	**€ 0,2**	**€ 0,3**

Waardering

De bezoekers van een (natuur)gebied kennen een bepaalde waarde toe aan dat gebied. Wanneer voorzieningen worden verbeterd of toegevoegd neemt deze belevingswaarde toe. Dit geldt niet voor alle bezoekers. Mensen die van wandelen en natuur houden waarderen betere wandelpaden en goed onderhouden natuur meer. Mensen die van lekker eten houden waarderen bijvoorbeeld een nieuw restaurant in het gebied meer. In Nationaal Park de Maasduinen komen bezoekers met verschillende leefstijlen. Dit is gebaseerd op een enquête onder de bezoekers.

Tabel 4-8 Leefstijlen van bezoekers aan het Nationaal Park de Maasduinen



Bron: NBTC-NIPO (2016)

Een Energielandgoed heeft een innovatief karakter en het bezoekerscentrum zal naar verwachting een plek worden waar bezoekers kunnen leren over duurzame energie en de energietransitie. We nemen aan dat mensen met een leefstijl 'ondernemend' en 'creatief & inspirerend' het energielandgoed een waardevolle toevoeging aan het gebied vinden. Dat is circa 13 procent van alle bezoekers aan de Maasduinen. We gaan ervan uit dat bezoekers in het gebied een verhoogde ruimtelijke kwaliteit waarderen met 2,50 euro per uur[16] en dat bezoekers gemiddeld 30 minuten in het energielandgoed spenderen. We berekenen de effecten op de belevingswaarde op basis van deze waardering per uur voor 13 procent van de bezoekers aan de Maasduinen. Dit zorgt voor een maatschappelijke baat van circa 220.000 euro op jaarbasis.

Tabel 4-9 Totaal effect beleving en bestedingen in mln. euro, in contante waarden (pp 2019)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Belevingswaarde	6,7	11,6	16,5

4.3.2 Additionele werkgelegenheid

Het ontwerpen, bouwen en onderhouden van een energielandgoed in gemeente Bergen kan voor toegevoegde waarde zorgen in termen van werkgelegenheid in de regio. Dit is alleen het geval als de bedrijven (en werknemers) die deze werkzaamheden uitvoeren uit de regio komen. Aan de ene kant wordt in de sectoren energie en recreatie werkgelegenheid toegevoegd. Aan de andere kant moeten huidige functies plaats maken voor het energielandgoed, bijvoorbeeld de landbouwpercelen.

Bij de berekening van werkgelegenheidseffecten in een MKBA wordt alleen additionele werkgelegenheid meegenomen. Dit zijn banen die niet ten koste gaan van banen elders. Dit betekent dat een deel van de mensen die in het bezoekerscentrum komt te werken, zonder het Energielandgoed Wells Meer ander werk had gehad. Het uitgangspunt is dat 20 procent van de gecreëerde banen additioneel zijn, dit heeft te maken met het relatief lage structurele werkloosheid in de regio. Deze is vergelijkbaar met het Nederlands gemiddelde van circa 4 procent[17]. Het gevolg van de extra werkgelegenheid is dat de overheid aan de ene kant minder uitkeringen hoeft te betalen en aan de andere kant meer belastinginkomsten kan innen. Per baan betekent dit een circa 16 duizend euro

[16] Decisio (2015)
[17] CBS.statline.nl

minder aan uitgaven in uitkeringen en ruim 2 duizend euro aan extra belastinginkomsten[18].

Recreatie

Het aantal FTE dat nodig is in het bezoekerscentrum is afhankelijk van de omvang en invulling van het bezoekerscentrum. We nemen aan dat het bezoekerscentrum in model A een FTE nodig heeft, omdat dit enkel het onderhouden van een informatiepunt zonder aanvullende voorzieningen betreft. In model B gaan we uit van een bezoekerscentrum waar zes FTE nodig zijn om een kleinschalig bezoekerscentrum draaiende te houden. In model C nemen we aan dat twaalf FTE nodig is om het belevingscentrum met horecavoorziening te exploiteren. Deze aantallen werknemers zijn gebaseerd op een benchmark van vergelijkbare bezoekerscentra/musea (voor nader toelichting zie bijlage B3).

Energie

Het aantal FTE dat nodig is om het energielandgoed te realiseren en onderhouden is gebaseerd op kengetallen per MW geïnstalleerd vermogen zon-PV of windturbines[19]. We gaan ervan uit dat het rendement van zonnepanelen en windturbines verbetert. We nemen aan dat het rendement circa 1 procent per jaar verbetert. Dit is gebaseerd op het rendement van gangbare zonnepanelen de afgelopen jaren[20]. Dit betekent dat er steeds minder FTE nodig is om hetzelfde vermogen te installeren of onderhouden. De cijfers voor het aantal FTE per MW zijn bekend voor het jaar 2016, deze cijfers hebben we gecorrigeerd voor de verwachte rendementsstijging.

Tabel 4-10 Kengetallen FTE per MW voor duurzame energieprojecten

	Zon-PV	Wind op land
Investeringsfase	1,0	1,2
O&M fase	0,3	0,9

Bron: CE Delft (2016), bewerking Decisio

Het werkgelegenheidseffect in de energiesector is gebaseerd op het opgesteld vermogen aan windturbines en zonnepanelen in de drie ontwerpmodellen en het gemiddeld aantal FTE per MW. De werkgelegenheid tijdens de investeringsfase is als eenmalig effect beschouwd tijdens de investeringsperiode.

Tabel 4-11 Overzicht aantal FTE Energielandgoed Wells Meer

	Recreatie	Energie	Energie

[18] SEO (2016) en cbs.statline.nl
[19] CE Delft (2016)
[20] Bespaarbazaar.nl/kenniscentrum/zonnepanelen

		Installatiefase	Beheer en onderhoud
Model A	1	343	104
Model B	6	244	72
Model C	12	233	74

Landbouw

Het huidige gebruik in het Wells Meer is voor het overgrote deel landbouw. Door realisatie van het Energielandgoed gaat een deel van dit gebruik verloren. Het aantal hectare landbouwgrond dat verloren gaat bij realisatie van het Energielandgoed verschilt per ontwerpmodel. In model B gaat het meeste landbouw areaal verloren (circa 320ha) en in model A het minst (circa 230ha). Op de landbouwgronden zitten nu drie tot vier bedrijven die plaats moeten maken voor het energielandgoed. Het precieze aantal is onder andere afhankelijk van de invulling van definitieve ontwerp van het energielandgoed, mogelijkheden voor dubbel ruimtegebruik en opstelling van de zonnepanelen. Per landbouwbedrijf zijn gemiddeld twee personen werkzaam[21]. De landbouwgronden worden gepacht, dus kunnen in principe ingezet worden voor het energielandgoed. Het kan zijn de werknemers van deze landbouwbedrijven geen nieuw werk vinden. We hanteren de aannames die eerder genoemd zijn in deze paragraaf voor het berekenen van de additionele werkgelegenheid om de maatschappelijke kosten in beeld te brengen.

Tabel 4-12 Overzicht effecten werkgelegenheid (in mln. euro in contante waarden)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Recreatie	0,1	0,6	1,2
Energie	11,2	7,9	8,0
Landbouw	-0,8	-0,8	-0,8
Totaal	**10,6**	**7,7**	**8,4**

[21] Wageningen Universiteit (2017) en vastgoeddata.nl

5. Overzicht maatschappelijke kosten en baten

Alle ontwerpmodellen hebben een positief MKBA-saldo voor de regio. Dat betekent dat de maatschappelijke baten opwegen tegen de kosten. De uitgangspunten zoals meegegeven door de gemeenteraad worden in alle modellen behaald, maar doordat de verhouding tussen de kosten en baten per effect verschilt ligt het zwaartepunt per model op andere aspecten. Model A heeft bijvoorbeeld de beste business case, model B is het gunstigst voor de leefomgeving en model C scoort het beste op werkgelegenheid en recreatie. Een MKBA is een hulpmiddel om deze verschillen in beeld te brengen. Vervolgens is het aan de gemeente Bergen om de verschillende bouwstenen samen te voegen tot een ontwerp dat het beste past bij de voorkeuren, uitgangspunten en belangen van (de stakeholders in) de gemeente.

5.1 Overzichtstabel gemeente Bergen (regionaal)

Alle ontwerpmodellen hebben een positief MKBA-saldo voor de regio. De effecten in de drie ontwerpmodellen liggen dichtbij elkaar. Dit komt omdat de modellen qua ontwerp en insteek weliswaar van elkaar verschillen, maar dat de totale oppervlakte van het energielandgoed en de energieopbrengst bijna gelijk zijn.
De business case en de klimaateffecten zijn de belangrijkste baten van het Energielandgoed. Hierop volgen de effecten op de regionale economie in termen van werkgelegenheid, bestedingen en belevingswaarde.

Tabel 5-1 Overzichtstabel MKBA Energielandgoed Wells Meer, regionaal perspectief (mln. euro, in contante waarden)

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten			
Investeringen Energielandgoed	-285	-208	-205
Operationele kosten (incl B&O)	-235	-182	-187
Exploitatieopbrengsten	709	518	506
Totaal financiële effecten	**188**	**129**	**113**
Leefomgeving			
Klimaat	155	113	113
Luchtkwaliteit	-	0	0
Geluid	-0,1	-0,0	-0,1
Slagschaduw	-0,5	-0,3	-1,1
Externe veiligheid	0	0	0
Water en bodem	0/-	0/+	0/+
Ruimtelijk kwaliteit/landschap	pm	pm	pm
Cultuurhistorie	0/-	0/-	0/-
Natuur	0/-	-	0/-
Afvang fijnstof	0,1	0,3	0,4
Totaal effecten leefomgeving	**155**	**113**	**112**
Economische effecten			
Recreatie	7	12	17
Werkgelegenheid			
Recreatie	0,1	0,6	1,2
Energie	11	8	8
Landbouw	-0,8	-0,8	-0,8
Totaal economische effecten	**17**	**19**	**25**
Totaal	**360**	**261**	**250**
Baten/kostenverhouding	**1,7**	**1,7**	**1,6**

5.2 Overzichtstabel nationaal perspectief

Volgens de landelijke MKBA-richtlijnen worden alle effecten van een project op nationaal schaalniveau berekend, zodat we inzicht krijgen in de effecten voor de Nederlandse maatschappij als geheel. In dit rapport zijn de effecten op regionaal schaalniveau gepresenteerd, omdat deze relevant zijn voor de besluitvorming in de gemeente. Op nationaal niveau kunnen effecten wegvallen of verminderen, omdat het een regionale verschuiving/herverdeling betreft.

Financiële effecten

In de business case zijn inkomsten uit SDE-subsidies meegenomen in de jaarlijkse opbrengsten tot en met 20 jaar na realisatie van het energielandgoed. Op nationaal niveau is SDE-subsidie geen maatschappelijke baat, omdat het verdelingseffect

optreedt. Als de subsidie niet naar Energielandgoed Wells Meer gaat, gaan deze gelden naar andere Nederlandse duurzame energieprojecten. In deze MKBA betekent dat, dat de business case in alle modellen lager is. In model A blijft het resultaat positief, in de modellen B en C licht negatief.

Effecten leefomgeving

De effecten op de leefomgeving die ontstaan door de realisatie van het Energielandgoed Wells Meer zijn ook op nationaal niveau relevant. De overlast voor omwonende en de effecten op het klimaat zijn maatschappelijke effecten die op nationaal niveau niet herverdeeld of gecompenseerd worden. Deze effecten zijn dus gelijk aan de effecten op regionaal schaalniveau.

Economische effecten

De economische effecten op werkgelegenheid en bestedingen in de regio nemen we op nationaal schaalniveau niet mee. Op nationaal niveau treedt namelijk het 'verdringingseffect' op. Bestedingen die in deze regio worden gedaan, worden niet op andere plekken in Nederland uitgegeven. Hetzelfde geldt voor werkgelegenheid. Wanneer mensen niet aan het werk gaan in het Energielandgoed Wells Meer is de aanname dat deze mensen op andere plekken binnen of buiten de regio aan het werk gaan.

Conclusie

Het MKBA-saldo voor het Energielandgoed Wells Meer is ook vanuit nationaal perspectief positief. De lokale economische effecten zijn niet doorslaggevend voor het positieve resultaat en ook met een (licht) negatieve business case in model B en C blijft het MKBA-saldo positief door de positieve effecten op de leefomgeving. Dit betekent dat het Energielandgoed op nationaal niveau een efficiënte bijdrage levert aan de energietransitie.

Tabel 5-2 Overzichtstabel MKBA Energielandgoed Wells Meer, nationaal perspectief (mln. euro, in contante waarden)

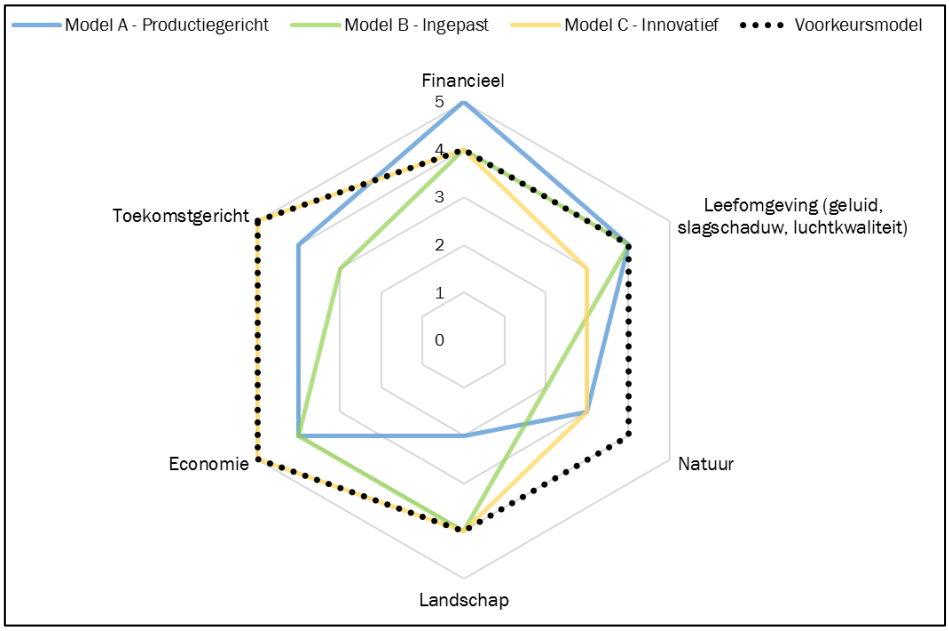
	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten			
Investeringen Energielandgoed	-285	-208	-205
Operationele kosten (incl B&O)	-235	-182	-187
Exploitatieopbrengsten	522	382	377
Totaal financiële effecten	**2**	**-8**	**-15**
Leefomgeving			
Klimaat	155	113	113
Luchtkwaliteit	-	0	0
Geluid	-0,1	-0,0	-0,1
Slagschaduw	-0,5	-0,3	-1,1
Externe veiligheid	0	0	0
Water en bodem	0/-	0/+	0/+
Ruimtelijk kwaliteit/landschap	pm	pm	pm
Cultuurhistorie	0/-	0/-	0/-
Natuur	0/-	-	0/-
Afvang fijnstof	0,1	0,3	0,4
Totaal effecten leefomgeving	**155**	**113**	**112**
Economische effecten	-	-	-
Totaal	**157**	**106**	**97**
Baten/kostenverhouding	**1,3**	**1,3**	**1,2**

5.3 Totstandkoming voorkeursmodel

De drie ontwerpmodellen maakten aan de hand van verschillende bouwstenen het ‘speelveld’ voor de invulling van het Energielandgoed inzichtelijk. De ontwerpmodellen zijn vervolgens onderzocht op basis van een MER-studie, MKBA, financieel model en participatietraject. De resultaten kunnen we samenvatten in zes aspecten die van belang zijn voor de keuze van het voorkeursmodel: financiën, leefomgeving, toekomstgerichtheid, economie, natuur en landschap. Door deze drie modellen op basis van de onderzoeksresultaten te scoren op de zes aspecten werd duidelijk welke aanpassingen nodig zijn om een geoptimaliseerd ontwerp (het voorkeursmodel) te ontwikkelen. In een vervolgtraject wordt het voorkeursmodel nader uitgewerkt en vastgelegd in een bestemmingplan. Hiertoe wordt ook een bijbehorende milieueffectrapportage opgesteld waarin de milieueffecten van het voorkeursmodel worden doorgerekend. In deze MKBA is het voorkeursmodel gescoord op basis van initiële inzichten die we tijdens het ontwerpproces hebben opgedaan. Dat betekent dat een aantal aspecten nog niet zijn doorgerekend, omdat

dit in het vervolgtraject gebeurt. In deze paragraaf zijn de optimalisatieslag in het ontwerp en de indicatieve score voor het voorkeursmodel per aspect uitgewerkt.

Tabel 5-3 Score van de drie ontwerpmodellen en het voorkeursmodel o.b.v. zes aspecten



Financiën

Model A heeft de beste business case, omdat het model de hoogste energieopbrengst heeft en het energielandgoed op de meest efficiënte en (kosten)effectieve manier is ingericht. In het voorkeursmodel is gekozen voor een combinatie van intensieve zonnevelden met extensievere vormen van duurzame energie. Hierdoor is hoge energieopbrengst gewaarborgd en blijft op andere plekken ruimte voor dubbel ruimtegebruik en innovatie. In het voorkeursmodel is de energieopbrengst lager vergeleken met model A. De business case van het voorkeursmodel is positief en vergelijkbaar met ontwerpmodellen B en C.

Toekomstgericht

Technologische ontwikkelingen op het gebied van duurzame energie volgen elkaar snel op. Het is daarom belangrijk om ruimte te houden voor innovatie op het energielandgoed. In model C is het specifiek ruimte gereserveerd voor innovatie en educatie. Dit betekent dat er een aantrekkelijk bezoekerscentrum wordt gerealiseerd en ruimte is voor innovatieve bedrijvigheid of het testen van nieuwe technieken op het gebied van duurzame energie. In het voorkeursmodel is innovatie een belangrijk aspect, onder andere door velden te reserveren voor verschillende combinatiemogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik. Dit zorgt voor een

aantrekkelijk energielandgoed voor onderzoek, bezoekers en ondernemers en zorgt voor flexibiliteit richting de toekomst.

Economie
Een bezoekerscentrum, eventueel met horecafaciliteiten kan een belangrijke aantrekkingsfactor voor het energielandgoed zijn. In model C is uitgegaan van een innovatief bezoekerscentrum (eventueel met horeca) met positieve effecten op de lokale economie. In het voorkeursmodel wordt ingezet op een aantrekkelijk bezoekerscentrum voor geïnteresseerden van binnen en buiten de regio. Dit zorgt voor werkgelegenheid en toeristische bestedingen in de regio en een hogere belevingswaarde voor (een deel van) de huidige bezoekers van het gebied.

Leefomgeving
Het streven is dat het energielandgoed zo min mogelijk overlast heeft op de omgeving en omwonende. Ontwerpmodellen A en B scoren het beste, omdat de overlast van slagschaduw en door geluid op de omliggende woningen minder is dan in model C. Het voorkeursmodel spreekt de intentie uit om vier windturbines in het midden, in een oost-west georiënteerde lijn te plaatsen. Een mogelijk alternatief hierop is een clusteropstelling van vier windturbines. Uit de onderzoeken ten aanzien van de ontwerpmodellen blijkt dat dit op de meeste onderdelen de beste score behaald, alleen op het onderdeel geluid is dit niet het geval. De absolute effecten zijn echter gering, waardoor geluidsoverlast goed gemitigeerd kan worden.

Natuur
Voor de effecten van het energielandgoed op natuur zijn veel verschillende aspecten van belang. Zo scoort model C negatief op basis van slachtoffers onder vogels en vleermuizen, omdat de windturbines nabij een natuurgebied staan. Model A scoort ten aanzien van de positie van zonnepanelen minder goed, omdat er minder tussenruimte tussen de zonnepanelen zit dan in de andere modellen. Model C scoort het beste door de ontwikkeling van de meeste nieuwe natuur, dit zorgt voor afvang van fijnstoffen. In het voorkeursmodel wordt een balans gezocht tussen het voldoen aan de doelstellingen ten aanzien van energieopwekking, het behoud van het huidige gebruik (landbouw) waar mogelijk en het creëren van voldoende ruimte tussen te panelen voor medegebruik en vegetatie. Dit betekent dat een optimum is gezocht tussen het realiseren van een energielandgoed en het behouden of creëren van natuur.

5.4 Gevoeligheidsanalyses

Met behulp van gevoeligheidsanalyses toetsen we de robuustheid van de MKBA-resultaten. Op verschillende manieren zijn hierin risico's en onzekerheden meegenomen die in de toekomst bepalend kunnen zijn voor de resultaten. Bijvoorbeeld door hogere of lagere investeringskosten dan geraamd of door een hogere discontovoet.

5.4.1 Hogere en lagere kosten +10 en -10 procent

Op het moment dat het ontwerp voor het Energielandgoed definitief is en de kosten worden geraamd voor dit definitieve ontwerp kunnen de geraamde kosten hoger of lager uitvallen. Deze gevoeligheidsanalyses hebben geen significante invloed op de uitkomsten van de MKBA. Het positieve saldo blijft zowel bij hogere als lagere investeringskosten positief in alle modellen.

Tabel 5-4 10 procent lagere kosten

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten	155	105	90
Effecten leefomgeving	155	113	112
Economische effecten	17	19	25
Totaal	**327**	**237**	**227**
Baten/kostenverhouding	**1,6**	**1,6**	**1,5**

Tabel 5-5 10 procent hogere kosten

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten	220	152	136
Effecten leefomgeving	155	113	112
Economische effecten	17	19	25
Totaal	**392**	**285**	**273**
Baten/kostenverhouding	**1,8**	**1,8**	**1,7**

5.4.2 Discontovoet 4,5 procent

In deze MKBA gebruiken we een standaard disconto- of rentevoet van 3 procent om de contante waarde te bepalen. Dit percentage staat ter discussie bij verschillende soorten effecten, daarom toetsen we de resultaten bij een discontovoet van 4,5 procent. Het resultaat van de MKBA blijft voor alle modellen positief.

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten	103	69	57
Effecten leefomgeving	133	97	96
Economische effecten	13	15	19
Totaal	**250**	**182**	**172**
Baten/kostenverhouding	**1,6**	**1,5**	**1,5**

5.4.3 Hogere en lagere elektriciteitsprijzen

De berekeningen voor het klimaateffect en de exploitatieopbrengsten na 2040 zijn gebaseerd op de efficiënte prijzen voor elektriciteit. In de MKBA is het '2 graden WLO scenario' gebruikt, omdat dit scenario het beste aansluit bij het huidige klimaatbeleid. In deze prijzen zijn de ontwikkelingen in de scenario's van WLO verdisconteerd.

We hebben een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd door met de (efficiënte) elektriciteitsprijzen voor het hoge en lage WLO scenario. De elektriciteitsprijzen zijn zowel in het lage als het hoge scenario lager dan in het 2-graden scenario. Dit betekent dat de exploitatie-opbrengsten en het uiteindelijke MKBA resultaat ook lager wordt. In beide analyses blijft het MKBA-saldo positief.

Tabel 5-6 Elektriciteitsprijzen WLO hoog

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten	184	125	110
Effecten leefomgeving	155	114	112
Economische effecten	17	19	25
Totaal	**356**	**258**	**247**
Baten/kostenverhouding	**1,7**	**1,7**	**1,6**

Tabel 5-7 Elektriciteitsprijzen WLO laag

	Model A Productiegericht	Model B Ingepast	Model C Innovatief
Financiële effecten	170	115	100
Effecten leefomgeving	137	100	99
Economische effecten	17	19	25
Totaal	**324**	**235**	**224**
Baten/kostenverhouding	**1,6**	**1,6**	**1,6**

6. Bijlagen

B1 Uitgangspunten financiële effecten

Bewering investeringsramingen

Voor de kostenberekeningen is aangesloten bij het financieel model voor Energielandgoed Wells Meer dat is opgesteld door Econnetic. De business case is opgesteld voor 20 jaar, omdat de levensduur van de energie-installaties dan afgelopen is. De bekabeling, omvormers en netwerkaansluiting hebben een langere levensduur. Deze 'infrastructuur' kan ingezet worden om het landgoed in de toekomst te blijven gebruiken voor het opwekken van duurzame energie (eventueel met een andere invulling door nieuwe technologieën en technieken).

In deze MKBA zijn we uitgegaan van een herinvestering in nieuwe installaties met bijbehorende arbeids- en transportkosten. We nemen aan dat circa 75 procent van de investeringskosten opnieuw gemaakt moeten worden voor nieuwe installaties, arbeid en transport. Daarnaast gaan we uit van kostprijsreducties tot 40 procent voor zon-pv en windturbines op land tot 2030. Dat betekent een kostendaling van gemiddeld 4 procent per jaar[22]. Wanneer we deze kostendaling doortrekken naar 2040 (het jaar waarin de herinvestering plaatsvindt) betekent dit een kostenreductie van circa 60 procent voor de energie-installaties.

Bewerking operationele kosten

De vaste operationele kosten zijn gebaseerd op een totaalpost uit het SDE+ advies van het PBL. Kosten voor OZB zijn een onderdeel van deze totaalpost. In de MKBA is dit geen effect, omdat dit een herverdelingseffect betreft. De OZB is namelijk een kostenpost in de business case, maar zijn vervolgens inkomsten voor de gemeente. Zowel voor zon als voor wind is een vast bedrag van circa 3.000 euro per MWh opgenomen voor OZB. Dit tarief is in de MKBA van de jaarlijkse operationele kosten afgehaald op basis van het geïnstalleerd vermogen per model.

De operationele kosten bestaan uit vaste en variabele kosten. Deze zijn gebaseerd op de SDE+ 2019[23]. De variabele kosten worden bepaald op basis van het geïnstalleerd vermogen (MWh). Ook hiervoor zijn de kosten geraamd voor een tijdsperiode van 20 jaar. In de MKBA zijn de kosten 'doorgetrokken' voor een periode van 50 jaar. Aangezien we aannemen dat het geïnstalleerd vermogen constant blijft, hebben we de trend van operationele kosten uit de eerste 20 jaar

[22] Ecofys (2018), Kostprijs van zon-pv en wind in 2030
[23] PBL (2018), Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019

doorgetrokken naar de 30 jaar die daarop volgen. Dit betekent dat deze circa met circa 2 procent per jaar stijgen.

Efficiënte CO_2-prijzen

In de MKBA wordt met de efficiënte elektriciteitsprijzen gewerkt. Deze prijzen hebben we gecorrigeerd. Ten eerste voor onbalans, omdat reservevermogen nodig is om het elektriciteitsnetwerk te balanceren bij tekorten en overschotten aan (duurzame) elektriciteit. Ten tweede voor het profieleffect, omdat de geschatte vraag en aanbod af kunnen wijken van werkelijkheid en de marktbiedingen een dag van tevoren gedaan moeten worden. We rekenen met een gemiddelde onbalansfactor van 25 procent[24].

Tabel 6-1 Efficiënte prijzen elektriciteit in de WLO, bewerking Decisio (€ per MWh)

		2030	2050
2 graden scenario	Efficiënte prijs	113-116	102-104
2 graden scenario	Efficiënte prijs (gemiddeld)	115	103
2 graden scenario	Efficiënte prijs (incl. correctie)	86	77

B2 Uitgangspunten effecten leefomgeving

Luchtkwaliteit

Naast ontwikkelingen voor CO2-uitstoot kunnen er ook besparingen van overige brandstofemissies die schadelijk zijn voor het milieu zijn. Het handboek milieuprijzen (2017) heeft geactualiseerde prijzen voor de uitstoot van NOx, Fijnstof, SO2. Voor de berekening van de effecten van veranderend verkeer op uitstoot van (fijn)stoffen in kilogrammen en tonnages, gaan we uit van de volgende uitstoot.

Tabel 6-2 Uitstoot luchtvervuilende stoffen (gram per kilometer)

	Auto			Vracht		
g/km	Bibeko	Bubeko	Totaal	Bibeko	Bubeko	Totaal
NOx	0,3	0,3	0,3	2,4	1,7	1,8
SO2	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002	0,002
Fijnstof	0,008	0,005	0,006	0,095	0,042	0,049

Bron: CBS, 2019

[24] CPB/PBL (2016), bewerking o.b.v. business case Energielandgoed Wells Meer van Econnetic

Deze waarderen we vervolgens aan de hand van de onderstaande kengetallen voor de milieuprijzen per kg emissie.

Tabel 6-3 Milieuprijzen in €/kg emissie (Prijspeil, 2019)

Stof		Gemiddelde prijs per kg	
Fijnstof	PM10	€	55,27
Stikstofoxiden	NOx	€	42,73
Zwaveldioxide	SO2	€	30,88

Bron: CE Delft (2017)

Geluid

Voor de waardering van geluidshinder gaan we uit van het effect van geluidhinder op woningwaarde. Hierbij baseren we ons op de berekeningen van Pondera van het aantal geluidsgehinderde woningen met verschillende geluidscontouren. We gaan uit van een waardedaling van 0,8 procent per dB per woning. In een studie van de VU is een effect van 1,4 tot 2,3 procent waardedaling gevonden, afhankelijk van de afstand tot windturbines[25]. In het effect zijn ook de effecten voor visuele hinder meegenomen. Aangezien we deze apart analyseren in de MKBA, hebben we hiervoor een correctie toegepast. Hoe dichter een woning bij een windturbine staat hoe groter het effect op de woningwaarde. Dit is ondervangen door de waardedaling per dB door te rekenen.

Tabel 6-4 Aantallen woningen binnen geluidscontouren per ontwerpmodel

Beoordelingscriteria geluid	Aantal woningen binnen contour		
	Productiegericht	Ingepast	Innovatief
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB contour	2	1	1
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de L_{den} 47 dB en L_{den} 42 dB contour	11	1	5

Slagschaduw

Het effect van slagschaduw kan worden voorkomen door windturbines op de juiste momenten stil te zetten. Op basis van initiële berekeningen uit de milieueffectstudie is een schatting gemaakt van de benodigde stilstand om aan de norm te voldoen. De maatschappelijke kosten zijn berekend op basis van deze percentages productieverlies per jaar en de energieopbrengsten van windturbines.

[25] VU en Tinbergen Institute (2014)

Tabel 6-5 Geschatte percentages productieverlies o.b.v. MER-studie

Model	Geschatte benodigde stilstand [% per jaar, gem. per turbine]
A	0,62%
B	0,65%
C	1,56%

B3 Uitgangspunten economische effecten

Werkgelegenheid recreatie

Het aantal werknemers is vastgesteld op basis van een benchmark met vergelijkbare bezoekerscentra[26]. We gaan uit van circa 4.750 bezoekers per FTE en nemen aan dat circa 1 procent van de bezoekers aan Nationaal Park de Maasduinen het Energielandgoed Wells Meer bezoekt in model A, 5 procent in model B en 10 procent in model C. Dit betekent dat er naar schatting minimaal 1 en maximaal 12 FTE nodig zijn om het bezoekers-/belevingscentrum te exploiteren.

B4 Literatuurlijst

CE Delft (2016), *MKEA zon-PV en wind op land*

CE Delft (2017, *Handboek milieuprijzen 2017*

CPB/PBL (2013), *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*

CPB/PBL achtergronddocument (2016), *WLO-klimaatscenario's en de waardering van CO_2-uitsoot in MKBA's*

Decisio (2015), *Verkenning Fietspotentie en MKBA SFR15*

Ecofys (2018), *Kostprijs van zon-pv en wind in 2030*

Hassel, van P. (2011), *Energie uit houtachtige biomassa*

NBTC-NIPO Research (2016), *Bezoekersonderzoek Limburg 2016*

[26] Cijfers van onder andere Deltapark Neeltje Jans, het Afsluitdijk Wadden Centre en Nemo zijn met elkaar vergeleken. Dit zijn allemaal bezoekers-/belevingscentra met de focus op innovatie, duurzame energie en/of natuur.

Pondera (2019), *Notitie reikwijdte en detailniveau milieueffectrapportage bestemmingsplan Energielandgoed Wells Meer*

SEO (2016), *Werkwijzer voor kosten-batenanalyse in het sociale domein*

VU en Tinbergen Institute (2014), *Renewable energy and negative externalities: The effect of wind turbines on house prices*

Wageningen Universiteit (2017), *De Noord-Nederlandse agrosector en agrocluster in Beeld*

BIJLAGE 7



719007
21 april 2020

Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Energielandgoed Wells Meer

Gemeente Bergen (L)

Definitief V1

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Energielandgoed Wells Meer
Soort document	Definitief V1
Datum	21 april 2020
Projectnummer	719007
Opdrachtgever	Gemeente Bergen (L)
Auteur	S. Flanderijn, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Beschrijving van de locatie 1
1.2 Regelgeving 2
1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek 2

2 Onderzoeksmodellen 4

3 Akoestisch onderzoek Voorkeursmodel 5

3.1 Beoordeling 5
3.2 Invoer rekenmodel 6
3.3 Windaanbod 8
3.4 Geluidbronnen windturbines 9
3.5 Rekenresultaten 11
3.6 Beoordeling geluid 12
3.7 Voorzieningen geluid 13
3.8 Cumulatie met andere windturbines 14
3.9 Aantal gehinderden 15
3.10 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen 16
3.11 Stiltegebied 19

4 Onderzoek slagschaduw Voorkeursmodel 20

4.1 Normstelling 20
4.2 Schaduwgebied 20
4.3 Potentiële schaduw 21
4.4 Rekenresultaten 22
4.5 Hinderduur bij woningen 23
4.6 Maatregelen 24
4.7 Cumulatie met bestaande windturbines 24

5 Conclusie 26

bijlage 1 Verklarende begrippenlijst 27

bijlage 2 Objecten rekenmodel akoestiek 29

bijlage 3 Situering objecten rekenmodel akoestiek 33

bijlage 4 Rekenresultaten akoestiek 37

bijlage 5 Geluidcontour opstelling A 47 dB Lden 41

bijlage 6	Geluidcontour opstelling A 41 dB Lnight	42
bijlage 7	Geluidcontour opstelling B 47 dB Lden	43
bijlage 8	Geluidcontour opstelling B 41 dB Lnight	44
bijlage 9	Geluidcontour opstelling C 47 dB Lden	45
bijlage 10	Geluidcontour opstelling C 41 dB Lnight	46
bijlage 11	Geluidcontour A 47 dB Lden gemitigeerd	47
bijlage 12	Geluidcontour A 41 dB Lnight gemitigeerd	48
bijlage 13	Geluidcontour B 47 dB Lden gemitigeerd	49
bijlage 14	Geluidcontour B 41 dB Lnight gemitigeerd	50
bijlage 15	Geluidcontour C 47 dB Lden gemitigeerd	51
bijlage 16	Geluidcontour C 41 dB Lnight gemitigeerd	52
bijlage 17	Geluidcontour ref. situatie 47 dB Lden	53
bijlage 18	Geluidcontour A – cumulatief – 47 dB Lden	54
bijlage 19	Geluidcontour B – cumulatief – 47 dB Lden	55
bijlage 20	Geluidcontour C – cumulatief – 47 dB Lden	56
bijlage 21	In- en uitvoergegevens slagschaduw	57
bijlage 22	Slagschaduwcontouren opstelling A	72
bijlage 23	Slagschaduwcontouren opstelling B	73
bijlage 24	Slagschaduwcontouren opstelling C	74
bijlage 25	Slagschaduwcontouren ref. situatie	75
bijlage 26	Slagschaduwcontouren A – cumulatief	76
bijlage 27	Slagschaduwcontouren B – cumulatief	77
bijlage 28	Slagschaduwcontouren C – cumulatief	78
bijlage 29	Notitie onderzoeksmodellen	79

1 INLEIDING

In opdracht van Gemeente Bergen (L) is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten Energielandgoed in de provincie Limburg. In dit Energielandgoed zullen zowel windturbines als zonneparken worden gerealiseerd. Het Energielandgoed wordt aangeduid met de naam “Energielandgoed Wells Meer” (Wells Meer).

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de ruimtelijke procedure zijn enkele alternatieven onderzocht. De alternatieven onderscheiden zich qua opstelling van windturbines en opstelling van zonnepanelen. De opstellingsvarianten voor de zonneparken zijn voor het akoestisch onderzoek buiten beschouwing gelaten en de alternatieven in dit onderzoek verschillen alleen in windturbine-opstelling. Vanuit de onderzochte alternatieven is een voorkeursalternatief gekozen. Deze resultaten worden ook in dit onderzoek behandeld.

In het kader van het akoestische onderzoek zijn turbines onderzocht met een (boven)gemiddelde geluiduitstraling voor zijn klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de turbineklassen. Een overzicht van de gehanteerde turbines en daarbij behorende ashoogtes is gegeven in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Bandbreedte windturbines

Parameter	Minimum	Maximum
Ashoogte [m]	130	165
Tiphoogte [m]	195	250
Rotordiameter [m]	130	170
Tiplaagte [m]	55	100
Vermogen [MW]	3	8

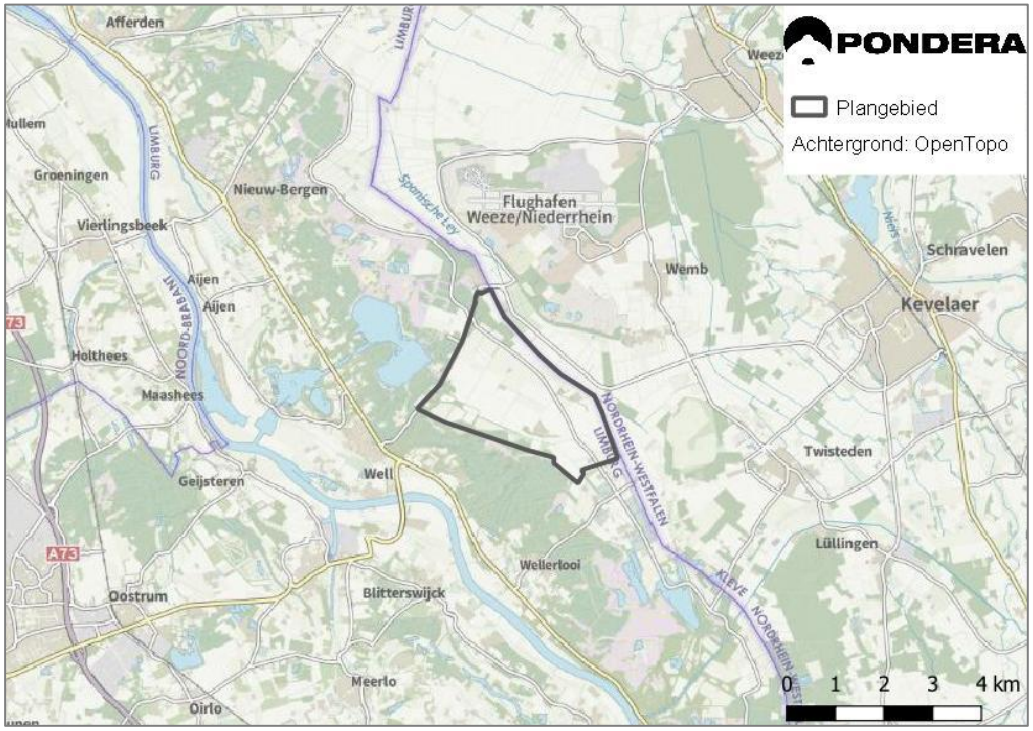
Voor een vergunningsaanvraag dient enkel te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer (hierna: Activiteitenbesluit) (zie paragraaf 3.1.1). Voor de onderbouwing van de afwijking van het bestemmingsplan wordt daarnaast ook aandacht besteed aan laagfrequent geluid en de cumulatie met andere geluidbronnen zoals de hoofdwegen, spoorlijnen, luchtvaartlawaai en relevante industriebronnen (zie paragraaf 3.1.2).

1.1 Beschrijving van de locatie

Energielandgoed Wells Meer zal worden gerealiseerd in de gemeente Bergen (L), zie Figuur 1.1. Het plangebied ligt tussen Venray en Kevelaer (D), ten oosten van Well.

Het plangebied is grotendeels agrarisch. Het gebied rondom Energielandgoed Wells Meer is in Nederland bosrijk en ten oosten (in Duitsland) grotendeels agrarisch en zijn al meerdere windturbines operationeel.

Figuur 1.1 Locatie plangebied



1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer.ministeriele regeling[2].

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbines bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen, zodat ook een onderzoek naar slagschaduwhinder uitgevoerd is.

Hetzelfde normstelsel is van toepassing voor een omgevingsvergunning voor het oprichten, veranderen en/of in werking hebben van een inrichting.

1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek

Binnen de bandbreedte geldt de SiemensGamesa SG 5.0-145 als één van de luidste windturbines. Ter indicatie zijn hieronder de jaargemiddelde geluidemissies van enkele windturbinetypes die binnen de bandbreedte passen weergegeven die berekend zijn op een ashoogte van 165 ter plaatse van Energielandgoed Wells Meer (zie ook paragraaf 3.2).

[1] Activiteitenbesluit milieubeheer, 19 oktober 2007, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2019-10-01.
[2] Reken- en meetvoorschrift windturbines, bijlage 4 van Activiteitenregeling milieubeheer, 23 december 2010, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022830/2019-12-14#Bijlage4.

Tabel 1.2 Voorbeelden grote windturbinetypes binnen bandbreedte

Windturbinetype	Rotordiameter [m]	$L_{E,den}$ [dB]
SiemensGamesa SG 5.0-145	145	**112,97**
Vestas V150-5.6MW	150	111,53
Vestas V162-5.6MW	162	111,28
Vestas V162-5.6MW met STE	162	108,48

Bovenstaande lijst is ter indicatie, in de toekomst zullen mogelijk andere turbinetypes beschikbaar zijn met andere afmetingen en/of geluidemissies.

SiemensGamesa SG 5.0-145



De SiemensGamesa SG 5.0-145 heeft een rotordiameter van 145 m met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu en bij nominaal toerental circa 11 rpm. De turbine wordt hier geplaatst op een conische stalen buismast op 165m hoogte.

In de nacelle zit de generator van 5000 kW. De kleur van de rotorbladen is lichtgrijs, het generatorhuis en de mast zijn grijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het rotorblad is circa 4 m.

Voor het cluster met ‘kleine’ windturbines is gerekend met windturbines van het type Siemens SWT-DD-120.

Siemens SWT-DD-120



De Siemens SWT-DD-120 heeft een rotordiameter van 120 m met drie rotorbladen. De turbine wordt hier geplaatst op een conische stalen buismast maximaal 115m ashoogte.

In de nacelle zit de generator van 4300 kW. De kleur van de rotorbladen is lichtgrijs, het generatorhuis en de mast zijn grijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het rotorblad is circa 4 m.

2 ONDERZOEKSMODELLEN

De onderzoeksmodellen zijn in een eerdere notitie behandeld. Hierin zijn de geluid- en slagschaduweffecten op referentietoetspunten beschouwd. Voor de uitgangspunten en resultaten hiervan wordt verwezen naar de notitie: Uitgangspunten akoestisch onderzoek en slagschaduwonderzoek Wells Meer, mei 2019, Pondera Consult, 719007. Deze is als bijlage 29 opgenomen in dit rapport.

Voor de onderzoeksmodellen “Productiegericht”, “Ingepast” en “Innovatief” zijn op referentietoetspunten de geluidbelastingen en slagschaduwduren berekend. Daarnaast zijn ook geluid- en slagschaduwcontouren berekend en bijgevoegd. Voor de geluidberekeningen zijn luide en gemiddelde windturbines beschouwd, voor de slagschaduwberekeningen is gekeken naar de grootst mogelijke afmetingen binnen de bandbreedte.

In sommige modellen kan met de luide windturbines niet worden voldaan aan normstelling. Stillere windturbines en/of de toepassingen van additionele geluidvoorzieningen zijn dan nodig om aan normstelling te kunnen voldoen. Er zijn tevens diverse woningen waarbij de slagschaduwnorm kan worden overschreden. Om ook voor slagschaduw aan normstelling te kunnen voldoen zal voor de onderzoeksmodellen een stilstandvoorziening moeten worden ingeregeld. Dat zal enigszins ten koste gaan van de energieopbrengst.

Uitgebreide resultaten en contouren zijn weergegeven in bijlage 29 van deze rapportage.

3 AKOESTISCH ONDERZOEK VOORKEURSMODEL

3.1 Beoordeling

3.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011.

3.1.2 Overige beoordeling

Cumulatie met andere windturbines

De geluidnormen in het Activiteitenbesluit gelden per inrichting. Het bevoegd gezag heeft de mogelijkheid maatwerk voor te schrijven wanneer de geluidbelasting cumulatief boven de waarden Lden=47 dB en Lnight=41 dB komt. Er mag daarbij enkel rekening worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011 zie paragraaf 3.1.1.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier is het verkeerslawaai, industrielawaai, spoorweglawaai en luchtverkeerslawaai significant. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Er is geen wettelijke geluidnorm voor cumulatief geluid, deze wordt inzichtelijk gemaakt in het kader van de ruimtelijke afweging.

Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines stralen, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid uit.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[3]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang

[3] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[4] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd[5]. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

3.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® versie V4.50. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

[4] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[5] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal (BAG, TOP10NL), luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden aangeduid als akoestisch absorberend (B=0,9), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak welke zijn aangeduid als akoestisch reflecterend (B=0). De gebieden die als zonnepark zijn aangewezen zijn (conservatief) ook gemodelleerd als akoestisch reflecterend (B=0).

Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag-, avond- en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Daarnaast wordt op een set referentiewoningen de geluidbelasting bepaald. Wanneer op deze woningen wordt voldaan aan de geluidnorm, zal ook ter plaatse van verder gelegen woningen worden voldaan. De referentiewoningen zijn representatief voor de situatie en zijn hieronder weergegeven in Tabel 3.1. Naast de referentiewoningen zijn er ook nog twee extra toetspunten toegevoegd; ter plaatse van een gebouw[6] aan de Duitse zijde van de grens (niet beschouwd als gevoelig object) en ter plaatse van het stiltegebied De Hamert.

Tabel 3.1 Referentiewoningen en toetspunten

Toetspunt	Adres	Afstand tot windturbine [m]
1	Veenweg 1	430
2	Veenweg 5	770
3	Veenweg 6	450
4	Tuinstraat 25	1610
5	Meerseweg 6	1950
6	Bergweg 4	1400
7	Moleneind 7	2060
8	Wezerweg 8	700
9	Wezerweg 14	470
10	Wezerweg 14a	630
11	Wezerweg 16a	420
12 *	Wellsmeer 1a	110
13	Veenweg 2	1030
14	Wezerweg 28	1930
sg01	De Hamert	3280
DE-1	Elisenhof	860

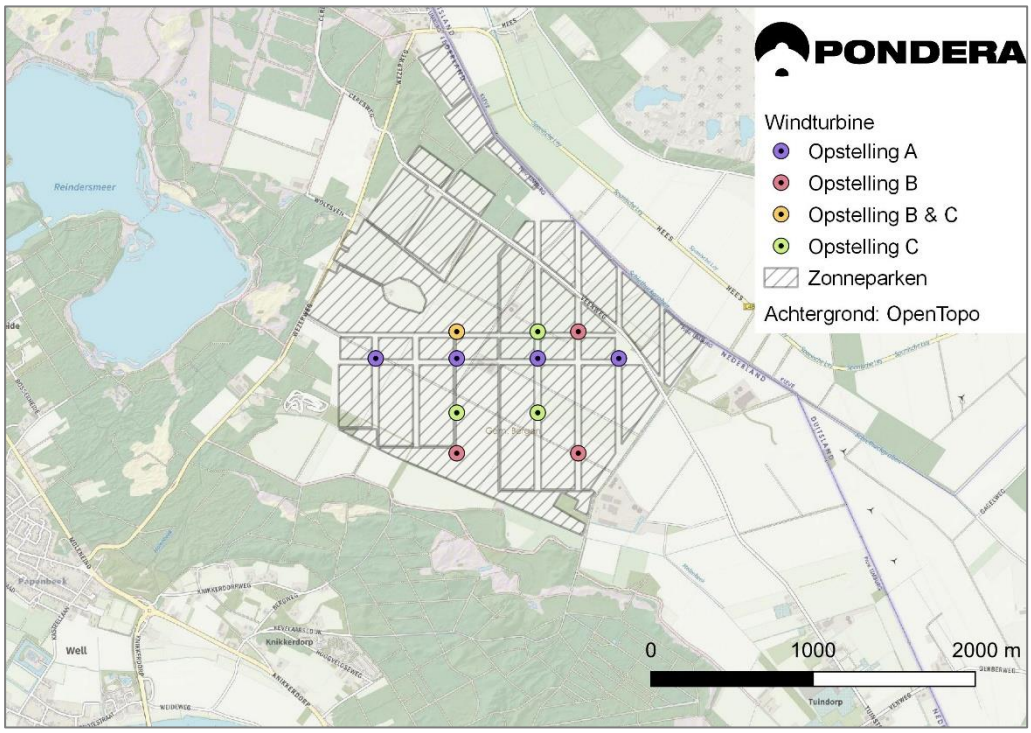
*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

[6] Uit de luchtfoto's en beschikbare online informatie is niet eenduidig op te maken of het hier gaat om een (voor de Nederlandse wet) gevoelig object

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld[7], met uitzondering van het toetspunt ter plaatse van het stiltegebied (+1,5m). Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel). Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 achter in deze rapportage.

De twee windturbine-opstellingen zijn hieronder weergegeven in Figuur 3.1.

Figuur 3.1 Opstellingen A, B en C (windturbines)



3.3 Windaanbod

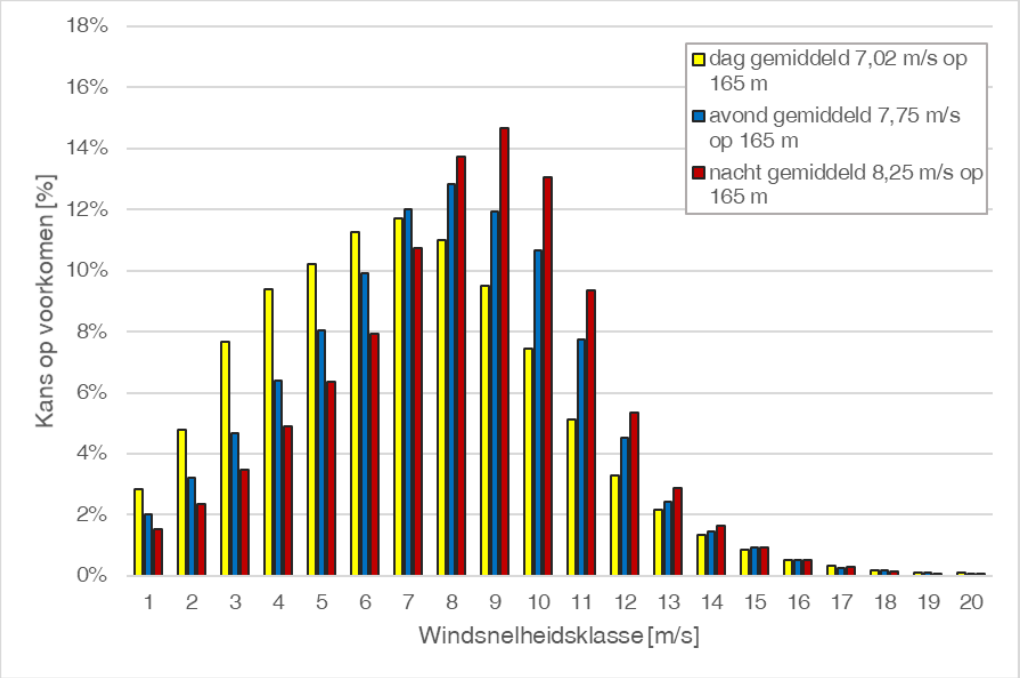
De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland[8].

Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op maximale ashoogte (165m). Deze windverdeling is weergegeven in Figuur 3.2, met daarin de jaargemiddelde

[7] https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/rekenen
[8] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

windsnelheden op +165m voor de dag-, avond- en nachtperiode. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

Figuur 3.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +165 m.



3.4 Geluidbronnen windturbines

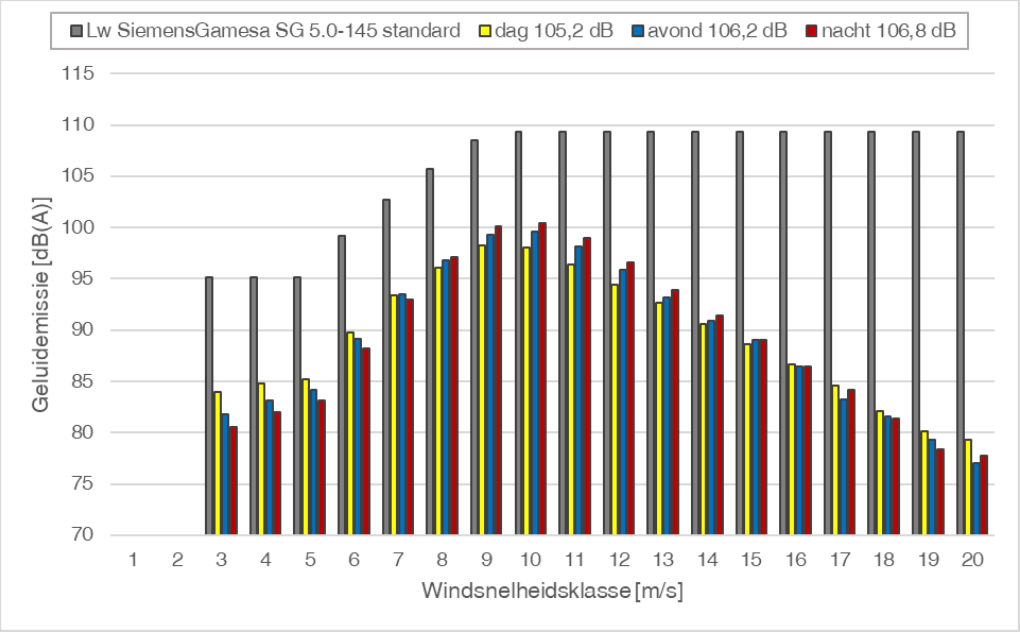
3.4.1 SiemensGamesa SG 5.0-145

SiemensGamesa heeft geluidgegevens van de SG 5.0-145 turbine beschikbaar gesteld[9]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 15 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=12 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de SiemensGamesa SG 5.0-145 turbine (grijze staven in Figuur 3.3) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 165 m.

[9] Developer Package, SG 5.0-145 Document ID: GD410616 R3 2019.06.28

Figuur 3.3 Verdeling bronsterkten SiemensGamesa SG 5.0-145, ashoogte 165 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=6 tot 16 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=3 m/s en boven 18 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 165 meter 105,2, 106,2 en 106,8 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

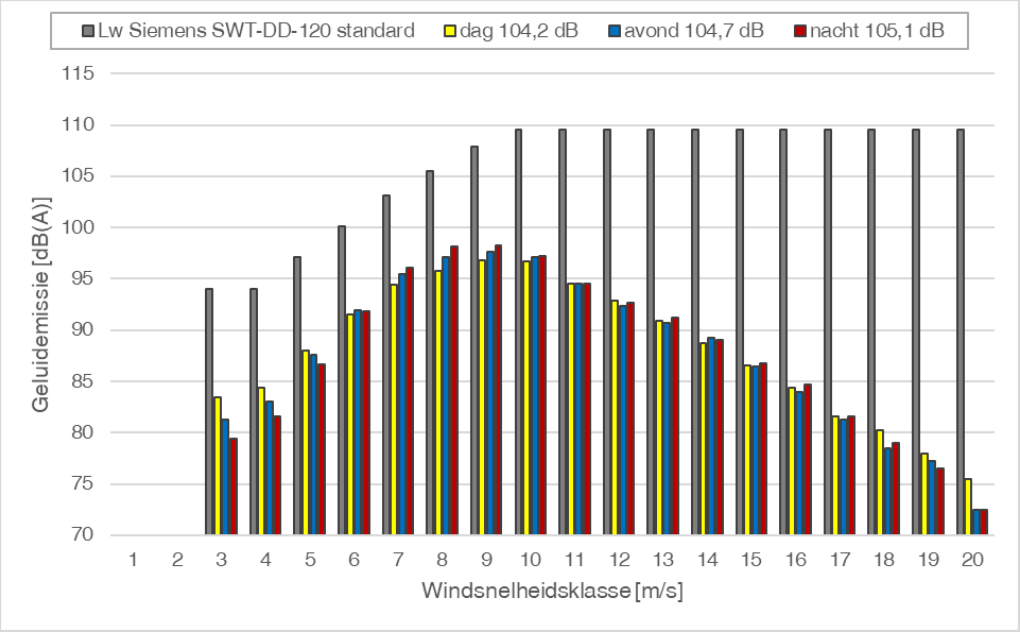
3.4.2 Siemens SWT-DD-120

Siemens heeft geluidgegevens van de SWT-DD-120 turbine beschikbaar gesteld[10]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 15 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de SWT-DD-120 turbine (grijze staven in Figuur 3.4) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 115 m.

[10] WindPRO, Noise Curve Rev. 0. Siemens (geraadpleegd op 16-1-2020)

Figuur 3.4 Verdeling bronsterkten Siemens SWT-DD-120, ashoogte 115 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=5 tot 15 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=3 m/s en boven 18 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 115 meter 104,2, 104,7 en 105,1 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

3.5 Rekenresultaten

In Tabel 3.2 zijn voor de referentiewoningen de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

Tabel 3.2 Rekenresultaten opstellingen A en B

Toetspunt	Adres	Opstelling A		Opstelling B		Opstelling C	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Veenweg 1	**43**	**49**	41	47	38	44
2	Veenweg 5	38	44	37	44	34	41
3	Veenweg 6	39	45	**45**	**51**	40	46
4	Tuinstraat 25	30	36	31	37	27	33

5	Meerseweg 6	27	33	29	35	24	31
6	Bergweg 4	33	39	34	40	31	38
7	Moleneind 7	27	33	26	32	23	29
8	Wezerweg 8	39	45	36	42	34	41
9	Wezerweg 14	**42**	**48**	37	43	36	42
10	Wezerweg 14a	41	**48**	39	45	38	44
11	Wezerweg 16a	**45**	**51**	**42**	**49**	42	48
12 *	Wellsmeer 1a	**51**	**57**	**49**	**55**	50	56
13	Veenweg 2	39	45	39	45	38	44
14	Wezerweg 28	31	38	31	37	29	35
DE-1	Elisenhof	40	46	40	46	39	45
sg01	De Hamert	18	24	19	25	15	21

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4. In Tabel 3.3 is een overzicht gegeven van het aantal woningen (inclusief woningen die niet tot de referentiewoningen behoren) met een bepaalde geluidbelasting.

Tabel 3.3 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting (excl. Wellsmeer 1a)

Criterium	Opstelling A	Opstelling B	Opstelling C
Aantal woningen met geluidbelasting L_{DEN} > 52 dB	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 47 < L_{DEN} <= 52 dB	4	2	1
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{DEN} <= 47 dB	28	13	10
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{DEN} <= 42 dB	10	31	27

In bijlage 5 tot en met bijlage 8 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=47 dB alsmede voor L_{night}=41 dB.

3.6 Beoordeling geluid

Bij diverse woningen van derden[11] (woningen welke bij de inrichting worden betrokken niet meegerekend) wordt in de alternatieven niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. De **vetgedrukte** waarden in Tabel 3.2 laten de overschrijdingen zien. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde.

[11] Woningen welke bij de inrichting worden betrokken worden niet meegerekend.

3.7 Voorzieningen geluid

Om te voldoen aan de normstelling kan ervoor worden gekozen om een andere windturbine met een lagere geluidemissie en/of lagere ashoogte te nemen. Ook kan ervoor worden gekozen om voor specifieke perioden de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Voor de voorkeursmodellen is ervoor gekozen om de luide windturbine terug te regelen om aan normstelling te kunnen voldoen. Met de instellingen zoals getoond in Tabel 3.4 worden de bronsterkten van de turbines dusdanig gereduceerd, door bijvoorbeeld het toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien, waardoor aan normstelling wordt voldaan. Dit gaat enigszins ten koste van de productie. Voor meer informatie over de geluidmodi van de windturbines wordt verwezen naar de documentatie van de windturbinefabrikant.

Tabel 3.4 Benodigde mitigatie om aan normstelling te voldoen

Windturbine	Dag	Avond	Nacht
A-1	--	N1	N6
A-2	--	N1	N2
A-4	--	N1	N2
B-1	--	--	N1
B-4	--	N1	N6
C-1	--	--	mode 3

--: normale modus

Rekenresultaten mét geluidvoorzieningen

In Tabel 3.5 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus voor de twee alternatieven met gegeven wanneer de instellingen zoals weergegeven in Tabel 3.4 worden gehanteerd. In bijlage 11 tot en met bijlage 14 zijn voor de alternatieven met voorzieningen de berekende geluidcontouren voor L_{night} en L_{den} gegeven.

Tabel 3.5 Rekenresultaten opstelling A en B met geluidvoorzieningen [dB(A)]

Toetspunt	Adres	Opstelling A		Opstelling B		Opstelling C	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Veenweg 1	41	47	39	46	37	44
2	Veenweg 5	36	43	35	42	34	40
3	Veenweg 6	37	44	40	47	39	46
4	Tuinstraat 25	28	34	29	35	27	33
5	Meerseweg 6	25	31	26	33	24	30
6	Bergweg 4	30	37	33	40	31	37
7	Moleneind 7	23	30	25	31	22	29
8	Wezerweg 8	34	41	34	41	34	40
9	Wezerweg 14	37	44	35	42	35	42
10	Wezerweg 14a	37	44	37	43	37	43
11	Wezerweg 16a	40	47	41	47	41	47
12 *	Wellsmeer 1a	49	55	47	54	49	56
13	Veenweg 2	36	43	37	44	37	43

14	Wezerweg 28	29	35	29	36	28	34
DE-1	Elisenhof	38	45	39	45	39	45
sg01	De Hamert	16	23	18	24	15	21

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4. In Tabel 3.6 is een overzicht gegeven van het aantal woningen (inclusief woningen die niet tot de referentiewoningen behoren) met een bepaalde geluidbelasting.

Tabel 3.6 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting (geluidvoorzieningen toegepast)

Criterium	Opstelling A	Opstelling B	Opstelling C
Aantal woningen met geluidbelasting L_{DEN} > 52 dB	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 47 < L_{DEN} <= 52 dB	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{DEN} <= 47 dB	12	9	7
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{DEN} <= 42 dB	25	32	29

3.8 Cumulatie met andere windturbines

Ten zuidoosten van het plangebied (in Duitsland) zijn enkele windturbines aanwezig. Dit zijn 3 windturbines van het type Nordex N131/3000 op een ashoogte van 134m, 2 windturbines van het type Nordex N117/3000 op een ashoogte van 141m en 5 windturbines van het type Nordex S77/1500 op een ashoogte van 100m. Omdat deze windturbines niet in Nederland staan en het Activiteitenbesluit dus niet van toepassing is op deze windturbines, worden ze buiten beschouwing gelaten bij toetsing aan de geluidnorm[12], in het kader van een goede ruimtelijke ordening zijn ze in dit onderzoek wel beschouwd.

De vergelijking van de alternatieven met betrekking tot de optelling van windturbinegeluid is uitgevoerd met de windturbines mét geluidvoorzieningen om aan normstelling te voldoen. Voor de referentiesituatie is als uitgangspunt genomen dat er geen zonneparken worden gerealiseerd.

Tabel 3.7 Rekenresultaten Energielandgoed Wells Meer cumulatief met windturbines Dld.

Toetspunt	Adres	Ref. situatie		Cumulatief met Opstelling A		Cumulatief met Opstelling B		Cumulatief met Opstelling C	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Veenweg 1	32	38	41	48	40	46	38	45
2	Veenweg 5	35	41	39	45	38	45	38	44
3	Veenweg 6	28	34	38	44	41	48	40	46

[12] Op grond van cumulatie mag het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften opleggen

4	Tuinstraat 25	38	44	38	44	38	44	38	44
5	Meerseweg 6	32	38	33	39	33	39	33	39
6	Bergweg 4	17	24	30	37	33	40	31	38
7	Moleneind 7	14	20	24	30	25	31	23	29
8	Wezerweg 8	17	23	34	41	34	41	34	40
9	Wezerweg 14	17	24	37	44	36	42	35	42
10	Wezerweg 14a	18	24	37	44	37	43	37	43
11	Wezerweg 16a	19	25	40	47	41	47	41	47
12 *	Wellsmeer 1a	22	29	49	55	47	54	49	56
13	Veenweg 2	20	26	36	43	37	44	37	44
14	Wezerweg 28	18	24	29	36	30	36	29	35
DE-1	Elisenhof	23	30	39	45	39	45	39	45
sg01	De Hamert	19	26	21	27	22	28	21	27

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4. In Tabel 3.8 is een overzicht gegeven van het aantal woningen (inclusief woningen die niet tot de referentiewoningen behoren) met een bepaalde geluidbelasting. De woningen in Duitsland zijn, vanwege de relatief grote afstand tot de windturbines in Nederland, buiten beschouwing gelaten. De toetspunten 12 en DE-1 zijn eveneens buiten beschouwing gelaten, omdat deze als niet-gevoelig worden beschouwd.

Tabel 3.8 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting (geluidvoorzieningen toegepast op windturbines Wells Meer) in cumulatie met bestaande windturbines

Criterium	Ref. situatie	Cumulatief met Opstelling A	Cumulatief met Opstelling B	Cumulatief met Opstelling C
Aantal woningen met geluidbelasting L_{DEN} > 52 dB	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 47 < L_{DEN} <= 52 dB	0	1	1	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{DEN} <= 47 dB	12	25	25	24
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{DEN} <= 42 dB	22	42	47	44

De geluidcontouren (47 dB L_{den}) van de referentiesituatie en de twee opstellingen cumulatief met de referentiesituatie zijn weergegeven in bijlage 17 tot en met bijlage 19.

3.9 Aantal gehinderden

Naast de uitgevoerde akoestische berekeningen ten aanzien van geluidhinder voor de woningen in de directe omgeving van het windpark, worden tevens de effecten buiten de wettelijke norm in kaart gebracht.

Op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B” kan bepaald worden hoeveel mensen gemiddeld gezien gehinderd worden door het geluid van de windturbine.

Op 107 woningen (geselecteerd op basis van hun afstand tot het toekomstige Energielandgoed) is de geluidbelasting bepaald van de referentiesituatie en van de toekomstige situatie (opstellingen A en B). Woningen met een geluidbelasting van 36 dB Lden of lager zijn hierbij niet beschouwd omdat de verwachte hinderpercentages zeer klein zijn (0,42% en lager voor ernstig gehinderden).

Van de woningen met een geluidbelasting van 37 dB Lden en hoger is het verwachte aantal gehinderden bepaald door het percentage (behorende bij de optredende geluidbelasting) te vermenigvuldigen met 2,2, het gemiddeld aantal personen per huishouden[13]. Tenslotte worden al deze aantallen (verwachte gehinderde personen per woning) opgeteld. De referentiesituatie, zoals beschreven in paragraaf 3.8, is vergeleken met de potentiële toekomstige situaties. Het resultaat staat weergegeven in
Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Aantal gehinderden

Criteria	Ref situatie	Cumulatief met Opstelling A	Cumulatief met Opstelling B	Cumulatief met Opstelling C
Aantal ernstig gehinderden	1-2	4-5	4-5	3-4

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B.

3.10 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting L bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting L* die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05$ dB
- Wegverkeer $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00$ dB $= L_{VL}$
- Luchtvaart $L^*_{LL} = 0,98 * L_{LL} + 7,03$ dB

[13] http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12, 9 juni 2015

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden L* bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid L) wordt uitgedrukt in L_{den}, met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Windturbines
Net als in paragraaf 3.8 is er sprake van cumulatie met windturbines in Duitsland. In de referentiesituatie is er geen Energielandgoed (geen windturbines en geen zonnepark) en in de toekomstige situatie wel (zonnepark is relevant i.v.m. reflectie van geluid).

Wegverkeer
Op basis van verkeersonderzoek van Antea[14] is een inschatting gemaakt van de huidige en toekomstige maximale geluidbelasting als gevolg van verkeerslawaai. Onderdeel van het plan is namelijk een bezoekerscentrum, 'Energieboulevard', waardoor meer gemotoriseerd verkeer wordt verwacht. De verkeersintensiteiten op de Wezerweg bedroegen begin 2019 circa 3000 motorvoertuigen per etmaal (weekdag). In het verkeersonderzoek wordt ten aanzien van het aantal bezoekers een uitgangspunt gehanteerd dat worst-case is. Er wordt uitgegaan van 100.000 bezoekers per jaar en 3 bezoekers per auto. Dit betekent op jaarbasis een toename van circa 100 motorvoertuigen per etmaal. Deze 100 extra motorvoertuigen verplaatsen zicht via de Veenweg en Wezerweg (3000 + 100 = 3100 mvt/etm) naar de 'Energieboulevard' (100 mvt/etm).

Luchtvaartlawaai
De vliegroutes van en naar de nabijgelegen luchthaven Weeze/Niederrhein doorkruisen het plangebied en het gebied er direct omheen niet[15] (de gebieden waar de realisatie van Energielandgoed Wells Meer een relevante geluidbelasting kan veroorzaken), waardoor luchtvaartlawaai buiten beschouwing is gelaten.

Cumulatie
Voor de referentietoetspunten is inzichtelijk gemaakt wat de realisatie van Energielandgoed Wells Meer betekent voor de cumulatieve geluidbelasting. De referentiesituatie (enkel verkeerslawaai Wezerweg en Veenweg en windturbinegeluid windturbines Duitsland) is beschreven in Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB(A)]

Toetspunt	Adres	L* VL (= L VL)	L WT	L* WT	Lcum
1	Veenweg 1	46	38	42	48
2	Veenweg 5	40	41	48	49
3	Veenweg 6	35	34	37	39
4	Tuinstraat 25	57	44	52	58
5	Meerseweg 6	39	38	43	44

[14] Verkeersonderzoek, 0436912.100, 20-2-2020, Antea Group
[15] http://unternehmen.airport-niederrhein.de/nl/geluid.html, geraadpleegd op 19 feb 2020

6	Bergweg 4	30	24	19	30
7	Moleneind 7	54	20	13	54
8	Wezerweg 8	50	23	18	50
9	Wezerweg 14	55	24	19	55
10	Wezerweg 14a	58	24	20	58
11	Wezerweg 16a	39	25	22	39
12 *	Wellsmeer 1a	35	29	27	36
13	Veenweg 2	60	26	22	60
14	Wezerweg 28	36	24	20	36
DE-1	Elisenhof	39	30	29	39
sg01	De Hamert	34	26	22	34

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

Door de realisatie van Energielandgoed Wells Meer kan er een verhoging van de cumulatieve geluidbelasting optreden. Dit kan worden veroorzaakt door de aanwezigheid van meer windturbinegeluid, meer reflectie van geluid als gevolg van het zonnepark en de toegenomen verkeersintensiteiten in het gebied als gevolg van de ‘Energieboulevard’. De cumulatieve geluidbelasting op de referentietoetspunten is hieronder weergegeven in Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie [dB(A)]

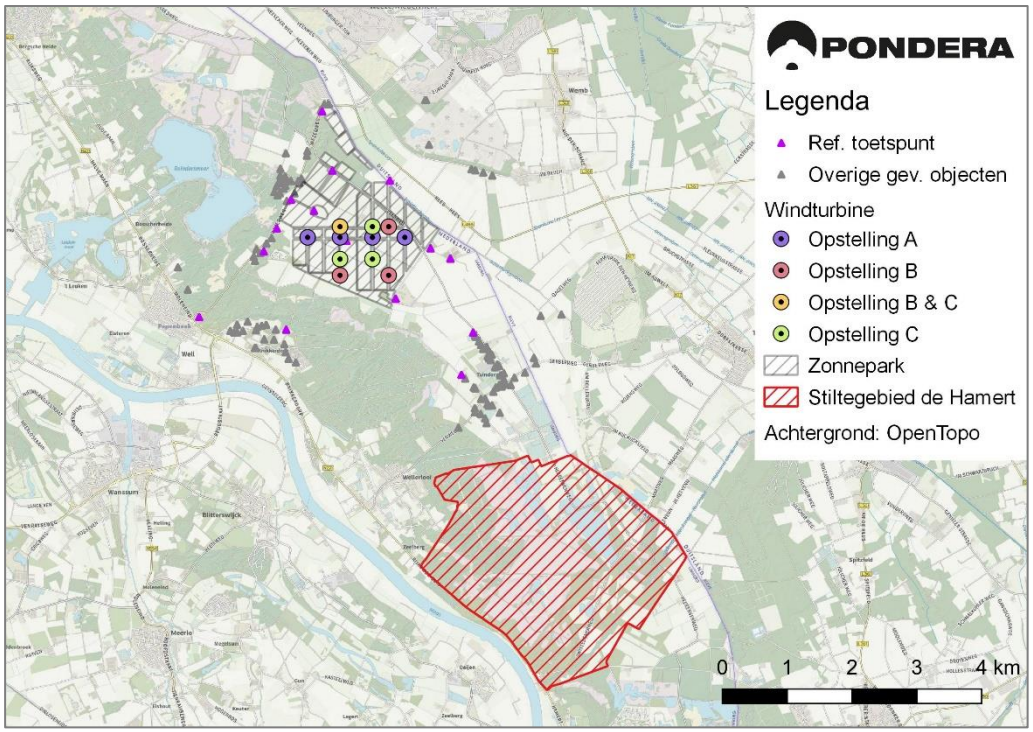
Tp	Lcum ref. situatie	L VL nw situatie	L* WT A	Lcum A	L* WT B	Lcum B	L* WT C	Lcum C
1	48	47	59	59	56	57	54	55
2	49	41	54	54	54	54	52	53
3	39	36	53	53	59	59	56	56
4	58	57	53	59	53	59	53	59
5	44	39	44	45	45	46	44	45
6	30	30	41	41	46	46	42	42
7	54	54	30	54	32	54	28	54
8	50	50	48	52	47	52	46	51
9	55	55	53	57	49	56	49	56
10	58	59	53	60	52	60	51	60
11	39	43	58	58	58	58	58	58
12 *	36	46	71	71	69	69	72	72
13	60	60	51	60	52	61	52	61
14	36	37	39	41	40	42	38	40
DE-1	39	42	54	54	55	55	54	55
sg01	34	34	25	35	26	35	24	35

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de geluidnormen, wel wordt de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt

3.11 Stiltegebied

Het stiltegebied De Hamert ligt ten zuiden van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. De ligging van het stiltegebied is weergegeven in Figuur 3.5

Figuur 3.5 Ligging De Hamert



Voor dit gebied is de geluidbelasting op de rand van het stiltegebied bepaald. Daarbij is het jaargemiddelde geluidniveau zonder den-weging berekend op een beoordelingshoogte van +1,5m. Het maximale geluidniveau wat dergelijke windturbines produceren ligt doorgaans (afhankelijk van het turbinetype, heersende windklimaat en eventuele geluidmitigatie) circa 3-5 dB boven het jaargemiddelde geluidniveau (zie ook paragraaf 3.4.1).

Tabel 3.12 Jaargemiddelde en maximale geluidniveau Stiltegebied De Hamert

Toetspunt	LAeq [dB(A)]			LA,max [dB(A)]		
	Opstelling A	Opstelling B	Opstelling C	Opstelling A	Opstelling B	Opstelling C
sg01	16	18	14	21	22	19

De jaargemiddelde geluidbelasting (zonder den-weging, met geluidmitigatie) bedraagt 16-18 dB(A) als gevolg van de windturbines van Energielandgoed Wells Meer. De maximale geluidniveaus vallen met maximaal 22 dB(A) ruimschoots onder de streefwaarde van 30 dB(A) die geldt voor stiltegebieden.

4 ONDERZOEK SLAGSCHADUW VOORKEURSMODEL

4.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling[16] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden[17]. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

4.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

[16] Activiteitenregeling milieubeheer, (Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ2007104180, houdende algemene regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer)).
[17] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

4.3 Potentiële schaduw

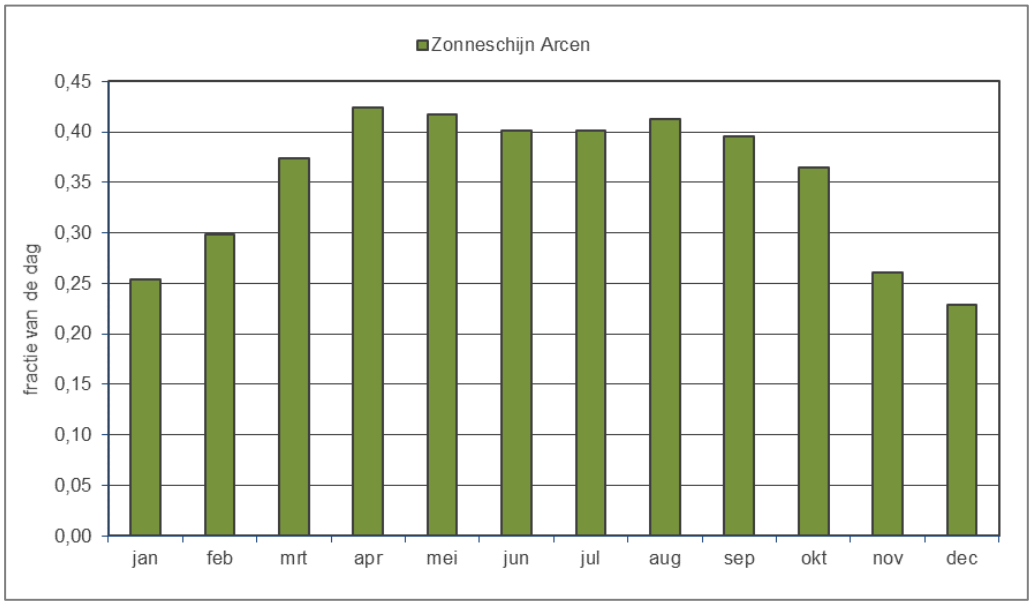
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in grote mate van af zullen wijken.

4.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van het nabijgelegen meteostation Arcen.

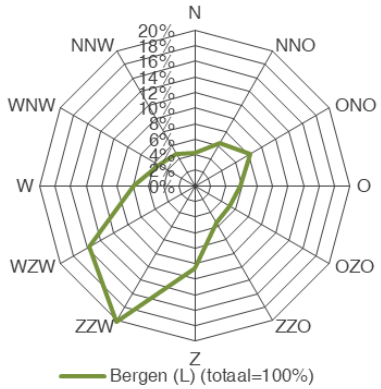
Figuur 4.1 Percentage zonneschijn Arcen



4.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) zijn betrokken.

Figuur 4.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



4.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald.

Bij de beoordeling van slagschaduwhinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m^2. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschenen verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m^2 een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m^2, komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m^2) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden bepaald of aan de norm wordt voldaan.

Voor de twee opstellingen zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 22 en bijlage 23 zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

4.5 Hinderduur bij woningen

Voor de referentiewoningen is de verwachte slagschaduw per jaar per windturbine-opstelling hieronder weergegeven in Tabel 4.1. Voor het toetspunt DE-1 is niet vastgesteld of het een gevoelig object is zoals bedoeld in Wet geluidhinder (waar de Activiteitenregeling naar verwijst).

Tabel 4.1 Slagschaduwduur Energielandgoed Wells meer

Toetspunt	Adres	Opstelling A [u:mm per jaar]	Opstelling B [u:mm per jaar]	Opstelling C [u:mm per jaar]
1	Veenweg 1	**27:15**	**26:36**	**11:14**
2	Veenweg 5	**18:12**	**16:45**	4:12
3	Veenweg 6	--	**13:28**	--
4	Tuinstraat 25	--	0:10	--
5	Meerseweg 6	--	--	--
6	Bergweg 4	--	4:04	--
7	Moleneind 7	--	--	--
8	Wezerweg 8	**29:10**	**9:49**	4:02
9	Wezerweg 14	**25:35**	**10:45**	**6:13**
10	Wezerweg 14a	**25:05**	**11:09**	**8:59**
11	Wezerweg 16a	**61:41**	**27:48**	**22:23**
12 *	Wellsmeer 1a	77:20	56:09	69:21
13	Veenweg 2	5:16	**6:22**	3:01
14	Wezerweg 28	--	--	--
DE-1	Elisenhof	15:26	15:44	7:10

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de slagschaduwnormen, wel wordt de optredende slagschaduw inzichtelijk gemaakt

--: geen slagschaduw

Per alternatief is het aantal woningen binnen de verschillende contouren weergegeven. De toetspunten 12 en DE-1 zijn daarbij buiten beschouwing gelaten.

Tabel 4.2 Aantal woningen per contourvlak

Criterium	Opstelling		
	A	B	C
Het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur slagschaduwduur	11	32	26
Het aantal woningen tussen 6 en 16 uur slagschaduwduur	15	21	8
Het aantal woningen met meer dan 16 uur slagschaduwduur	16	4	1
Totaal aantal woningen met slagschaduw	42	57	36

Voor woningen waarbij meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduwhinder per jaar optreedt, dient de slagschaduwhinder te worden beperkt middels een stilstandvoorziening tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 4.6).

4.6 Maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonneschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

Voor de drie opstellingen is bepaald hoeveel stilstand gemiddeld per windturbine (% van de tijd) nodig is om de slagschaduw op toetspunten met meer dan 6u per jaar terug te brengen naar circa 0u per jaar. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Stilstand per windturbine om aan normstelling te kunnen voldoen [% per jaar]

Opstelling	Gemiddelde stilstand per windturbine [% van de tijd]
A	1,3 %
B	0,8 %
C	0,3 %

4.7 Cumulatie met bestaande windturbines

Evenals bij de geluidberekeningen (paragraaf 3.8) zijn de turbines in Duitsland beschouwd. Dit zijn windturbines van het type Nordex N117/3000, Nordex N131/3000 en Nordex S77/1500. De invoergegevens zijn tevens weergegeven in bijlage 21.

Voor de referentiesituatie en de referentiesituatie cumulatief met de twee opstellingen zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 25 tot en met bijlage 27 zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

Voor de referentiewoningen is de verwachte slagschaduw per jaar per windturbine-opstelling (eveneens referentiesituatie en deze cumulatief met de twee opstellingen) hieronder weergegeven in Tabel 4.4. Voor het toetspunt DE-1 is niet vastgesteld of het een gevoelig object is zoals bedoeld in Wet geluidhinder (waar de Activiteitenregeling naar verwijst).

Tabel 4.4 Slagschaduwduur Energielandgoed Wells meer cumulatief

Tp	Adres	Ref. situatie [u:mm per jaar]	+ Opstelling A [u:mm per jaar]	+ Opstelling B [u:mm per jaar]	+ Opstelling C [u:mm per jaar]
1	Veenweg 1	3:04	30:20	29:37	14:16
2	Veenweg 5	9:56	28:09	26:37	14:08
3	Veenweg 6	--	--	13:28	--
4	Tuinstraat 25	29:38	29:38	29:48	29:38
5	Meerseweg 6	--	--	--	--
6	Bergweg 4	--	--	4:04	--
7	Moleneind 7	--	--	--	--
8	Wezerweg 8	--	29:10	9:49	4:02
9	Wezerweg 14	--	25:35	10:45	6:13
10	Wezerweg 14a	--	25:05	11:09	8:59
11	Wezerweg 16a	--	61:41	27:48	22:23
12 *	Wellsmeer 1a	--	77:20	56:09	69:21
13	Veenweg 2	--	5:16	6:22	3:01
14	Wezerweg 28	--	--	--	--
DE-1	Elisenhof	--	15:26	15:44	7:10

*: Deze woning wordt ofwel geamoveerd of rechtstreeks betrokken bij het Energielandgoed en wordt derhalve niet getoetst aan de slagschaduwnormen, wel wordt de optredende slagschaduw inzichtelijk gemaakt

Voor de twee opstellingen is het aantal woningen binnen de verschillende contouren weergegeven. De toetspunten 12 en DE-1 zijn daarbij buiten beschouwing gelaten.

Tabel 4.5 Aantal woningen per contourvlak

Criterium	Ref. situatie	Opstelling		
		A	B	C
Het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur slagschaduwduur	3	13	33	26
Het aantal woningen tussen 6 en 16 uur slagschaduwduur	6	19	25	14
Het aantal woningen met meer dan 16 uur slagschaduwduur	5	21	9	6
Totaal aantal woningen met slagschaduw	14	53	67	47

5 CONCLUSIE

Gemeente Bergen (L) is voornemens Energielandgoed Wells Meer te realiseren. In dit onderzoek zijn de geluid- en slagschaduweffecten inzichtelijk gemaakt van het voorkeursmodel. In het Energielandgoed zullen o.a. zonneparken en windturbines gerealiseerd worden. Het voorkeursmodel betreft 1 opstelling qua zonneparken en 3 mogelijke opstellingen qua windturbines.

Voor windturbinegeluid is gerekend met windturbines met een hoge geluiduitstraling, voor slagschaduw is gerekend met windturbines met maximale afmetingen binnen de bandbreedte.

Akoestisch onderzoek

De geluidniveaus bij de woningen van derden voldoen in alle alternatieven aan de norm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB, mits er (met bijv. de beschouwde luide windturbines) in bepaalde perioden de instellingen van de turbines worden gewijzigd, zogenaamde mitigerende maatregelen. Met deze instellingen worden de geluidbronsterkten van de turbine gereduceerd. De geluidvoorzieningen gaan enigszins ten koste van de energieproductie.

Verder zijn de akoestische effecten beneden de norm bepaald. Het aantal (ernstig) gehinderden binnenshuis neemt door de realisatie van Energielandgoed Wells Meer toe van 1 – 2 gehinderden in de referentiesituatie tot maximaal 4 – 5 gehinderden bij realisatie van windturbineopstellingen A en B.

Cumulatie van windturbinegeluid met de nabijgelegen windturbines in Duitsland is inzichtelijk gemaakt. Ook cumulatie met andersoortige geluidbronnen (hier relevant: wegverkeer) is inzichtelijk gemaakt. Daarbij is ook de aantrekkende werking van het bezoekerscentrum beschouwd.

Onderzoek naar slagschaduw

Bij enkele rekenpunten treedt voor de verschillende windturbineopstellingen meer dan 6u per jaar aan slagschaduw op. Daarbij is normoverschrijding mogelijk. De hinderduren van maatgevende turbine(s) worden weggenomen tot binnen de normstelling door een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. De slagschaduwduur ter plaatse van gevoelige gebouwen bedraagt met stilstandsvoorziening dan minder dan gemiddeld 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag.

De stilstandsregeling leidt enigszins tot een productieverlies van het windpark.

Cumulatie van slagschaduw met de nabijgelegen windturbines in Duitsland is inzichtelijk gemaakt.

BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L_{den}	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L_E	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L_{day}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag, 7-19u.

L_{even}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond, 19-23u.
L_{night}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht, 23-7u.
V_{10}	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonneschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonneschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduwhinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Rekenraster

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
g01	rekengrid 1	205858,85	400370,15	5	100	100	74	58

Ref. toetspunten

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte A
1	Veenweg 1	207673,18	397850,43	5
2	Veenweg 5	207978,34	397693,37	5
3	Veenweg 6	207133,33	397076,81	5
4	Tuinstraat 25	208321,68	396557,2	5
5	Meerseweg 6	208146,07	395907,09	5
6	Bergweg 4	205454,5	396603,75	5
7	Moleneind 7	204116,8	396809,09	5
8	Wezerweg 8	205108,21	397804,03	5
9	Wezerweg 14	205325,61	398151,22	5
10	Wezerweg 14a	205528,25	398601,28	5
11	Wezerweg 16a	205884,29	398429,8	5
12	Wellsmeer 1a	206379,18	397968,1	5
13	Veenweg 2	206163,1	399045,09	5
14	Wezerweg 28	206010,55	399934,69	5
sg01	De Hamert	208260,27	394465,68	1,5
DE-1	Elisenhof	207027,7	398877,91	5

Bodemgebieden

Volgens TOP10NL:

Wegen: Bf = 0,0

Water: Bf=0,0

Terrein met aanduiding overig: Bf=0,5

Zonnevelden Bf=0,0:

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf	Groep
zp-01		206796,89	398145,8	0	zonneparken
zp-02		207047,9	398146,8	0	zonneparken
zp-03		205560,76	398149,11	0	zonneparken
zp-04		205796,81	398147,16	0	zonneparken
zp-05		206048,14	398146,83	0	zonneparken
zp-06		206548,27	398145,65	0	zonneparken
zp-07		206273,51	398146,36	0	zonneparken
zp-08		205551,68	397581,58	0	zonneparken
zp-09		205347,66	398294,88	0	zonneparken
zp-10		206214,69	399962,94	0	zonneparken
zp-11		206206,58	399513,61	0	zonneparken
zp-12		206517,18	399379,96	0	zonneparken
zp-13		206548,69	398650,13	0	zonneparken
zp-14		206799,79	398577,19	0	zonneparken
zp-15		207049,56	398420,19	0	zonneparken
zp-16		206799,05	398626,58	0	zonneparken
zp-17		206704,91	398865,11	0	zonneparken
zp-18		206210,54	399051,4	0	zonneparken
zp-19		206050,75	399332,11	0	zonneparken
zp-20		205949,64	399192,85	0	zonneparken
zp-21		205552,24	397980,68	0	zonneparken
zp-22		205800,67	397980,97	0	zonneparken
zp-23		206048,77	397977,87	0	zonneparken
zp-24		206548,35	397979,49	0	zonneparken
zp-25		206800,24	397211,91	0	zonneparken
zp-26		207048,94	397977,69	0	zonneparken
zp-27		207298,14	397979,28	0	zonneparken
zp-28		205956,75	398703,24	0	zonneparken
zp-29		207048,06	398368,72	0	zonneparken
zp-30		207299,32	398211,71	0	zonneparken
zp-31		207560,33	397868,05	0	zonneparken

Windturbinelocaties

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
A-1	SiemensGamesa SG 5.0-145	205780	398019	165
A-2	SiemensGamesa SG 5.0-145	206280	398019	165
A-3	SiemensGamesa SG 5.0-145	206780	398019	165
A-4	SiemensGamesa SG 5.0-145	207280	398019	165
B-1	SiemensGamesa SG 5.0-145	206280	398184	165
B-2	SiemensGamesa SG 5.0-145	207030	398184	165
B-3	SiemensGamesa SG 5.0-145	206280	397434	165
B-4	SiemensGamesa SG 5.0-145	207030	397434	165
C-1	Siemens SWT-DD-120	206280	398184	130
C-2	Siemens SWT-DD-120	206780	398184	130
C-3	Siemens SWT-DD-120	206280	397684	130
C-4	Siemens SWT-DD-120	206780	397684	130
DE-1	Nordex N131/3000	208669	397445	134
DE-2	Nordex N131/3000	208836	397082	134
DE-3	Nordex N131/3000	208979	396769	134
DE-4	Nordex N117/3000	209304	397085	141
DE-5	Nordex N117/3000	209323	396709	141
DE-6	Nordex S77/1500	209396	397779	100
DE-7	Nordex S77/1500	209479	398191	100
DE-8	Nordex S77/1500	209833	397766	100
DE-9	Nordex S77/1500	209824	398000	100
DE-10	Nordex S77/1500	209862	398292	100

Windturbine – geluidbron dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
DE-1	70,22	80,02	87,02	91,82	93,42	96,32	95,22	92,82	82,72	101,48
DE-2	70,22	80,02	87,02	91,82	93,42	96,32	95,22	92,82	82,72	101,48
DE-3	70,22	80,02	87,02	91,82	93,42	96,32	95,22	92,82	82,72	101,48
DE-4	71,11	80,83	87,89	92,66	94,23	97,21	96,10	93,70	83,52	102,34
DE-5	71,11	80,83	87,89	92,66	94,23	97,21	96,10	93,70	83,52	102,34
DE-6	--	84,20	90,80	91,60	89,40	89,10	88,20	84,60	76,70	97,47
DE-7	--	84,20	90,80	91,60	89,40	89,10	88,20	84,60	76,70	97,47
DE-8	--	84,20	90,80	91,60	89,40	89,10	88,20	84,60	76,70	97,47
DE-9	--	84,20	90,80	91,60	89,40	89,10	88,20	84,60	76,70	97,47
DE-10	--	84,20	90,80	91,60	89,40	89,10	88,20	84,60	76,70	97,47
A-1	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
A-2	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
A-3	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
A-4	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
B-1	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
B-2	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
B-3	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
B-4	75,59	87,68	93,32	96,78	97,84	99,63	99,19	93,03	79,52	105,21
C-1	71,40	82,70	89,60	94,60	97,60	99,50	98,60	94,20	84,70	104,60
C-2	71,40	82,70	89,60	94,60	97,60	99,50	98,60	94,20	84,70	104,60
C-3	71,40	82,70	89,60	94,60	97,60	99,50	98,60	94,20	84,70	104,60
C-4	71,40	82,70	89,60	94,60	97,60	99,50	98,60	94,20	84,70	104,60

Windturbine – geluidbron avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
DE-1	70,91	80,71	87,71	92,51	94,11	97,01	95,91	93,51	83,41	102,17
DE-2	70,91	80,71	87,71	92,51	94,11	97,01	95,91	93,51	83,41	102,17
DE-3	70,91	80,71	87,71	92,51	94,11	97,01	95,91	93,51	83,41	102,17
DE-4	71,85	81,57	88,63	93,40	94,97	97,95	96,84	94,44	84,26	103,08
DE-5	71,85	81,57	88,63	93,40	94,97	97,95	96,84	94,44	84,26	103,08
DE-6	--	84,48	91,08	91,88	89,68	89,38	88,48	84,88	76,98	97,75
DE-7	--	84,48	91,08	91,88	89,68	89,38	88,48	84,88	76,98	97,75
DE-8	--	84,48	91,08	91,88	89,68	89,38	88,48	84,88	76,98	97,75
DE-9	--	84,48	91,08	91,88	89,68	89,38	88,48	84,88	76,98	97,75
DE-10	--	84,48	91,08	91,88	89,68	89,38	88,48	84,88	76,98	97,75
A-1	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
A-2	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
A-3	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
A-4	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19

B-1	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
B-2	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
B-3	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
B-4	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
C-1	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32
C-2	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32
C-3	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32
C-4	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32

Windturbine – geluidbron nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
DE-1	71,39	81,19	88,19	92,99	94,59	97,49	96,39	93,99	83,89	102,65
DE-2	71,39	81,19	88,19	92,99	94,59	97,49	96,39	93,99	83,89	102,65
DE-3	71,39	81,19	88,19	92,99	94,59	97,49	96,39	93,99	83,89	102,65
DE-4	72,36	82,08	89,15	93,91	95,48	98,46	97,35	94,95	84,77	103,59
DE-5	72,36	82,08	89,15	93,91	95,48	98,46	97,35	94,95	84,77	103,59
DE-6	--	84,79	91,39	92,19	89,99	89,69	88,79	85,19	77,29	98,06
DE-7	--	84,79	91,39	92,19	89,99	89,69	88,79	85,19	77,29	98,06
DE-8	--	84,79	91,39	92,19	89,99	89,69	88,79	85,19	77,29	98,06
DE-9	--	84,79	91,39	92,19	89,99	89,69	88,79	85,19	77,29	98,06
DE-10	--	84,79	91,39	92,19	89,99	89,69	88,79	85,19	77,29	98,06
A-1	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
A-2	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
A-3	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
A-4	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
B-1	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
B-2	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
B-3	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
B-4	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
C-1	72,64	83,94	90,84	95,84	98,84	100,74	99,84	95,44	85,94	105,84
C-2	72,64	83,94	90,84	95,84	98,84	100,74	99,84	95,44	85,94	105,84
C-3	72,64	83,94	90,84	95,84	98,84	100,74	99,84	95,44	85,94	105,84
C-4	72,64	83,94	90,84	95,84	98,84	100,74	99,84	95,44	85,94	105,84

Windturbine – geluidbron avond met mitigatie

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
A-1	75,89	87,53	92,48	95,31	96,37	98,16	97,72	91,56	78,05	103,81
A-2	75,89	87,53	92,48	95,31	96,37	98,16	97,72	91,56	78,05	103,81
A-3	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
A-4	75,89	87,53	92,48	95,31	96,37	98,16	97,72	91,56	78,05	103,81
B-1	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
B-2	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
B-3	76,57	88,66	94,30	97,76	98,82	100,61	100,17	94,01	80,50	106,19
B-4	75,89	87,53	92,48	95,31	96,37	98,16	97,72	91,56	78,05	103,81
C-1	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32
C-2	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32
C-3	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32
C-4	72,12	83,42	90,32	95,32	98,32	100,22	99,32	94,92	85,42	105,32

Windturbine – geluidbron nacht met mitigatie

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
A-1	75,95	86,11	89,19	90,49	91,55	93,34	92,90	86,74	73,23	99,26
A-2	76,32	87,79	92,62	95,33	96,39	98,18	97,74	91,58	78,07	103,85
A-3	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
A-4	76,32	87,79	92,62	95,33	96,39	98,18	97,74	91,58	78,07	103,85
B-1	76,36	88,00	92,95	95,78	96,84	98,63	98,19	92,03	78,52	104,28
B-2	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
B-3	77,18	89,27	94,91	98,37	99,43	101,22	100,78	94,62	81,11	106,80
B-4	75,95	86,11	89,19	90,49	91,55	93,34	92,90	86,74	73,23	99,26
C-1	70,53	81,83	88,73	93,33	96,33	98,23	97,33	92,93	83,43	103,34
C-2	72,64	83,94	90,84	95,84	98,84	100,74	99,84	95,44	85,94	105,84
C-3	72,64	83,94	90,84	95,84	98,84	100,74	99,84	95,44	85,94	105,84
C-4	72,64	83,94	90,84	95,84	98,84	100,74	99,84	95,44	85,94	105,84

Wegen – referentiesituatie

Naam	X-1	Y-1	Lengte	Hbron	Wegdek	V(LV(D))	V(MV(D))	V(ZV(D))
a-1	203999,6	396781,58	3320,31	0,75	W0	60	60	60
a-2	205832,94	399425,2	4816,1	0,75	W0	60	60	60
a-3	208846,82	395797,79	3003,79	0,75	W0	60	60	60

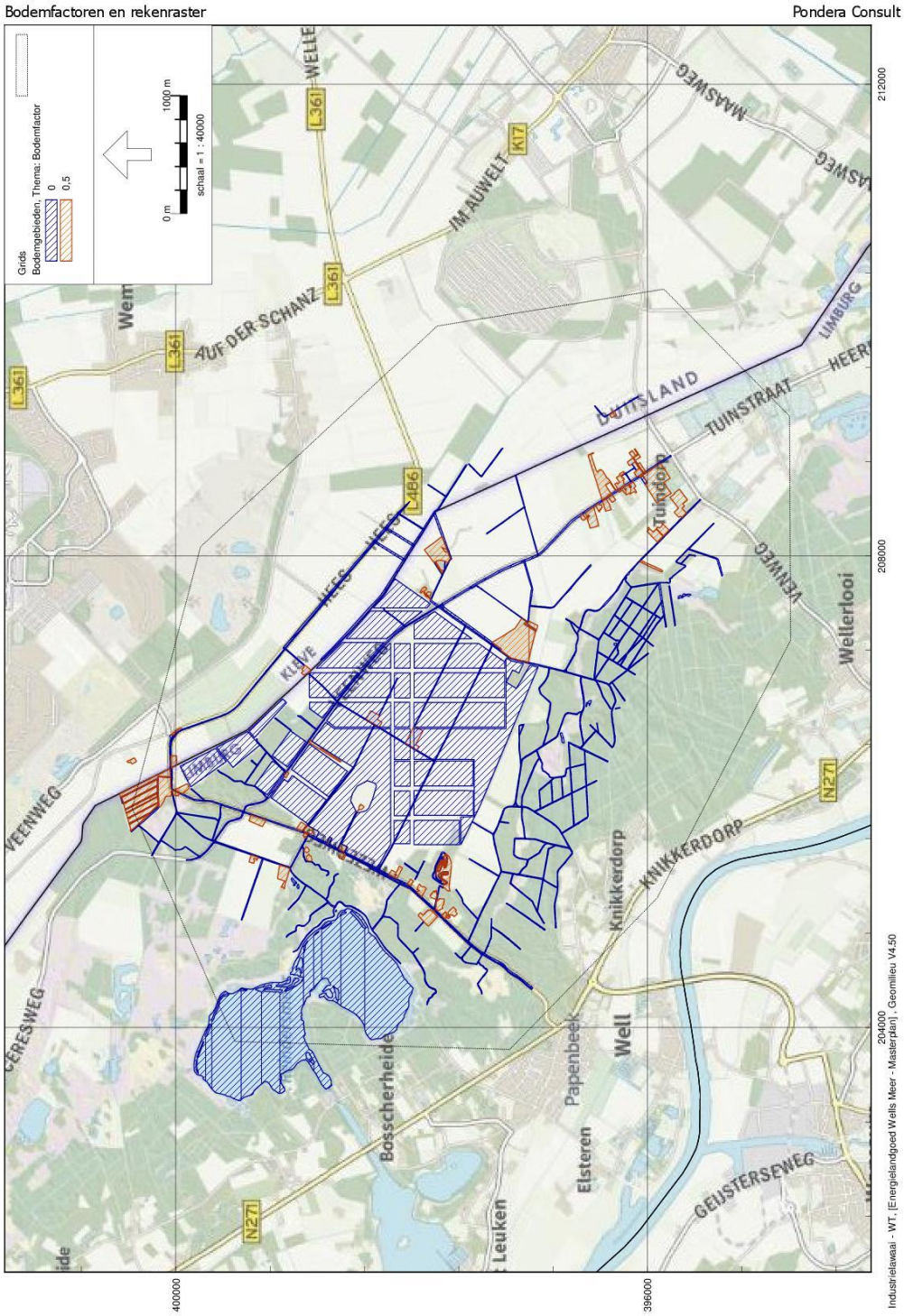
Naam	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)
a-1	172,64	85,94	16,83	15,23	7,58	1,48	15,23	7,58	1,48
a-2	172,64	85,94	16,83	15,23	7,58	1,48	15,23	7,58	1,48
a-3	172,64	85,94	16,83	15,23	7,58	1,48	15,23	7,58	1,48

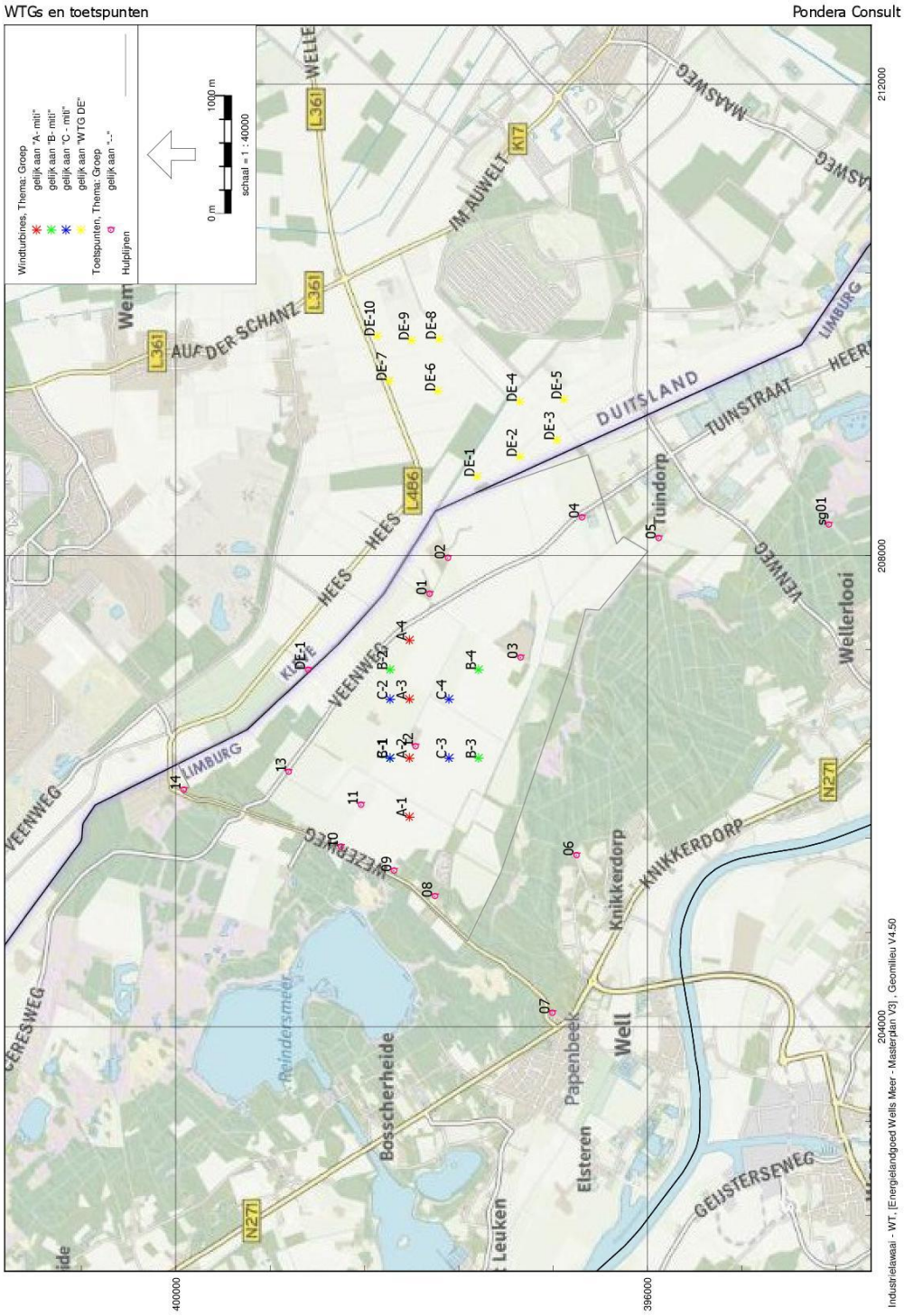
Wegen – toekomstige situatie

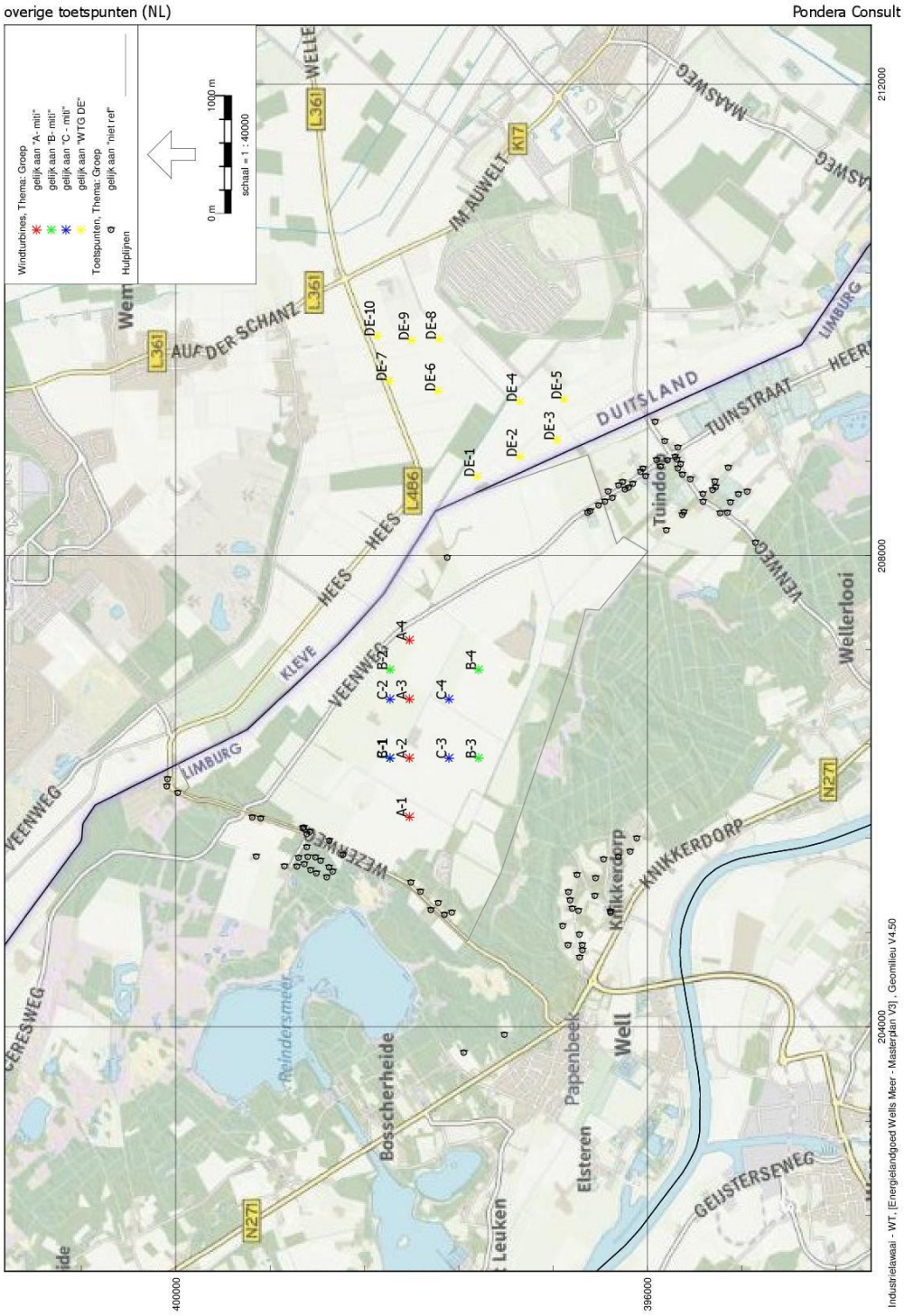
Naam	X-1	Y-1	Lengte	Hbron	Wegdek	V(LV(D))	V(MV(D))	V(ZV(D))
b-1	207445,63	397987,99	1174,82	0,75	W0	60	60	60
a-1	203999,6	396781,58	3320,31	0,75	W0	60	60	60
a-2	205832,94	399425,2	4816,1	0,75	W0	60	60	60
a-3	208846,82	395797,79	3003,79	0,75	W0	60	60	60

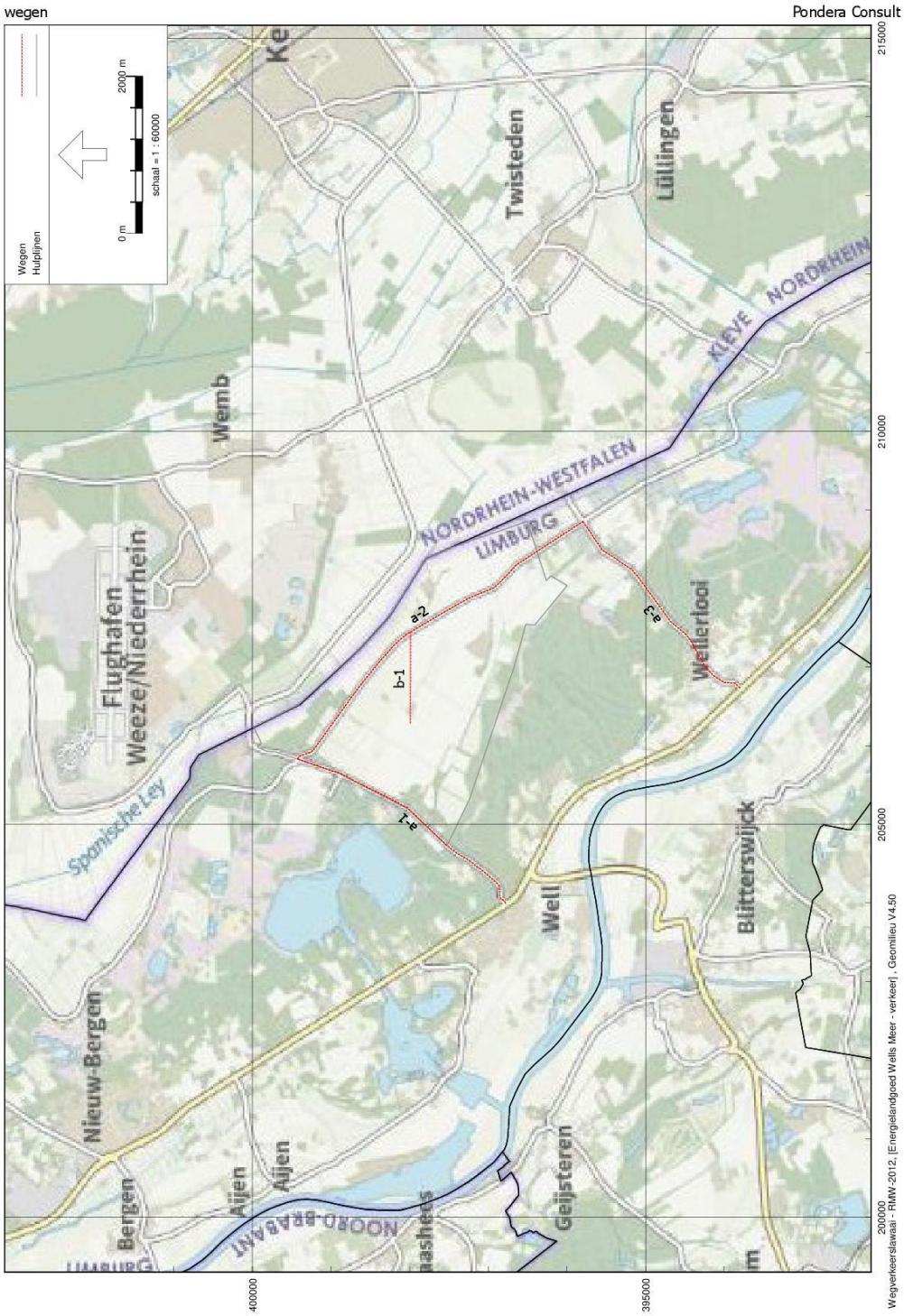
Naam	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)
b-1	5,75	2,86	0,56	0,51	0,25	0,05	0,51	0,25	0,05
a-1	178,39	88,8	17,39	15,74	7,84	1,53	15,74	7,84	1,53
a-2	178,39	88,8	17,39	15,74	7,84	1,53	15,74	7,84	1,53
a-3	178,39	88,8	17,39	15,74	7,84	1,53	15,74	7,84	1,53

BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK




WTGs en toetspunten
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep
gelijk aan "A- miti"
gelijk aan "B- miti"
gelijk aan "C - miti"
gelijk aan "WTG DE"
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "..."
Hulplijnen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
DE-1
DE-2
DE-3
DE-4
DE-5
DE-6
DE-7
DE-8
DE-9
DE-10
A-1
A-2
A-3
A-4
B-1
B-2
B-3
B-4
C-2
C-3
C-4
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
sg01
Tuindorp
Wellerlooi
Knikkerdorp
Papenbeek
Well
Elsteren
Bosscherheide
Reindersmeer
Leuken
DUITSLAND
TUINSTRAAT
HEES
VEENWEG
KNIKKERDORP
GEIJSTERSEWEG
WEZERWEG
CERESWEG
AUF DER SCHANZ
IM AUWELT
MAASWEG
LIMBURG
L361
L486
K17
N271
212000
208000
204000
400000
396000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - Masterplan V3] , Geomilieu V4.50


overige toetspunten (NL)
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep
gelijk aan "A- miti"
gelijk aan "B- miti"
gelijk aan "C - miti"
gelijk aan "WTG DE"
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "niet ref"
Hulplijnen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
DE-1
DE-2
DE-3
DE-4
DE-5
DE-6
DE-7
DE-8
DE-9
DE-10
A-1
A-2
A-3
A-4
B-1
B-2
B-3
B-4
C-2
C-3
C-4
DUITSLAND
TUINSTRAAT
HEES
KLEVE
VEENWEG
LIMBURG
KNIKKERDORP
Knikkerdorp
Papenbeek
Well
Bosscherheide
Elsteren
Leuken
Wellerlooi
Tuindorp
Reindersmeer
GEIJSTERSEWEG
N271
L361
L486
K17
212000
208000
204000
400000
396000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - Masterplan V3] , Geomilieu V4.50


wegen
Pondera Consult
Wegen
Hulplijnen
0 m
2000 m
schaal = 1 : 60000
Twisteden
Lüllingen
Wemb
Flughafen
Weeze/Niederrhein
NORDRHEIN-WESTFALEN
LIMBURG
KLEVE
NORDRHEIN
a-2
b-1
a-1
Wetterlooi
Spanische Ley
Nieuw-Bergen
Bergen
Aijen
Aijen
Well
Geijsteren
Blitterswijck
215000
210000
205000
200000
400000
395000
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [Energielandgoed Wells Meer - verkeer] , Geomilieu V4.50

BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Opstelling A – zonder mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	41,68	42,66	43,27	49,44
02_A	Veenweg 5	5	36,60	37,58	38,19	44,36
03_A	Veenweg 6	5	37,56	38,54	39,15	45,32
04_A	Tuinstraat 25	5	28,16	29,14	29,75	35,92
05_A	Meerseweg 6	5	25,22	26,20	26,81	32,98
06_A	Bergweg 4	5	31,51	32,49	33,10	39,27
07_A	Moleneind 7	5	25,16	26,14	26,75	32,92
08_A	Wezerweg 8	5	37,06	38,04	38,65	44,82
09_A	Wezerweg 14	5	40,38	41,36	41,97	48,14
10_A	Wezerweg 14a	5	39,89	40,87	41,48	47,65
11_A	Wezerweg 16a	5	43,15	44,13	44,74	50,91
12_A	Wellsmeer 1a	5	49,66	50,64	51,25	57,42
13_A	Veenweg 2	5	37,07	38,05	38,66	44,83
14_A	Wezerweg 28	5	29,76	30,74	31,35	37,52
DE-1_A	Elisenhof	5	38,59	39,57	40,18	46,35
sg01_A	De Hamert	1,5	16,48	17,46	18,07	24,24

Opstelling B – zonder mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	39,31	40,29	40,90	47,07
02_A	Veenweg 5	5	35,82	36,80	37,41	43,58
03_A	Veenweg 6	5	43,24	44,22	44,83	51,00
04_A	Tuinstraat 25	5	29,61	30,59	31,20	37,37
05_A	Meerseweg 6	5	27,18	28,16	28,77	34,94
06_A	Bergweg 4	5	32,69	33,67	34,28	40,45
07_A	Moleneind 7	5	24,30	25,28	25,89	32,06
08_A	Wezerweg 8	5	33,95	34,93	35,54	41,71
09_A	Wezerweg 14	5	35,27	36,25	36,86	43,03
10_A	Wezerweg 14a	5	36,94	37,92	38,53	44,70
11_A	Wezerweg 16a	5	40,78	41,76	42,37	48,54
12_A	Wellsmeer 1a	5	47,36	48,34	48,95	55,12
13_A	Veenweg 2	5	36,98	37,96	38,57	44,74
14_A	Wezerweg 28	5	29,18	30,16	30,77	36,94
DE-1_A	Elisenhof	5	38,20	39,18	39,79	45,96
sg01_A	De Hamert	1,5	17,66	18,64	19,25	25,42

Opstelling C – zonder mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	36,42	37,14	37,66	43,87
02_A	Veenweg 5	5	33,07	33,79	34,31	40,52
03_A	Veenweg 6	5	38,30	39,02	39,54	45,75
04_A	Tuinstraat 25	5	25,64	26,36	26,88	33,09
05_A	Meerseweg 6	5	23,24	23,96	24,48	30,69
06_A	Bergweg 4	5	30,13	30,85	31,37	37,58
07_A	Moleneind 7	5	21,68	22,40	22,92	29,13
08_A	Wezerweg 8	5	33,13	33,85	34,37	40,58
09_A	Wezerweg 14	5	34,90	35,62	36,14	42,35
10_A	Wezerweg 14a	5	36,62	37,34	37,86	44,07
11_A	Wezerweg 16a	5	40,76	41,48	42,00	48,21
12_A	Wellsmeer 1a	5	49,00	49,72	50,24	56,45
13_A	Veenweg 2	5	36,73	37,45	37,97	44,18
14_A	Wezerweg 28	5	27,67	28,39	28,91	35,12
DE-1_A	Elisenhof	5	37,98	38,70	39,22	45,43
sg01_A	De Hamert	1,5	13,75	14,47	14,99	21,20

Opstelling A – met mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	41,68	40,81	40,96	47,43
02_A	Veenweg 5	5	36,60	35,94	36,10	42,54
03_A	Veenweg 6	5	37,56	37,19	37,30	43,71

04_A	Tuinstraat 25	5	28,16	27,70	27,80	34,23
05_A	Meerseweg 6	5	25,22	24,83	24,86	31,29
06_A	Bergweg 4	5	31,51	30,78	29,95	36,66
07_A	Moleneind 7	5	25,16	24,41	23,28	30,08
08_A	Wezerweg 8	5	37,06	36,05	34,08	41,20
09_A	Wezerweg 14	5	40,38	39,27	36,83	44,15
10_A	Wezerweg 14a	5	39,89	38,88	37,15	44,19
11_A	Wezerweg 16a	5	43,15	42,08	40,34	47,39
12_A	Wellsmeer 1a	5	49,66	48,75	48,77	55,27
13_A	Veenweg 2	5	37,07	36,51	36,20	42,74
14_A	Wezerweg 28	5	29,76	29,19	28,78	35,35
DE-1_A	Elisenhof	5	38,59	38,24	38,36	44,77
sg01_A	De Hamert	1,5	16,48	16,32	16,31	22,73

Opstelling B – met mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	39,31	39,53	39,02	45,51
02_A	Veenweg 5	5	35,82	35,99	35,34	41,88
03_A	Veenweg 6	5	43,24	42,55	40,33	47,48
04_A	Tuinstraat 25	5	29,61	29,59	28,63	35,27
05_A	Meerseweg 6	5	27,18	27,22	26,34	32,95
06_A	Bergweg 4	5	32,69	33,37	33,27	39,61
07_A	Moleneind 7	5	24,30	25,01	24,77	31,14
08_A	Wezerweg 8	5	33,95	34,75	34,35	40,75
09_A	Wezerweg 14	5	35,27	36,10	35,47	41,92
10_A	Wezerweg 14a	5	36,94	37,79	36,91	43,42
11_A	Wezerweg 16a	5	40,78	41,68	40,50	47,09
12_A	Wellsmeer 1a	5	47,36	48,24	47,10	53,68
13_A	Veenweg 2	5	36,98	37,82	37,04	43,53
14_A	Wezerweg 28	5	29,18	29,98	29,43	35,87
DE-1_A	Elisenhof	5	38,20	39,03	38,83	45,18
sg01_A	De Hamert	1,5	17,66	18,06	17,65	24,10

Opstelling C – met mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	36,42	37,14	37,43	43,69
02_A	Veenweg 5	5	33,07	33,79	34,07	40,33
03_A	Veenweg 6	5	38,30	39,02	39,36	45,61
04_A	Tuinstraat 25	5	25,64	26,36	26,61	32,87
05_A	Meerseweg 6	5	23,24	23,96	24,19	30,46
06_A	Bergweg 4	5	30,13	30,85	31,04	37,32
07_A	Moleneind 7	5	21,68	22,40	22,39	28,71
08_A	Wezerweg 8	5	33,13	33,85	33,65	40,01
09_A	Wezerweg 14	5	34,90	35,62	35,27	41,67
10_A	Wezerweg 14a	5	36,62	37,34	36,79	43,24
11_A	Wezerweg 16a	5	40,76	41,48	40,62	47,14
12_A	Wellsmeer 1a	5	49,00	49,72	49,29	55,71
13_A	Veenweg 2	5	36,73	37,45	36,99	43,41
14_A	Wezerweg 28	5	27,67	28,39	28,09	34,48
DE-1_A	Elisenhof	5	37,98	38,70	38,72	45,03
sg01_A	De Hamert	1,5	13,75	14,47	14,63	20,91

Ref. situatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	30,40	31,05	31,51	37,74
02_A	Veenweg 5	5	34,06	34,71	35,18	41,40
03_A	Veenweg 6	5	27,01	27,66	28,13	34,35
04_A	Tuinstraat 25	5	36,36	37,04	37,53	43,75
05_A	Meerseweg 6	5	30,87	31,56	32,04	38,26
06_A	Bergweg 4	5	16,46	17,04	17,47	23,71
07_A	Moleneind 7	5	12,56	13,09	13,51	19,76
08_A	Wezerweg 8	5	15,94	16,49	16,92	23,16
09_A	Wezerweg 14	5	16,30	16,85	17,28	23,52
10_A	Wezerweg 14a	5	17,05	17,59	18,01	24,26
11_A	Wezerweg 16a	5	18,21	18,77	19,20	25,44
12_A	Wellsmeer 1a	5	21,33	21,92	22,36	28,60
13_A	Veenweg 2	5	18,57	19,11	19,53	25,78

14_A	Wezerweg 28	5	16,83	17,33	17,74	23,99
DE-1_A	Elisenhof	5	22,49	23,05	23,48	29,72
sg01_A	De Hamert	1,5	18,32	18,94	19,40	25,63

Ref. situatie + opstelling A

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	42,00	41,25	41,42	47,87
02_A	Veenweg 5	5	38,52	38,38	38,68	45,02
03_A	Veenweg 6	5	37,92	37,65	37,79	44,18
04_A	Tuinstraat 25	5	36,97	37,52	37,97	44,21
05_A	Meerseweg 6	5	31,92	32,39	32,80	39,05
06_A	Bergweg 4	5	31,64	30,96	30,19	36,87
07_A	Moleneind 7	5	25,40	24,73	23,72	30,47
08_A	Wezerweg 8	5	37,09	36,10	34,17	41,28
09_A	Wezerweg 14	5	40,40	39,30	36,88	44,19
10_A	Wezerweg 14a	5	39,92	38,92	37,22	44,25
11_A	Wezerweg 16a	5	43,16	42,11	40,37	47,42
12_A	Wellsmeer 1a	5	49,67	48,76	48,79	55,29
13_A	Veenweg 2	5	37,14	36,60	36,30	42,84
14_A	Wezerweg 28	5	30,02	29,52	29,18	35,72
DE-1_A	Elisenhof	5	38,70	38,37	38,50	44,90
sg01_A	De Hamert	1,5	20,51	20,83	21,14	27,43

Ref. situatie + opstelling B

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	39,83	40,11	39,73	46,18
02_A	Veenweg 5	5	38,04	38,41	38,27	44,66
03_A	Veenweg 6	5	43,34	42,69	40,58	47,68
04_A	Tuinstraat 25	5	37,19	37,76	38,05	44,32
05_A	Meerseweg 6	5	32,42	32,92	33,07	39,38
06_A	Bergweg 4	5	32,79	33,47	33,39	39,73
07_A	Moleneind 7	5	24,58	25,29	25,09	31,45
08_A	Wezerweg 8	5	34,02	34,82	34,43	40,83
09_A	Wezerweg 14	5	35,33	36,15	35,54	41,99
10_A	Wezerweg 14a	5	37,00	37,84	36,98	43,49
11_A	Wezerweg 16a	5	40,81	41,70	40,53	47,12
12_A	Wellsmeer 1a	5	47,38	48,25	47,12	53,70
13_A	Veenweg 2	5	37,05	37,89	37,12	43,61
14_A	Wezerweg 28	5	29,47	30,26	29,77	36,19
DE-1_A	Elisenhof	5	38,31	39,14	38,96	45,31
sg01_A	De Hamert	1,5	21,01	21,53	21,62	27,94

Ref. situatie + opstelling C

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	37,39	38,09	38,42	44,67
02_A	Veenweg 5	5	36,60	37,28	37,67	43,91
03_A	Veenweg 6	5	38,61	39,33	39,67	45,92
04_A	Tuinstraat 25	5	36,71	37,40	37,86	44,08
05_A	Meerseweg 6	5	31,56	32,25	32,70	38,93
06_A	Bergweg 4	5	30,31	31,03	31,23	37,50
07_A	Moleneind 7	5	22,19	22,89	22,93	29,24
08_A	Wezerweg 8	5	33,22	33,94	33,75	40,11
09_A	Wezerweg 14	5	34,97	35,68	35,34	41,74
10_A	Wezerweg 14a	5	36,68	37,40	36,87	43,31
11_A	Wezerweg 16a	5	40,79	41,51	40,65	47,17
12_A	Wellsmeer 1a	5	49,01	49,73	49,30	55,72
13_A	Veenweg 2	5	36,80	37,51	37,08	43,50
14_A	Wezerweg 28	5	28,08	28,78	28,55	34,92
DE-1_A	Elisenhof	5	38,10	38,81	38,85	45,16
sg01_A	De Hamert	1,5	19,62	20,27	20,65	26,89

Verkeerslawaai referentiesituatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	46,12	43,09	36,01	46,48
02_A	Veenweg 5	5	39,80	36,77	29,69	40,16
03_A	Veenweg 6	5	34,16	31,13	24,05	34,52
04_A	Tuinstraat 25	5	56,99	53,96	46,88	57,35
05_A	Meerseweg 6	5	38,53	35,50	28,42	38,89
06_A	Bergweg 4	5	29,14	26,12	19,03	29,51
07_A	Moleneind 7	5	53,67	50,64	43,56	54,03
08_A	Wezerweg 8	5	49,34	46,31	39,23	49,70
09_A	Wezerweg 14	5	54,20	51,17	44,09	54,56
10_A	Wezerweg 14a	5	58,08	55,05	47,96	58,44
11_A	Wezerweg 16a	5	38,71	35,68	28,60	39,07
12_A	Wellsmeer 1a	5	34,46	31,43	24,35	34,82
13_A	Veenweg 2	5	59,46	56,43	49,35	59,82
14_A	Wezerweg 28	5	35,83	32,80	25,72	36,19
DE-1_A	Elisenhof	5	38,55	35,52	28,43	38,91
sg01_A	De Hamert	1,5	33,71	30,68	23,60	34,07

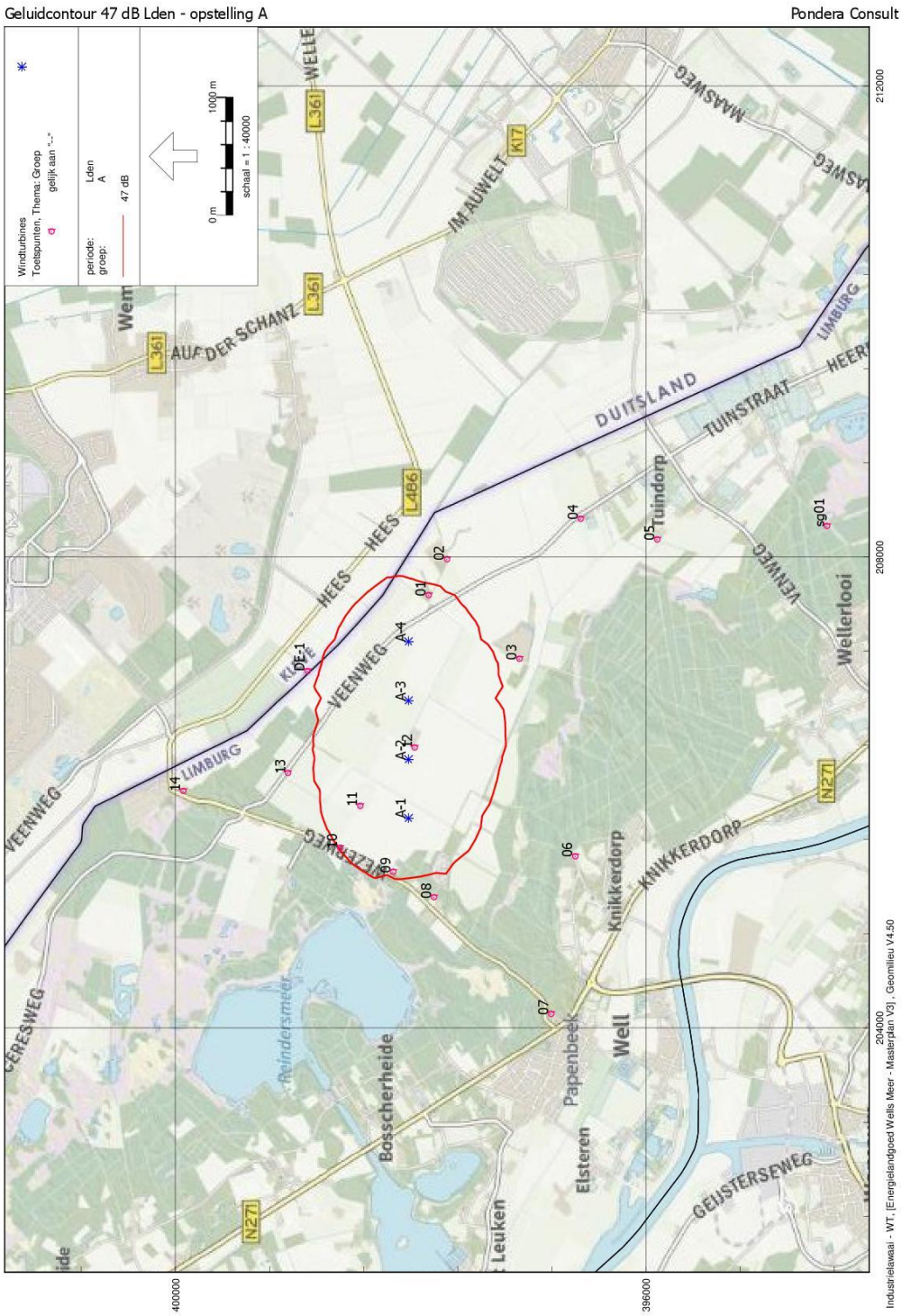
Verkeerslawaai toekomstige situatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Veenweg 1	5	46,64	43,61	36,53	47,00
02_A	Veenweg 5	5	40,18	37,15	30,07	40,54
03_A	Veenweg 6	5	35,48	32,45	25,37	35,84
04_A	Tuinstraat 25	5	57,13	54,10	47,02	57,49
05_A	Meerseweg 6	5	38,68	35,65	28,57	39,04
06_A	Bergweg 4	5	30,07	27,04	19,96	30,43
07_A	Moleneind 7	5	53,81	50,78	43,70	54,17
08_A	Wezerweg 8	5	49,50	46,47	39,39	49,86
09_A	Wezerweg 14	5	54,49	51,46	44,38	54,85
10_A	Wezerweg 14a	5	58,62	55,59	48,51	58,98
11_A	Wezerweg 16a	5	42,58	39,55	32,47	42,94
12_A	Wellsmeer 1a	5	45,15	42,12	35,04	45,51
13_A	Veenweg 2	5	59,62	56,59	49,51	59,98
14_A	Wezerweg 28	5	36,51	33,48	26,40	36,87
DE-1_A	Elisenhof	5	42,05	39,02	31,94	42,41
sg01_A	De Hamert	1,5	33,85	30,82	23,74	34,21

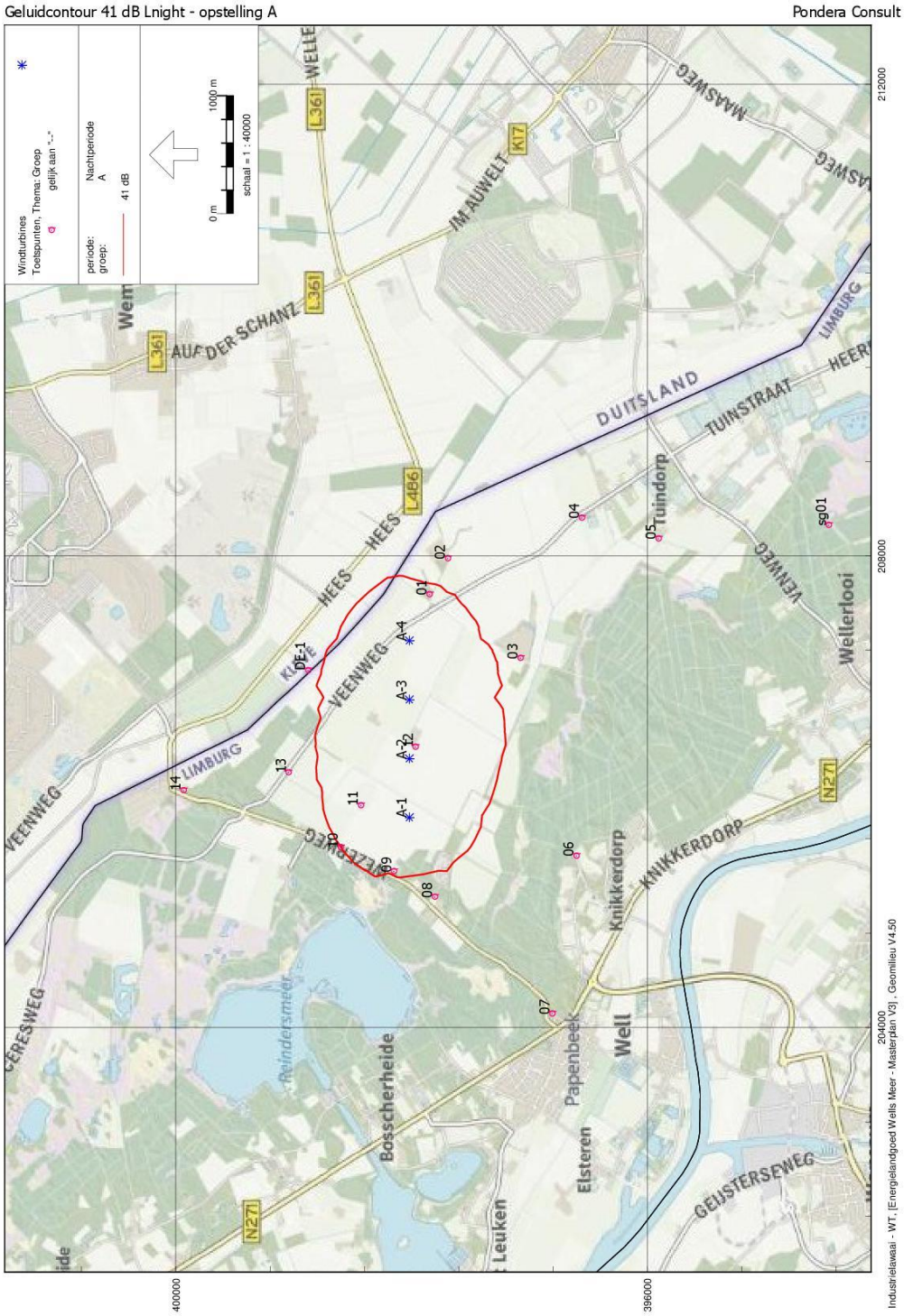
Cumulatieve geluidbelasting

Naam	L WT ref	L* WT ref	L* VL ref	Lcum ref	L* VL nw	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C
1	37,74	42,22	46,48	47,86	47,00	47,87	58,94	59,21	46,18	56,15	56,65	44,67	53,66	54,50
2	41,40	48,26	40,16	48,89	40,54	45,02	54,23	54,41	44,66	53,64	53,85	43,91	52,40	52,68
3	34,35	36,63	34,52	38,71	35,84	44,18	52,85	52,93	47,68	58,62	58,64	45,92	55,72	55,76
4	43,75	52,14	57,35	58,49	57,49	44,21	52,90	58,78	44,32	53,08	58,83	44,08	52,68	58,73
5	38,26	43,08	38,89	44,48	39,04	39,05	44,38	45,50	39,38	44,93	45,92	38,93	44,18	45,34
6	23,71	19,07	29,51	29,89	30,43	36,87	40,79	41,17	39,73	45,50	45,64	37,50	41,83	42,13
7	19,76	12,55	54,03	54,03	54,17	30,47	30,23	54,19	31,45	31,84	54,20	29,24	28,20	54,18
8	23,16	18,16	49,70	49,70	49,86	41,28	48,06	52,06	40,83	47,32	51,78	40,11	46,13	51,39
9	23,52	18,76	54,56	54,56	54,85	44,19	52,86	56,98	41,99	49,23	55,90	41,74	48,82	55,82
10	24,26	19,98	58,44	58,44	58,98	44,25	52,96	59,95	43,49	51,71	59,73	43,31	51,41	59,68
11	25,44	21,93	39,07	39,15	42,94	47,42	58,19	58,32	47,12	57,70	57,84	47,17	57,78	57,92
12	28,60	27,14	34,82	35,50	45,51	55,29	71,18	71,19	53,70	68,56	68,58	55,72	71,89	71,90
13	25,78	22,49	59,82	59,82	59,98	42,84	50,64	60,46	43,61	51,91	60,61	43,50	51,73	60,58
14	23,99	19,53	36,19	36,28	36,87	35,72	38,89	41,01	36,19	39,66	41,50	34,92	37,57	40,24
DE-1	29,72	28,99	38,91	39,33	42,41	44,90	54,04	54,32	45,31	54,71	54,96	45,16	54,46	54,73
sg01	25,63	22,24	34,07	34,35	34,21	27,43	25,21	34,72	27,94	26,05	34,83	26,89	24,32	34,63

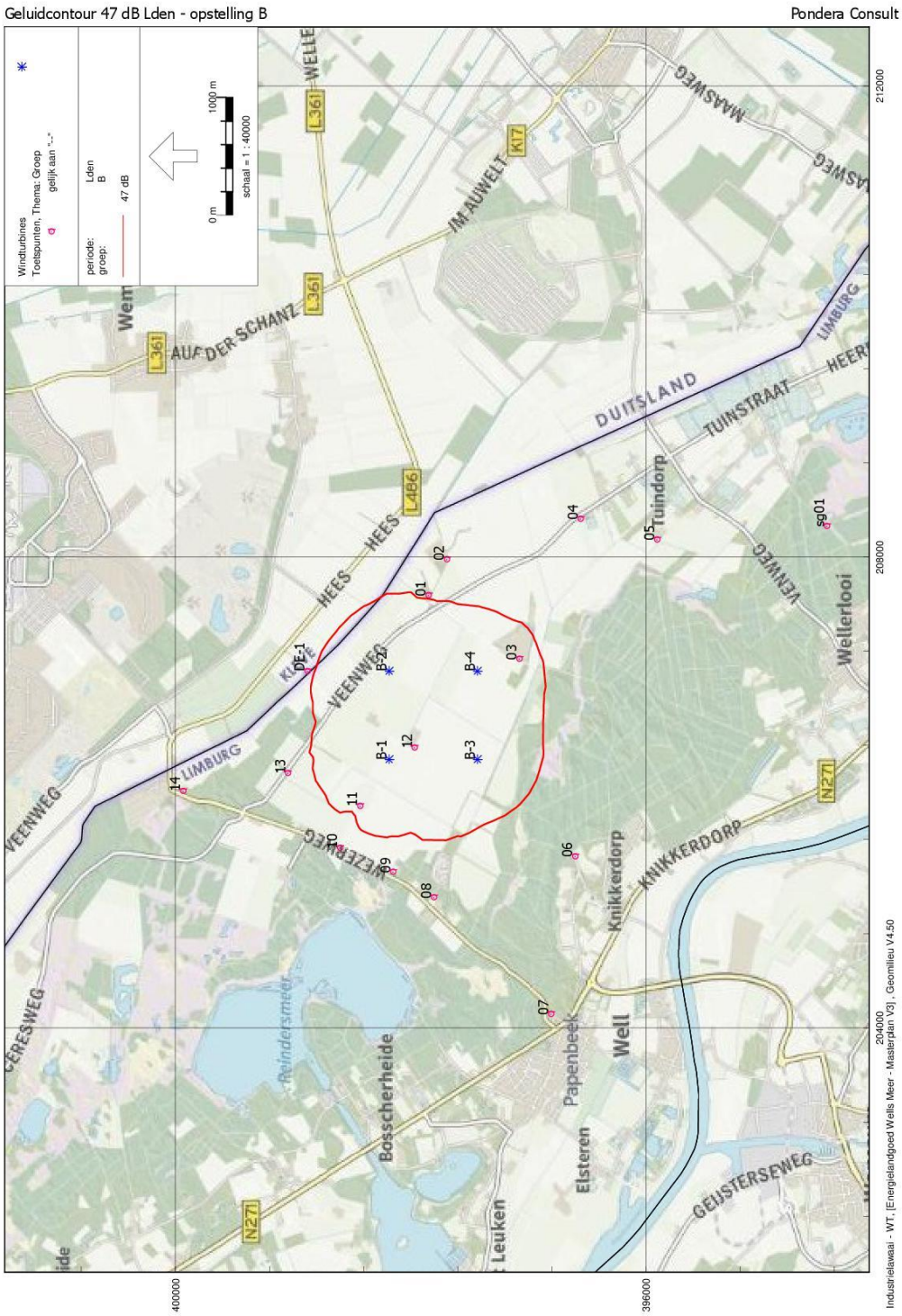
BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR OPSTELLING A 47 DB LDEN



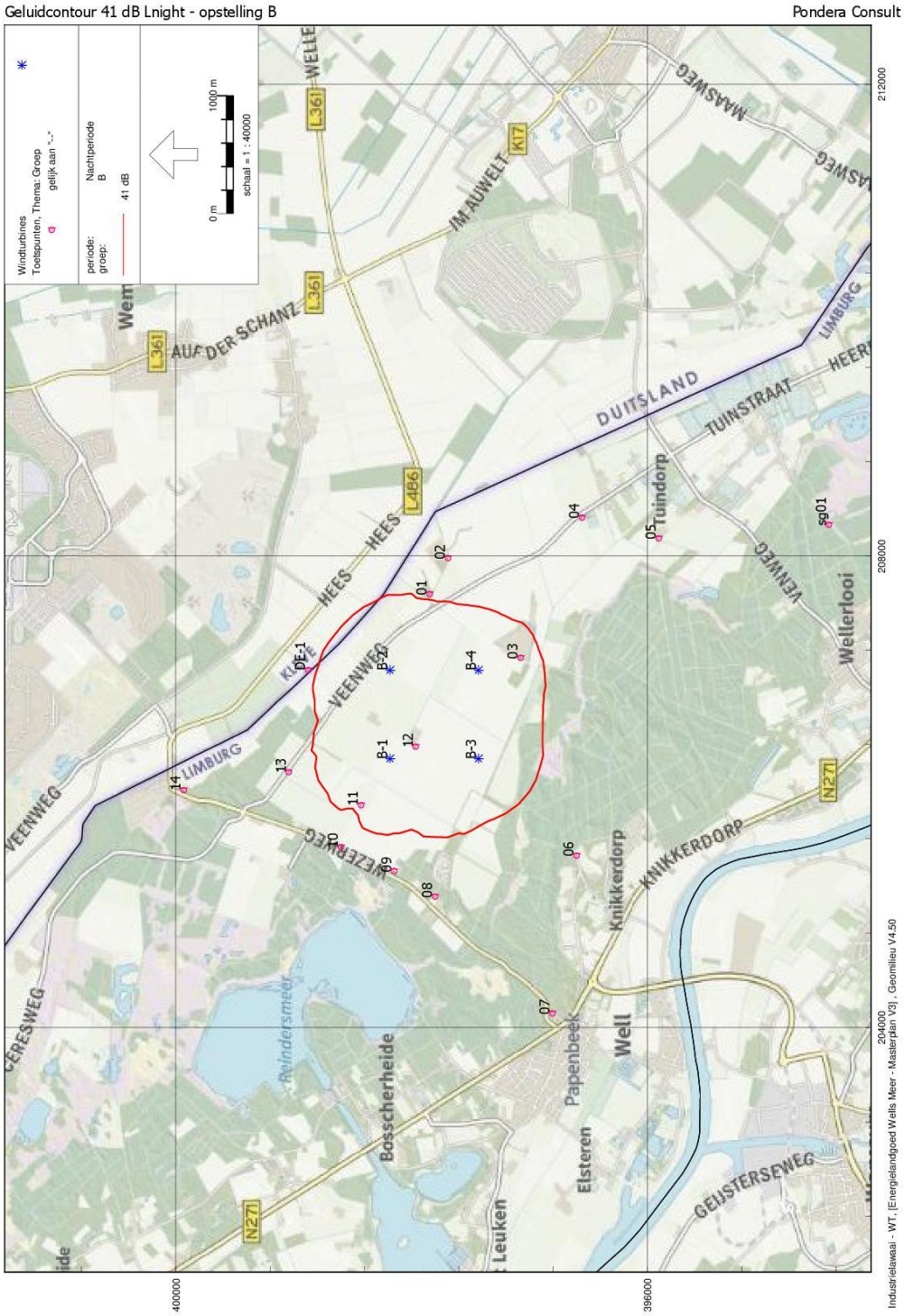
BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR OPSTELLING A 41 DB LNIGHT



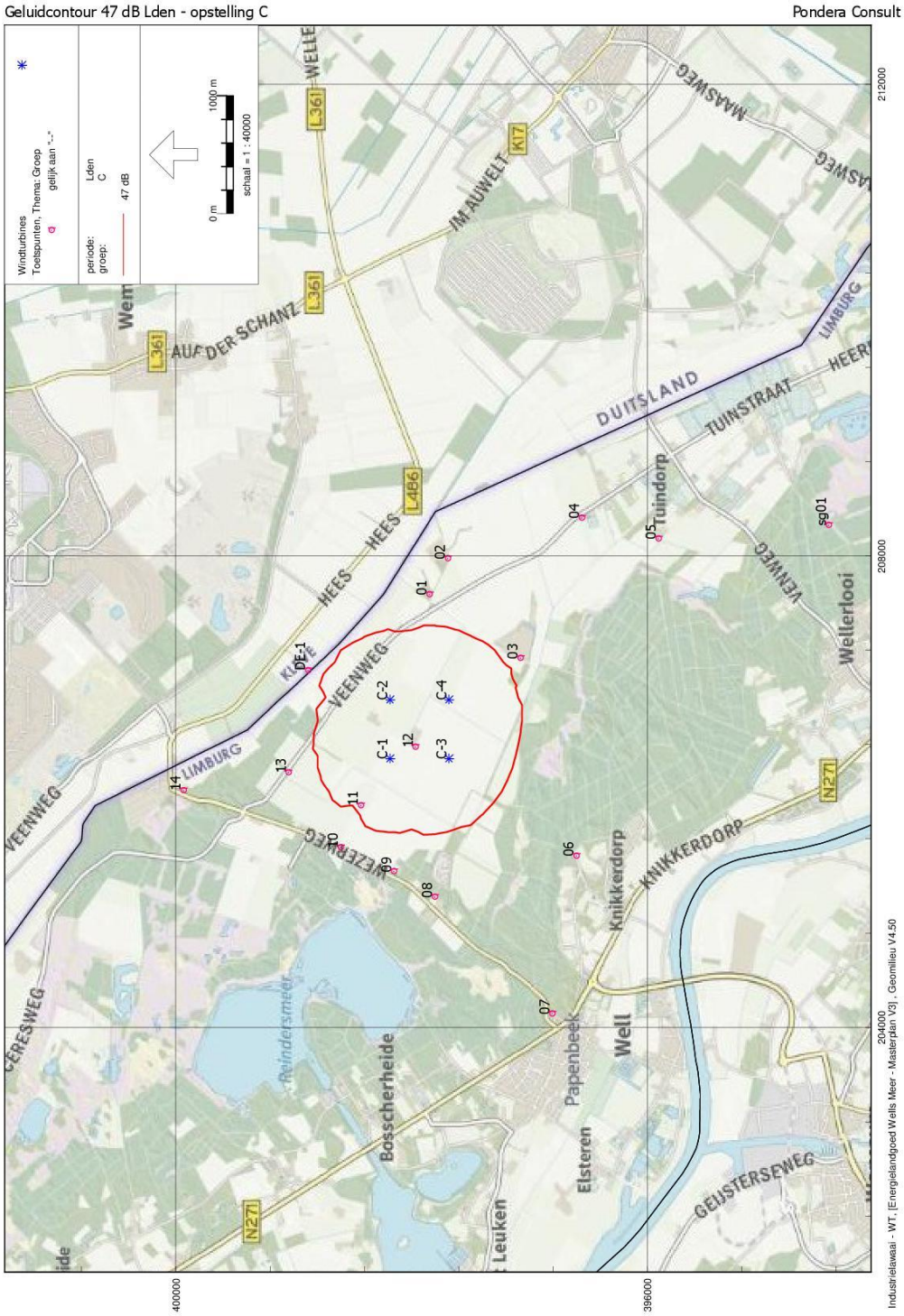
BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR OPSTELLING B 47 DB LDEN



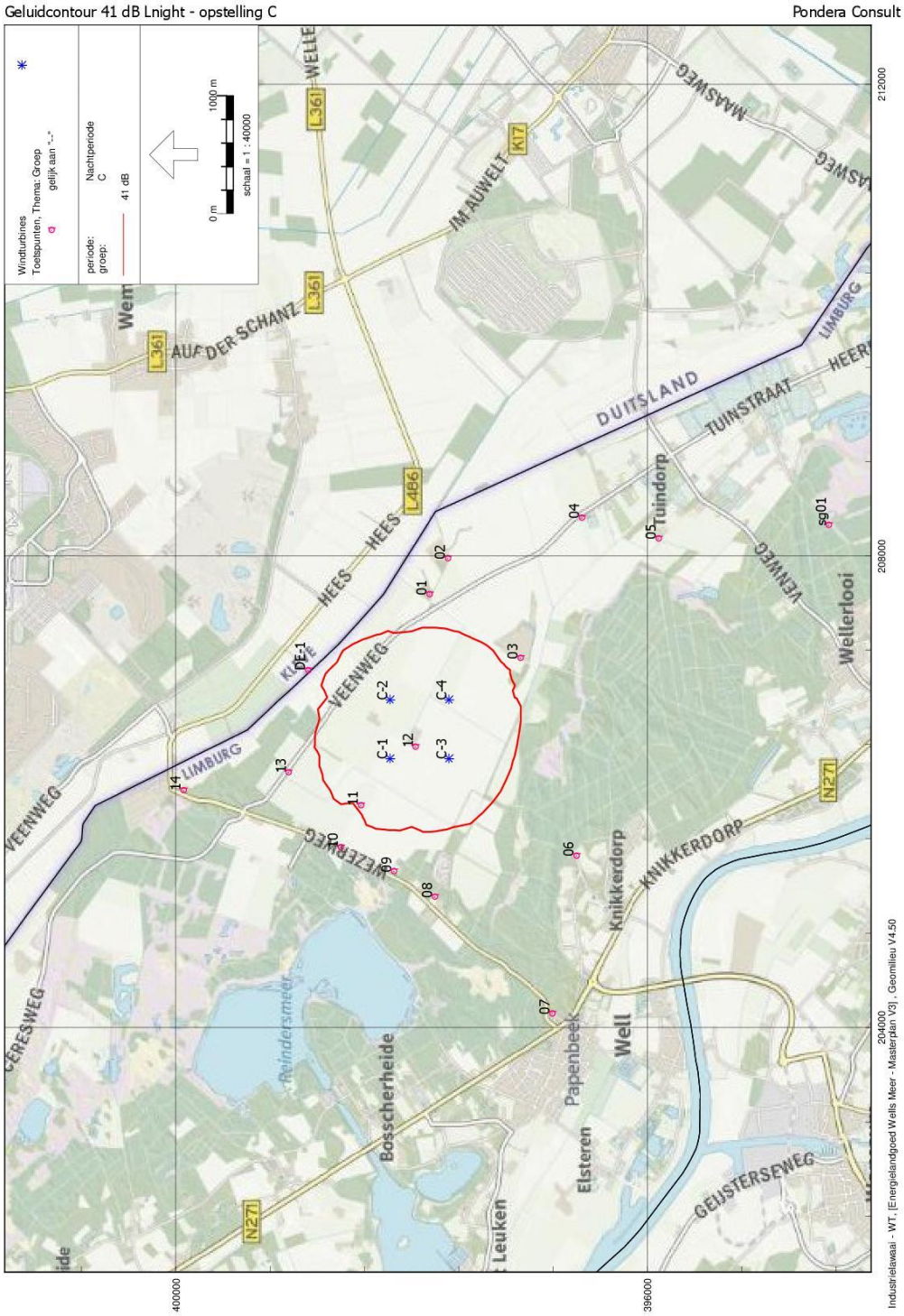
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR OPSTELLING B 41 DB LNIGHT



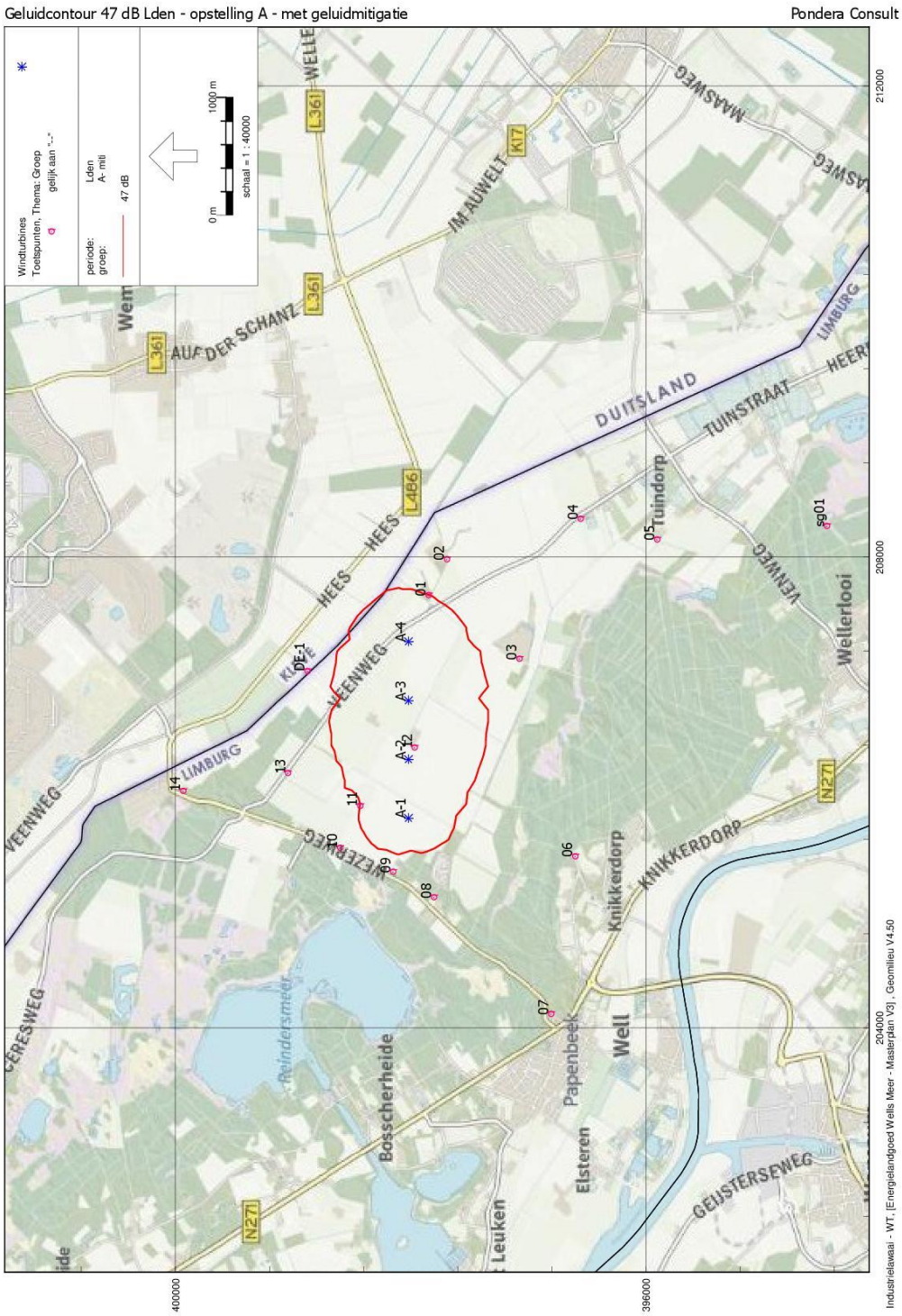
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR OPSTELLING C 47 DB LDEN



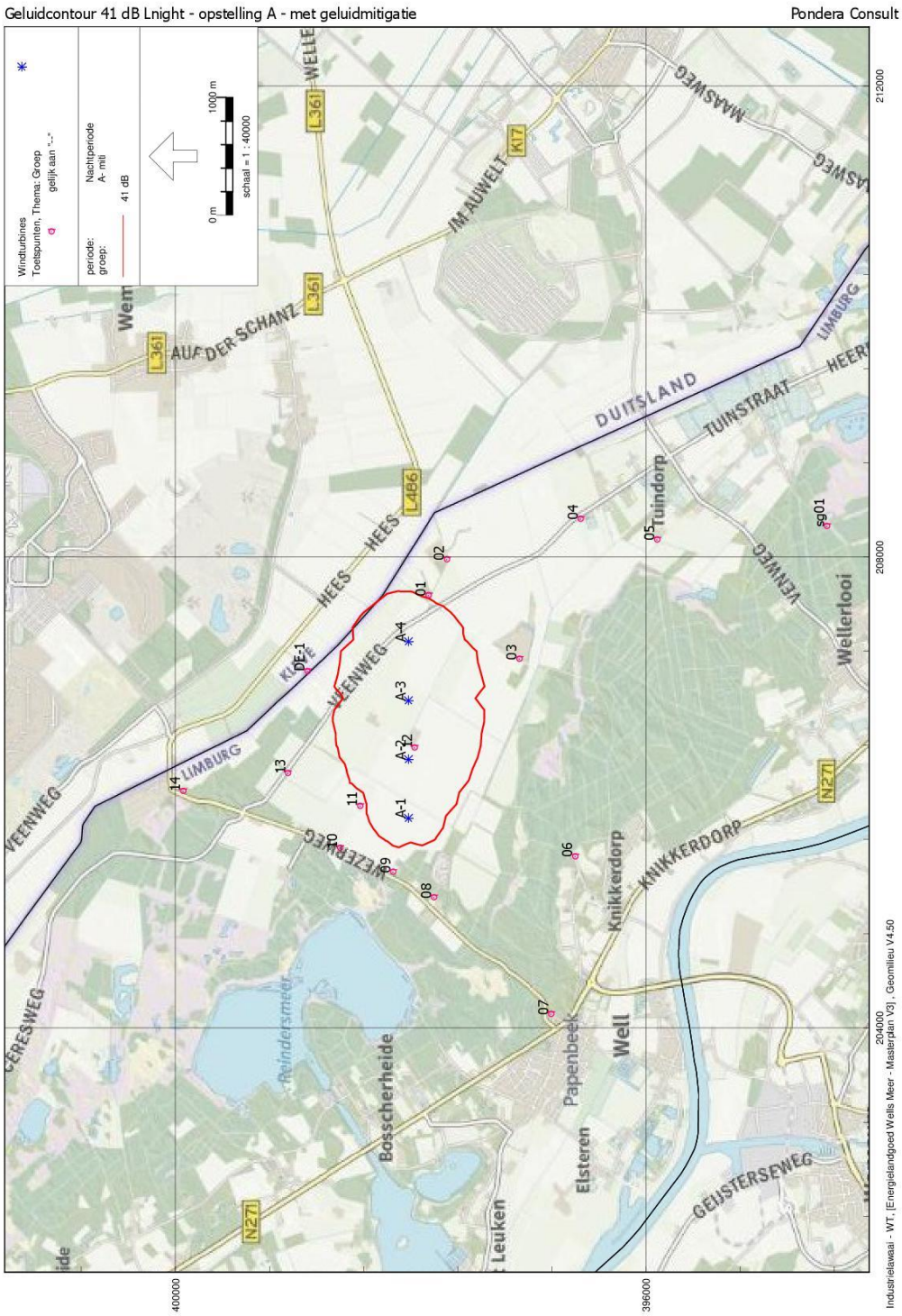
BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR OPSTELLING C 41 DB LNIGHT



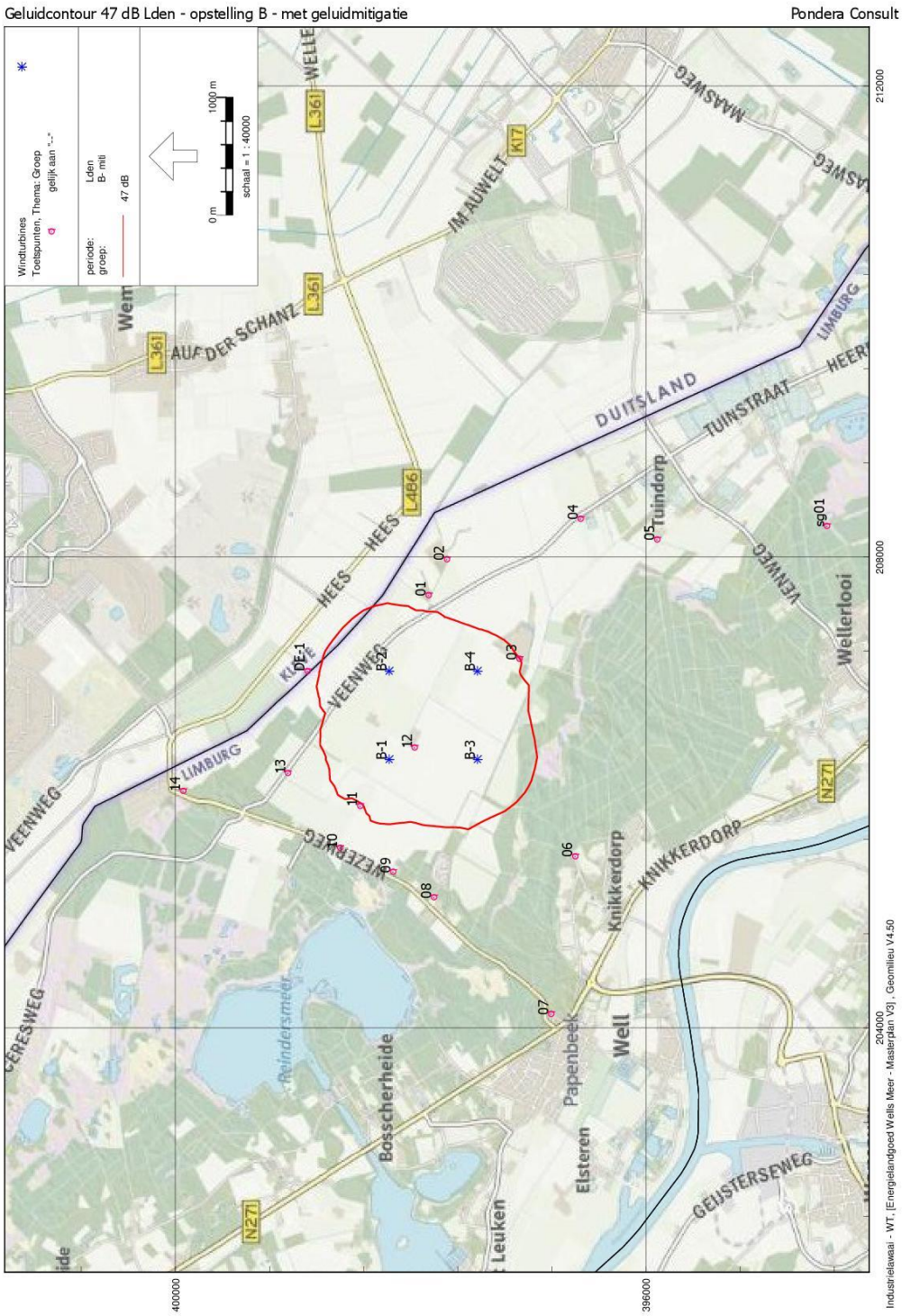
BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR A 47 DB LDEN GEMITIGEERD



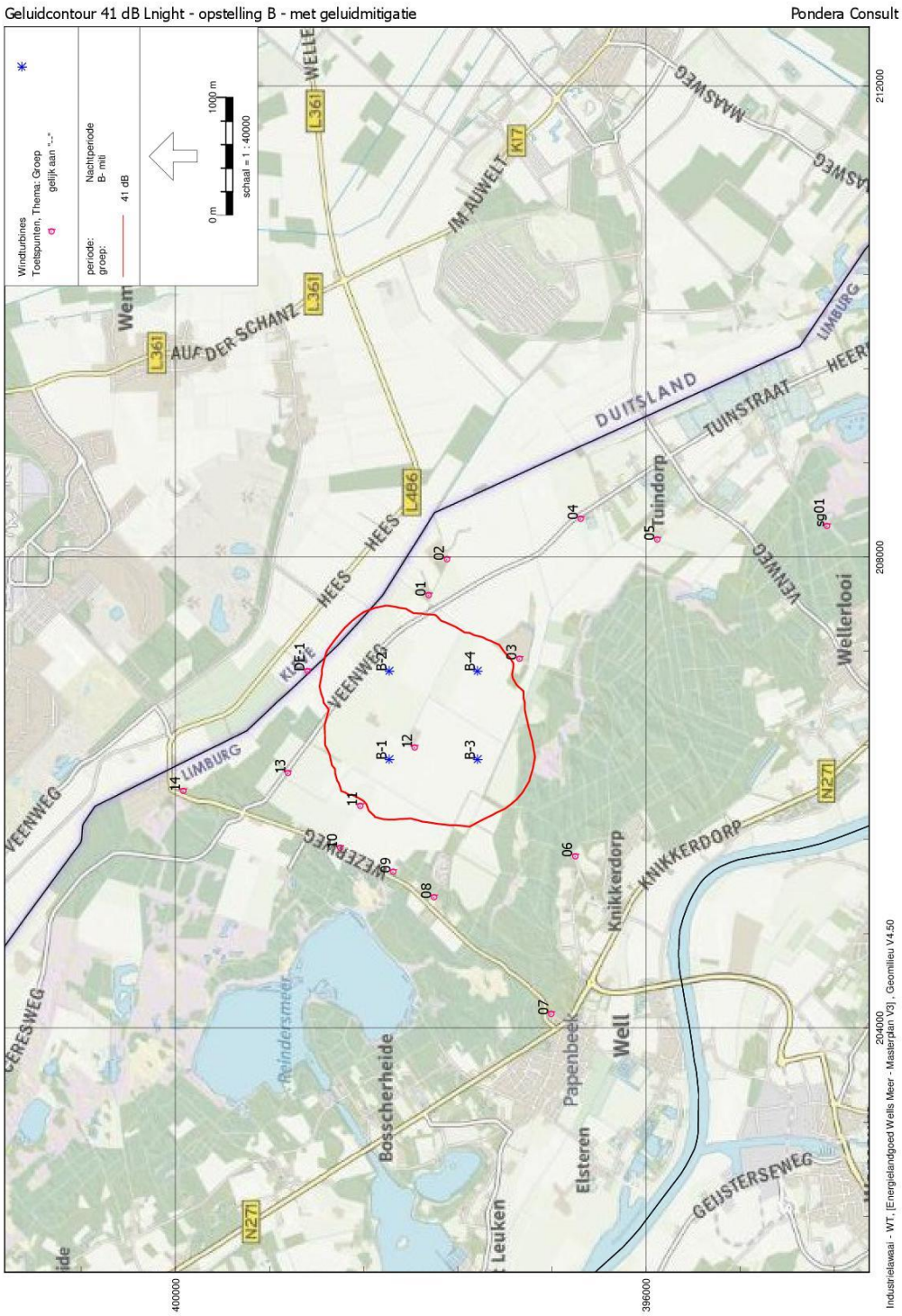
BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR A 41 DB LNIGHT GEMITIGEERD



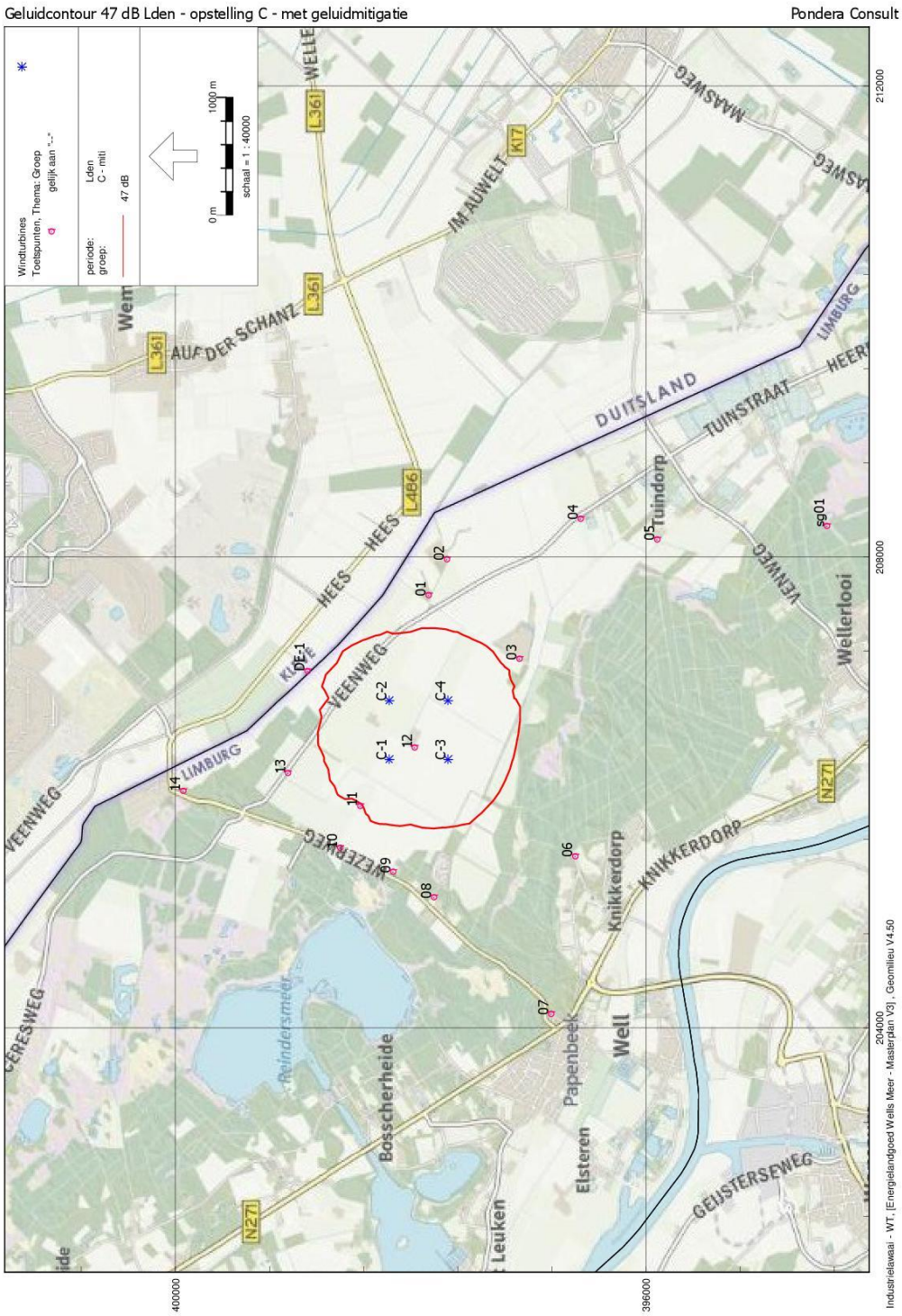
BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR B 47 DB LDEN GEMITIGEERD



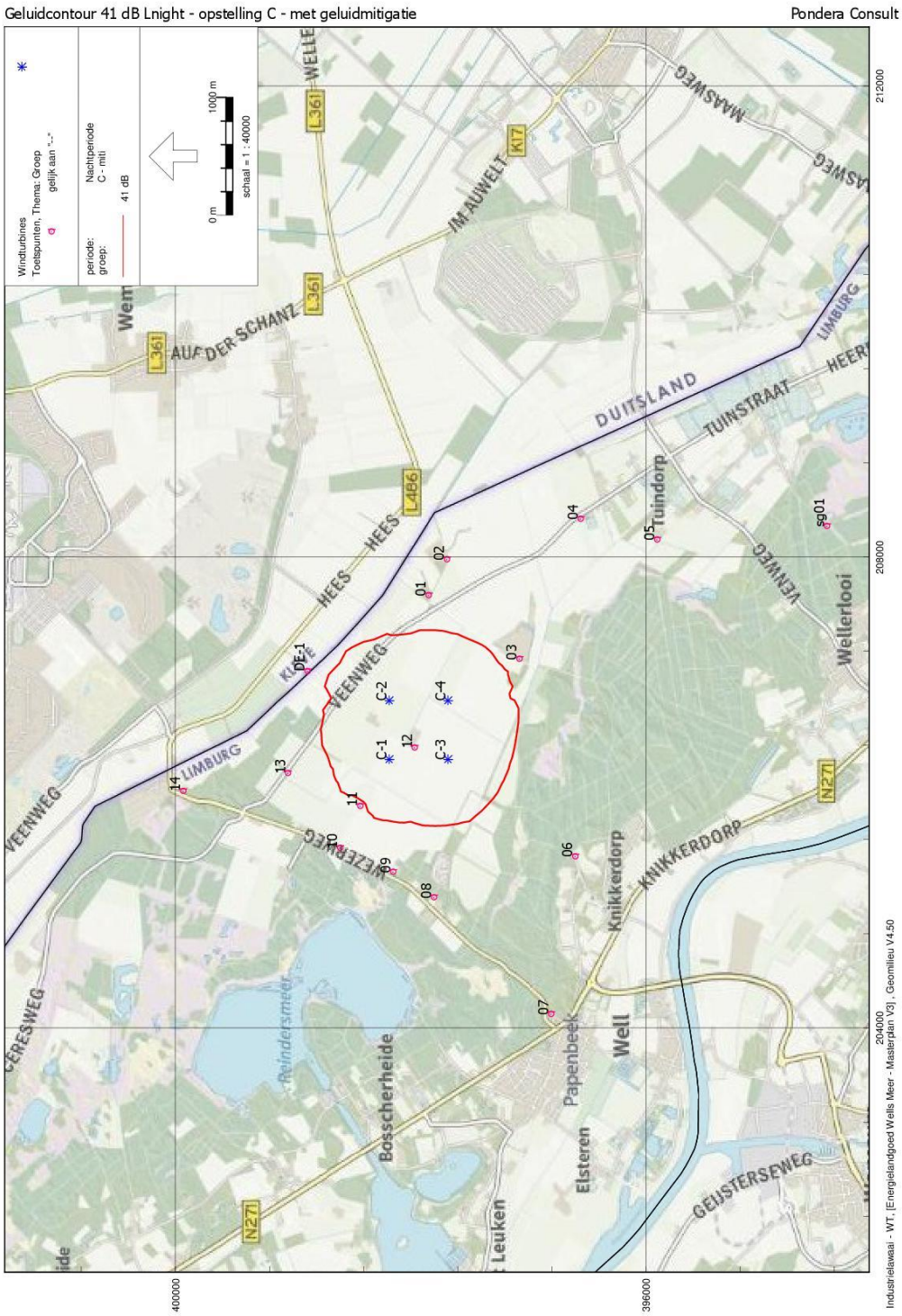
BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR B 41 DB LNIGHT GEMITIGEERD



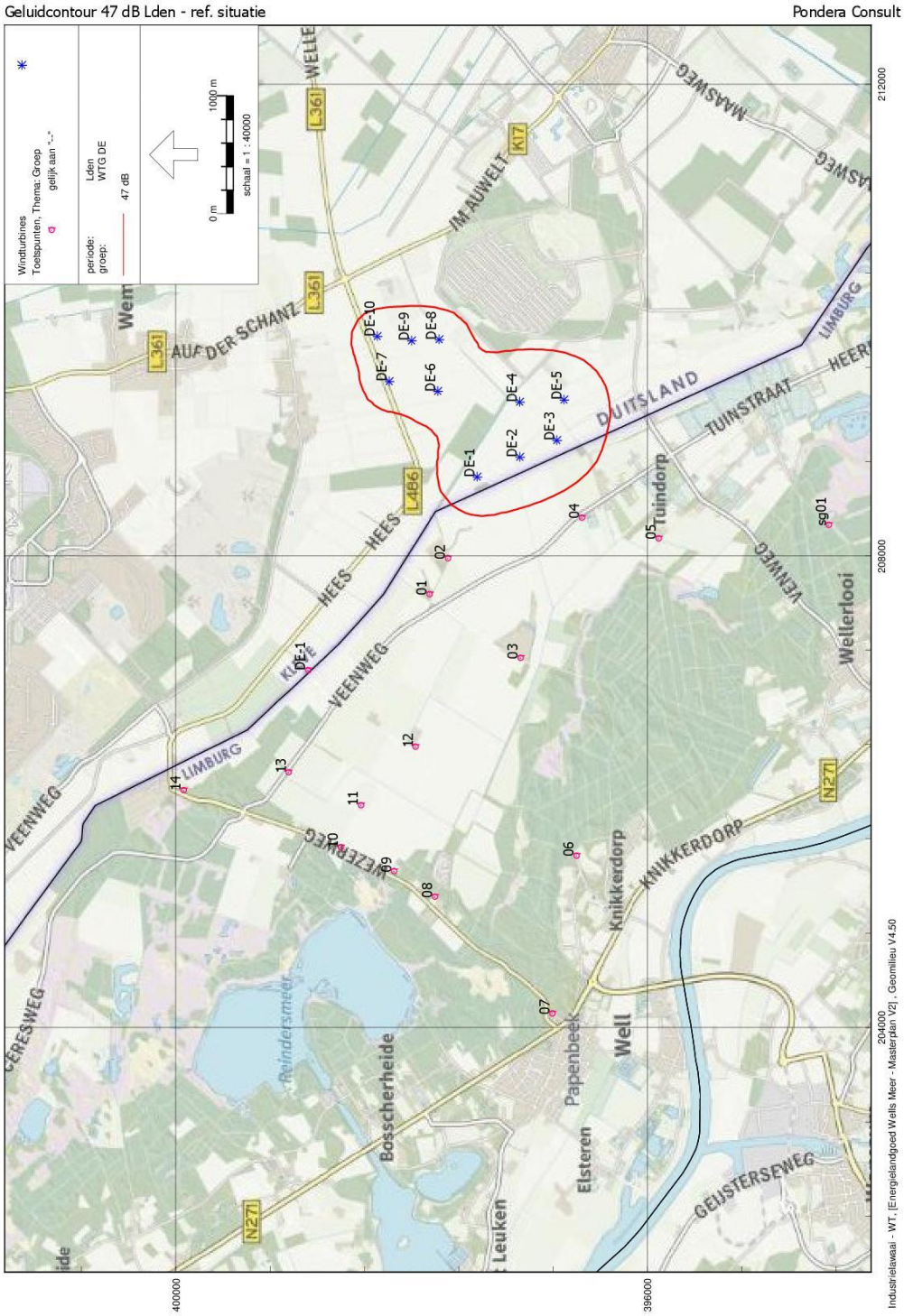
BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR C 47 DB LDEN GEMITIGEERD



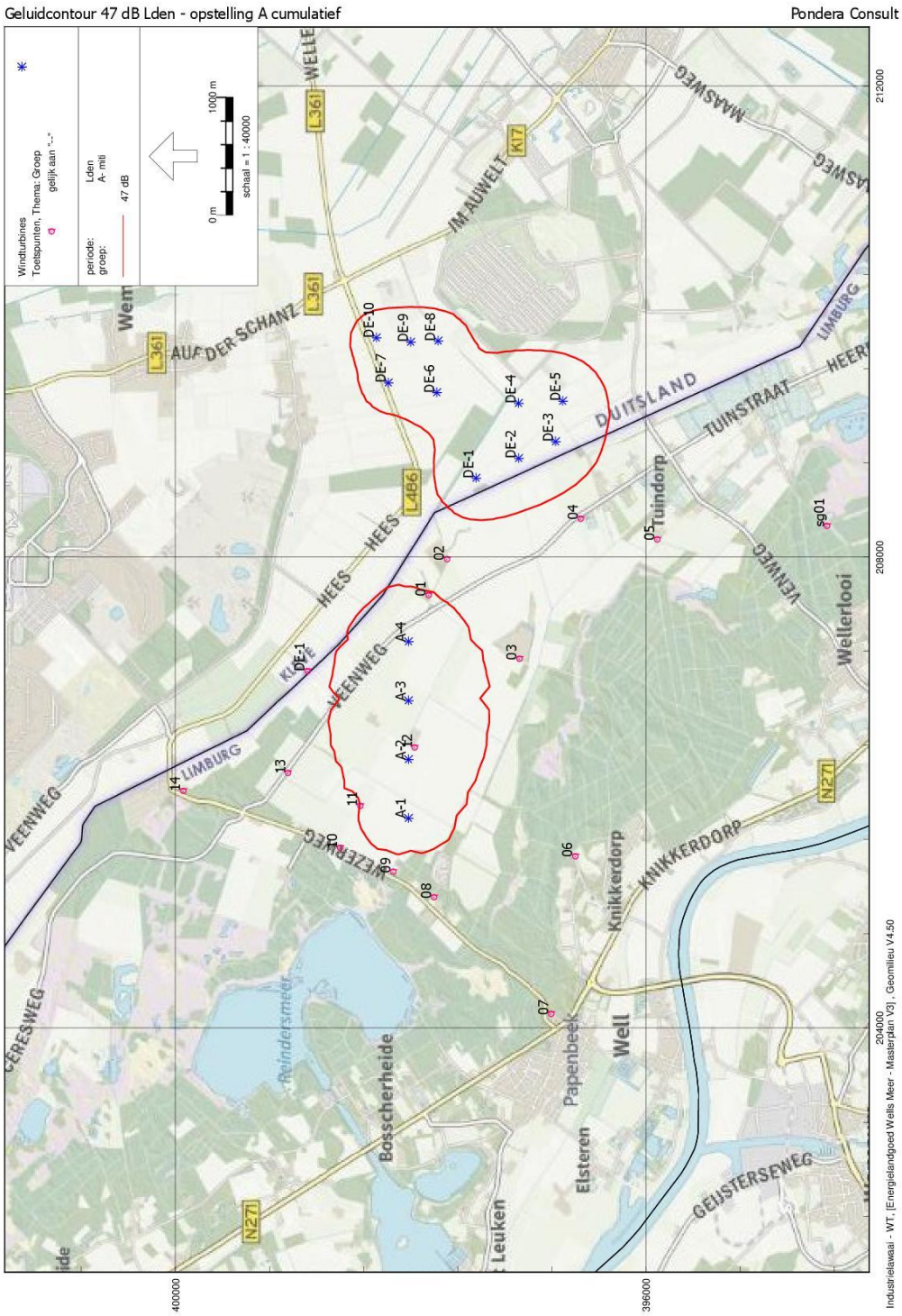
BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR C 41 DB LNIGHT GEMITIGEERD



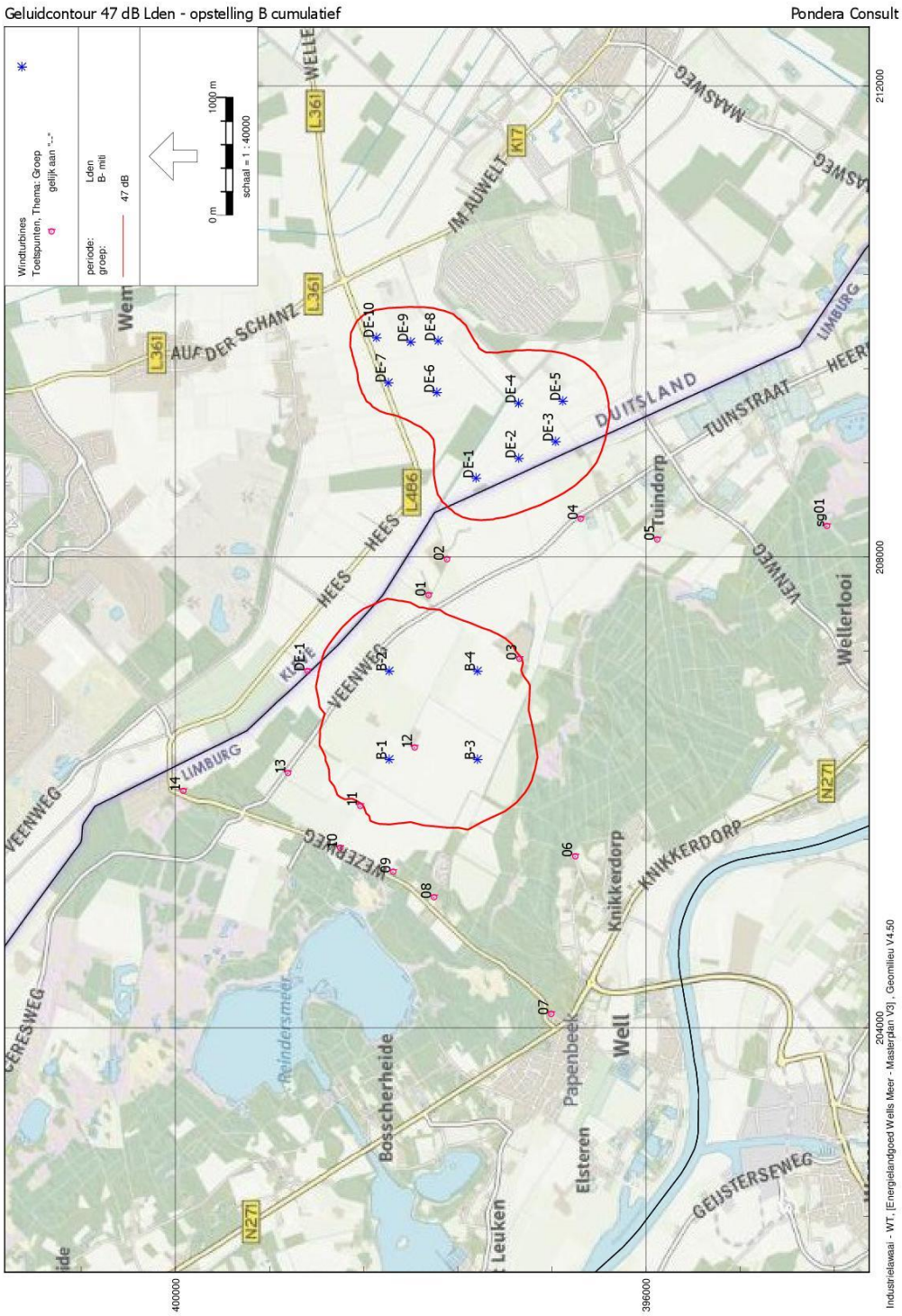
BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR REF. SITUATIE 47 DB LDEN



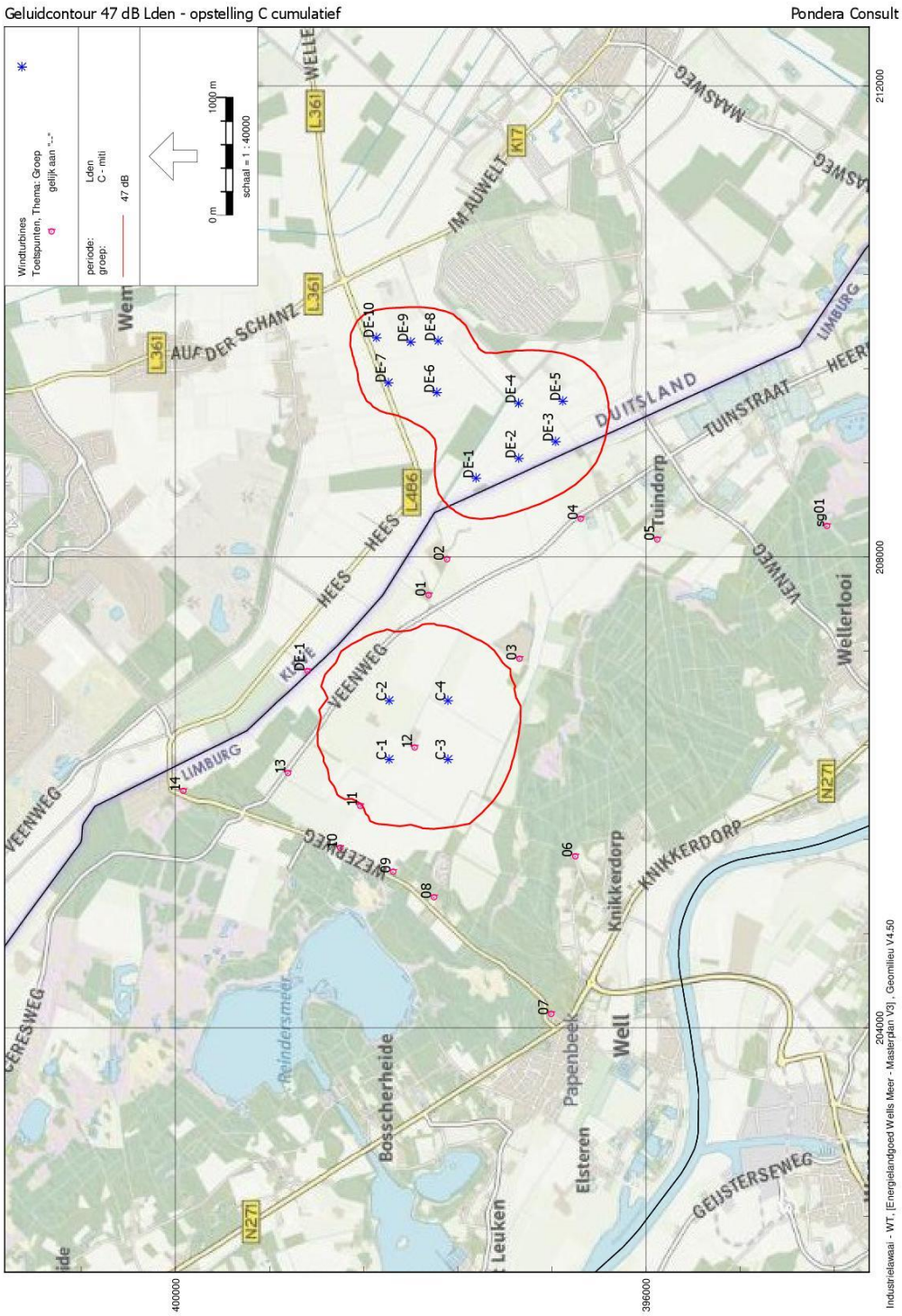
BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR A – CUMULATIEF – 47 DB LDEN



BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR B – CUMULATIEF – 47 DB LDEN



BIJLAGE 20 GELUIDCONTOUR C – CUMULATIEF – 47 DB LDEN



BIJLAGE 21 IN- EN UITVOERGEGEVENS SLAGSCHADUW

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 10:55/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model A - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

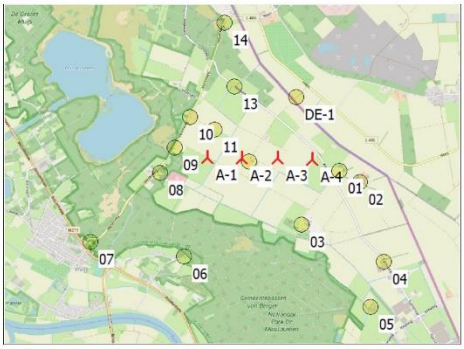
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
A-1	205.780	398.019	16,2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
A-2	206.280	398.019	16,7	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
A-3	206.780	398.019	18,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
A-4	207.280	398.019	17,0	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
DE-1	207.049	398.897	22,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
01	126:55	156	1:22	27:15
02	84:46	138	0:55	18:12
03	0:00	0	0:00	0:00
04	0:00	0	0:00	0:00
05	0:00	0	0:00	0:00
06	0:00	0	0:00	0:00
07	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 10:55/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model A - ref tp

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
08	115:33	154	1:00	29:10
09	123:58	101	1:56	25:35
10	155:25	153	1:32	25:05
11	326:43	168	2:53	61:41
12	323:38	166	2:38	77:20
13	37:06	86	0:44	5:16
14	0:00	0	0:00	0:00
DE-1	88:00	114	1:29	15:26

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
A-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (29)	616:40	127:07
A-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (30)	221:28	40:24
A-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (31)	335:09	74:48
A-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (32)	191:17	39:38

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:02/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model B - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

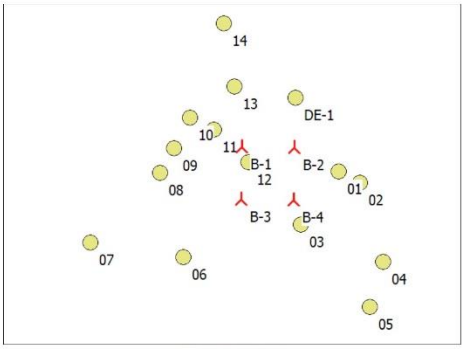
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
B-1	206.280	398.184	18,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
B-2	207.030	398.184	19,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
B-3	206.280	397.434	16,0	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
B-4	207.030	397.434	16,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
DE-1	207.049	398.897	22,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
01	118:17	190	0:56	26:36
02	75:06	153	0:55	16:45
03	62:44	93	0:47	13:28
04	0:49	18	0:04	0:10
05	0:00	0	0:00	0:00
06	15:00	74	0:20	4:04
07	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:02/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model B - ref tp

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
08	42:56	122	0:36	9:49
09	53:55	133	0:41	10:45
10	64:36	139	0:55	11:09
11	147:56	181	1:54	27:48
12	272:23	243	1:50	56:09
13	43:49	92	0:35	6:22
14	0:00	0	0:00	0:00
DE-1	87:10	112	0:59	15:44

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
B-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (33)	238:44	48:43
B-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (34)	264:59	55:58
B-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (35)	258:45	48:30
B-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (36)	148:26	30:47

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:08/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model C - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

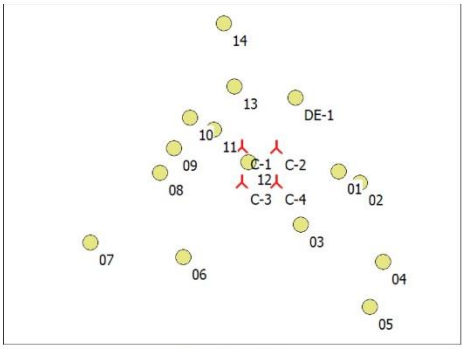
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
C-1	206.280	398.184	18,1	Pondera H115 R130 5000 130.0...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0
C-2	206.780	398.184	18,7	Pondera H115 R130 5000 130.0...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0
C-3	206.280	397.684	18,0	Pondera H115 R130 5000 130.0...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0
C-4	206.780	397.684	18,1	Pondera H115 R130 5000 130.0...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
DE-1	207.049	398.897	22,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
01	50:31	140	0:41	11:14
02	18:49	78	0:24	4:12
03	0:00	0	0:00	0:00
04	0:00	0	0:00	0:00
05	0:00	0	0:00	0:00
06	0:00	0	0:00	0:00
07	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:08/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model C - ref tp

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
08	17:09	69	0:24	4:02
09	29:57	90	0:32	6:13
10	56:13	145	0:39	8:59
11	126:29	182	1:34	22:23
12	324:38	226	2:39	69:21
13	21:37	51	0:31	3:01
14	0:00	0	0:00	0:00
DE-1	39:54	96	0:36	7:10

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
C-1	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (37)	128:24	25:30
C-2	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (38)	132:36	27:50
C-3	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (39)	290:09	57:37
C-4	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (40)	108:38	20:20

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
27-1-2020 16:22/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: ref - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

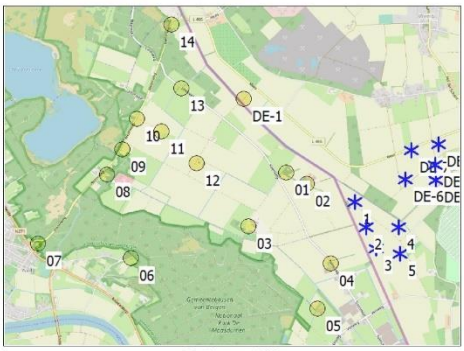
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	208.669	397.445	19,6	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
2	208.836	397.082	17,7	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
3	208.979	396.769	18,8	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
4	209.304	397.085	18,2	NORDEX N117/2400 2400 11...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
5	209.323	396.709	19,0	NORDEX N117/2400 2400 11...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
DE-10	209.862	398.292	18,4	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-6	209.396	397.779	18,2	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-7	209.479	398.191	20,0	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-8	209.833	397.766	19,8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-9	209.824	398.000	21,3	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
DE-1	207.049	398.897	22,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
27-1-2020 16:22/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: ref - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	17:41	67	0:30	3:04
02	57:47	137	0:44	9:56
03	0:00	0	0:00	0:00
04	114:49	146	1:09	29:38
05	0:00	0	0:00	0:00
06	0:00	0	0:00	0:00
07	0:00	0	0:00	0:00
08	0:00	0	0:00	0:00
09	0:00	0	0:00	0:00
10	0:00	0	0:00	0:00
11	0:00	0	0:00	0:00
12	0:00	0	0:00	0:00
13	0:00	0	0:00	0:00
14	0:00	0	0:00	0:00
DE-1	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (1)	33:46	6:28
2	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (2)	17:16	2:41
3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (3)	85:03	20:24
4	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (4)	25:28	6:56
5	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (5)	14:37	3:39
DE-10	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (10)	0:00	0:00
DE-6	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (6)	0:00	0:00
DE-7	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (7)	0:00	0:00
DE-8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (8)	0:00	0:00
DE-9	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (9)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 10:58/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model A cumu - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

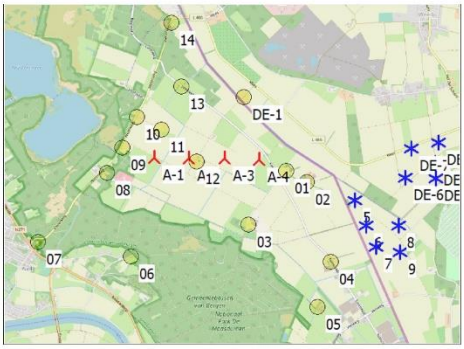
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG | Existing WTG | Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
5	208.669	397.445	19,6	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
6	208.836	397.082	17,7	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
7	208.979	396.769	18,8	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
8	209.304	397.085	18,2	NORDEX N117/2400 2400 11...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
9	209.323	396.709	19,0	NORDEX N117/2400 2400 11...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
A-1	205.780	398.019	16,2	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
A-2	206.280	398.019	16,7	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
A-3	206.780	398.019	18,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
A-4	207.280	398.019	17,0	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
DE-10	209.862	398.292	18,4	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-6	209.396	397.779	18,2	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-7	209.479	398.191	20,0	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-8	209.833	397.766	19,8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-9	209.824	398.000	21,3	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
DE-1	207.049	398.897	22,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 10:58/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model A cumu - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	144:36	223	1:22	30:20
02	142:33	275	0:55	28:09
03	0:00	0	0:00	0:00
04	114:49	146	1:09	29:38
05	0:00	0	0:00	0:00
06	0:00	0	0:00	0:00
07	0:00	0	0:00	0:00
08	115:33	154	1:00	29:10
09	123:58	101	1:56	25:35
10	155:25	153	1:32	25:05
11	326:43	168	2:53	61:41
12	323:38	166	2:38	77:20
13	37:06	86	0:44	5:16
14	0:00	0	0:00	0:00
DE-1	88:00	114	1:29	15:26

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
5	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (1)	33:46	6:28
6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (2)	17:16	2:41
7	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (3)	85:03	20:24
8	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (4)	25:28	6:56
9	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (5)	14:37	3:39
A-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (29)	616:40	127:07
A-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (30)	221:28	40:24
A-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (31)	335:09	74:48
A-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (32)	191:17	39:38
DE-10	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (10)	0:00	0:00
DE-6	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (6)	0:00	0:00
DE-7	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (7)	0:00	0:00
DE-8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (8)	0:00	0:00
DE-9	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (9)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:05/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model B cumu - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

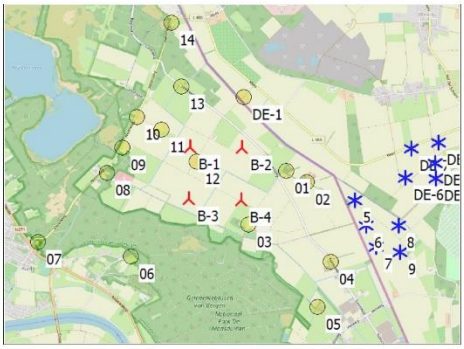
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG | Existing WTG | Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
5	208.669	397.445	19,6	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
6	208.836	397.082	17,7	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
7	208.979	396.769	18,8	NORDEX N131/3000 3000 13...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
8	209.304	397.085	18,2	NORDEX N117/2400 2400 11...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
9	209.323	396.709	19,0	NORDEX N117/2400 2400 11...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
B-1	206.280	398.184	18,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
B-2	207.030	398.184	19,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
B-3	206.280	397.434	16,0	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
B-4	207.030	397.434	16,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! ...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
DE-10	209.862	398.292	18,4	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-6	209.396	397.779	18,2	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-7	209.479	398.191	20,0	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-8	209.833	397.766	19,8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-9	209.824	398.000	21,3	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
DE-1	207.049	398.897	22,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:05/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model B cumu - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	135:58	200	1:21	29:37
02	132:53	251	1:24	26:37
03	62:44	93	0:47	13:28
04	115:38	146	1:09	29:48
05	0:00	0	0:00	0:00
06	15:00	74	0:20	4:04
07	0:00	0	0:00	0:00
08	42:56	122	0:36	9:49
09	53:55	133	0:41	10:45
10	64:36	139	0:55	11:09
11	147:56	181	1:54	27:48
12	272:23	243	1:50	56:09
13	43:49	92	0:35	6:22
14	0:00	0	0:00	0:00
DE-1	87:10	112	0:59	15:44

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
5	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (1)	33:46	6:28
6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (2)	17:16	2:41
7	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (3)	85:03	20:24
8	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (4)	25:28	6:56
9	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (5)	14:37	3:39
B-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (33)	238:44	48:43
B-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (34)	264:59	55:58
B-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (35)	258:45	48:30
B-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (36)	148:26	30:47
DE-10	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (10)	0:00	0:00
DE-6	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (6)	0:00	0:00
DE-7	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (7)	0:00	0:00
DE-8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (8)	0:00	0:00
DE-9	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (9)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:10/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model C cumu - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

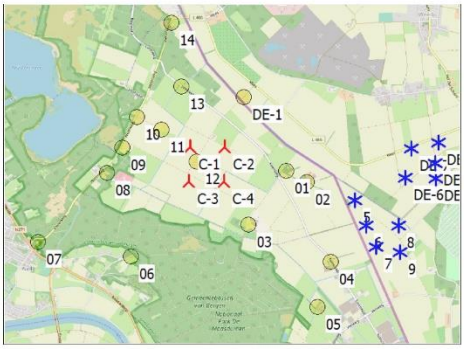
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG | Existing WTG | Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
5	208.669	397.445	19,6	NORDEX N131/3000 3000 1...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
6	208.836	397.082	17,7	NORDEX N131/3000 3000 1...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
7	208.979	396.769	18,8	NORDEX N131/3000 3000 1...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	134,0	1.572	10,3
8	209.304	397.085	18,2	NORDEX N117/2400 2400 1...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
9	209.323	396.709	19,0	NORDEX N117/2400 2400 1...	Yes	NORDEX	N117/2400-2.400	2.400	116,8	140,6	1.402	11,8
C-1	206.280	398.184	18,1	Pondera H115 R130 5000 13...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0
C-2	206.780	398.184	18,7	Pondera H115 R130 5000 13...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0
C-3	206.280	397.684	18,0	Pondera H115 R130 5000 13...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0
C-4	206.780	397.684	18,1	Pondera H115 R130 5000 13...	Yes	Pondera	H115 R130-5.000	5.000	130,0	130,0	1.560	0,0
DE-10	209.862	398.292	18,4	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-6	209.396	397.779	18,2	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-7	209.479	398.191	20,0	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-8	209.833	397.766	19,8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3
DE-9	209.824	398.000	21,3	NORDEX S77 1500 77.0 !-! h...	Yes	NORDEX	S77-1.500	1.500	77,0	100,0	924	17,3

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
DE-1	207.049	398.897	22,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
17-3-2020 11:10/3.3.274

SHADOW - Main Result

Calculation: model C cumu - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

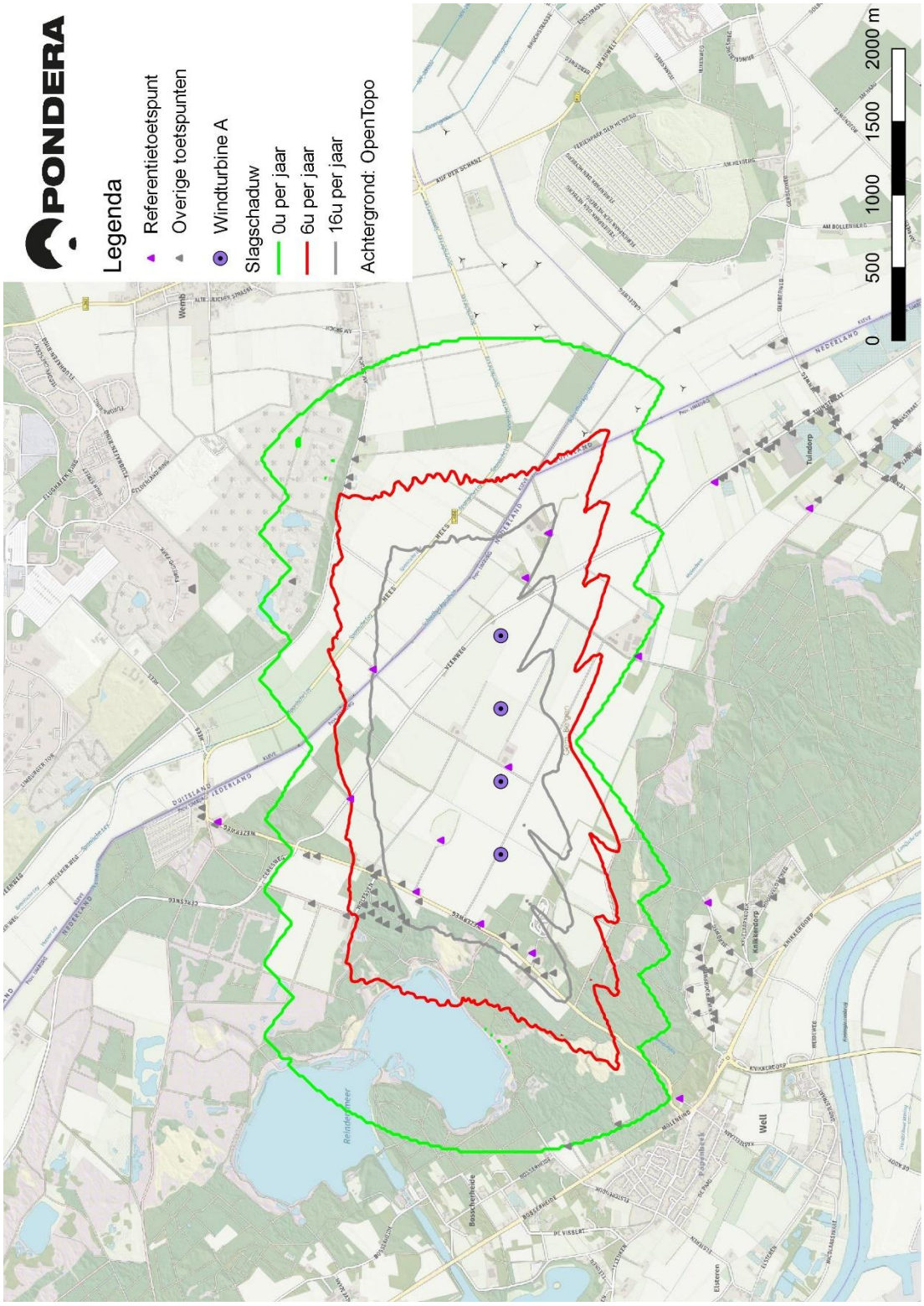
No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	68:12	207	0:41	14:16
02	76:36	215	0:44	14:08
03	0:00	0	0:00	0:00
04	114:49	146	1:09	29:38
05	0:00	0	0:00	0:00
06	0:00	0	0:00	0:00
07	0:00	0	0:00	0:00
08	17:09	69	0:24	4:02
09	29:57	90	0:32	6:13
10	56:13	145	0:39	8:59
11	126:29	182	1:34	22:23
12	324:38	226	2:39	69:21
13	21:37	51	0:31	3:01
14	0:00	0	0:00	0:00
DE-1	39:54	96	0:36	7:10

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

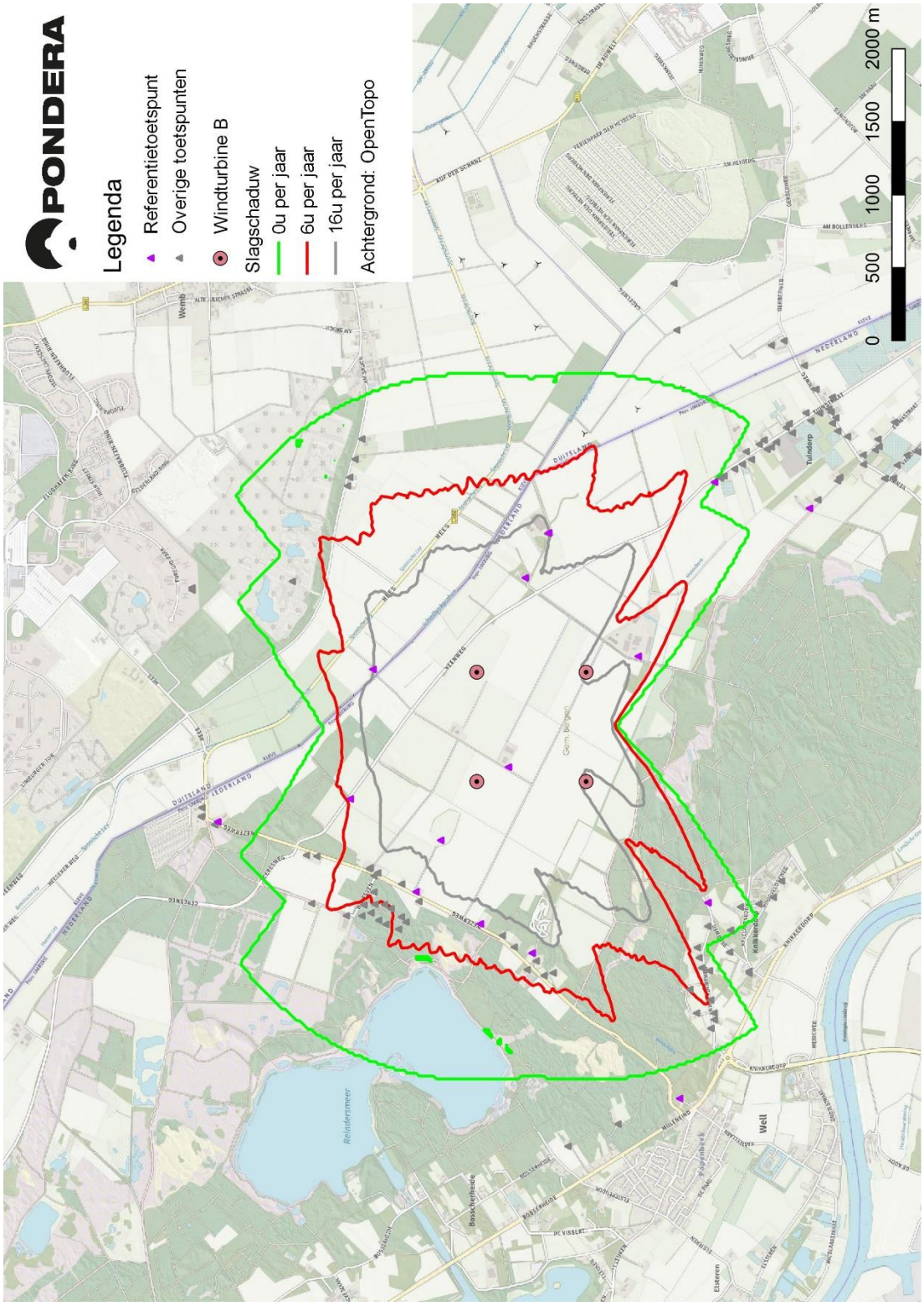
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
5	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (1)	33:46	6:28
6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (2)	17:16	2:41
7	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 134,0 m (TOT: 199,5 m) (3)	85:03	20:24
8	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (4)	25:28	6:56
9	NORDEX N117/2400 2400 116.8 !O! hub: 140,6 m (TOT: 199,0 m) (5)	14:37	3:39
C-1	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (37)	128:24	25:30
C-2	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (38)	132:36	27:50
C-3	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (39)	290:09	57:37
C-4	Pondera H115 R130 5000 130.0 !O! hub: 130,0 m (TOT: 195,0 m) (40)	108:38	20:20
DE-10	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (10)	0:00	0:00
DE-6	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (6)	0:00	0:00
DE-7	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (7)	0:00	0:00
DE-8	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (8)	0:00	0:00
DE-9	NORDEX S77 1500 77.0 !-! hub: 100,0 m (TOT: 138,5 m) (9)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

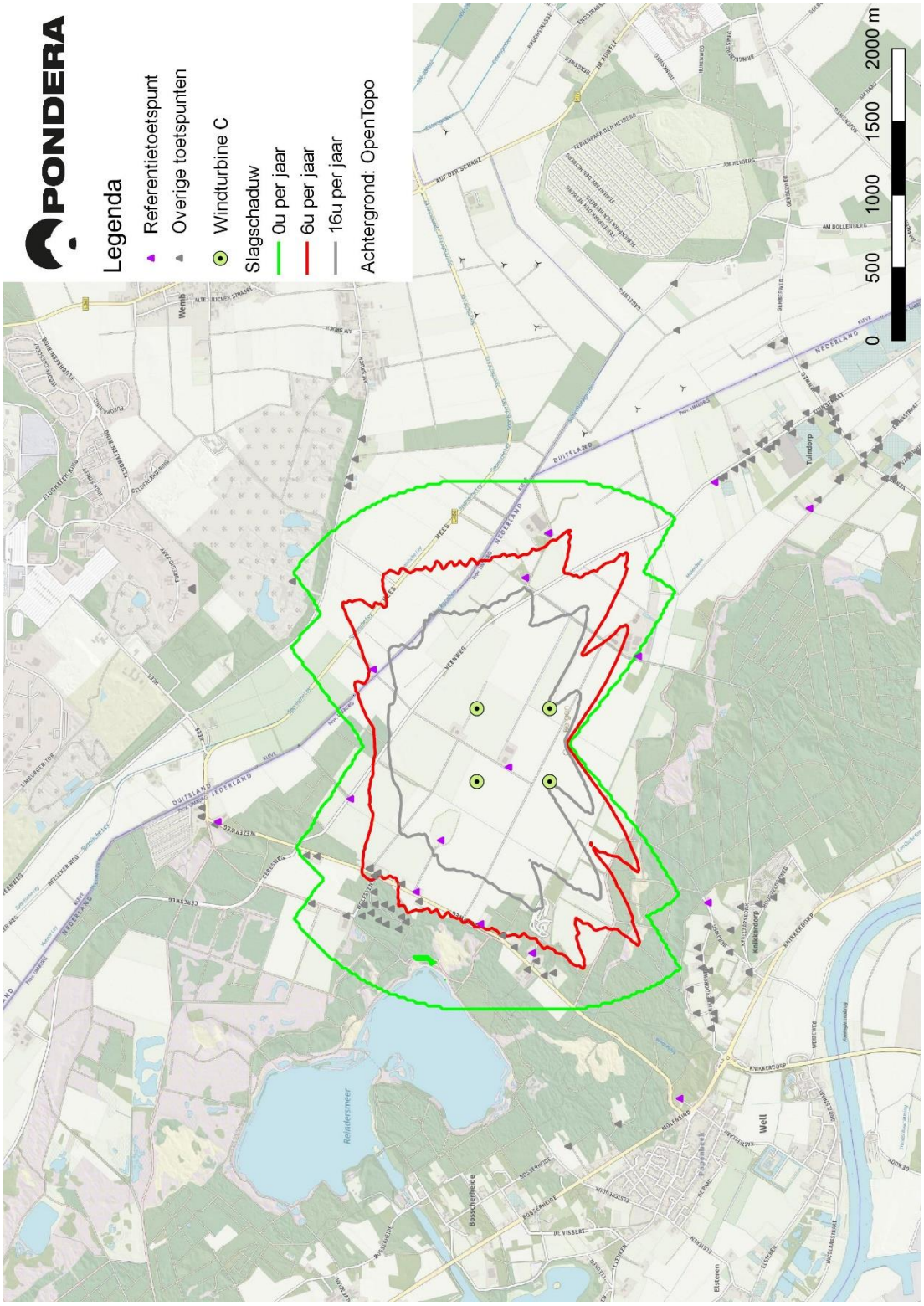
BIJLAGE 22 SLAGSCHADUWCONTOUREN OPSTELLING A



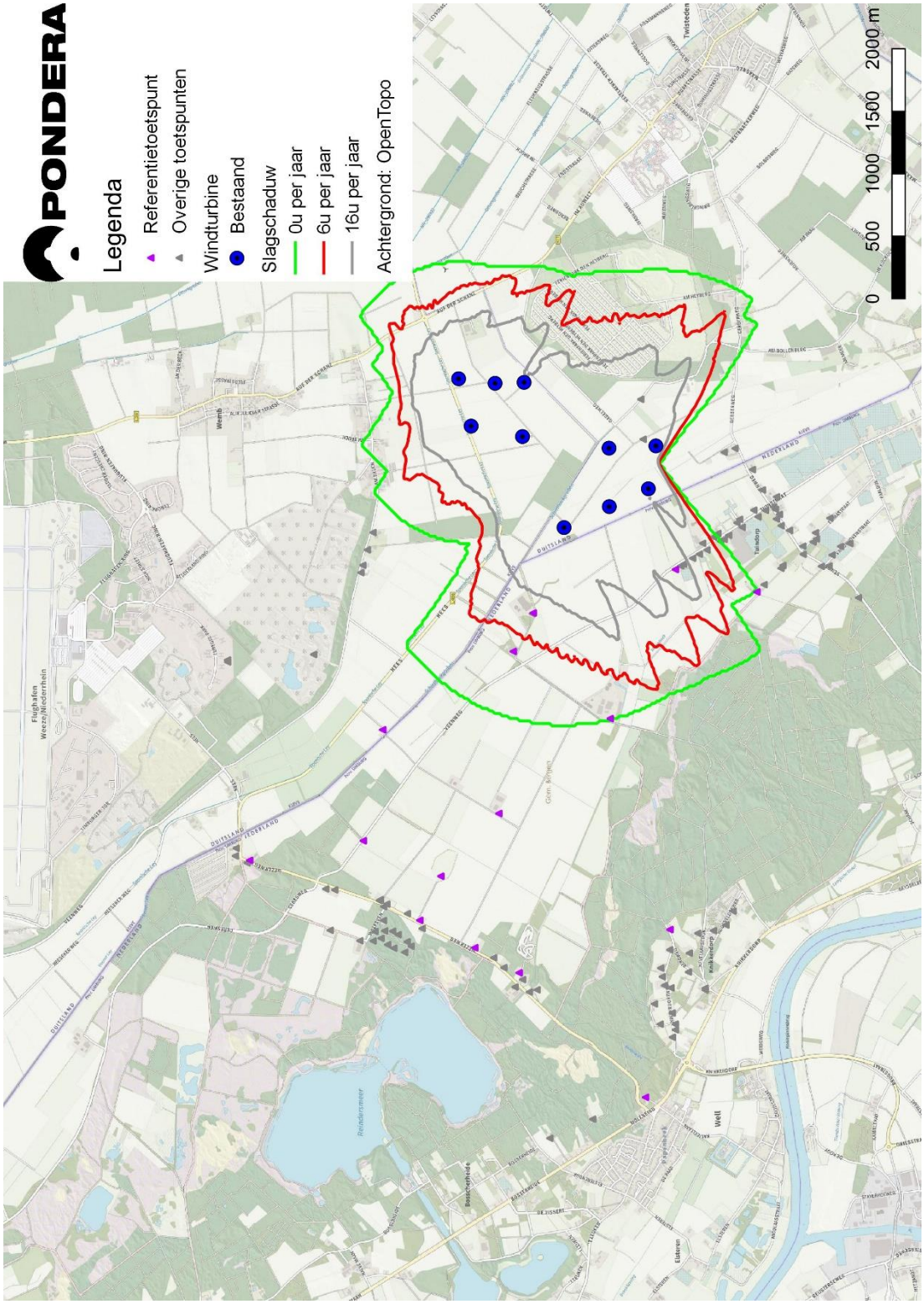
BIJLAGE 23 SLAGSCHADUWCONTOUREN OPSTELLING B



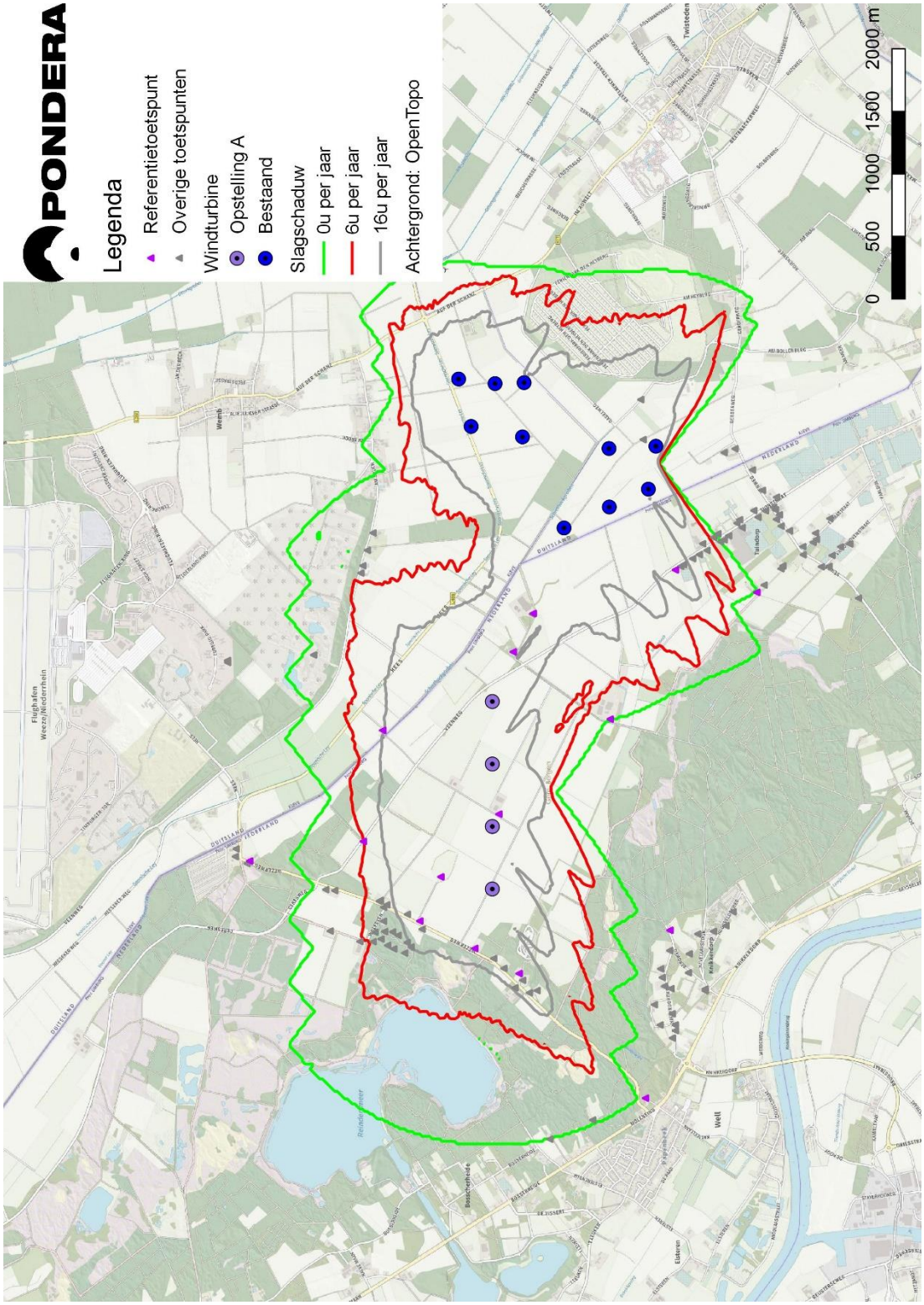
BIJLAGE 24 SLAGSCHADUWCONTOUREN OPSTELLING C



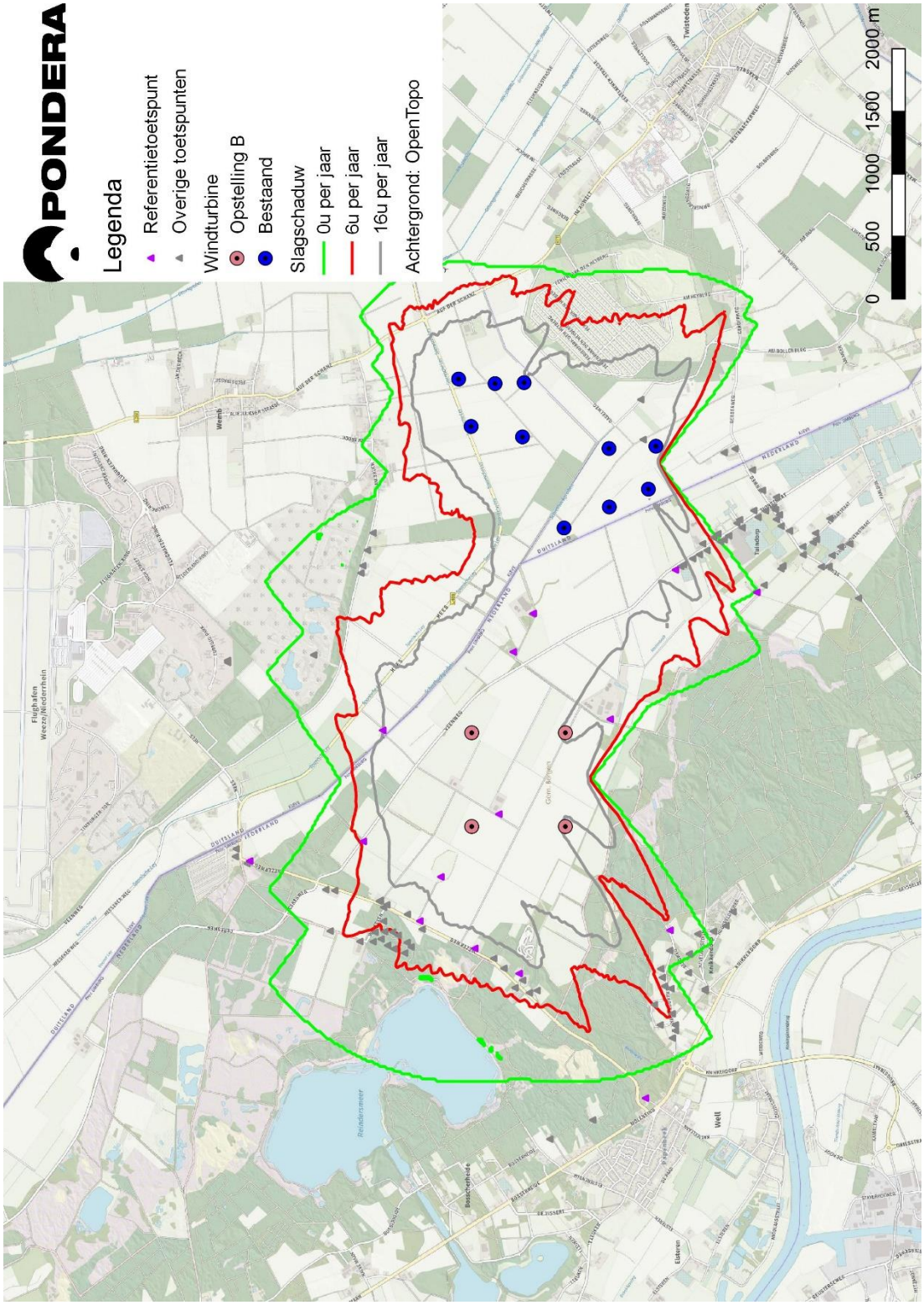
BIJLAGE 25 SLAGSCHADUWCONTOUREN REF. SITUATIE



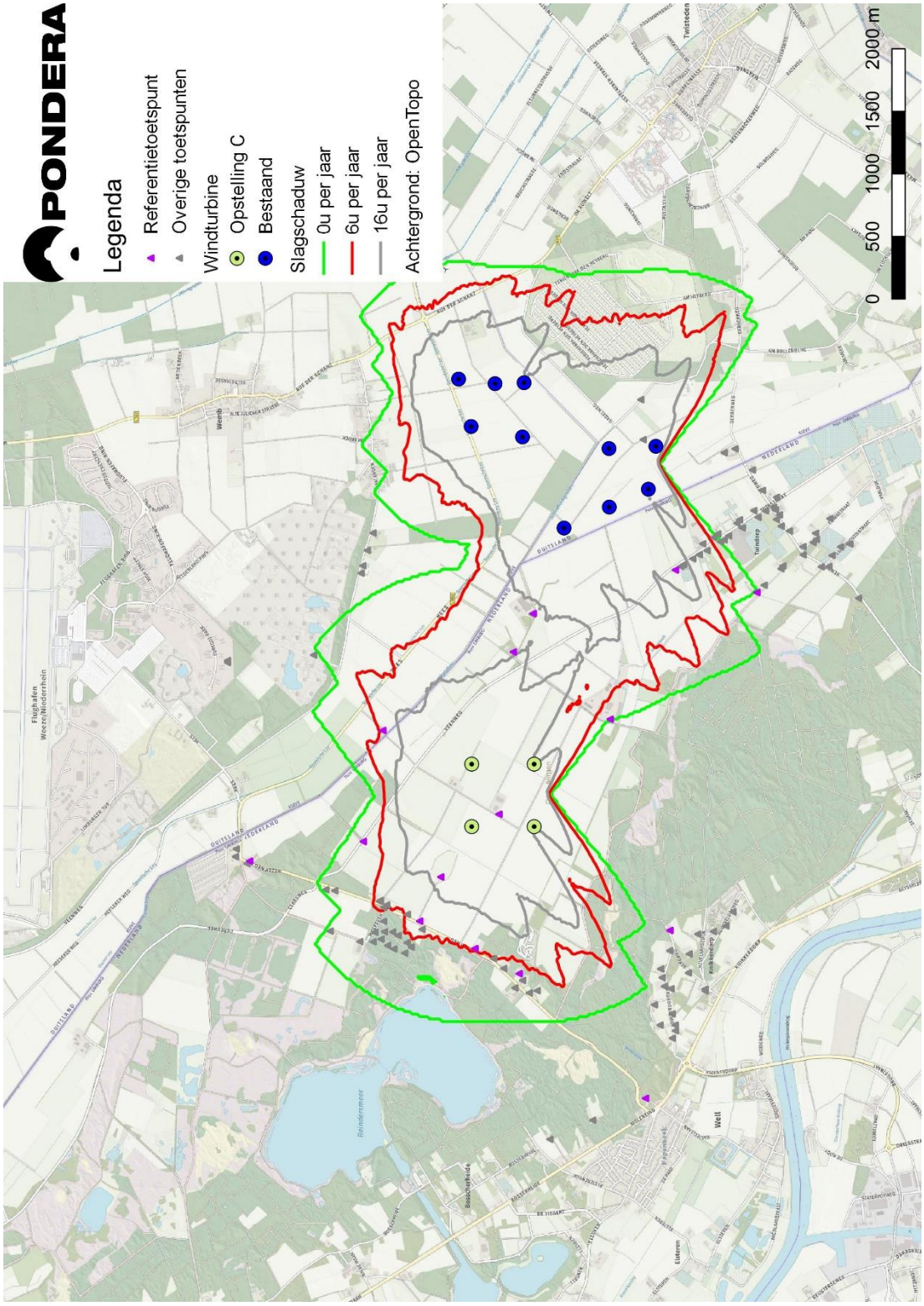
BIJLAGE 26 SLAGSCHADUWCONTOUREN A – CUMULATIEF



BIJLAGE 27 SLAGSCHADUWCONTOUREN B – CUMULATIEF



BIJLAGE 28 SLAGSCHADUWCONTOUREN C – CUMULATIEF



BIJLAGE 29 NOTITIE ONDERZOEKSMODELLEN

UITGANGSPUNTEN AKOESTISCH ONDERZOEK EN SLAGSCHADUWONDERZOEK WELLS MEER

Datum	15 april 2020
Aan	Gemeente Bergen
Van	S. Flanderijn, Pondera Consult
Betreft	Uitgangspunten akoestisch onderzoek en slagschaduwonderzoek Wells meer
Projectnummer	719007

Inleiding

Ten behoeve van het MER zijn voor verschillende onderzoeksmodellen indicatieve berekeningen uitgevoerd inzake geluid- en slagschaduweffecten. Voor geluid is hierbij de focus gelegd op windturbinegeluid die al dan niet door de realisatie van zonneparken wordt beïnvloed. Voor luide en stille windturbinetypes zijn op enkele referentietoetspunten geluidbelastingen berekend. Daarnaast zijn de slagschaduwduren op dezelfde referentietoetspunten bepaald op basis van maximale afmetingen binnen de bandbreedte. Om ook inzicht te krijgen in de effecten buiten de referentietoetspunten zijn ook geluid- en slagschaduwcontouren berekend.

In deze notitie zijn de onderzoeksmodellen aangeduid met model A, B en C die overeenkomen met respectievelijk de modellen “Productiegericht”, “Ingepast” en “Innovatief”.

Uitgangspunten

Bodemfactoren zonnevelden

De drie modellen uit de notitie “Modellen Energielandgoed Wells Meer” zijn gegeorefereerd en in GIS geladen. Op basis van deze kaarten zijn de gebieden waar zonnepanelen komen geëxporteerd. De verschillende opstellingen van de zonnepanelen hebben invloed op de geluidoverdracht van de mogelijke windturbines. Opstellingen waarbij een relatief groot deel van het oppervlak is bedekt met glas van zonnepalen zorgen voor een betere geluidoverdracht. Er is onderscheid gemaakt tussen diverse opstellingen.

- Zonneveld “intensief”; Dit is een oost-west opstelling en bevat relatief veel hard (akoestisch reflecterend) oppervlak.
- Zonneveld “zuid”; Hierbij staan de zonnepanelen richting het zuiden gepositioneerd. Vanwege de hogere invalshoek en de daarmee gepaarde helling van de zonnepanelen is er hierbij meer ruimte tussen de panelen en dus meer zacht (akoestisch absorberend) oppervlak.
- Zonneveld “meervoudig landgebruik”; In deze opstelling is er veel meer ruimte tussen de panelen en heeft relatief veel zacht oppervlak.

- Zonneveld “drijvend”; Voor een drijvend zonneveld wordt de bodem volledig akoestisch reflecterend beschouwd, omdat het oppervlak uit water en panelen bestaat.

Op basis van de schetsen in de notitie “Modellen Energielandgoed Wells Meer” zijn inschattingen gemaakt van de hoeveelheid hard en zacht oppervlak (afmetingen zonnepanelen en tussenruimtes). Dat resulteert in de onderstaande gehanteerde bodemfactoren voor het akoestisch onderzoek.

Tabel 1.1 Bodemfactoren geplande zonnevelden

Zonneveld	Harde bodem [m]	Zachte bodem [m]	Bodemfactor [-]
Intensief	7,82	1,00	0,1
Zuid	3,77	2,60	0,4
Meervoudig landgebruik	3,77	6,00	0,6
Drijvend	1,00	--	0,0

Geluidbronnen windturbines

De modellen A en B beschrijven windturbines met een ashoogte van circa 150m. Voor deze modellen is derhalve gerekend met turbines met deze ashoogte en een rotordiameter wat valt binnen een bandbreedte van 140-160m. Op het moment van schrijven zijn er nog geen geluidgegevens beschikbaar van turbines die veel groter zijn dan voorgenoemde rotordiameters. Omdat er nogal een verschil qua geluidemissie tussen diverse turbinetypes en fabrikanten is ervoor gekozen om voor ieder model te rekenen met een luid windturbinetype en een gemiddeld/stil turbinetype.

Tabel 1.2 Gehanteerde turbinetypes

Model		Turbinetype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]
A	Luid	Siemens SWT-DD-142	150	142
	Stiller	Lagerwey L147	150	147
B	Luid	Siemens SWT-DD-142	150	142
	Stiller	Lagerwey L147	150	147
C	Luid	Vestas V162-5.6MW	200	162
	Stiller	Vestas V162-5.6MW STE	200	162

Toetspunten

Onderstaande adressen in en rond het plangebied zijn als toetspunt opgenomen in de rekenmodellen. De gekozen toetspunten zijn representatief voor de omgeving.

Tabel 1.3 Referentietoetspunten

Toetspunt	Adres	X	Y
1	Veenweg 1	207673	397850
2	Veenweg 5	207978	397693
3	Veenweg 6	207133	397077
4	Tuinstraat 25	208322	396557
5	Meerseweg 6	208146	395907
6	Bergweg 4	205455	396604
7	Moleneind 7	204117	396809
8	Wezerweg 8	205108	397804
9	Wezerweg 14	205326	398151
10	Wezerweg 14a	205528	398601
11	Wezerweg 16a	205884	398430
12 *	Wellsmeer 1a	206379	397968
13	Veenweg 2	206163	399045
14	Wezerweg 28	206011	399935

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd

Rekenmodel slagschaduw

Er is tevens een beknopte analyse gemaakt van de slagschaduweffecten van het beoogde plan. Voor deze analyse is gebruik gemaakt van fictieve turbinetypes met de afmetingen zoals hieronder beschreven in Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Afmetingen turbines voor slagschaduwonderzoek

Model	Rotordiameter [m]	Ashoogte [m]
A	150	150
B	150	150
C	174	200

Resultaten

Geluidberekeningen

De verschillende modellen zijn doorgerekend met zowel luide als stillere turbines. De geluidbelastingen L_{night} en L_{den} zijn hieronder weergegeven.

Tabel 1.5 Geluidbelastingen in dB [L_{night} / L_{den}]

Toetspunt	Model A		Model B		Model C	
	Luid	Stiller	Luid	Stiller	Luid	Stiller
1	**43 / 49**	**42 / 48**	33 / 39	32 / 38	38 / 44	36 / 42
2	**42 / 48**	41 / 47	31 / 37	30 / 36	35 / 41	33 / 39
3	40 / 46	39 / 45	**43 / 49**	**42 / 48**	39 / 45	37 / 43
4	41 / 47	40 / 46	28 / 34	27 / 33	28 / 35	27 / 33
5	34 / 40	33 / 40	27 / 33	26 / 32	26 / 32	25 / 31
6	27 / 33	26 / 32	36 / 42	35 / 41	32 / 38	30 / 37
7	21 / 27	20 / 26	26 / 32	25 / 31	24 / 31	23 / 30
8	29 / 36	29 / 35	36 / 42	35 / 41	34 / 40	32 / 38
9	32 / 38	31 / 37	35 / 41	34 / 40	35 / 42	34 / 40
10	35 / 41	34 / 40	32 / 38	31 / 38	35 / 42	34 / 40
11	38 / 44	37 / 43	35 / 41	34 / 40	39 / 45	37 / 43
12 *	41 / 47	40 / 46	40 / 46	39 / 45	**46 / 53**	**44 / 50**
13	41 / 47	40 / 46	30 / 36	29 / 36	37 / 43	35 / 41
14	32 / 38	31 / 38	24 / 30	23 / 29	30 / 36	29 / 35

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd

De **dikgedrukte** waardes in bovenstaande tabel zijn overschrijdingen van de geluidnormen voor windturbinegeluid zoals beschreven in het Activiteitenbesluit. In ieder model zijn er overschrijdingen van de geluidnormen, waarbij voor model C geldt dat de woning waar een overschrijding plaatsvindt geamoveerd wordt bij realisatie van het plan. Om aan normstelling te voldoen zijn in 2 van de 3 modellen geluidbeperkende voorzieningen nodig, zoals bijvoorbeeld serrated edges of dienen de turbines gedurende de nachtperiode in een speciale geluidmodus draaien. Dit zal gepaard gaan met enig opbrengstverlies. Een uitgebreidere opbrengstberekening kan inzichtelijk maken wat dit concreet betekent.

In de bijlage bij deze notitie zijn diverse geluidcontouren van de onderzoeksmodellen weergegeven.

Slagschaduw

Ter indicatie zijn de slagschaduwduren ter plaatse van de referentietoetspunten berekend. Er zal bij ieder model noodzaak zijn tot een stilstandvoorziening om normoverschrijding te voorkomen. Model C, met de grootste windturbines, zorgt logischerwijs voor de grootste slagschaduweffecten.

Tabel 1.6 Verwachte slagschaduwduur per jaar [u:mm]

Toetspunt	Adres	Model A	Model B	Model C
1	Veenweg 1	**17:40**	4:10	**35:09**
2	Veenweg 5	**37:24**	2:25	**20:43**
3	Veenweg 6	**29:11**	**49:18**	--
4	Tuinstraat 25	--	1:06	2:14
5	Meerseweg 6	--	--	--
6	Bergweg 4	--	3:05	--
7	Moleneind 7	--	--	--
8	Wezerweg 8	0:33	5:44	**13:34**
9	Wezerweg 14	**8:49**	**9:49**	**13:34**
10	Wezerweg 14a	**8:02**	--	**16:33**
11	Wezerweg 16a	**20:18**	--	**38:27**
12 *	Wellsmeer 1a	**7:53**	**16:54**	**112:11**
13	Veenweg 2	**22:12**	--	**17:08**
14	Wezerweg 28	--	--	--

* Deze woning zal bij realisatie worden geamoveerd

De **dikgedrukte** waardes in bovenstaande tabel zijn de referentietoetspunten waar meer dan 6u verwachte slagschaduw per jaar kan optreden. Bij dergelijke slagschaduwduren is normoverschrijding in theorie mogelijk. Door voor de hier getoonde toetspunten, maar ook op andere gevoelige objecten in de omgeving, waar meer dan 6u per jaar aan slagschaduw is een stilstandvoorziening in te regelen, kan met zekerheid worden voldaan aan normstelling uit het Activiteitenbesluit. Dit zal gepaard gaan met enig opbrengstverlies. Er is op basis van een initiële berekening een conservatieve inschatting gemaakt van de benodigde stilstand om aan normstelling op het gebied van slagschaduw te voldoen.

Tabel 1.7

Model	Geschatte benodigde stilstand [% per jaar, gem. per turbine]
A	0,62%
B	0,65%
C	1,56%

In de bijlage bij deze notitie zijn diverse slagschaduwcontouren van de onderzoeksmodellen weergegeven.

Conclusie

Ten behoeve van het MER zijn voor verschillende onderzoeksmodellen indicatieve berekeningen uitgevoerd inzake geluid- en slagschaduweffecten. Voor geluid is hierbij de focus gelegd op windturbinegeluid, voor de zonneparken is enkel de invloed op de overdracht van het windturbinegeluid beschouwd. Voor luide en stille windturbinetypes zijn op enkele referentietoetspunten geluidbelastingen berekend. Daarnaast zijn de slagschaduwduren op dezelfde referentietoetspunten bepaald op basis van maximale afmetingen binnen de bandbreedte. Om ook inzicht te krijgen in de effecten buiten de referentietoetspunten zijn ook geluid- en slagschaduwcontouren berekend.

Voor de onderzoeksmodellen geldt dat op basis van de hier doorgerekende windturbinetypes en afmetingen er niet altijd zonder maatregelen aan normstelling kan worden voldaan.

INVOER REKENMODEL GELUID

Model A – geluidbronnen dag

Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
2	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
3	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
4	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
5	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
1	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23
2	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23
3	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23
4	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23
5	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23

Model A – geluidbronnen avond

Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
2	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
3	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
4	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
5	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
1	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08
2	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08
3	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08
4	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08
5	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08

Model A – geluidbronnen nacht

Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
2	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
3	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
4	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
5	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
1	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62
2	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62
3	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62
4	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62
5	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62

Model B – geluidbronnen dag

Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
2	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
3	Siemens SWT-DD-142	76,16	87,19	91,39	94,99	96,39	98,79	100,09	94,49	81,89	104,80
1	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23
2	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23
3	Lagerwey L147	69,25	79,41	87,75	94,10	98,17	98,04	95,07	91,28	84,59	103,23

Model B – geluidbronnen avond

Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
2	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
3	Siemens SWT-DD-142	76,83	87,86	92,06	95,66	97,06	99,46	100,76	95,16	82,56	105,47
1	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08
2	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08
3	Lagerwey L147	70,10	80,26	88,60	94,95	99,02	98,89	95,92	92,13	85,44	104,08

Model B – geluidbronnen nacht

Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
2	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
3	Siemens SWT-DD-142	77,24	88,27	92,47	96,07	97,47	99,87	101,17	95,57	82,97	105,88
1	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62
2	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62
3	Lagerwey L147	70,64	80,79	89,14	95,49	99,55	99,43	96,46	92,66	85,98	104,62

Model C – geluidbronnen dag

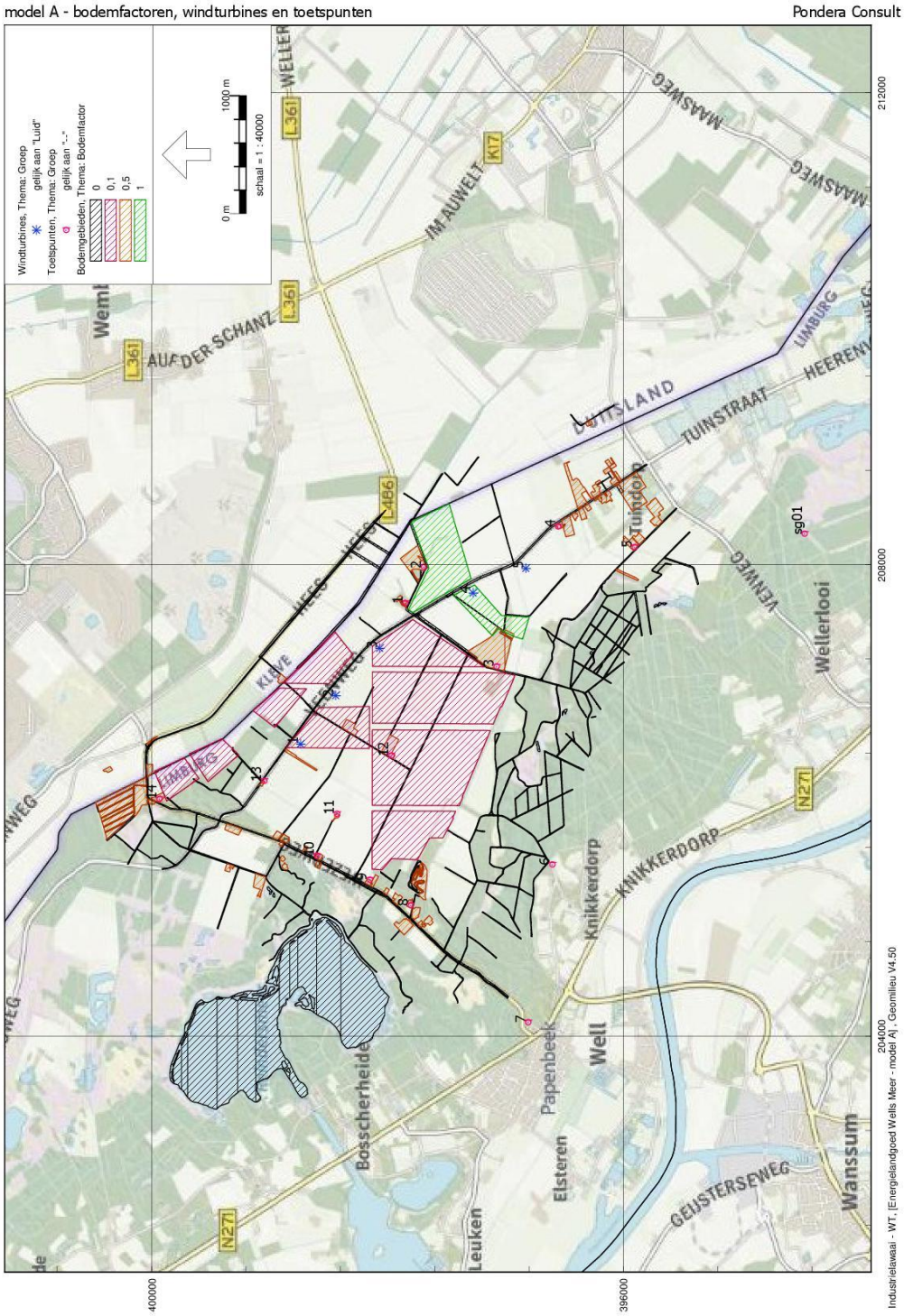
Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Vestas V162-5.6MW	72,60	82,14	89,53	94,72	97,73	98,57	97,22	93,73	88,01	104,05
2	Vestas V162-5.6MW	72,60	82,14	89,53	94,72	97,73	98,57	97,22	93,73	88,01	104,05
3	Vestas V162-5.6MW	72,60	82,14	89,53	94,72	97,73	98,57	97,22	93,73	88,01	104,05
4	Vestas V162-5.6MW	72,60	82,14	89,53	94,72	97,73	98,57	97,22	93,73	88,01	104,05
1	Vestas V162-5.6MW STE	71,76	82,29	89,91	94,58	96,39	95,25	91,18	84,26	74,37	101,25
2	Vestas V162-5.6MW STE	71,76	82,29	89,91	94,58	96,39	95,25	91,18	84,26	74,37	101,25
3	Vestas V162-5.6MW STE	71,76	82,29	89,91	94,58	96,39	95,25	91,18	84,26	74,37	101,25
4	Vestas V162-5.6MW STE	71,76	82,29	89,91	94,58	96,39	95,25	91,18	84,26	74,37	101,25

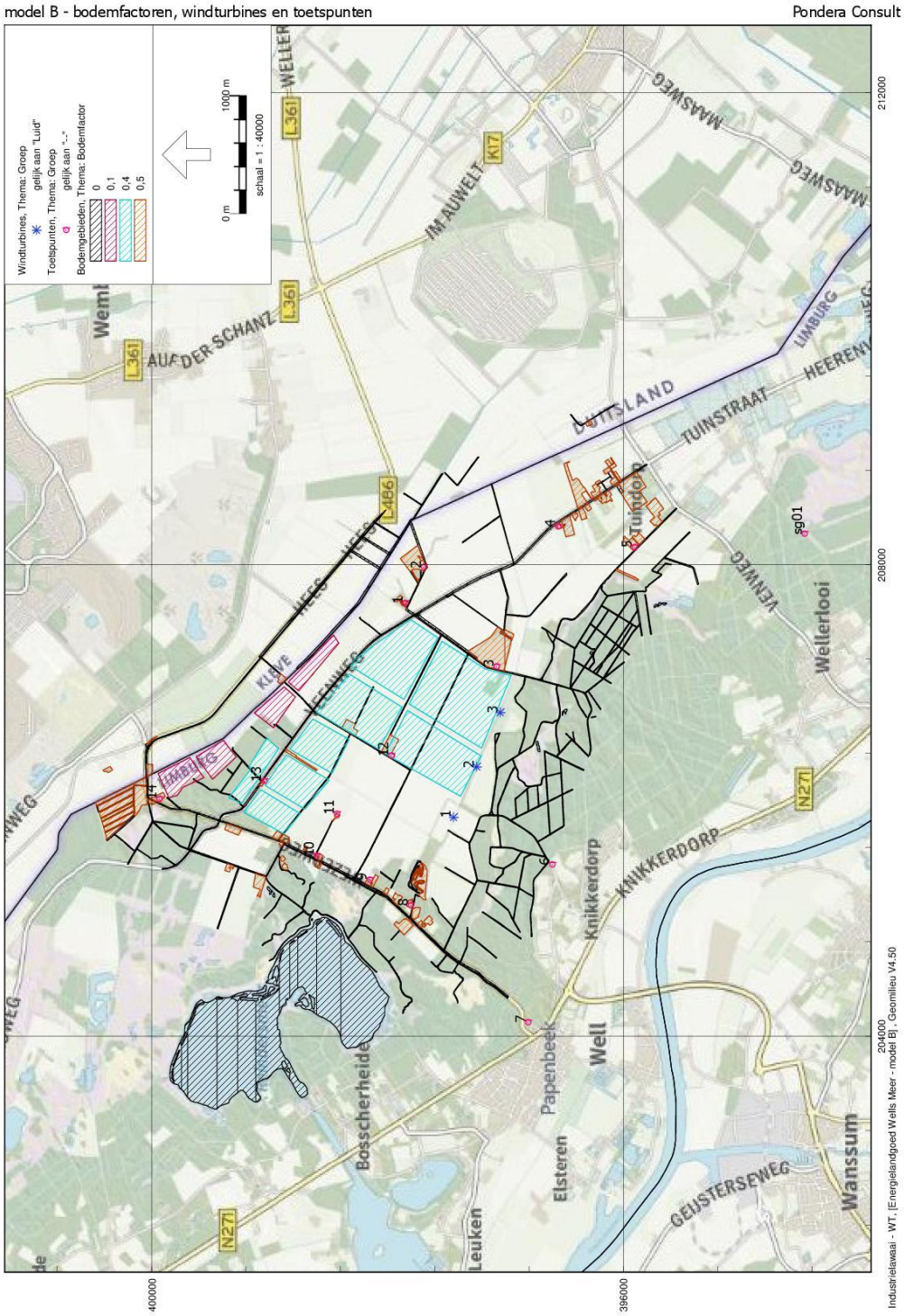
Model C – geluidbronnen avond

Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Vestas V162-5.6MW	73,40	82,94	90,33	95,51	98,53	99,37	98,01	94,53	88,81	104,85
2	Vestas V162-5.6MW	73,40	82,94	90,33	95,51	98,53	99,37	98,01	94,53	88,81	104,85
3	Vestas V162-5.6MW	73,40	82,94	90,33	95,51	98,53	99,37	98,01	94,53	88,81	104,85
4	Vestas V162-5.6MW	73,40	82,94	90,33	95,51	98,53	99,37	98,01	94,53	88,81	104,85
1	Vestas V162-5.6MW STE	72,56	83,09	90,71	95,38	97,19	96,05	91,98	85,06	75,17	102,05
2	Vestas V162-5.6MW STE	72,56	83,09	90,71	95,38	97,19	96,05	91,98	85,06	75,17	102,05
3	Vestas V162-5.6MW STE	72,56	83,09	90,71	95,38	97,19	96,05	91,98	85,06	75,17	102,05
4	Vestas V162-5.6MW STE	72,56	83,09	90,71	95,38	97,19	96,05	91,98	85,06	75,17	102,05

Model C – geluidbronnen nacht

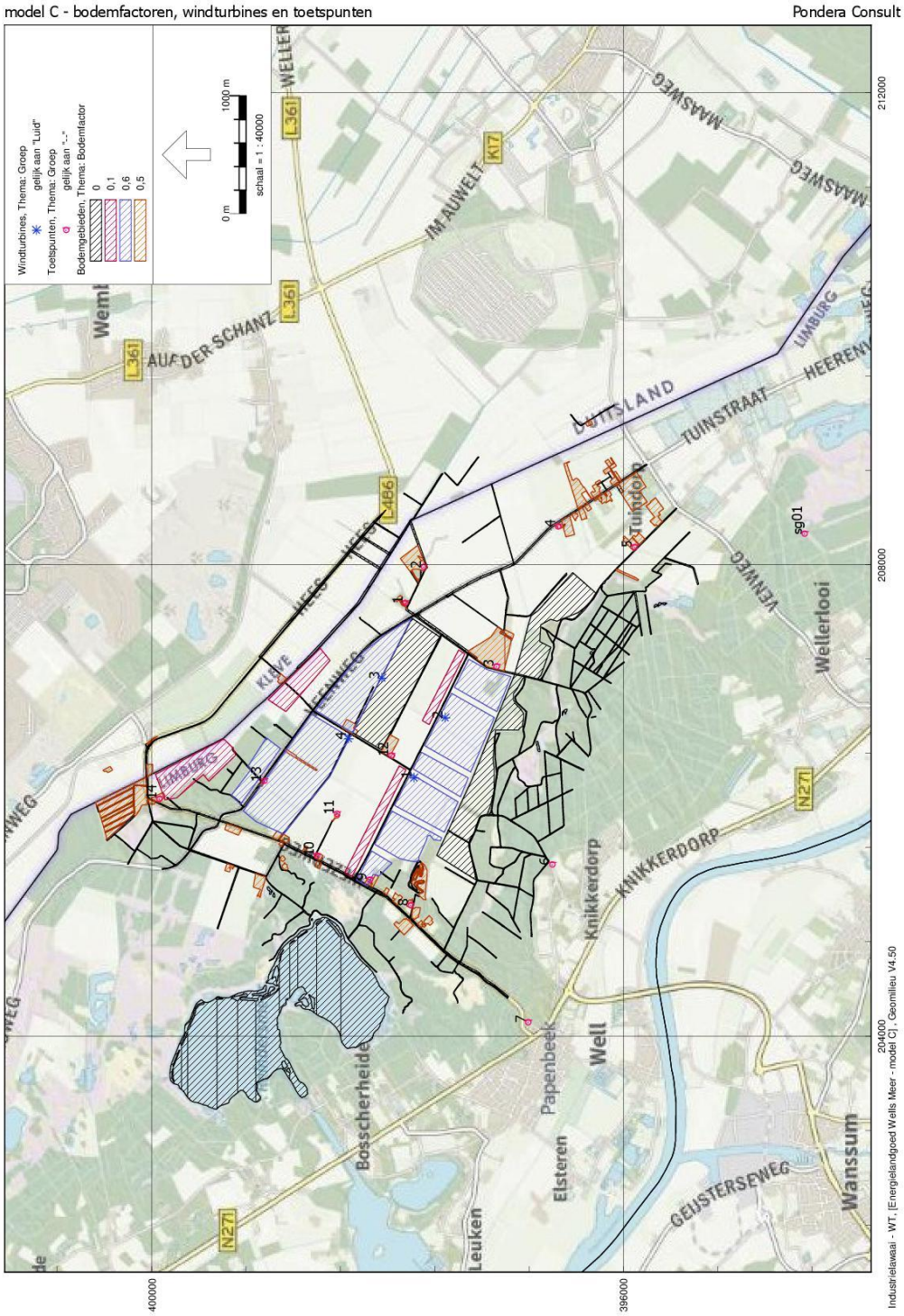
Naam	Omschr.	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1	Vestas V162-5.6MW	73,84	83,38	90,76	95,95	98,97	99,80	98,45	94,96	89,25	105,29
2	Vestas V162-5.6MW	73,84	83,38	90,76	95,95	98,97	99,80	98,45	94,96	89,25	105,29
3	Vestas V162-5.6MW	73,84	83,38	90,76	95,95	98,97	99,80	98,45	94,96	89,25	105,29
4	Vestas V162-5.6MW	73,84	83,38	90,76	95,95	98,97	99,80	98,45	94,96	89,25	105,29
1	Vestas V162-5.6MW STE	73,00	83,52	91,15	95,81	97,62	96,48	92,41	85,49	75,61	102,48
2	Vestas V162-5.6MW STE	73,00	83,52	91,15	95,81	97,62	96,48	92,41	85,49	75,61	102,48
3	Vestas V162-5.6MW STE	73,00	83,52	91,15	95,81	97,62	96,48	92,41	85,49	75,61	102,48
4	Vestas V162-5.6MW STE	73,00	83,52	91,15	95,81	97,62	96,48	92,41	85,49	75,61	102,48


model A - bodemfactoren, windturbines en toetspunten
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep
gelijk aan "Luid"
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "-"
Bodemgebieden, Thema: Bodemfactor
0
0,1
0,5
1
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
WELLER
L361
IM AUWELT
K17
MAASWEG
AUF DER SCHANZ
LIMBURG
HEERENV
DUITSLAND
TUINSTRAAT
L486
HEEG
KLEVE
VENWEG
Tuindorp
sg01
Wellerlooi
N271
KNIKKERDORP
Knikkerdorp
Papenbeek
Well
Elsteren
Bosscherheide
Leuken
GEISTERSEWEG
Wanssum
212000
208000
204000
400000
396000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - model A], Geomilieu V4.50

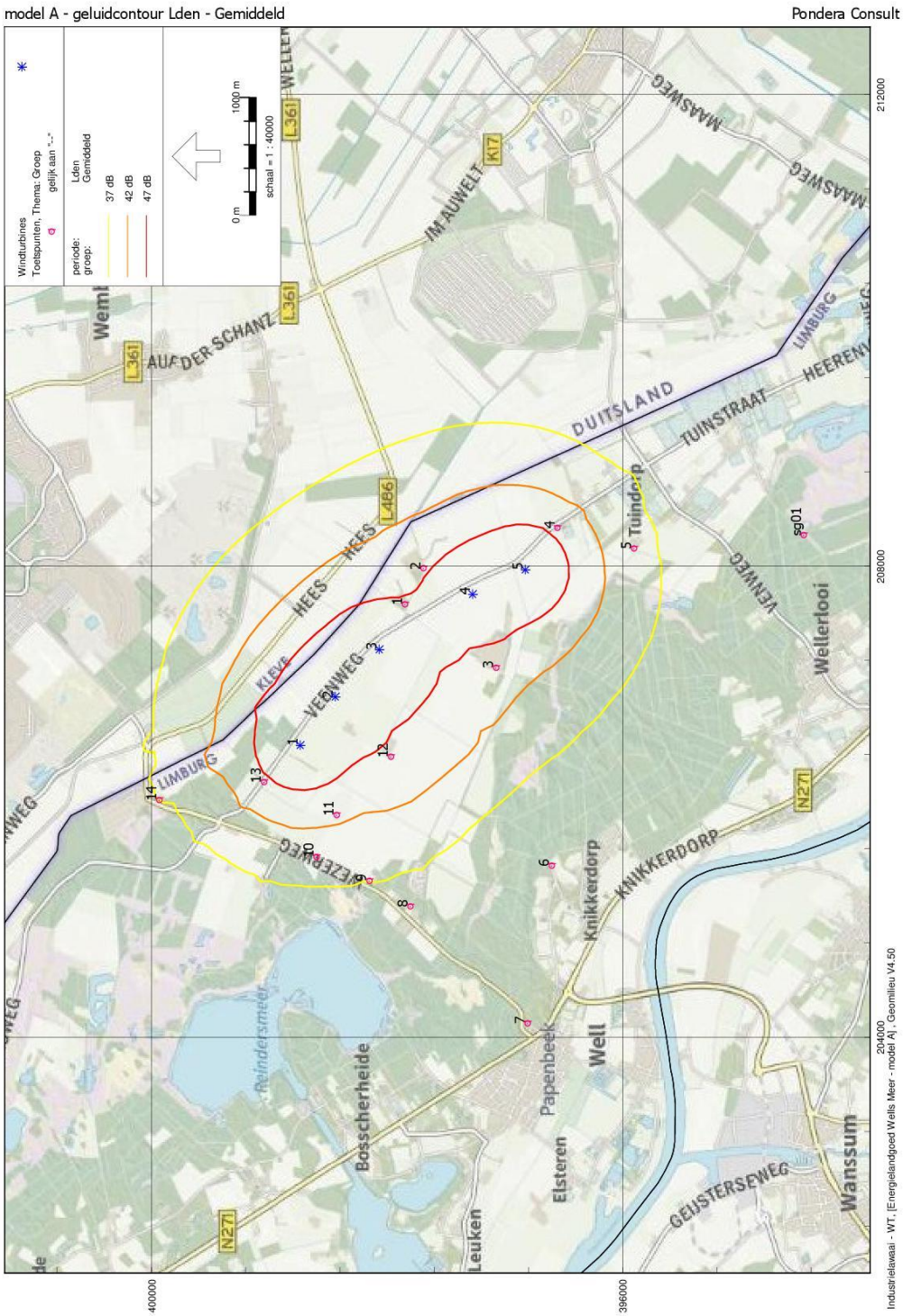

model B - bodemfactoren, windturbines en toetspunten
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep
gelijk aan "Luid"
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "-"
Bodemgebieden, Thema: Bodemfactor
0
0,1
0,4
0,5
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
Bosscherheide
Papenbeek
Well
Elsteren
Leuken
Knikkerdorp
Wellerlooi
Wanssum
Tuindorp
KNIKKERDORP
GEIJSTERSEWEG
TUINSTRAAT
DUITSLAND
MAASWEG
IM AUWELT
AUF DER SCHANZ
WELLER
LIMBURG
VENWEG
KLEVE
N271
L361
L486
K17
400000
396000
204000
208000
212000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - model B], Geomilieu V4.50

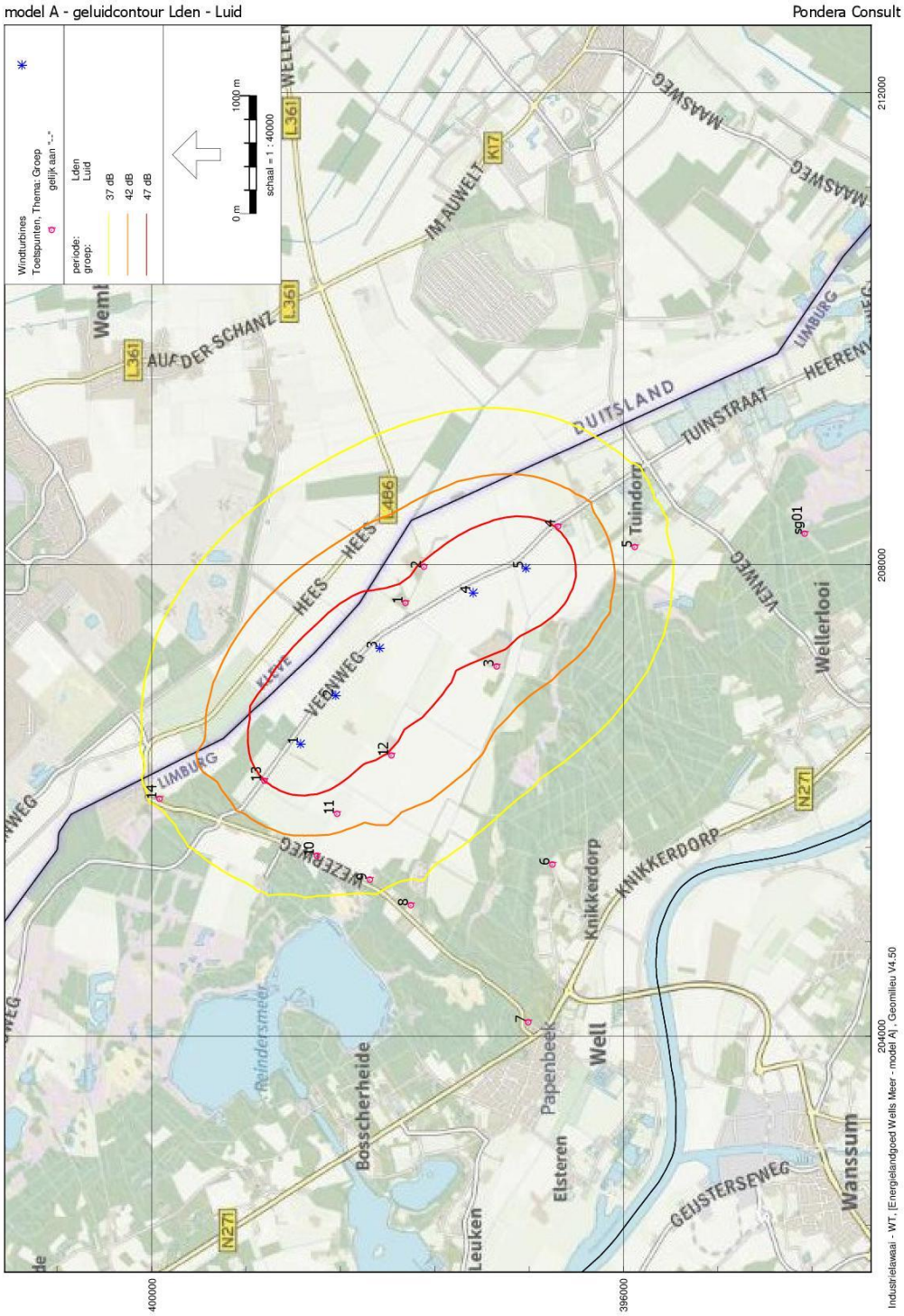
model C - bodemfactoren, windturbines en toetspunten

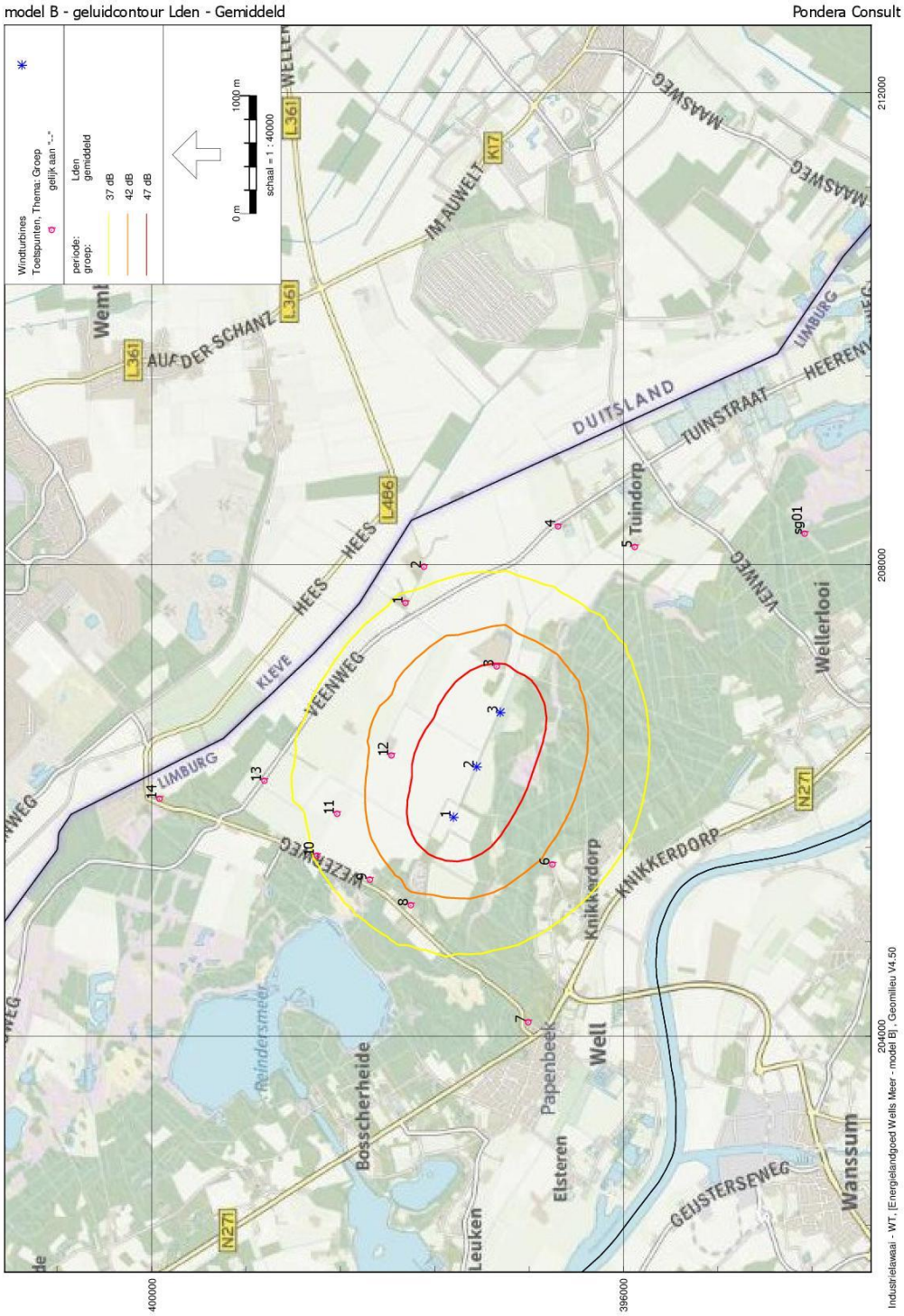
Pondera Consult

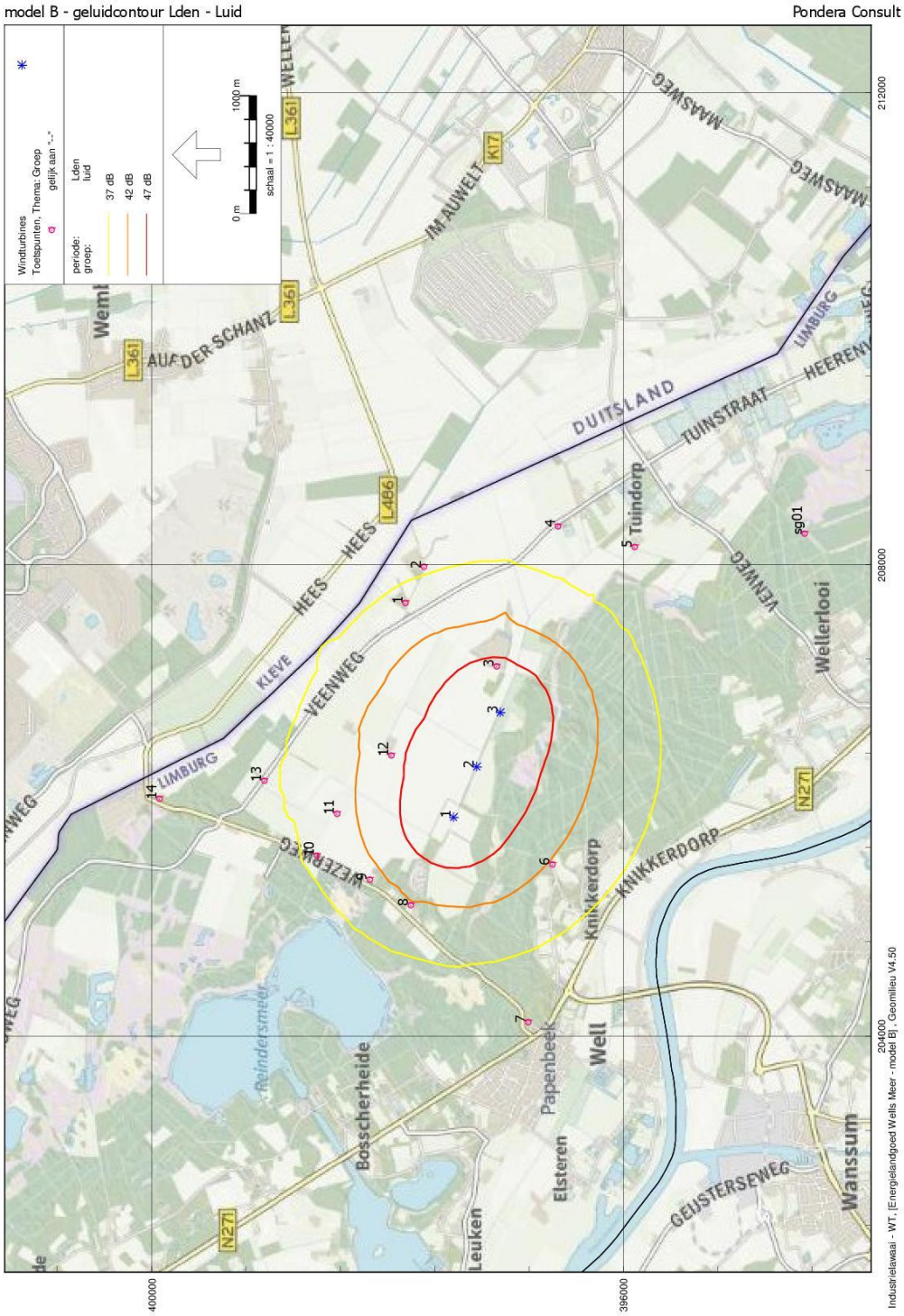


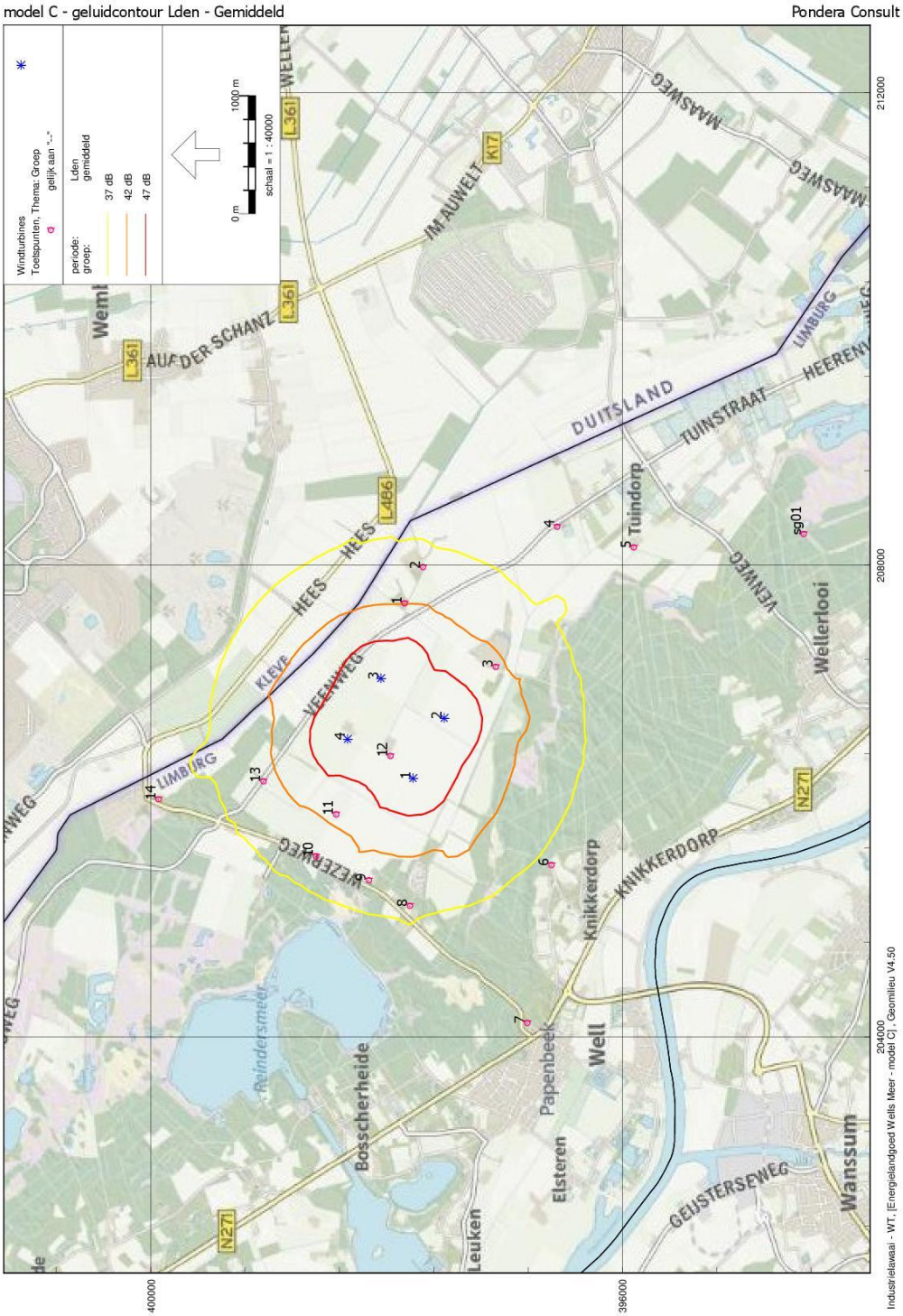
GELUIDCONTOUREN

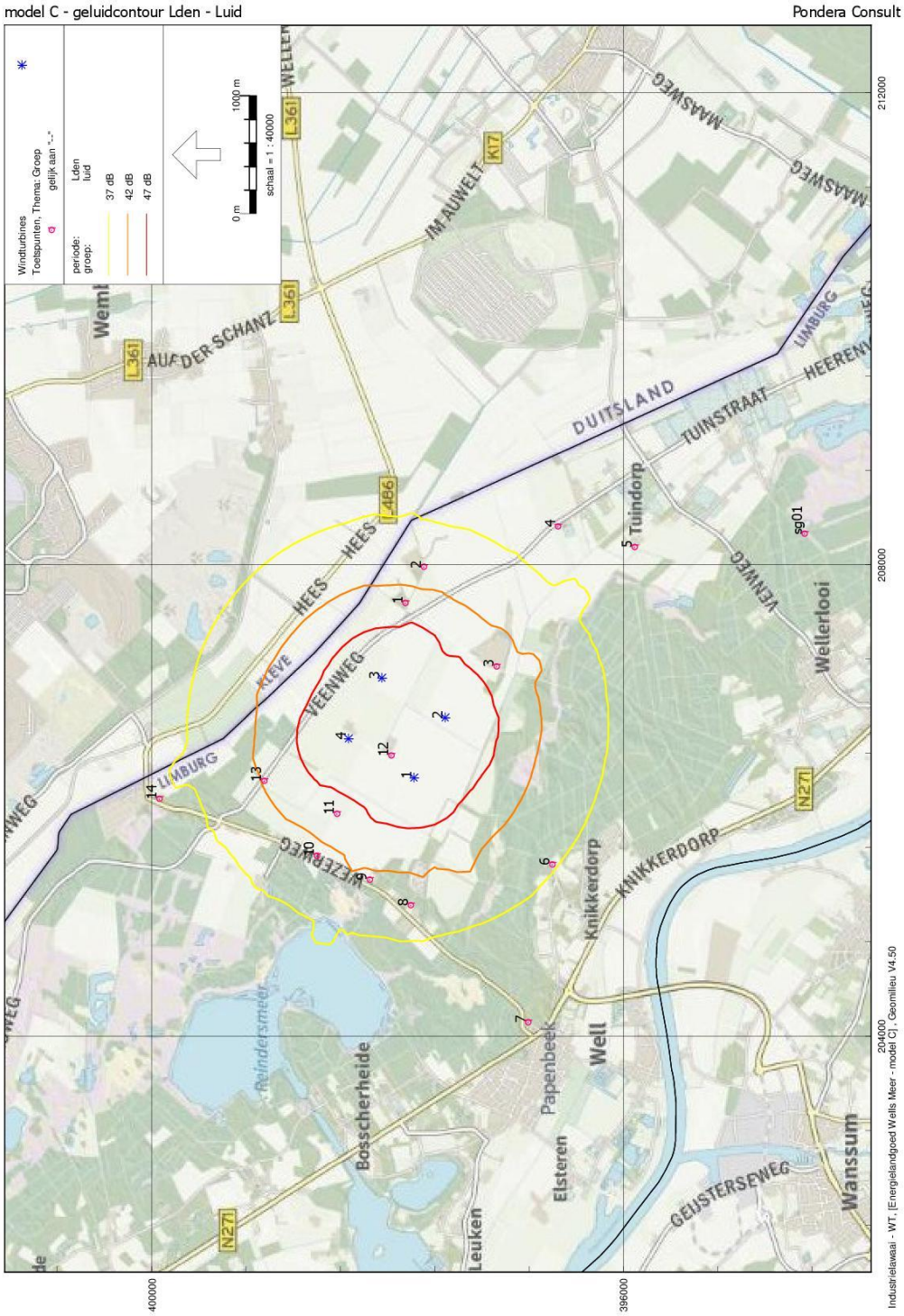



model A - geluidcontour Lden - Luid
Pondera Consult
Windturbines
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "-"
periode:
groep:
Lden
Luid
37 dB
42 dB
47 dB
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - model A] , Geomilieu V4.50
400000
396000
204000
208000
212000
Wellerlooi
Tuindorp
Knikkerdorp
Papenbeek
Well
Bosscherheide
Elsteren
Leuken
Wanssum
Reindersmeer
DUITSLAND
TUINSTRAAT
HEES
VEENWEG
KNIKKERDORP
GEIJSTERSEWEG
WEZERWEG
LIMBURG
MAASWEG
IM AUWELT
AUF DER SCHANZ
L361
L486
K17
N271
sg01


model B - geluidcontour Lden - Gemiddeld
Pondera Consult
Windturbines
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "--"
periode:
groep:
Lden
gemiddeld
37 dB
42 dB
47 dB
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
L361
L486
K17
N271
IM AUWELT
AUF DER SCHANZ
DUITSLAND
TUINSTRAAT
LIMBURG
HEERENW
MAASWEG
HEES
KLEVE
VEENWEG
KNIKKERDORP
GEIJSTERSEWEG
Tuindorp
Wellerlooi
Bosscherheide
Reindersmeer
Papenbeek
Elsteren
Leuken
Wanssum
Well
Knikkerdorp
sg01
212000
208000
204000
400000
396000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - model B] , Geomilieu V4.50


model B - geluidcontour Lden - Luid
Pondera Consult
Windturbines
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "--"
periode:
groep:
Lden
luid
37 dB
42 dB
47 dB
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
L361
L486
K17
N271
IM AUWELT
AUF DER SCHANZ
DUITSLAND
TUINSTRAAT
LIMBURG
HEERENW
MAASWEG
HEES
KLEVE
VEENWEG
KNIKKERDORP
GEIJSTERSEWEG
Tuindorp
sg01
Wellerlooi
Knikkerdorp
Papenbeek
Elsteren
Well
Wanssum
Leuken
Bosscherheide
Reindersmeer
212000
208000
204000
400000
396000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - model B], Geomilieu V4.50


model C - geluidcontour Lden - Gemiddeld
Pondera Consult
Windturbines
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "--"
periode:
groep:
Lden
gemiddeld
37 dB
42 dB
47 dB
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
L361
L486
K17
N271
IM AUWELT
AUF DER SCHANZ
DUITSLAND
TUINSTRAAT
LIMBURG
HEES
KLEVE
VEENWEG
KNIKKERDORP
GEIJSTERSEWEG
Tuindorp
Knikkerdorp
Papenbeek
Elsteren
Leuken
Bosscherheide
Reindersmeer
Wanssum
Wellerlooi
Well
sg01
400000
396000
212000
208000
204000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - model C] , Geomilieu V4.50


model C - geluidcontour Lden - Luid
Pondera Consult
Windturbines
Toetspunten, Thema: Groep
gelijk aan "--"
periode:
groep:
Lden
luid
37 dB
42 dB
47 dB
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
L361
K17
L486
N271
IM AUWELT
AUF DER SCHANZ
DUITSLAND
TUINSTRAAT
HEERENLIMBURG
HEES
KLEVE
VEENWEG
LIMBURG
KNIKKERDORP
GEIJSTERSEWEG
Tuindorp
Wellerlooi
Knikkerdorp
Papenbeek
Well
Elsteren
Wanssum
Leuken
Bosscherheide
Reindersmeer
212000
208000
204000
400000
396000
Industrielawaai - WT, [Energielandgoed Wells Meer - model C] , Geomilieu V4.50

SLAGSCHADUW – IN EN UITVOERGEGEVENS

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
14-5-2019 08:49/3.3.247

SHADOW - Main Result

Calculation: model A - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

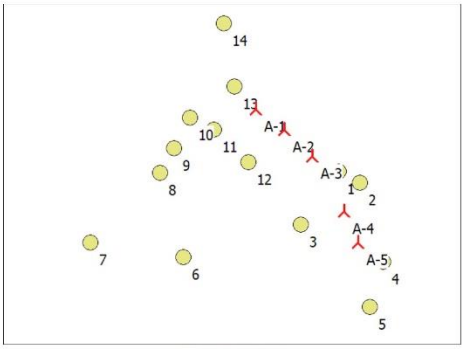
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
A-1	206.477	398.737	16,1	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0
A-2	206.889	398.440	19,0	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0
A-3	207.290	398.068	16,3	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0
A-4	207.759	397.274	18,0	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0
A-5	207.967	396.827	17,5	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
1	96:38	119	1:06	17:40
2	180:08	196	1:17	37:24
3	122:07	165	0:58	29:11
4	0:00	0	0:00	0:00
5	0:00	0	0:00	0:00
6	0:00	0	0:00	0:00
7	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: model A - ref tp

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
8	2:02	29	0:06	0:33
9	33:04	110	0:29	8:49
10	33:40	87	0:38	8:02
11	80:01	147	0:55	20:18
12	33:47	84	0:40	7:53
13	132:28	126	1:29	22:12
14	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
A-1	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (1)	197:53	41:58
A-2	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (2)	65:27	12:27
A-3	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (3)	90:45	19:27
A-4	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (4)	316:21	65:41
A-5	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (5)	27:36	5:22

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
14-5-2019 08:49/3.3.247

SHADOW - Main Result

Calculation: model B - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

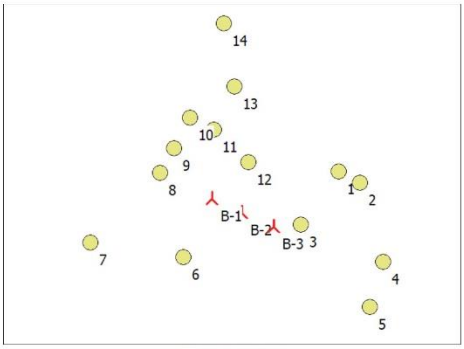
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
B-1	205.856	397.441	17,0	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0
B-2	206.284	397.245	17,2	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0
B-3	206.745	397.045	17,0	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R150-4.000	4.000	150,0	150,0	1.800	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	21:10	75	0:31	4:10
2	10:53	51	0:24	2:25
3	208:41	165	2:20	49:18
4	5:06	29	0:17	1:06
5	0:00	0	0:00	0:00
6	11:52	44	0:26	3:05
7	0:00	0	0:00	0:00
8	31:10	57	0:44	5:44
9	69:40	86	1:06	9:49

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: model B - ref tp

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
10	0:00	0	0:00	0:00
11	0:00	0	0:00	0:00
12	90:17	124	1:02	16:54
13	0:00	0	0:00	0:00
14	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
B-1	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (6)	152:08	27:01
B-2	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (7)	100:58	18:42
B-3	Pondera R150 4000 150.0 !O! hub: 150,0 m (TOT: 225,0 m) (8)	210:41	49:45

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
719007

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+3188-7663372

Calculated:
14-5-2019 08:49/3.3.247

SHADOW - Main Result

Calculation: model C - ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

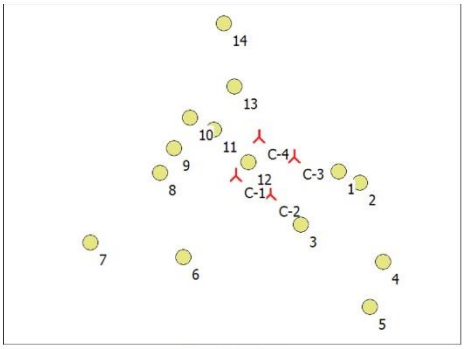
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,30	0,37	0,42	0,42	0,40	0,40	0,41	0,40	0,36	0,26	0,23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
372	557	724	511	457	479	932	1.767	1.379	693	469	419	8.759

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
C-1	206.191	397.776	16,0	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub:...	Yes	Pondera	R174-9.500	9.500	174,0	200,0	2.088	0,0
C-2	206.700	397.512	18,0	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub:...	Yes	Pondera	R174-9.500	9.500	174,0	200,0	2.088	0,0
C-3	207.037	398.049	18,3	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub:...	Yes	Pondera	R174-9.500	9.500	174,0	200,0	2.088	0,0
C-4	206.522	398.331	17,6	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub:...	Yes	Pondera	R174-9.500	9.500	174,0	200,0	2.088	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	207.677	397.853	25,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	207.985	397.693	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	207.139	397.077	20,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	208.333	396.554	20,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	208.153	395.902	19,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	205.449	396.598	20,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	204.107	396.793	31,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	205.104	397.806	24,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	205.304	398.160	19,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	205.524	398.602	18,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	205.877	398.433	17,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	206.379	397.968	18,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	206.161	399.053	21,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	206.004	399.963	22,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	161:13	180	1:27	35:09
2	94:35	152	0:56	20:43
3	0:00	0	0:00	0:00
4	10:29	50	0:18	2:14
5	0:00	0	0:00	0:00
6	0:00	0	0:00	0:00
7	0:00	0	0:00	0:00
8	57:26	137	0:49	13:34

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: model C - ref tp

...continued from previous page

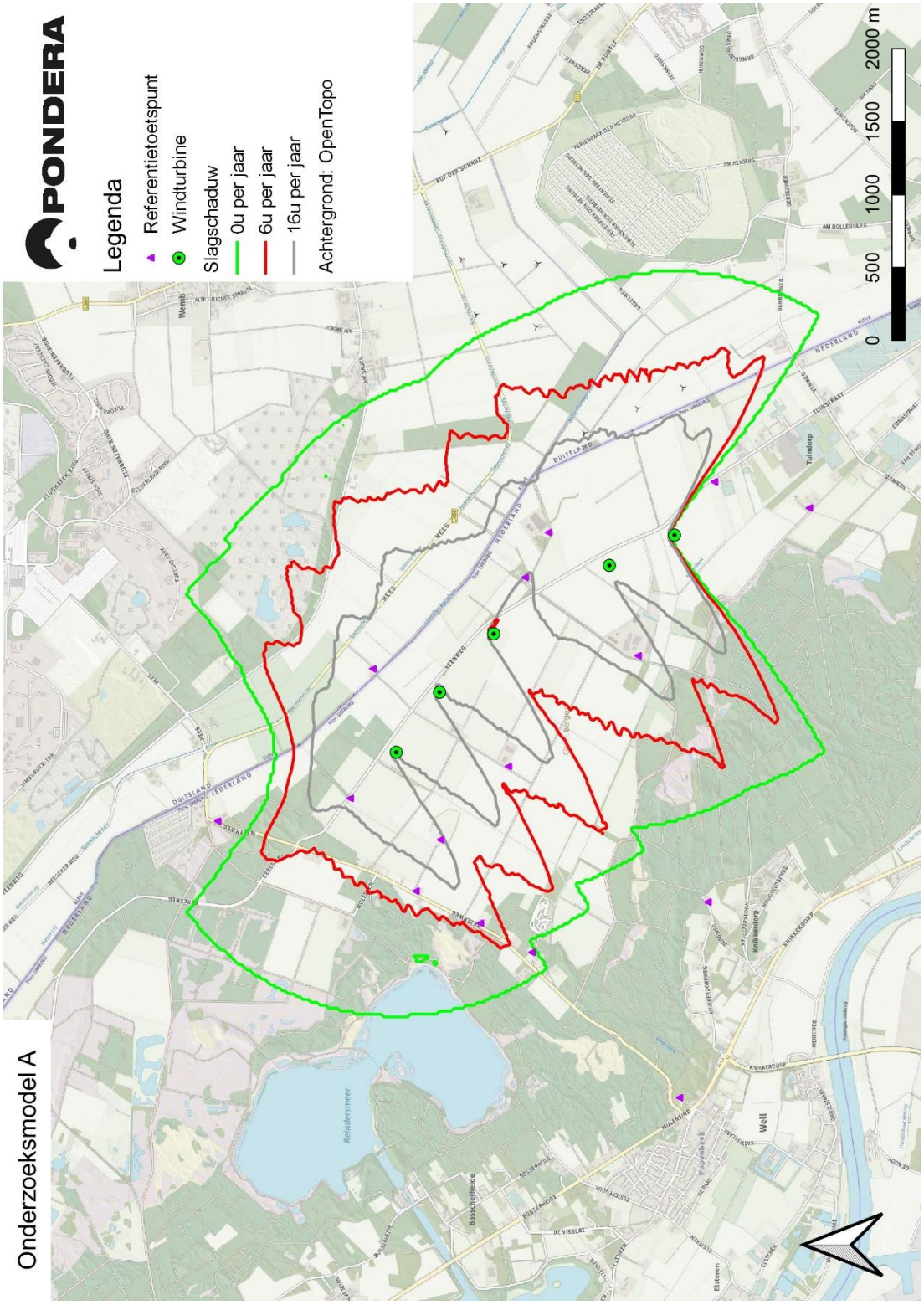
No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
9	63:50	147	0:43	13:34
10	103:36	168	1:09	16:33
11	217:21	230	1:36	38:27
12	448:03	321	2:30	112:11
13	114:49	96	1:28	17:08
14	0:00	0	0:00	0:00

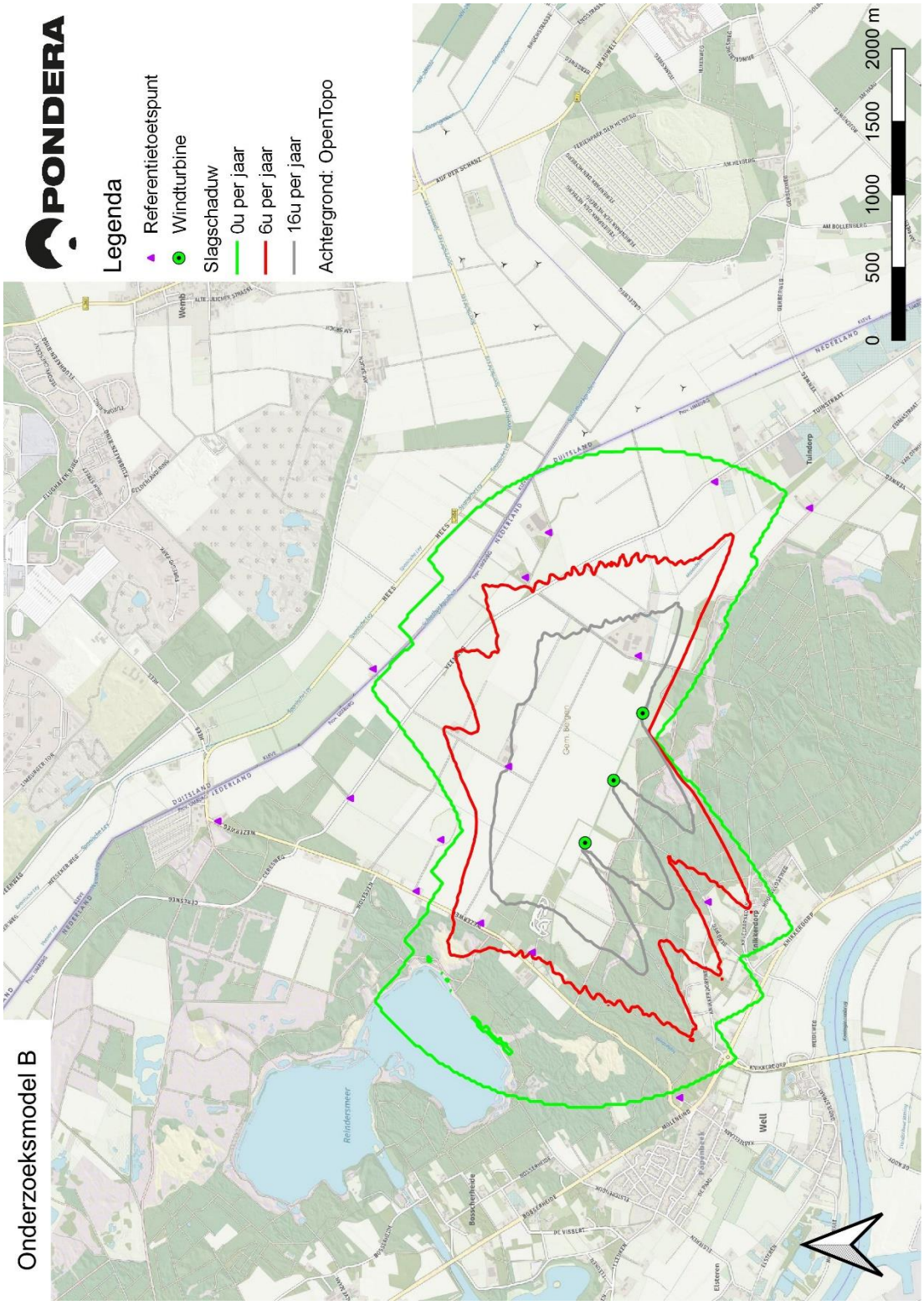
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

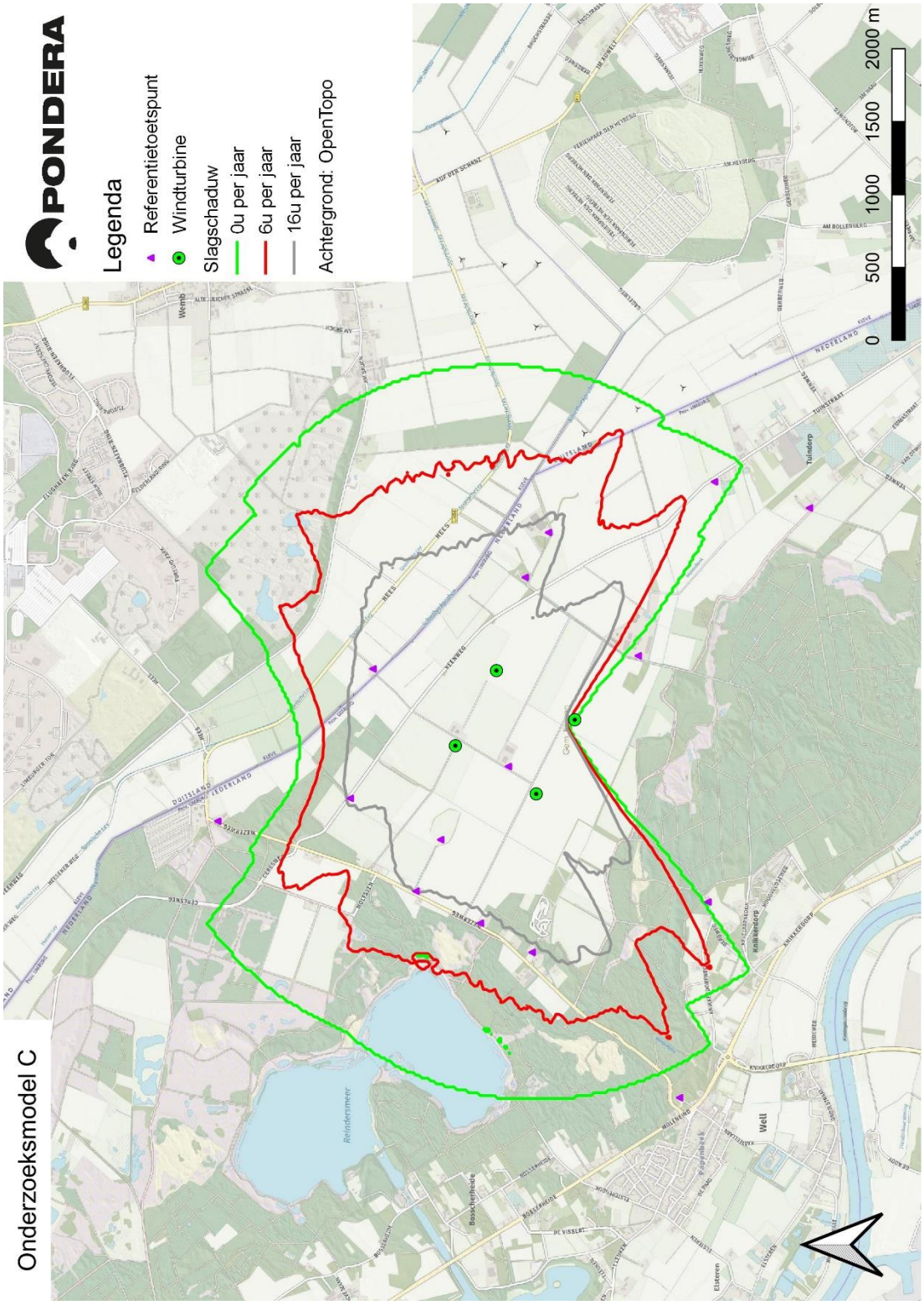
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
C-1	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 287,0 m) (9)	460:45	106:42
C-2	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 287,0 m) (10)	228:14	41:28
C-3	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 287,0 m) (11)	291:39	62:23
C-4	Pondera R174 9500 174.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 287,0 m) (12)	246:10	49:28

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

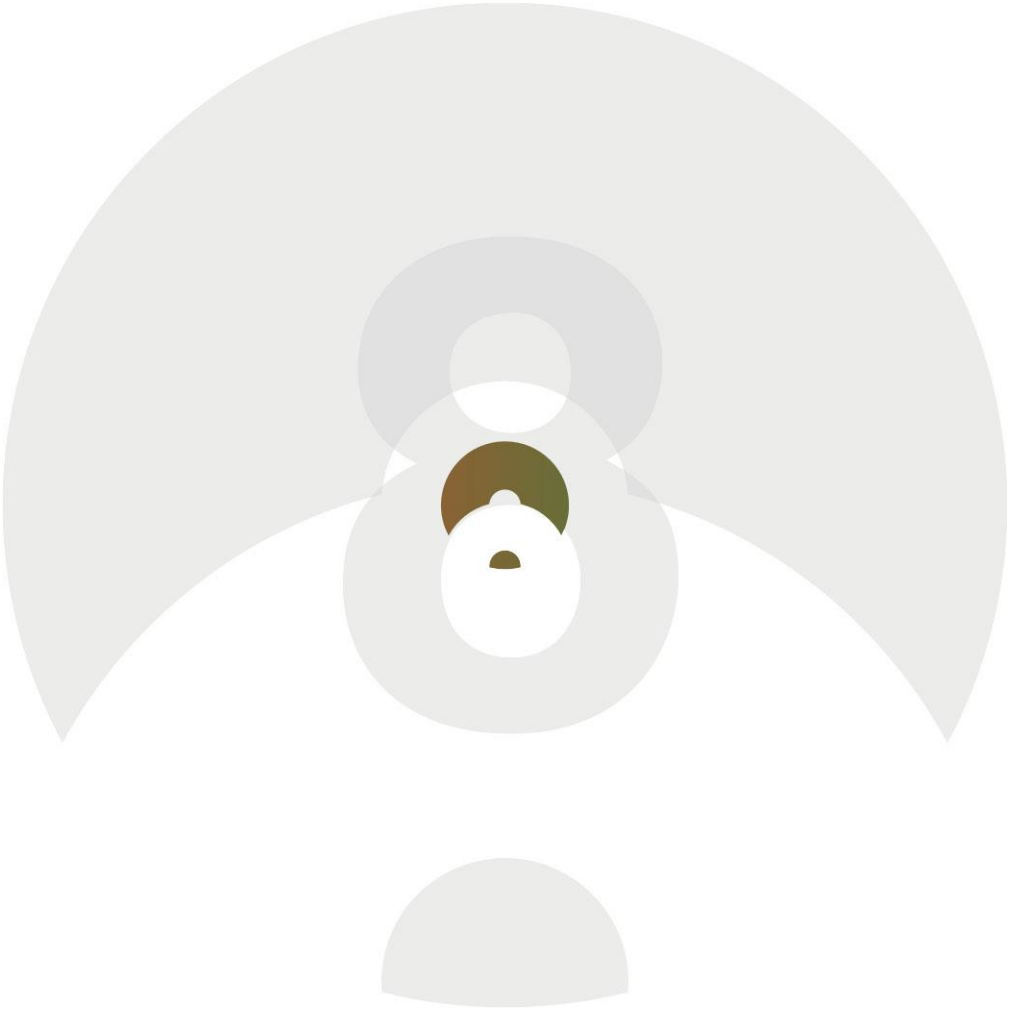
SLAGSCHADUWCONTOUREN


PONDERA
Legenda
Referentietoetspunt
Windturbine
Slagschaduw
0u per jaar
6u per jaar
16u per jaar
Achtergrond: OpenTopo
0
500
1000
1500
2000 m
Onderzoeksmodel A


PONDERA
Legenda
Referentietoetspunt
Windturbine
Slagschaduw
0u per jaar
6u per jaar
16u per jaar
Achtergrond: OpenTopo
0
500
1000
1500
2000 m
Onderzoeksmodel B


PONDERA
Legenda
Referentietoetspunt
Windturbine
Slagschaduw
0u per jaar
6u per jaar
16u per jaar
Achtergrond: OpenTopo
0
500
1000
1500
2000 m
Onderzoeksmodel C

BIJLAGE 8



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Natuurtoets Energielandgoed Wells Meer

Onderzoek in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

B.W.R. Engels

Natuurtoets Energielandgoed Wells Meer

Onderzoek in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

B.W.R. Engels

Status uitgave: Eindrapport

Rapportnummer:	20-026
Projectnummer:	19-0065
Datum uitgave:	23 april 2020
Projectleider:	Drs. H.A.M. (Hein) Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Pondera
	Amsterdamseweg 13, 6814 CM Arnhem
Referentie opdrachtgever:	E-mail Maarten Jaspers Faijer d.d. 19 februari 2019
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen
Paraaf:	



Graag citeren als: Engels, B.W.R., 2020. Natuurtoets Energielandgoed Wells Meer. Onderzoek in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapportnummer 20-026. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: natuurtoets, windenergie, zonne-energie, biomassa, Natura 2000, NNN

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Voorwoord

De gemeente Bergen in Limburg heeft de doelstelling om in 2030 energieneutraal te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart. Pondera onderzoekt namens de gemeente de mogelijkheden voor het ontwikkelen van Energielandgoed Wells Meer waarin meerdere vormen van grootschalige energie-opwekking plaats kunnen vinden, namelijk zonne- en windenergie. De bouw en het gebruik van dit energielandgoed kunnen effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Pondera heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en voor drie inrichtingsmodellen aan te geven waar eventuele ecologische knelpunten zich voor kunnen doen. In dit rapport wordt daarnaast een ecologische effectbeoordeling gegeven van het voorkeursalternatief (VKA).

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. (Bas) Engels	veldwerk, rapportage
H.A.M. (Hein) Prinsen	projectleiding, eindredactie, kwaliteitsborging

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Pondera werd de opdracht begeleid door Maarten Jaspers Faijer. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

Inhoud

	Voorwoord	**3**
1	**Inleiding**	**6**
	1.1 Aanleiding	6
	1.2 Leeswijzer	6
2	**Inrichting energielandgoed en plangebied**	**7**
	2.1 Inrichting energielandgoed	7
	2.2 Plangebied en onderzoeksgebied	9
3	**Aanpak beoordeling i.h.k.v. natuurwetgeving**	**11**
	3.1 Natura 2000-gebieden	11
	3.2 Soortbescherming	12
	3.3 Natuurnetwerk Nederland	13
	3.4 Provinciaal beleid	14
4	**Beschermde gebieden en afbakening**	**15**
	4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving	15
	4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden	17
	4.3 Natuurnetwerk Nederland	19
	4.4 Provinciaal beleid	20
5	**Materiaal en methoden**	**22**
	5.1 Brongegevens	22
	5.2 Effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden	25
	5.3 Effectbepaling en -beoordeling soortbescherming	27
	5.4 Effectbepaling en -beoordeling NNN	27
	5.5 Effectbepaling en -beoordeling provinciaal beleid	28
6	**Vogels in en nabij het plangebied**	**29**
	6.1 Broedvogels	29
	6.2 Niet-broedvogels	30
	6.3 Seizoenstrek	31
7	**Vleermuizen in en nabij het plangebied**	**32**
	7.1 Soorten en functies in het plangebied	32
8	**Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied**	**33**
	8.1 Flora	33
	8.2 Ongewervelden	33
	8.3 Vissen	33
	8.4 Amfibieën	33
	8.5 Reptielen	34

8.6 Grondgebonden zoogdieren 34
9 Effecten op vogels 35
9.1 Effecten in de aanlegfase 35
9.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 36
9.3 Verstoring in de gebruiksfase 38
9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 40
10 Effecten op vleermuizen 41
10.1 Effecten in de aanlegfase 41
10.2 Effecten in de gebruiksfase 41
11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden 43
11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 43
11.2 Beoordeling van effecten op broedvogels 43
11.3 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels 44
12 Effectbeoordeling beschermde soorten 45
12.1 Vogels 45
12.2 Vleermuizen 46
12.3 Overige beschermde soorten 47
13 Effectbepaling en -beoordeling NNN 48
13.1 Natuurnetwerk Nederland 48
14 Effectbepaling en -beoordeling provinciaal beleid 52
14.1 Zilvergroene natuurzone 52
14.2 Deelgebied ‘broedende akkervogels in open akker’ 52
15 Conclusies en aanbevelingen 54
15.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 54
15.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) 54
15.3 NNN 55
15.4 Provinciaal beleid 55
15.5 Mitigatie 55
15.6 Aanbevelingen 56
16 Voorkeursalternatief (VKA) 57
16.1 Inrichting en eigenschappen 57
16.2 Effecten VKA ten opzichte van inrichtingsmodel A, B en C 57
17 Literatuur 60
Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming 62
Bijlage 2 Windturbines en vogels 68
Bijlage 3 Afpeltabel Natura 2000-gebieden 76
Bijlage 4 Score indeling natuurtoets 82

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Bergen in Limburg heeft de doelstelling om in 2030 energieneutraal te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart. Pondera onderzoekt namens de gemeente de mogelijkheden voor het ontwikkelen van Energielandgoed Wells Meer waarin meerdere vormen van grootschalige energie-opwekking plaats kunnen vinden, namelijk zonne- en windenergie. De bouw en het gebruik van dit energielandgoed kunnen effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN). In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en mogelijkheden voor mitigatie van deze effecten.

De natuur in Nederland wordt langs een aantal lijnen beschermd: gebieds- en soort-bescherming vallen onder de Wet natuurbescherming (Wnb), het functioneren van ecologisch belangrijke gebieden onder het Natuurnetwerk Nederland (NNN) of provinciaal aangewezen gebieden, zoals ganzenopvang- en weidevogelgebieden.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb), vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden van de Wnb, is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

1.2 Leeswijzer

Hoofdstukken 2 t/m 5 bevatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het energielandgoed in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in het studiegebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens is in hoofdstuk 6, 7 en 8 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in het studiegebied beschreven. In hoofdstukken 9 en 10 worden de effecten van drie inrichtingsmodellen van het energielandgoed op beschermde soorten en gebieden bepaald. De effecten worden in hoofdstuk 11,12 en 13 beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving. De overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven hoofdstuk 14. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport. Hoofdstuk 15 beschrijft tenslotte het VKA, en de effecten daarvan op natuur, en beschrijft eveneens de verschillen met de eerder besproken inrichtingsmodellen.

2 Inrichting energielandgoed en plangebied

2.1 Inrichting energielandgoed

De precieze inrichting van het Energielandgoed Wells Meer is nog niet bekend, maar op hoofdlijnen wordt rekening gehouden met maximaal vijf windturbines en enkele honderden hectares aan zonnepanelen. Ten behoeve van het MER zijn een drietal modellen ontwikkeld die de inrichting van het plangebied weergeven (zie figuren 2.1 t/m 2.3). Naast zonneparken en windturbines, zijn in deze fase nog verschillende andere onderdelen in concept onderzocht die in het geheel het energielandgoed zullen vormen, zoals geothermie, biomassateelt en natuurontwikkeling.

2.1.1 De modellen

Model A - Productiegericht

Energiebron	Omvang
Zonne-energie	204 ha
Windenergie	5 turbines
Biomassa	37 ha



Figuur 2.1 Model A - Productiegericht

Model B - Ingepast

Energiebron	Omvang
Zonne-energie	185 ha
Windenergie	3 turbines
Biomassa	95 ha



Figuur 2.2 Model B – Ingepast

Model C - Innovatief

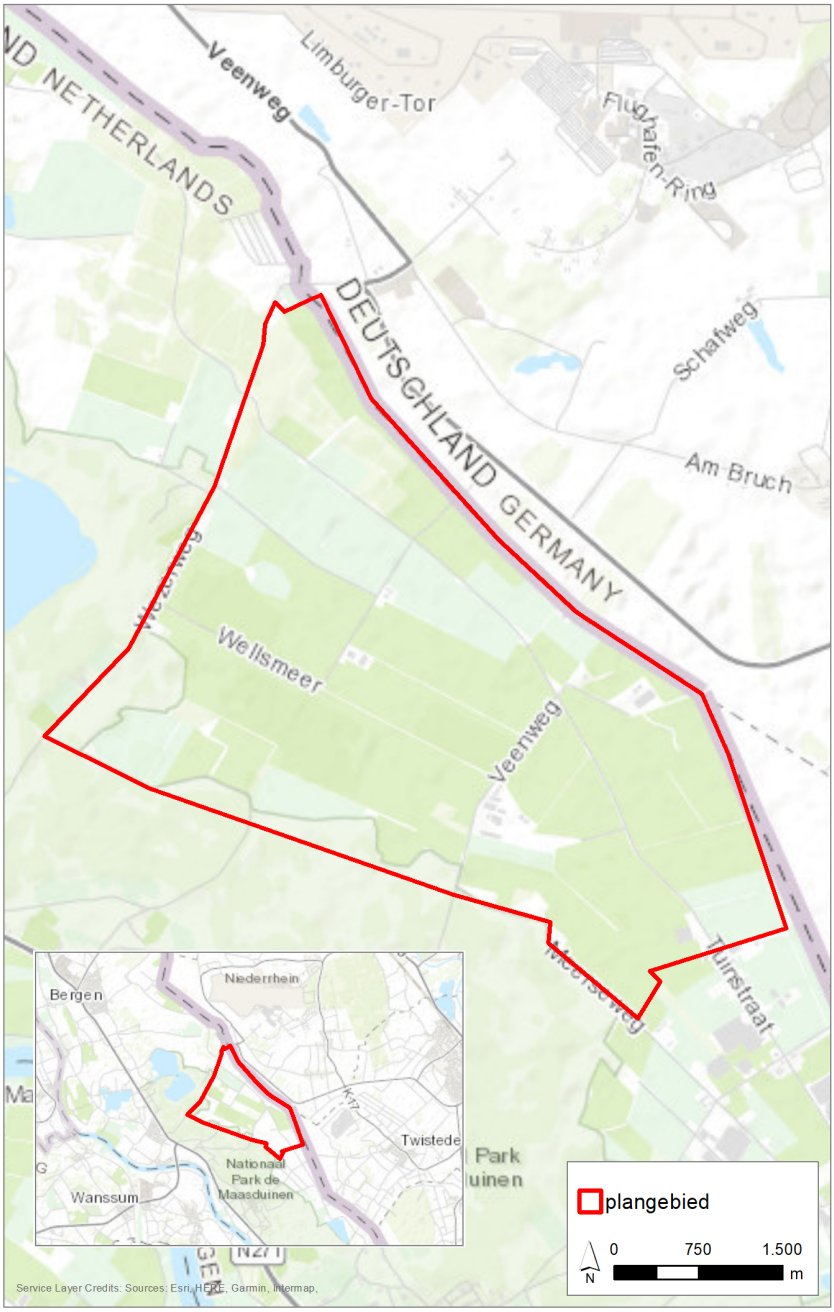
Energiebron	Omvang
Zonne-energie	261 ha
Windenergie	4 turbines
Biomassa	44 ha



Figuur 2.3 Model C - Innovatief

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is gelegen ten westen van de grens met Duitsland en ten zuiden van het Reindersmeer (figuur 2.4) in de gemeente Bergen (provincie Limburg). De dichtstbijzijnde dorpskern is Well en ligt op ruim twee kilometer ten zuidwesten van het plangebied. Het plangebied wordt gekenmerkt door een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. Ten zuiden en westen van het plangebied liggen grote bosrijke percelen met open heideterreinen die onderdeel vormen van het Natura 2000-gebied Maasduinen. Net over de grens is een vergelijkbaar landschap aanwezig met een grote zandafgraving en het vliegveld van Weeze op ca. 800 meter afstand.



Figuur 2.4 Plangebied Energielandgoed Wells Meer

3 Aanpak beoordeling i.h.k.v. natuurwetgeving

3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) beschreven in 'Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn een groot aantal Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en/of Vogelrichtlijngebieden. Vanwege de grote hoeveelheid aan Natura 2000-gebieden binnen deze straal (voornamelijk in Duitsland), is ervoor gekozen om hier alleen de Natura 2000-gebieden te benoemen die zijn aangewezen voor soorten die, vanwege hun actieradius tot ver buiten deze gebieden (zie hoofdstuk 4), potentieel een binding kunnen hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Het gaat hierbij om de Nederlandse Natura 2000-gebieden "Maasduinen" en "Deurnsche Peel en Mariapeel" en om de Duitse Natura 2000-gebieden "Unterer Niederrhein" en "Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg". In hoofdstuk 4 wordt onderbouwd welke Natura 2000-gebieden en welke instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) in voorliggende studie nader zijn onderzocht.

Als de bouw of het gebruik van het energielandgoed negatieve effecten heeft op het behalen van IHD's van deze Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wnb vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

In voorliggend rapport zijn de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets beschreven, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD's van beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het energielandgoed? Wat zijn de IHD's voor deze gebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de bouw en het gebruik van het geplande energielandgoed volgens de drie inrichtingsmodellen?
- Wat zijn de effecten van het energielandgoed als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?

- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van het energielandgoed (drie inrichtingsmodellen) worden getoetst aan de IHD's die voor genoemde Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.

3.2 Soortbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 3. soorten'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

Bij de realisatie van Energielandgoed Wells Meer moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als het voorgenomen energielandgoed leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het energielandgoed (drie inrichtingsmodellen) op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het energielandgoed?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het energielandgoed (volgens drie inrichtingsmodellen)?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wnb onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Wnb § 3.1),
- Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Wnb § 3.2) en
- Beschermingsregime andere soorten (Wnb § 3.3).

Met het in werking treden van de Wnb (d.d. 1 januari 2017) is het beschermingsregime voor een aantal soorten veranderd dan wel vervallen. Ook zijn een aantal soorten beschermd die dat voorheen niet waren. Voor soorten vallend onder 'Beschermingsregime andere soorten' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb

Art. 3.10 lid 2a) (zie tabel 3.1). Effecten op deze soorten zijn daarom in de beoordeling niet meegewogen.

Tabel 3.1 *Soorten waarvoor in de provincie Limburg een vrijstelling verleend is bij ruimtelijke ingrepen.*

bruine kikker	dwergspitsmuis	ree
gewone pad	Egel	rosse woelmuis
kleine watersalamander	gewone bosspitsmuis	tweekleurige bosspitsmuis
meerkikker	Haas	veldmuis
middelste groene kikker	Hermelijn	vos
aardmuis	huisspitsmuis	wezel
bosmuis	Konijn	woelrat
bunzing	Molmuis	
dwergmuis	ondergrondse woelmuis	

3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (kortweg: NNN) is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het NNN liggen:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.
- alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het NNN, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het ‘nee, tenzij-regime’. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Omgevingsverordening Limburg 2014.

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is voor een beperkt deel gelegen in gebieden die zijn aangewezen voor het NNN. In de Omgevingsverordening Limburg 2014 wordt niet gesproken van toetsing aan externe werking van het NNN, ook wel de Goudgroene natuurzone genoemd. Wel wordt aan gemeenten gevraagd om in het kader

van een goede ruimtelijke ordening bij ontwikkelingen negatieve invloed op het functioneren van de NNN te voorkomen. Voor Energielandgoed Wells Meer is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines en/of zonneparken zijn in of nabij het NNN gepland (volgens drie inrichtingsmodellen)?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het NNN?

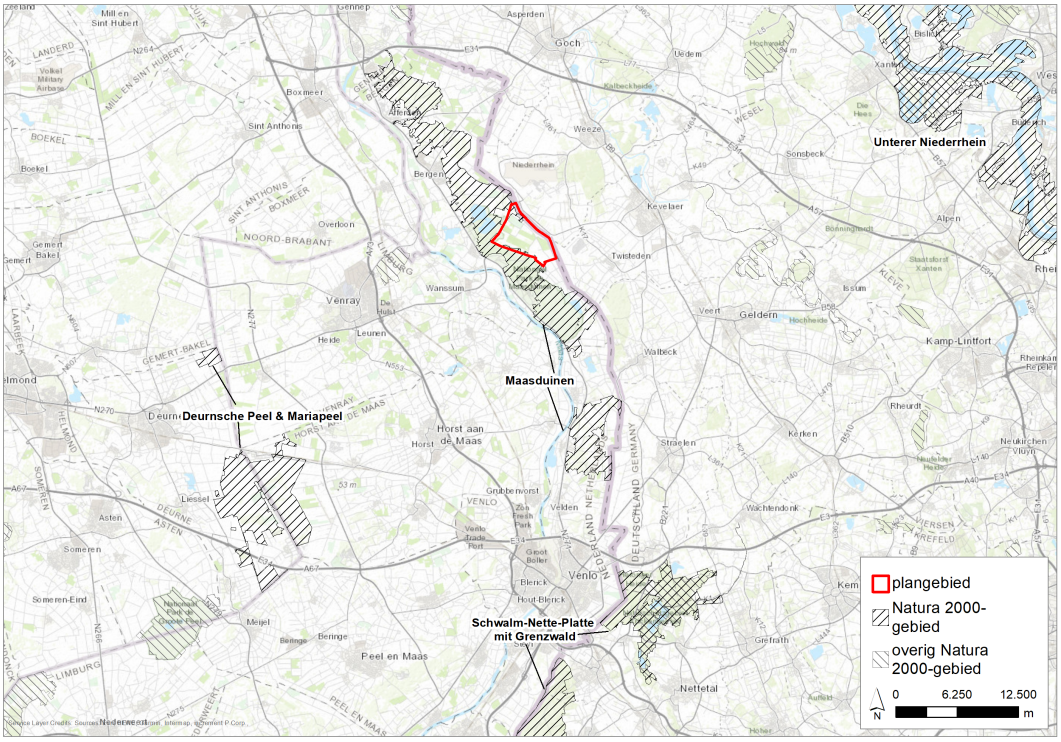
3.4 Provinciaal beleid

In de Omgevingsverordening Limburg 2014 worden in het landelijk gebied drie zones onderscheiden met uiteenlopende opgaven en ruimte voor ontwikkeling van natuur, water, landschap en land- en tuinbouw. Dit zijn de Goudgroene natuurzone (NNN), de Zilvergroene natuurzone, en de Bronsgroene landschapszone. De **Goudgroene natuurzone** vormt het Limburgse deel van het NNN. Binnen de Goudgroene natuurzone streeft de provincie naar behoud en beheer van de reeds aanwezige natuur, en de ontwikkeling van nieuwe natuur. Binnen de **Zilvergroene natuurzone** staat het benutten van kansen voor natuur en landschap centraal. De Zilvergroene natuurzone maakt echter geen onderdeel uit van het NNN, maar ondersteunt wel de functionaliteit en effectiviteit van de Goudgroene natuurzone. De provincie stimuleert de ontwikkeling van natuur en landschap binnen de Zilvergroene zones met subsidies en natuurcompensaties. De **Bronsgroene landschapszone** tenslotte omvat de landschappelijk waardevolle beekdalen en bufferzones rond bestaande natuurgebieden met de daarin aanwezige (extensievere) landbouwgebieden, monumenten, kleinere landschapselementen, waterlopen e.d. Een kwart van de Bronsgroene landschapszone wordt gevormd door het winterbed van de Maas. Het beleid binnen de Bronsgroene landschapszone is erop gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. Deze zone bestaat hoofdzakelijk uit landbouwgronden. Binnen deze zone komen op bestemmingsplanniveau andere bestemmingen en functies voor zoals infrastructuur, woningen en toeristische voorzieningen e.d. Daarnaast zijn in Limburg zijn door de provincie enkele gebieden aangewezen waarvoor subsidies worden verstrekt voor collectief beheer, zoals weidevogel- en akkervogelgebieden en ganzenopvanggebieden (Provincie Limburg 2020). Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer bestaat volledig uit het deelgebied “broedende akkervogels in open akker”.

4 Beschermde gebieden en afbakening

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn een groot aantal Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en/of Vogelrichtlijngebieden. In de vier hierna genoemde gebieden bevinden zich enkele vogelsoorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer (figuur 4.1). Het plangebied grenst direct aan het Natura 2000-gebied **Maasduinen**. Op *ca.* 19 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied **Deurnsche Peel & Mariapeel**. Op *ca.* 23 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Duitse Natura 2000-gebied **Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg**. Op *ca.* 24 km ten noordoosten van het plangebied ligt het Duitse Natura 2000-gebied **Unterer Niederrhein**. Voor deze vier gebieden wordt hieronder nader toegelicht welke kwalificerende soorten mogelijk een binding met het plangebied hebben. Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die met zekerheid vanwege deze grote afstand geen binding hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer en deze soorten en gebieden worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.



Figuur 4.1 *Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied.*

4.1.1 Maasduinen

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer grenst direct aan het Natura 2000-gebied Maasduinen. Door de geïsoleerde ligging van de Maasduinen tussen de Maas en de Duitse grens is het gebied niet intensief ontwikkeld. Mede hierdoor is de ecologisch belangrijke overgang van hoog- naar laagterras in het stroomdal in stand gebleven. Her en der bleven grotere en kleine stukken heide en stuifzand gespaard, waarvan de Berger Heide en de Hamert de grootste gebieden zijn. In de open heide liggen veel vennen, waarin deels hoogveenvegetaties aanwezig zijn. De overgangen van vennen naar natte heide zijn geleidelijk. Aan de westkant van de Hamert is in het Maasdal stroomdalgrasland aanwezig. Het meest zuidelijke deelgebied herbergt een Maasmeander met berkenbroekbos.

Het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor **16 habitattypen**, **6 Habitatrichtlijnsoorten** en **8 soorten broedvogels** (bijlage 3).

4.1.2 Deurnsche Peel & Mariapeel

Op *ca.* 19 km ten zuidwesten van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel. Het gebied bestaat uit de drie deelgebieden: Deurnsche Peel, Mariapeel en Grauwveen. Tezamen met de nabijgelegen Groote Peel zijn het restanten van wat eens een uitgestrekt oerlandschap was van levend hoogveen. Het gebied bestaat uit een complex van fragmenten levend hoogveen, beginstadia van regenererend hoogveen, natte heide op rustend hoogveen en droge heide op minerale gronden, opgaand loof- en naaldbos, gras- en bouwlanden en open water (sloten, kanalen en plassen).

Het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor **3 habitattypen**, **2 Habitatrichtlijnsoorten**, **4 soorten broedvogels** en **3 soorten niet-broedvogels** (bijlage 3).

4.1.3 Unterer Niederrhein

Op *ca.* 24 km ten noordoosten van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 25.000 ha groot. Het gebied bestaat uit de rivier de Rijn en alle omliggende uiterwaarden en natuurgebieden.

Het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **35 soorten broedvogels** en **34 soorten niet-broedvogels** (bijlage 3).

4.1.4 Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg

Op *ca.* 23 km ten zuidoosten van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer ligt het Natura 2000-gebied Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.200 ha groot. Het Schwalm-Nette

Platte bestaat uit diverse habitattypen, waaronder veel eiken- en beukenbossen, moerassen, overstromingsbossen, heiden en meren. Het gebied is gelegen op de grens met Nederland waar o.a. nog een militair depot gelegen is.

Het Natura 2000-gebied Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **23 soorten broedvogels** en **21 soorten niet-broedvogels** (bijlage 3).

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de soorten, waarvoor de vier hiervoor genoemde Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is wordt dat voor de desbetreffende soorten in hoofdstukken 6 in meer detail beschreven. Voor de habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het energielandgoed liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het energielandgoed liggen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld (zie ook bijlage 3).

4.2.1 Habitattypen

De twee Nederlandse Natura 2000-gebieden Maasduinen en Deurnsche Peel & Mariapeel zijn beiden aangewezen voor o.a. beschermde habitattypen. Omdat de windturbines en zonneparken buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag.

Tijdens de bouw van het energielandgoed wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Hierdoor kan mogelijk sprake zijn van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en de redelijk beperkte omvang van de ingreep (de bouw van maximaal windturbines en enkele honderden hectares zonneparken) wordt verwacht dat dergelijke emissie verwaarloosbaar klein is. Echter, het aangrenzende Natura 2000-gebied Maasduinen beschikt over enkele habitattypen die zeer gevoelig zijn voor stikstofdepositie, waaronder droge heidegebieden. Effecten kunnen daarom niet op voorhand worden uitgesloten. Dit zal in dit rapport daarom nader worden onderzocht (zie ook bijlage 3).

4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

De twee Nederlandse Natura 2000-gebieden Maasduinen en Deurnsche Peel & Mariapeel zijn beiden aangewezen voor Habitatrichtlijnsoorten van bijlage II. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van deze Natura 2000-gebieden, maar grenst wel

direct aan het Natura 2000-gebied Maasduinen. Het overgrote deel van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebieden. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Energielandgoed Wells Meer negatieve effecten zal hebben op het behalen van de IHD's van deze soorten (bijlage 3).

De **bever**, waarvoor het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen, heeft een grote actieradius en kan zich potentieel buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied begeven. Echter, de soort is gebonden aan gebieden met open water en de aanwezigheid van de soort binnen het Natura 2000-gebied is vooral gecentreerd in het Reindersmeer (ten noordwesten van het plangebied) en het Geldersch-Nierskanaal (ten zuidoosten van het plangebied). Het plangebied is niet waterrijk en wordt zodoende hooguit uiterst incidenteel bezocht door bevers. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Energielandgoed Wells Meer negatieve effecten zal hebben op het behalen van de IHD van deze soort (bijlage 3).

4.2.3 Broedvogels

Alle vier de in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten (bijlage 3). Het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen voor o.a. **nachtzwaluw** en **oeverzwaluw**. Beide soorten hebben tijdens broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van deze twee vogelsoorten uit het Natura 2000-gebied Maasduinen met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd (tabel 4.1).

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit de vier voornoemde Natura 2000-gebieden (zie bijlage 3) reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de IHD's van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

4.2.4 Niet-broedvogels

Drie van de vier in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (bijlage 3). De Natura 2000-gebieden Deurnsche Peel & Mariapeel, Unterer Niederrhein en Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg zijn aangewezen voor **toendrarietgans** en **kolgans**. Daarnaast is het Natura 2000-gebied Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald und Meinweg ook nog aangewezen voor **kleine rietgans**, **brandgans** en **dwerggans**. Alle voornoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van deze vogelsoorten uit voornoemde Natura 2000-gebieden met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd (tabel 4.1).

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit de drie voornoemde Natura 2000-gebieden (zie bijlage 3 voor volledige lijst) reikt niet tot in het plangebied. Significant

negatieve effecten op het behalen van de IHD's van deze overige niet-broedvogelsoorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

4.2.5 Samenvatting

In tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van de broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader aan bod zullen komen. Voor de overige, niet in tabel 4.1 genoemde, habitattypen, -soorten, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie bijlage 3), zijn effecten van de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit is in voorgaande paragrafen nader onderbouwd.

Tabel 4.1 *Overzicht van broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld. *MD = Maasduinen, DP = Deurnsche Peel & Mariapeel, UN = Unterer Niederrhein.*

MS (broedvogels)	UN
oeverzwaluw	*Niet-broedvogels*
nachtzwaluw	toendrarietgans
	kolgans
DP (niet-broedvogels)	brandgans
toendrarietgans	dwerggans
kolgans	kleine rietgans

4.3 Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer bevat enkele kleine delen die behoren tot het NNN (zie figuur 4.2), in Limburg de Goudgroene natuurzone genoemd (zie paragraaf 3.3). De Goudgroene natuurzone omvat verschillende natuurdoeltypen, waaronder verschillende bostypen en een beperkt aantal schraalgrasland of kruiden- en faunarijk graslanden. De biotische kwaliteit van de graslanden wordt uitgedrukt in o.a. kwalificerende soorten planten en vlinders, waarop zonne- en windparken buiten deze gebieden geen effect hebben. Daarnaast geldt voor bosgebieden dat een aantal broedvogels kwalificeren, waaronder appelvink, zwarte specht en wielewaal, maar het merendeel hiervan is sterk gebonden aan dergelijke bossen en ondervindt (mogelijk) beperkte effecten van zonne- en/of windparken buiten deze bossen. Effecten van de bouw en het gebruik van de geplande ingreep in het kader van het NNN zijn daarom op voorhand niet met zekerheid uitgesloten. Eventuele effecten op het NNN worden derhalve in deze natuurtoets verder geanalyseerd.

4.4 Provinciaal beleid

Naast de Goudgroene natuurzone definieert de provincie Limburg ook de Zilvergroene natuurzone en Bronsgroene landschapszone. Binnen het plangebied van Energielandgoed Wells Meer zijn geen gebieden gelegen die behoren tot de Bronsgroene landschapszone. In het zuidwesten van het plangebied zijn enkele gebieden aangewezen voor de Zilvergroene natuurzone (zie figuur 4.2). Ruimtelijke ingrepen binnen gebieden die behoren tot deze natuurzone moeten voldoen aan een aantal vereisten, waaronder een beschrijving van de aanwezige kernwaarden en eventuele effecten op deze waarden van het initiatief. Eventuele effecten op de Zilvergroene natuurzone worden derhalve in deze natuurtoets verder geanalyseerd.

In Limburg zijn door de provincie enkele gebieden aangewezen (Provincie Limburg 2020), zoals weidevogel- en akkervogelgebieden en ganzenopvanggebieden, waarvoor subsidies worden verstrekt voor collectief beheer. Het gehele plangebied van Energielandgoed Wells Meer is aangewezen als deelgebied “broedende akkervogels in open akker”. Voor ieder van de drie inrichtingsmodellen van Energielandgoed Wells Meer zijn de effecten voor akkerfauna in dit gebied in kaart gebracht.



Figuur 4.2 *Goudgroene (NNN) en Zilvergroene (Provinciaal beleid) natuurzones rondom het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.*

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Ten behoeve van deze natuurtoets zijn lokale gegevens via de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) opgevraagd om de verspreiding van kwalificerende soorten van de afgelopen vijf jaar in het plangebied in kaart te brengen. In 2019 is door Antea (Van Eijk 2019) een inventarisatie van de natuurwaarden in het plangebied opgesteld. Deze rapportage is tevens gebruikt als bronmateriaal. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie zoals bijvoorbeeld verspreidingsatlassen (zie literatuurlijst). In voorjaar en zomer 2020 zal aanvullend veldonderzoek worden verricht om informatie te verzamelen over gebiedsgebruik door eventueel vleermuizen, das, nachtzwaluw en steenuil. Dit ter onderbouwing van een eventuele Wnb-vergunning en/of -ontheffingsaanvraag voor het nog vast te stellen definitieve voorkeursalternatief (VKA). Deze informatie was slechts ten dele beschikbaar bij het opstellen van voorliggende natuurtoets die, zoals hiervoor beschreven, dus vooral is gebaseerd op reeds bestaande gegevens. Volledigheidshalve wordt hieronder kort de veldonderzoeken beschreven die in het kader van de vervolgprocedures worden uitgevoerd.

Veldonderzoek vleermuizen
Op basis van kaartmateriaal van de plannen voor Energielandgoed Wells Meer kan op voorhand niet worden uitgesloten dat een aantal bomen/bosschages worden gekapt. Daarnaast wordt voorzien dat centraal in het plangebied een woning (Wellsmeer 1a) wordt geamoveerd alsmede enkele bedrijfsgebouwen noordelijk langs deze weg. Middels veldonderzoek volgens het landelijke Vleermuisprotocol zal worden gecontroleerd of bomen en voornoemde gebouwen vaste rust- en/of verblijfplaatsen voor vleermuizen bevatten. Dit gebeurt met een batdetector tijdens bezoekronden in mei/juni 2020 en drie bezoekronden in augustus/september 2020. Een deel van deze werkzaamheden valt samen met onderzoek naar gebiedsgebruik (zie volgende alinea).

Het gebruik van windturbines in het plangebied kan sterfte veroorzaken onder vleermuizen. Vleermuizen worden geraakt door draaiende rotorbladen of komen in de sterke onderdruk achter rotorbladen terecht. Vleermuizen zijn strikt beschermd door de Wnb.

Het onderzoek naar aanwezigheid en gebiedsgebruik bestaat uit vier metingen van de activiteit van vleermuizen in het plangebied volgens enkele transecten langs de locaties van de geplande windturbines en in de directe omgeving hiervan. Op basis van de terreinkenmerken zal in het veld de beste strategie gekozen worden, waarmee voldoende dekking van het plangebied wordt gegarandeerd. De vier rondes worden eenmaal in juni 2020 (kraamtijd) en driemaal in de periode augustus en september 2020 (paartijd en doortrek) uitgevoerd tijdens omstandigheden waarin slachtoffers in windparken kunnen optreden (’s nachts, windsnelheid < 5 m/s, temperatuur > 12 °C, droog). Bij harde wind (> 6 m/s) komen doorgaans maar weinig vleermuizen voor in windparken. Het slachtoffer-risico zal door onderzoek tijdens zulke omstandigheden te laag worden ingeschat.

Aan de hand van de metingen is het slachtofferrisico te beoordelen. Hierbij maken we gebruik van een batlogger (Elekon). De batlogger registreert ieder ‘geluidssignaal’ van vleermuizen. Iedere soort heeft zijn eigen ‘geluid’. Het aantal registraties per soort is een indicatie van de talrijkheid en het type geluid zegt iets over de functie van het gebied (balts, voedsel, passage op trek). Hiermee wordt volgens een gestandaardiseerde manier de activiteit van vleermuizen in beeld gebracht. Deze activiteit kan vergeleken worden met andere locaties waardoor het slachtofferrisico beoordeeld kan worden.

De verkregen gegevens worden per vleermuissoort uitgewerkt en leiden tot:
- kaartbeeld met de talrijkheid van een soort in de onderzochte gebiedsdelen;
- kaartbeeld met de functie(s) in het plangebied;
- indicatie van gestuwde trek door het plangebied.

Veldonderzoek steenuil
Het plangebied wordt op steenuilen geïnventariseerd, waarbij de nadruk ligt op het vaststellen van nestlocaties en zo mogelijk het leefgebied behorende tot het territorium. Van de te amoveren woning op Wellsmeer 1a is het voorkomen van de steenuil uit 2013 bekend.

De nestlocatie en het functionele leefgebied van de steenuil zijn jaarrond beschermd in het kader van de Wnb. Het functionele leefgebied van de steenuil is beperkt tot de directe omgeving rond de nestlocatie en beslaat, afhankelijk van de kwaliteit van het leefgebied, 12-30 ha. Dit betekent dat mogelijk een deel van het leefgebied van de steenuil verloren gaat door de aanleg van de zonneparken. De belangrijke vraag is dan ook of er voldoende functioneel leefgebied resteert, zodat de functionaliteit van de nestplek niet in het gedrang komt. Hiervoor is het noodzakelijk inzicht te hebben of ook andere steenuilen in het gebied aanwezig zijn, die mogelijk de uitwijkmogelijkheden voor een steenuil broedpaar bij een zonnepark beperken, en of er voldoende leefgebied beschikbaar blijft voor een dergelijk broedpaar na realisatie van de zonneparken. Alleen in dit laatste geval vindt geen overtreding van de verbodsbepalingen van de Wnb plaats.

Het te inventariseren gebied zal drie keer ’s avonds bezocht worden: eerste helft maart 2020, tweede helft maart 2020 en eerste helft april 2020. De drie avondbezoeken zijn gericht op het vaststellen van territoria en zo mogelijk van de broedlocaties. De drie inventarisatieronden starten rond zonsondergang. De inventarisatie zal vanaf de openbare weg plaatsvinden. Bij de inventarisatie wordt gebruik gemaakt van een geluidsdrager, waarmee de territoriumroep van de steenuil wordt afgedraaid. Hierbij wordt de procedure gehanteerd, zoals door Steenuilonderzoek Nederland (STONE) wordt voorgesteld. Dit komt erop neer dat 10 keer de roep van de steenuil wordt afgedraaid. Vervolgens wordt een minuut gewacht. Indien er geen reactie van een steenuil is, wordt deze procedure nog twee keer herhaald. Hierna wordt op een volgende plek de procedure herhaald.

Roepende vogels worden op kaart ingetekend, waarbij ook wordt genoteerd of er sprake is van uitsluitende waarnemingen (twee mannen die tegen elkaar roepen), omdat dit de

zekerheid biedt dat het om meerdere territoria gaat. Na de drie inventarisatieronden worden de waarnemingen geclusterd tot territoria, waarbij zo mogelijk een indicatie wordt gegeven van de broedlocatie.

Op basis van het aantal broedparen, de ligging van de zonneparken en de kenmerken van het gebied direct rond de erven kan worden beoordeeld of het Energielandgoed van invloed is op het functionele leefgebied van steenuilen en of dit van invloed is op het gebruik van de jaarrond beschermde rust- en verblijfplaats van de steenuil. Indien het Energielandgoed negatieve effecten kan hebben op het functionele leefgebied en/of de jaarrond beschermde rust- en verblijfplaats van de steenuil aantast, wordt aangegeven welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn en of hiermee de negatieve effecten voorkomen kunnen worden.

Veldonderzoek jaarrond beschermde nesten en eekhoorn
Voor vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels zoals buizerd, havik en boomvalk, maar ook huismus) wordt het plangebied driemaal onderzocht of en waar dergelijke nesten zich in het plangebied bevinden. In februari 2020 vond een eerste onderzoek plaats op het moment dat er nog geen blad aan de bomen aanwezig was. Alle aanwezige nesten in bomen binnen het plangebied zijn in kaart gebracht, inclusief mogelijke nesten van eekhoorn. Alle gekarteerde nesten worden in het broedseizoen daarna éénmaal in eerste helft mei en éénmaal eind mei/begin juni (voor late vestiging door o.a. boomvalk) gecontroleerd of ze in gebruik zijn. Voor eekhoorn gebeurt dit door middel van observatie rond zonsondergang.

Veldonderzoek das
Aan de zuidrand van het plangebied en in het bos in de noordwesthoek van het plangebied, zijn in het recente verleden meerdere dassenburchten aangetroffen. Om het actuele gebruik van de burchten en gebiedsgebruik door de das in kaart te brengen wordt een terreininventarisatie uitgevoerd gericht op de aanwezigheid van burchten, wissels en latrines. De burchten die mogelijk een relatie hebben met de delen van het plangebied waar zonneparken worden voorzien, worden in het voortplantingsseizoen (mei t/m juli) met behulp van wildcamera's gemonitord. Op deze manier kan worden vastgesteld of de burchten gebruikt worden als kraamburcht en door hoeveel dieren de burchten gebruikt worden.

Veldonderzoek nachtzwaluw
Om aanwezigheid en het nachtelijk gebiedsgebruik van nachtzwaluw in het plangebied vast te stellen wordt op drie nog nader te bepalen locaties in het plangebied eind mei 2020 automatische opnameapparatuur (AudioMoth) geplaatst. Deze kleine 'luisterkastjes' registreren volgens een vooraf ingesteld schema elke nacht de geluiden tot op circa 500 m afstand. Na twee weken (in verband met batterijduur) worden de AudioMoths opgehaald en de opnamen geanalyseerd en wordt bepaald of en waar nachtzwaluwen 's nachts actief waren. Indien activiteit is vastgesteld in de omgeving van de nu voorziene windturbines, wordt in tweede helft juni met aanvullende veldbezoeken door een onderzoeker de nachtelijke activiteit van nachtzwaluwen in het plangebied in meer detail in kaart gebracht.

5.2 Effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

5.2.1 Bepaling van effecten op vogels

De bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 2 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het energielandgoed ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. In de effectbepaling voor de gebruiksfase in hoofdstuk 9 zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers bij windturbines (§9.2);
- De verstorende effecten van windturbines en zonneparken op lokaal rustende en foeragerende vogels (§9.3);
- De mogelijke barrièrewerking van de turbineopstelling voor passerende lokale vogels (§9.4).

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per alternatief gekwantificeerd.

Aanvaringsslachtoffers

Windturbines kunnen aanvaringsslachtoffers veroorzaken onder (lokaal aanwezige) vogels. Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al*. 1996, Baptist 2005, Schaut *et al*. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al*. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al*. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Energielandgoed Wells Meer bepaald.

Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Energielandgoed Wells Meer plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines en zonneparken wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand (de afstand waarover windturbines en zonneparken effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines en zonneparken voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 2). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringsafstand van windturbines en zonneparken in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines en zonneparken. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman et al. 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand. De verstoring in het gebied wat binnen de verstoringsafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld *et al*. 2008).

Barrièrewerking
Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al*. 2009, Fijn *et al*. 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per inrichtingsmodel valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

5.2.2 Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb moet beoordeeld worden of het gebruik van het windpark op zichzelf, of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden (in het kader van Wnb gebiedenbescherming) en/of sprake kan zijn van een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) (in het kader van de Wnb soortenbescherming).

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD's in Natura 2000-gebieden of de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Notabene: deze 1%-mortaliteitsnorm wordt hier niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt hier gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[1]. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de GSI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp

[1] Zie o.a. uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2 en de uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek *et al*. 2019).

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit waardoor met zekerheid het worstcasescenario getoetst is. Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

5.3 Effectbepaling en -beoordeling soortbescherming

De toetsing van de mogelijke effecten van Energielandgoed Wells Meer op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van:

- Veldonderzoeken 2020 (in zoverre deze informatie al beschikbaar was ten tijde van het opstellen van voorliggende natuurtoets);
- Huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek, zie paragraaf 5.1);
- Inschattingen van deskundigen.

5.4 Effectbepaling en -beoordeling NNN

In het zuidwestelijke deel van het plangebied vallen binnen de drie inrichtingsmodellen delen van de geplande zonneparken binnen gebieden die behoren tot het NNN, ook wel Goudgroene zone. Daarnaast grenzen meerdere delen van de geplande zonneparken direct aan gebieden die behoren tot het NNN. In hoofdstuk 13 worden eventuele effecten van het gebruik van de windturbines en zonneparken op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN beoordeeld. Er worden zes potentiele effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast. Dit gaat om:

- Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag;

- Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem;
- Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren;
- Verstoring door beweging, licht en geluid;
- Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering;
- Sterfte in de gebruiksfase.

5.5 Effectbepaling en -beoordeling provinciaal beleid

De beoogde turbinelocaties vallen volledig buiten de begrenzing van gebieden die beleidsmatig beschermd worden door provinciaal beleid (Zilvergroene natuurzone). Echter, enkele delen van de geplande zonneparken vallen wel binnen de begrenzing van de Zilvergroene natuurzone in het zuidwestelijke deel van het energielandgoed. Daarnaast is het gebied volledig gelegen in een deelgebied, genaamd “broedende akkervogels in open akker”. De provincie Limburg maakt ruimtelijke ingrepen in de Zilvergroene natuurzone en deelgebieden mogelijk, mits er voldaan wordt aan enkele voorwaarden en beschrijvingen van:

a. De waarde van het plangebied als ecologische verbinding tussen gebieden gelegen binnen de Goudgroene natuurzone met het oog op de impact van de habitattypen in de Natura 2000-gebieden;
b. De waarde van het plangebied met het oog op de instandhouding van de natuurdoeltypen in de aangrenzende gebieden van de Goudgroene natuurzone;
c. De wijze waarop rekening is gehouden met de waarden onder a en b en op gebiedsniveau per saldo geen kwaliteitsverlies plaatsvindt van bedoelde waarden;
d. De in het plangebied voorkomende kernkwaliteiten;
e. De wijze waarop met de bescherming en versterking van de kernkwaliteiten is omgegaan;
f. Hoe de negatieve effecten zijn gecompenseerd.

Voorgaande wordt in hoofdstuk 13 nader onderzocht.

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied

Kolonievogels
Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer biedt geen potentieel broedgebied voor koloniebroeders, zoals reigers, aalscholvers en meeuwen. Ook zijn er geen kolonies in de ruime omgeving van het plangebied bekend (NDFF 2020; provincie Limburg 2020).

Broedvogels van de Rode Lijst en overige soorten
Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer en de directe omgeving vormt broedgebied voor enkele soorten van de Rode Lijst en andere soorten broedvogels (NDFF 2020; provincie Limburg 2020). Op de akkers en weilanden in het midden van het plangebied broeden soorten als gele kwikstaart, veldleeuwerik, patrijs en wulp. Aan de randen van het plangebied en bosschages in het plangebied broeden soorten als matkop, wielewaal en grauwe vliegenvanger. De huismus, kerkuil en steenuil broeden (mogelijk) in de boerderijen in het plangebied.

Jaarrond beschermde nesten
Uit literatuurbronnen zijn geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is[2] bekend op en direct rond de beoogde turbinelocaties. Echter, aan de randen van het plangebied zijn nesten van o.a. oehoe, wespendief, sperwer en buizerd bekend. De boerderijen in het plangebied vormen (mogelijk) een nestgelegenheid voor huismus, kerkuil en steenuil.

6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-genieden in relatie tot het plangebied

Het Natura 2000-gebied Maasduinen is o.a. aangewezen voor **oeverzwaluw**. De soort heeft in het broedseizoen een actieradius van 6 km waarbinnen ze foerageren (Van der Vliet *et al.* 2011). Potentieel kan de soort het plangebied van Energielandgoed Wells Meer passeren tijdens de voedselvluchten van en naar de foerageergebieden. Echter, in de afgelopen 10 jaar is de soort niet gemeld in het plangebied en ontbreekt geschikt foerageergebied (open wateren en rivieren). De soort zal voornamelijk binnen het Natura 2000-gebied foerageren bij het Reindersmeer of boven (de uiterwaarden van) de Maas. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de oeverzwaluwen die broeden in het Natura 2000-gebied Maasduinen binding hebben met het plangebied.

Het Natura 2000-gebied Maasduinen is tevens aangewezen voor de **nachtzwaluw**. De soort heeft in het broedseizoen een actieradius van 6 km waarbinnen ze foerageren (Van der Vliet *et al.* 2011). Er bevinden zich minimaal vier broedparen in de nabijheid van de

[2] boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw.

zuidelijke begrenzing van het plangebied binnen het Natura 2000-gebied Maasduinen (Provincie Limburg 2020). Gedurende het broedseizoen kunnen deze broedparen het plangebied mogelijk gebruiken als foerageergebied. In de afgelopen 10 jaar is de soort slechts sporadisch waargenomen in het plangebied, maar dit kan een zeer onderschat beeld zijn vanwege de nachtactieve levensstijl. Het plangebied beschikt namelijk wel over potentieel geschikte foerageergebieden, zoals bosranden en bosschages.

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Niet-broedvogels in het plangebied

Niet-broedvogels, zoals ganzen, eenden, meeuwen en duiven, kunnen de omgeving van het plangebied buiten het broedseizoen in grote aantallen benutten als slaapplaats en/of foerageergebied. Echter, het plangebied zelf biedt vanwege het ontbreken van boomgroepen en waterpartijen geen slaapplaatsen voor dergelijke soorten. De akkers, weilanden en bosgebieden worden wel benut door allerlei soorten niet-broedvogels als foerageergebied, zoals ganzen, lijsters, duiven en vinkachtigen.

6.2.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Het Nederlandse Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel en het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein zijn aangewezen voor **toendrarietgans** en **kolgans** als niet-broedvogels. Daarnaast is het Duitse Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein ook nog aangewezen voor **brandgans**, **dwerggans** en **kleine rietgans** als niet-broedvogels. Met uitzondering van dwerggans, zijn alle soorten in de afgelopen vijf jaar in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer waargenomen. De grootste aantallen ganzen worden in de wintermaanden waargenomen en behoren tot de soorten toendrarietgans en kolgans, die met enkele duizenden exemplaren in het gebied kunnen foerageren (NDFF 2020). In potentie kunnen deze groepen vanuit de Natura 2000-gebieden Deurnsche Peel & Mariapeel en Unterer Niederrhein afkomstig zijn, maar beide gebieden liggen op ruim 20 km afstand van het plangebied. Tussen het plangebied en beide Natura 2000-gebieden liggen voldoende andere geschikte foerageergebieden dichter bij de slaapplaatsen in beide Natura 2000-gebieden. Het is daarom niet waarschijnlijk dat de ganzen in het plangebied een binding hebben met voornoemde Natura 2000-gebieden, maar dat het om ganzen gaat die lokaal heen en weer pendelen tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in de buurt van het plangebied. Lokale groepen toendrarietganzen en kolganzen slapen bijvoorbeeld op het Reindersmeer of in de uiterwaarden van de Maas. Hierdoor kan worden uitgesloten dat toendrarietganzen en kolganzen vanuit de Natura 2000-gebieden Deurnsche Peel & Mariapeel en Unterer Niederrhein een binding hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.

Brandgans en kleine rietgans worden (zeer) sporadisch tussen de grote groepen toendrarietganzen en kolganzen waargenomen. Hierdoor kan gesteld worden dat beide soorten uit het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein geen binding hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.

Dwerggans is in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied (NDFF 2020). Daarnaast is de populatie van de soort binnen het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein zeer klein (6-10 exemplaren) (Standard dataform Natura 2000, 2020) en liggen er voldoende andere geschikte foerageergebieden tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de dwergganzen zie in het Natura 2000-gebied verblijven een binding hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.

6.3 Seizoenstrek

Algemeen

In het voor- en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en *vice versa*). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde grootschalige landschaps-elementen, zoals de kustlijn of grote meren. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over het plangebied van Energielandgoed Wells Meer zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden. Er is geen sprake van gestuwde seizoenstrek over het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.

Kraanvogel

De kraanvogel is in het oosten van Noord-Brabant en in Limburg een jaarlijkse doortrekker in wisselende aantallen. In sommige jaren (vooral met oostenwind) kunnen tijdens de seizoenstrek in het voorjaar en/of najaar, wanneer de soort vanuit de overwinteringsgebieden in Frankrijk en Spanje naar pleisterplaatsen in Duitsland trekt (en *vice versa*), grote aantallen passeren en het komt dan voor dat groepen kraanvogels overnachten in gebieden in de ruime omgeving van het plangebied, waaronder de Pelen ten westen van het plangebied en De Hamert ten zuiden van het plangebied. Wanneer deze groepen meerdere nachten hier verblijven, foerageren ze overdag vaak op oogstresten in de omliggende akkerbouwgebieden, waaronder ook in het plangebied. In de afgelopen vijf jaar zijn slechts enkele observaties van kraanvogels bekend binnen het plangebied; maximaal enkele individuen ter plaatse en tweemaal een groep van maximaal 19 exemplaren overvliegend (NDFF 2020). Enkele kilometers ten zuiden van het plangebied worden jaarlijks groepen van enkele honderden met maxima oplopende tot ruim 1.600 exemplaren waargenomen. Tijdens de dagelijkse vliegbewegingen tussen de foerageergebieden en de slaapplaatsen kunnen kraanvogels de beoogde turbinelocaties passeren.

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

7.1 Soorten en functies in het plangebied

Soorten

Uit de literatuur blijkt dat het voorkomen van de volgende soorten bekend is in de ruime omgeving van het plangebied: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger, grootoorvleermuis (spec.), meervleermuis, watervleermuis, franjestaart en bosvleermuis (NDFF-verspreidingsatlas 2020). In 2020 wordt nader veldonderzoek verricht naar actuele soortensamenstelling, gebiedsgebruik en activiteit van vleermuizen in het plangebied (zie paragraaf 5.1).

Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen

In het plangebied zijn meerdere gebouwen en oude bomen aanwezig, die in potentie geschikt zijn als vaste rust- en verblijfplaats voor vleermuizen. Het gehele plangebied kan fungeren als foerageergebied voor vleermuizen, en dan met name de bosschages, bomenlanen en bosranden. Deze landschapselementen kunnen ook dienen als vliegroute voor vleermuizen. In 2020 wordt nader veldonderzoek verricht naar actuele soortensamenstelling, gebiedsgebruik en activiteit van vleermuizen in het plangebied (zie paragraaf 5.1).

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Flora

Het plangebied beschikt niet of hooguit zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten flora. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde flora bekend (NDFF 2020). Daarnaast zijn in de afgelopen vijf jaar ook geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen. Net buiten de westelijke begrenzing van het plangebied is één groeiplaats van grote leeuwenklauw bekend binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Maasduinen.

8.2 Ongewervelden

Het plangebied beschikt niet of hooguit zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten ongewervelden. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde ongewervelden bekend (NDFF 2020). Buiten de begrenzing van het plangebied is wel het voorkomen van soorten van de Rode Lijst bekend, waaronder twee soorten dagvlinders, een krekel en een libel. Al deze soorten zijn binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Maasduinen waargenomen (NDFF 2020) en zijn sterk gebonden aan specifieke habitattypen die alleen voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied en niet in het plangebied.

8.3 Vissen

Het plangebied beschikt niet over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten vissen. Het plangebied bevat op enkele zeer ondiepe sloten na geen open water, waardoor de aanwezigheid van beschermde vissen kan worden uitgesloten. In de ruime omgeving van het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde vissen bekend (NDFF 2020). Daarnaast zijn geen soorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied.

8.4 Amfibieën

Het plangebied bevat op enkele zeer ondiepe sloten na geen open water of poelen die als voortplantingshabitat kunnen dienen, waardoor de aanwezigheid van beschermde amfibieën kan worden uitgesloten. In de ruime omgeving van het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde amfibieën bekend (NDFF 2020). Daarnaast zijn ook geen amfibiesoorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied.

8.5 Reptielen

Het plangebied beschikt niet of hooguit zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten reptielen. In de ruime omgeving van het plangebied zijn wel waarnemingen van de strikt beschermde hazelworm en gladde slang bekend (NDFF 2020). De hazelworm is in het zuidelijke deel van het plangebied nabij de begrenzing van het Natura 2000-gebied Maasduinen waargenomen. De gladde slang is ten westen van het plangebied in hetzelfde Natura 2000-gebied waargenomen en staat tevens op de Rode Lijst. Beide soorten zijn voornamelijk gebonden aan de habitattypen die zich bevinden binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied, maar kunnen zich tot aan de randen van het plangebied van Energielandgoed Wells Meer begeven.

8.6 Grondgebonden zoogdieren

Het plangebied beschikt beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten grondgebonden zoogdieren. In de ruime omgeving van het plangebied zijn waarnemingen van de strikt beschermde bever, das, eekhoorn en steenmarter bekend (NDFF 2020). De **bever** (tevens op de Rode Lijst) is bekend van het Reindersmeer en is volledig gebonden aan dit habitat. Het plangebied beschikt niet over het juiste habitat voor de soort. De **das** is bekend in het zuidelijke en noordwestelijke deel van het plangebied waar zich tevens verschillende burchten bevinden. De huidige dassen-activiteit rondom deze burchten zal in het voorjaar van 2020 onderzocht worden. Dit geldt tevens voor de aanwezigheid en het gebiedsgebruik van de **eekhoorn**, waarvan waarnemingen uit het westelijke en zuidelijke deel van het plangebied bekend zijn (NDFF 2020). De **steenmarter** is in de afgelopen vijf jaar slechts éénmaal vastgesteld in het noordwestelijke deel van het plangebied, maar het plangebied beschikt over voldoende leefgebied waar de soort zich op kan houden. Naast de bever zijn er geen overige soorten grondgebonden zoogdieren die op de Rode Lijst staan uit het plangebied bekend.

9 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over de aanwezigheid en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2):

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het worst-case-scenario is getoetst (zie hoofdstuk 5).

9.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van de windturbines en zonneparken zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen door windturbines zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden bij de aanleg van windturbines en zonneparken. Er moeten wegen worden aangelegd, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. Overtreding van verbodsbepalingen, zoals bijvoorbeeld het opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten (Art. 3.1 lid 2 van de Wet natuurbescherming) kan voorkomen worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of, wanneer het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen te werken, het plangebied voor aanvang van het broedseizoen ongeschikt te maken als broedlocatie.

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines en zonneparken, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Voor vogels is het mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek worden verstoord. **Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring**: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt. De drie inrichtingsmodellen (zie hoofdstuk 2) zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

9.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Natura 2000-soorten
Met uitzondering van de nachtzwaluw (zie hieronder), geldt voor alle kwalificerende broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, dat zij geen binding hebben met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer (zie hoofdstuk 5 en 6). Er is derhalve in de gebruiksfase met zekerheid geen sprake van effecten op deze soorten. De drie inrichtingsmodellen (zie hoofdstuk 2) zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

De broedvogelsoort **nachtzwaluw**, waarvoor het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen, heeft in potentie wel binding met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Zoals beschreven in hoofdstuk 6, bevinden zich minimaal vier broedparen in de buurt van de zuidelijke begrenzing van het plangebied (Provincie Limburg 2020). De actieradius van de nachtzwaluw is afhankelijk van de voedselbeschikbaarheid in de omgeving van de broedlocatie en de soort wordt dus voornamelijk aangetrokken tot gebieden met veel vliegende insecten. In Belgisch Limburg is tijdens een vijfjarige telemetrische studie gebleken dat een territorium een gemiddelde grootte heeft van 691 ha en dat gemiddelde maximale foerageerafstanden van 2,6 km worden afgelegd (Evens *et al.* 2017). Hierdoor reikt de actieradius nog steeds ruim in het plangebied. Echter, door het huidige intensieve agrarische beheer van het plangebied, o.a. intensief bespoten graszodenpercelen, is het plangebied ongeschikt voor grote dichtheden aan insecten. Het centrale en noordelijke deel van het plangebied kan daarom als zeer ongeschikt foerageergebied beschouwd worden. Voor model A en C, met geplande windturbines op grote afstand van de zuidelijke bosrand, is de kans op additionele sterfte onder nachtzwaluw daarom verwaarloosbaar klein. Sterfte door aanvaringen met windturbines zal niet jaarlijks plaatsvinden (deskundigenoordeel).
Daarentegen zijn de bosranden aan de rand van het plangebied wel geschikt als foerageergebied en bieden deze bosranden tevens een luwte waarachter nachtzwaluwen goed kunnen foerageren op insecten. In model B, waarin de turbines beoogd zijn tot op circa 150 m van deze zuidelijke bosrand, kan enige sterfte (totaal een exemplaar op jaarbasis in het gehele windpark) van nachtzwaluw niet op voorhand worden uitgesloten. Om dit richting de uiteindelijke Wnb-vergunningaanvraag voor het definitieve VKA nader te onderbouwen, wordt de aanwezigheid en het gebiedsgebruik van de soort in het plangebied middels ecologisch onderzoek in zomer 2020 nader in kaart gebracht.

Overige soorten

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken is voor Energielandgoed Wells Meer een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut *et al*. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al*. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al*. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Energielandgoed Wells Meer is tot ruim tweemaal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Het is niet met zekerheid te zeggen of het samenspel van deze twee factoren leidt tot een groter of kleiner aantal vogelslachtoffers per turbine voor het type turbine dat in Energielandgoed Wells Meer zal worden opgesteld. Een duidelijk verband tussen het aanvaringsrisico en turbinekarakteristieken ontbreekt echter (Hötker 2006, Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016).

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Energielandgoed Wells Meer een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan het gemiddelde van 20 slachtoffers in de hiervoor genoemde slachtofferonderzoeken. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers van de windturbines op Energielandgoed Wells Meer ruim onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in ordegrootte **maximaal 10 slachtoffers per windturbine per jaar**. Dit getal hanteert Bureau Waardenburg voor alle windparken in halfopen agrarisch landschap, tenzij lokaal sprake is van een verhoogd risico. Dit komt ook goed overeen met slachtofferschattingen voor open landschappen elders in Europa en in USA (zie bijlage 2). Er is geen reden om te veronderstellen dat dit getal tussen de verschillende inrichtingsmodellen zal variëren. De drie inrichtingsmodellen voor Energielandgoed Wells Meer zijn daarom in ordegrootte (in totaal enkele tientallen slachtoffers) niet onderscheidend in voorspelde aantallen aanvaringsslachtoffers (zie tabel 9.1).

Tabel 9.1 *Maximaal aantal voorspelde vogelslachtoffers (per jaar) per inrichtingsmodel voor Energielandgoed Wells Meer.*

	Model A **3 windturbines**	**Model B** **4 windturbines**	**Model C** **5 windturbines**
(Max.) aantal slachtoffers	30	40	50

9.3 Verstoring in de gebruiksfase en ruimtebeslag

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Daarnaast kan de aanwezigheid van zonneparken ook een afschrikkende werking hebben op aanwezige vogels. Door de verstorende werking is het leefgebied in de directe omgeving van het energielandgoed minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rondom het energielandgoed verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort en ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 2). Zowel de intensieve zonnevelden als voorziene teelt van biomassa kan leiden tot ruimtebeslag op agrarische percelen die nu broedgebied vormen voor akkervogels.

9.3.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden

Zoals in hoofdstuk 6 reeds is beschreven, heeft geen van de kwalificerende broedvogels, met uitzondering van de nachtzwaluw, uit omliggende Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied. Effecten van de verstorende werking van het energielandgoed in de gebruiksfase op broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. De drie inrichtingsmodellen (zie hoofdstuk 2) zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

De **nachtzwaluw**, waarvoor het Natura 2000-gebied Maasduinen is aangewezen, heeft in potentie wel binding met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. De broedgevallen in de nabijheid van de begrenzing van het Natura 2000-gebied zullen vanwege de afstand tot de bosrand geen directe verstoring ondervinden van de beoogde windturbines van de drie inrichtingsmodellen. Foeragerende individuen kunnen tijdens hun foerageervluchten mogelijk wel verstoord worden door de aanwezigheid van windturbines in het plangebied, met name in de nabijheid van de zuidelijke bosrand (zie paragraaf 9.2). Echter, de afstand tussen de bosrand en de beoogde windturbines van model B (met de dichtstbijzijnde turbines) is minimaal 150 meter. Het plangebied vormt vanwege ontbreken van geschikt foerageergebied op een dergelijke afstand van de bosrand geen essentieel foerageergebied. Het optreden van negatieve effecten door verstoring op de nachtzwaluw uit het Natura 2000-gebied Maasduinen is daarom met zekerheid uit te sluiten. Om dit richting de uiteindelijke Wnb-vergunningaanvraag voor het definitieve VKA nader te onderbouwen, wordt de aanwezigheid en het gebiedsgebruik van de soort in het plangebied middels ecologisch onderzoek in zomer 2020 nader in kaart gebracht.

9.3.2 Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Voor de meeste soorten met een jaarrond beschermd nest wordt een verstoringsafstand van 50 meter gehanteerd (deskundigenoordeel op basis van soortbeschermingsplannen). Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner (zie bijlage 2). Bij zonneparken is dit effect nog lager doordat de bewegende en geluid makende factoren ontbreken.

Het plangebied (of de randen daarvan) beschikt mogelijk over meerdere locaties met nesten van jaarrond beschermde soorten, waaronder buizerd, havik en sperwer (Van Eijk 2019). Alle (uit bestaande gegevens) bekende nestplaatsen van deze soorten bevinden zich op grotere afstand dan 50 meter van de beoogde turbinelocaties. Hierdoor zullen effecten op deze nesten verwaarloosbaar klein zijn. De drie inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend. In het voorjaar van 2020 zal het plangebied onderzocht worden op het voorkomen van nesten van soorten die jaarrond beschermd zijn. Eventuele effecten op deze nesten zullen apart gerapporteerd worden.

9.3.3 Broedvogels van de Rode Lijst en overige broedvogels

Ook voor broedvogels van de Rode Lijst geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. Voor broedvogels van de Rode Lijst zullen de beoogde windturbines van Energielandgoed Wells Meer in de gebruiksfase dan ook geen verstorend effect hebben. De drie inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Daarentegen zorgen de te realiseren intensieve zonnevelden en teelt van biomassa voor habitatverlies van broedvogels van de Rode Lijst. Echter, het huidige plangebied biedt zeer beperkt geschikt broedgebied voor soorten van de Rode Lijst door de aanwezige intensieve graszodenpercelen en ander agrarisch beheer. De (uit bestaande gegevens) bekende broedgevallen van soorten van de Rode Lijst, waaronder gele kwikstaart, patrijs en wulp bestaan uit slechts een enkele (wulp) of enkele (gele kwikstaart, patrijs) broedparen in het gehele plangebied. Het plangebied heeft dus een marginale betekenis voor deze soorten. De beoogde natuurvriendelijke inrichting van het Energielandgoed Wells Meer zal bovendien voldoende alternatieven bieden voor soorten als gele kwikstaart en patrijs. De broedgevallen van wulp (slechts vier gevallen in de periode 2012-2018; Provincie Limburg 2020) komen niet jaarlijks voor en worden derhalve beschouwd als incidentele broedgevallen. De drie inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

9.3.4 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden

Zoals in hoofdstuk 6 reeds is beschreven, heeft geen van de kwalificerende niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied van

Energielandgoed Wells Meer. Effecten van de verstorende werking van de windturbines en zonneparken in de gebruiksfase op niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid worden uitgesloten. De drie inrichtingsmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Zoals in hoofdstuk 6 staat beschreven, komen grote groepen toendrarietganzen en kolganzen voor in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Deze ganzen slapen op het Reindersmeer ten westen van het plangebied of in de uiterwaarden van de Maas. De grootste groepen ganzen komen voornamelijk in het oostelijke deel voor. Afhankelijk van het inrichtingsmodel, staan de windturbines in het gebied waar de ganzen foerageren (model A), ver ten zuiden van waar de ganzen voorkomen (model B) of aangrenzend aan waar de ganzen voorkomen (model C). In theorie zouden de windturbines voor barrière-werking kunnen zorgen. Echter, het gaat om een relatief korte lijnopstelling van maximaal vijf windturbines met voldoende tussenruimte (*ca.* 400 meter) waardoor ganzen zowel noordelijk als zuidelijk makkelijk tussen de beoogde turbineopstellingen kunnen passeren, ook rekening houdend met het nabijgelegen windpark in Duitsland. Dit fenomeen wordt ook zeer regelmatig in bestaande windparken waargenomen, zoals o.a. gedocumenteerd in Windpark Wieringermeer (Fijn *et al*. 2007). Effecten van barrière-werking op deze of andere vogelsoorten wordt daarom uitgesloten. De drie inrichtings-modellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10 Effecten op vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase door windturbines.

In hoeverre deze effecten in de praktijk op Energielandgoed Wells Meer aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen.

10.1 Effecten in de aanlegfase

10.1.1 Verblijfplaatsen

Het plangebied beschikt over meerdere potentieel geschikte locaties voor vaste rust- en verblijfplaatsen voor vleermuizen, waaronder in gebouwen en boomholtes. Ten behoeve van de aanleg van windturbines en zonneparken, dienen mogelijk bomen gerooid en gebouwen gesloopt te worden. Hierdoor kan op voorhand niet worden uitgesloten of verblijfplaatsen fysiek worden aangetast tijdens de aanlegfase. Dit geldt voor alle drie de inrichtingsmodellen.

10.1.2 Foerageergebieden en vliegroutes

Het plangebied beschikt over geschikte gebieden die door vleermuizen gebruikt kunnen worden als foerageergebied en als vliegroutes, zoals bomenlanen. Voor de bouw van het energielandgoed moeten mogelijk bomenlanen gekapt worden. Hierdoor kan op voorhand niet uitgesloten worden dat effecten zullen optreden op foerageergebieden en vliegroutes van vleermuizen. Dit geldt voor alle drie de inrichtingsmodellen.

10.2 Effecten in de gebruiksfase

10.2.1 Paar- en verblijfplaatsen

De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. In dat geval kan het zwermgedrag van vleermuizen bij de ingang van hun verblijfplaats bemoeilijkt worden. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken. De locaties van paar- en verblijfplaatsen in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer zijn nog niet bekend. In het vleermuisonderzoek in 2020 zal dit nader onderzocht worden. Effecten kunnen hierdoor niet op voorhand worden uitgesloten. Dit geldt voor alle drie de inrichtingsmodellen.

10.2.2 Sterfte door aanvaringen

Soortenspectrum

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen actief zijn kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer worden gevonden zijn: *Myotis* en *Plecotus* soorten (o.a. watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken in Nederland bekend (Dürr 2011, Limpens *et al*. 2013). Omdat enkele van deze soorten te verwachten zijn in het plangebied, is het optreden van aanvaringsslachtoffers onder deze soorten voor Energielandgoed Wells Meer niet op voorhand uit te sluiten. Dit geldt voor alle drie de inrichtingsmodellen.

Globaal aantal slachtoffers

Het plangebied kan worden gekenschetst als een halfopen agrarisch gebied. Voor windturbines in dergelijke landschappen in Noordwest-Europa wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 2-5 geschat (Rydell *et al*. 2010). De exacte posities van de windturbines zijn nog niet bekend en het is nog niet bekend of de aanwezige laanbeplantingen gekapt zullen worden. Als worst-case-scenario wordt hier er vanuitgegaan dat alle turbinelocaties binnen 200 meter van laanbeplantingen en/of bosranden beoogd zijn. De zone van 200 meter is de zone waarin veel activiteit van vleermuizen te verwachten is en is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman *et al*. 2008, Rydell *et al*. 2012). De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een 'hot spot' geleidelijk afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines. Voor de geplande windturbines op het energielandgoed is het aantal aanvaringsslachtoffers bepaald op 5 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal bedraagt het te verwachten aantal aanvaringsslachtoffers op Energielandgoed Wells Meer daarmee **maximaal 25 slachtoffers per jaar voor alle windturbines tezamen**. De drie varianten zijn hierin nauwelijks onderscheidend (zie tabel 10.1).

Tabel 10.1 Maximaal aantal voorspelde aanvaringsslachtoffers (per jaar) per inrichtingsmodel (zie hoofdstuk 2) voor Energielandgoed Wells Meer.

	Model A **3 windturbines**	**Model B** **4 windturbines**	**Model C** **5 windturbines**
(Max.) aantal slachtoffers	15	20	25

Aantal slachtoffers per soort

Voor de beoogde windturbines van Energielandgoed Wells Meer worden maximaal 25 aanvaringsslachtoffers per inrichtingsmodel per jaar verwacht (inrichtingsmodel C). Het aantal aanvaringsslachtoffers per soort is nog niet te bepalen en zal na het vleermuisonderzoek in 2020 nader bepaald en gerapporteerd worden.

11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

Als gevolg van de aanleg van de geplande windturbines en zonneparken is geen sprake van ruimtebeslag van habitattypen. Wel kan sprake zijn van stikstofemissie in de aanlegfase van het energielandgoed. Dit zal in de vervolgfase richting de Wnb-vergunningaanvraag voor het definitieve VKA nader in detail berekend worden met het rekenmodel Aerius; er is namelijk gedetailleerde informatie nodig over het in te zetten materieel, de aanvoerroutes, en precieze omvang en locatie van de werkzaamheden die op dit moment in dit detail nog niet beschikbaar zijn. Vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en de beperkte omvang van de ingreep is de totale stikstofemissie op gevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden naar verwachting beperkt of verwaarloosbaar klein. In de uiteindelijke beoordeling mag ook rekening worden gehouden met 'interne saldering' binnen het project; in dit geval een afname van stikstofdepositie doordat landbouwgrond uit gebruik wordt genomen. Het optreden van significant negatieve effecten van de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer op het behalen van de IHD's van habitattypen in Natura 2000-gebieden wordt daarom uitgesloten. De inrichtingsmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

11.2 Beoordeling van effecten op broedvogels

Zoals in hoofdstukken 4 en 6 beschreven, is het Natura 2000-gebied Maasduinen aangewezen voor de nachtzwaluw als broedvogel en kan deze soort het plangebied gebruiken om te foerageren. In hoofdstuk 9 is bepaald dat voor de **inrichtingsmodellen A** en **C** sprake zal zijn van hooguit incidentele sterfte als gevolg van aanvaringen in de gebruiksfase. Van verstoring van foerageergebied is in deze varianten geen sprake. Voor **inrichtingsmodel B** is ook geen sprake van maatgevende verstoring van foerageergebied, maar valt op voorhand niet uit te sluiten dat jaarlijks een exemplaar van nachtzwaluw in aanvaring komt met de windturbines in deze variant. De betekenis van deze additionele sterfte wordt hieronder nader beoordeeld.

De huidige IHD voor nachtzwaluw voor het gehele Natura 2000-gebied Maasduinen richt zich op het behoud van omvang en kwaliteit van leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 broedparen. In 2013 zijn in totaal 86 territoriale mannetjes vastgesteld (Provincie Limburg 2019) en werd de doelstelling ruimschoots gehaald. Er zijn geen recentere integrale tellingen beschikbaar, maar gezien de positieve landelijke trend en gelijkblijvende of verbeterde gebiedscondities voor nachtzwaluw in het Natura 2000-gebied is uit te sluiten dat het aantal veel lager zal liggen dan in 2013. Enige sterfte (bijvoorbeeld een enkel slachtoffer op jaarbasis) is daarom toelaatbaar zonder dat dit het behalen van de IHD in gevaar brengt. Dit betekent dat ook voor model B kan worden uitgesloten dat significant negatieve effecten zullen optreden. Om dit richting de uiteindelijke Wnb-vergunningaanvraag voor het definitieve VKA nader te onderbouwen, wordt de aanwezigheid en het gebiedsgebruik van de soort in het plangebied middels ecologisch onderzoek in zomer 2020 nader in kaart gebracht.

De overige broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de IHD's die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten. De inrichtingsmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

11.3 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de IHD's die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten. De inrichtingsmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

12 Effectbeoordeling beschermde soorten

12.1 Vogels

12.1.1 Effecten in de aanlegfase

Het habitat in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer biedt broedgelegenheid voor verschillende soorten vogels. Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus. De inrichtingsmodellen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

12.1.2 Effecten in de gebruiksfase

Sterfte

Het gebruik van de windturbines in Energielandgoed Wells Meer kan leiden tot een tiental aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar (alle soorten samen). Dit geldt voor alle inrichtingsmodellen. Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks enkele tot maximaal een tiental aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld (§9.2.1). Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn (o.a. duiven en spreeuwen). Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek die, vanwege hun grote aantallen en veelal nachtelijke vliegbewegingen, een hoge aanvaringskans hebben. Voor de betrokken soorten (o.a. verschillende soorten lijsters en roodborst) kan het op jaarbasis per soort om een tiental of hooguit enkele tientallen slachtoffers gaan. Dit geldt voor alle inrichtingsmodellen. De populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot miljoenen individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte. Dit heeft geen effect op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor jaarlijks meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort. Om de ontheffing te kunnen verkrijgen dient daarnaast te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten hoogstwaarschijnlijk niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Energielandgoed Wells Meer. Ook in cumulatie zal dit niet in het geding komen. Dit geldt voor alle inrichtingsmodellen.

Is ontheffing nodig?
De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat voor de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark ontheffing voor het overtreden van artikel 9 van de Flora- en faunawet nodig was (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2). Sinds de inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming (per 1 januari 2017) betreft dit ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 (vogels) of artikel 3.5 lid 1 (vleermuizen). Mede gezien de uitspraak van de ABRvS inzake Windpark Wieringermeer (zaaknr. 201504506/1/R6) wordt geadviseerd om voor alle soorten waarvoor jaarlijks één of meer slachtoffer(s) wordt/worden voorzien ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 (of artikel 3.5 lid 1) van de Wnb aan te vragen.

12.2 Vleermuizen

Op jaarbasis zijn bij de windturbines op Landgoed Wells Meer enkele tientallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen te verwachten (hoofdstuk 10). Dit geldt voor alle inrichtingsmodellen. Het is op dit moment niet bekend welke vleermuissoorten in welke aantallen gebruik maken van het plangebied en is dus nog niet te voorspellen welke aantallen slachtoffers per soort zullen vallen. Dit kan pas nader worden ingevuld na het veldonderzoek in zomer 2020. In de regel worden vooral de algemene soorten gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veel als slachtoffer gevonden en in (veel) mindere mate de soorten rosse vleermuis en laatvlieger (zie hoofdstuk 10). Het is ook op basis van een groot aantal onderzoeken en effectbeoordelingen in windparken in vergelijkbare landschappen (in Limburg bijvoorbeeld Verbeek & Lensink 2017 en Engels & van der Vliet 2018) de verwachting dat de sterfte hooguit enkele tientallen dwerg-vleermuizen betreft en hooguit enkele of een enkel exemplaar van rosse vleermuis en/of laatvlieger.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor jaarlijks meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort. Om de ontheffing te kunnen verkrijgen dient daarnaast te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Bij het nu voorziene totaalaantal slachtoffers (15-25 afhankelijk van het inrichtingsmodel) is uitgesloten dat dergelijke sterfte een effect heeft op de gunstige staat van instandhouding

van de betrokken soorten (hierbij wordt wederom verwezen naar hiervoor genoemde effectbeoordelingen). Ook in cumulatie zal dit niet in het geding komen. Mocht onverhoopt een effect op de gunstige staat van instandhouding niet kunnen worden uitgesloten, dan kan door middel van een stilstandsvoorziening met een vleermuisvriendelijk algoritme het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen drastisch worden verminderd. Dit geldt voor alle inrichtingsmodellen.

12.3 Overige beschermde soorten

Het plangebied is zeer beperkt van betekenis voor een aantal beschermde en Rode Lijst soorten onder grondgebonden zoogdieren. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een Wnb-ontheffing niet nodig geacht. Dit geldt voor alle inrichtingsmodellen.

Flora, ongewervelden, amfibieën, reptielen & vissen
Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer beschikt niet over het geschikte habitat voor beschermde soorten onder flora, ongewervelden, amfibieën, reptielen en vissen. Tijdens de bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer zal daarom de gunstige staat van instandhouding van deze soortgroepen niet in het geding komen. De inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Grondgebonden zoogdieren
Het plangebied bevat mogelijk geschikt habitat voor das, eekhoorn en steenmarter. De akkers en weilanden zelf hebben geen betekenis als verblijfplaats voor deze beschermde zoogdieren, maar mogelijk wel als foerageergebied. Daarnaast bevinden zich in de randen in het westen en zuiden van het plangebied mogelijk verblijfplaatsen van das en eekhoorn (hoofdstuk 8). De aanwezigheid van windturbines en zonneparken zullen geen negatieve effecten hebben op deze verblijfplaatsen van bovenstaande soorten. Tijdens de aanleg moeten burchten en verblijfplaatsen van eekhoorns echter gemeden worden. De precieze locaties van verblijfplaatsen zullen later in 2020 nader onderzocht en gerapporteerd worden.
Steenmarters zullen, indien al aanwezig, voornamelijk in en rondom bebouwingen in het plangebied voorkomen. De te amoveren panden op Wellsmeer 1a dienen daarom ook nader onderzocht te worden op het voorkomen van deze soort. Omdat in alle inrichtingsmodellen deze panden verdwijnen, zijn de modellen ook voor dit aspect niet onderscheidend.

Indien geen maatregelen mogelijk zijn om het overtreden van verbodsbepalingen te voorkomen en er geen andere bevredigende oplossing bestaat (zoals ander ontwerp of inrichting van het plan), kan een Wnb-ontheffing voor het verwijderen van verblijfplaatsen van genoemde beschermde soorten (das, eekhoorn en steenmarter) worden verkregen als kan worden aangetoond dat geen afbreuk wordt gedaan aan het streven de populaties van de betrokken beschermde soorten in hun natuurlijk verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan.

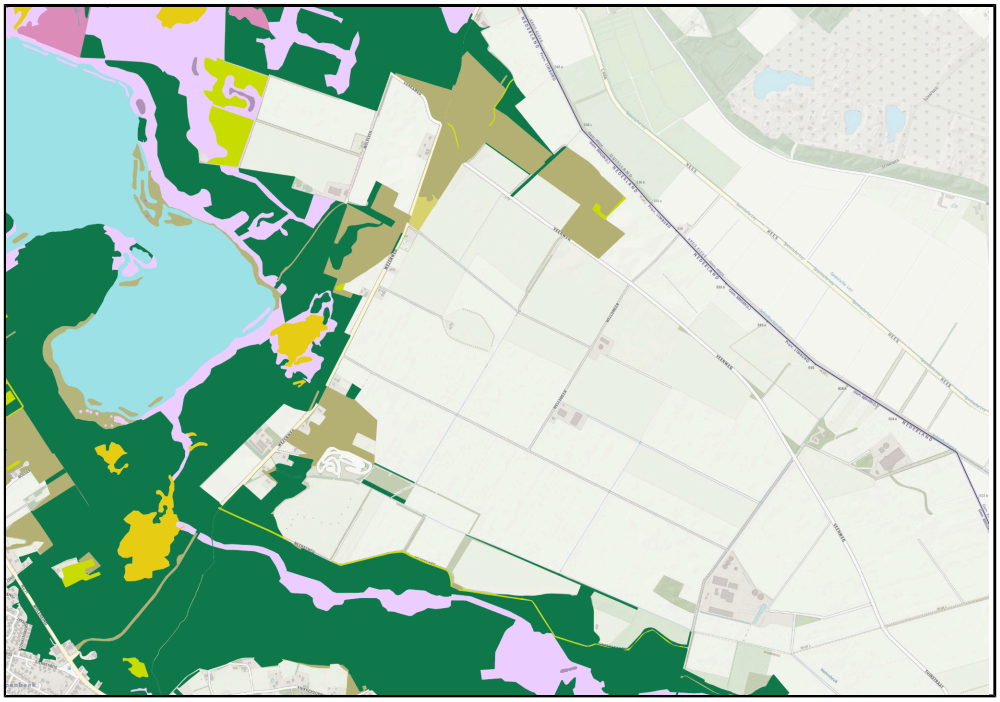
13 Effectbepaling en -beoordeling NNN

13.1 Natuurnetwerk Nederland

Bij de drie inrichtingsmodellen van Energielandgoed Wells Meer vallen enkele delen van de zuid- en noordwestelijke zonneparken binnen gebieden die behoren tot het Limburgse NNN, oftewel Goudgroene zone (hoofdstuk 4). Ook liggen een aantal van de geplande zonneparken direct naast gebieden die behoren tot het NNN. De turbinelocaties bevinden zich op grotere afstand van de gebieden die behoren tot het NNN en zullen derhalve geen direct effect hebben op deze gebieden. In het vervolg zal een oordeel gevormd worden over het eventuele effect van het gebruik van zonneparken op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN.

13.1.1 Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor NNN gebieden

In figuur 13.1 zijn de natuurbeheertypen weergegeven van de gebiedsdelen binnen en grenzend aan het plangebied die behoren tot het NNN. Alle betrokken gebiedsdelen die zijn beschermd als NNN huisvesten mogelijk doelsoorten van de soortgroepen planten, dagvlinders en/of vogels.



Figuur 13.1 Natuurbeheertypen in en nabij het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. Donkergroen: N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos, Bruingroen: N16.03 Droog bos met productie, Lichtgroen: N11.01 Droog schraalgrasland.

Aanwezigheid

Met uitzondering van het natuurbeheertype N15.02 (Dennen-, eiken- en beukenbos), vinden geen fysieke aantastingen aan het NNN plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat effecten zullen optreden op dagvlinders of op het NNN beheertype N11.01 (Droog schraalgrasland) dat alleen voor planten en dagvlinders is beschermd. De natuurbeheertypen N15.02 en N16.03 (Droog bos met productie) zijn beschermd voor een aantal vogelsoorten en/of plantensoorten (tabel 13.1).

Tabel 13.1 *Doelsoorten waarvoor gebiedsdelen in en nabij het Energielandgoed Wells Meer in het kader van NNN zijn beschermd. Natuurbeheertype N16.03 kent geen planten als doelsoorten. Dikgedrukte soorten zijn in de afgelopen vijf jaar regelmatig aangetroffen in het plangebied (vogels) of de door NNN beschermde gebiedsdelen binnen het plangebied (planten) (NDFF 2020). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar hier niet tot incidenteel aangetroffen.*

	N15.02	N16.03
Vogels	**appelvink**, **boomklever**, **boomleeuwerik**, fluiter, **geelgors**, **groene specht**, **keep**, kleine bonte specht, middelste bonte specht, raaf, **sijs**, **vuurgoudhaan**, wespendief, **wielewaal**, **zwarte specht**	**appelvink**, **boomklever**, **boomleeuwerik**, fluiter, **geelgors**, **groene specht**, **keep**, kleine bonte specht, middelste bonte specht, raaf, **sijs**, **vuurgoudhaan**, wespendief, **wielewaal**, **zwarte specht**
Planten	bochtige klaver, **bosanemoon**, dalkruid, dennenorchis, dennenwolfsklauw, **dubbelloof**, Duitse brem, echte guldenroede, **fraai hertshooi**, gebogen driehoeksvaren, geschubde mannetjesvaren, **gewone salomszegel**, **grote veldbies**, hengel, klein wintergroen, kleine keverorchis, **koningsvaren**, kranssalomonszegel, **lelietje-van-dalen**, linnaeusklokje, mispel, ruige veldbies, schaduwkruiskruid, steenbraam, stekende wolfsklauw, stengelloze sleutelbloem, stippelvaren, stofzaad, **valse salie**, **valse zandzegge**, **wilde narcis s.s.**, **witte klaverzuring**, witte veldbies, zevenster, Zweeds kornoelje	N.v.t.

Verspreiding

De twee NNN beheertypen (N15.02 en N16.03) zijn beschermd vanwege meerdere soorten vogels en, voor N15.02, ook planten. Niet alle doelsoorten komen voor in de twee NNN-gebieden bij Energielandgoed Wells Meer. In N15.02 en N16.03 zijn in de afgelopen vijf jaar >15 waarnemingen gedaan van de soorten appelvink, boomklever, boomleeuwerik, geelgors, groene specht, keep, sijs, vuurgoudhaan, wielewaal en zwarte specht. Van de overige soorten zijn slechts incidentele of geen waarnemingen bekend (NDFF 2020). In N15.02 is de aanwezigheid van de volgende planten vastgesteld: bosanemoon, dubbelloof, fraai hertshooi, gewone salomonszegel, grote veldbies, koningsvaren, lelietje-van-dalen, valse salie, valse zandzegge, wilde narcis s.s. en witte klaverzuring (FLORON verspreidingsatlas 2020).

13.1.2 Effecten van ingreep binnen de begrenzing van het NNN

Voor de effecten van de bouw en het gebruik van zonneparken binnen de begrenzing van gebiedsdelen die behoren tot het NNN worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag.
De meeste zonneparken zijn niet beoogd in gebieden die behoren tot het NNN. Zonneparken die aangrenzend aan deze gebieden gepland zijn zullen geen areaalverlies veroorzaken binnen de NNN-gebiedsdelen. In het zuidwestelijke en noordwestelijke deel van het plangebied zijn enkele kleine stukjes NNN gelegen waarbinnen in alle inrichtingsmodellen zonneparken beoogd zijn. Hier zal door de aanleg verlies van areaal en mogelijk verlies van habitat voor genoemde plantensoorten en/of leef- en foerageergebied van vogels door ruimtebeslag optreden. Dit kan een aantasting betekenen van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. De inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

De zonneparken beslaan gebieden met het type “N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos”. Voorheen was het mogelijk om te compenseren met een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond buiten het NNN, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNN-gebied plaatsvinden. Dit betekent dat een stuk grond moet worden verworven in het NNN-gebied waarbinnen de zonneparken zijn beoogd. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan toekomstig natuurgebied toe te passen.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of het leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem
Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN zijn niet gevoelig voor een verhoogde stikstofdepositie en worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van het energielandgoed, niet aangetast. De inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.
Er zullen geen effecten optreden op gebieden die behoren tot het NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als in de gebruiksfase, niet aangetast. De inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Verstoring door beweging, licht en geluid.
Tot de doelsoorten van voornoemde beheertypen behoren verschillende vogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie tabel 13.1). Deze soorten kunnen mogelijk verstoord worden tijdens de aanleg van deze zonneparken gedurende het broedseizoen. Het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat daardoor de

wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden aangetast. De inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering.
Er vindt in beperkte mate ruimtebeslag plaats in het zuidwestelijke en noordwestelijke deel van het plangebied. Verstoring is echter beperkt bij de overige delen van het plangebied. De NNN-gebiedsdelen waarbij ruimtebeslag plaats zal vinden vormen geen belangrijke verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. Er is derhalve geen sprake van verlies van samenhang of versnippering. De inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

Sterfte in de gebruiksfase.
Sterfte bij zonneparken is als nihil te beschouwen. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de zonneparken, hierdoor niet aangetast.

14 Effectbepaling en -beoordeling provinciaal beleid

14.1 Zilvergroene natuurzone

Bij de drie inrichtingsmodellen van Energielandgoed Wells Meer vallen enkele delen van de meest zuidelijke zonneparken binnen gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone (hoofdstuk 4). De geplande turbinelocaties bevinden zich in alle gevallen op grotere afstand van de gebieden die behoren tot deze zone en zullen derhalve geen effect hebben op deze gebieden. In het vervolg zal een oordeel gevormd worden over het eventuele effect van het gebruik van zonneparken op de zogenoemde kernkwaliteiten van de Zilvergroene natuurzone.

14.1.1 Kernkwaliteiten van de Zilvergroene natuurzone

De kernkwaliteiten van de Zilvergroene natuurzone zijn beschreven in de Omgevingsverordening Limburg 2014 en de Wijzigingsverordening. Deze kwaliteiten betreffen het **groene karakter**, het **visueel-ruimtelijk karakter**, het **cultuurhistorisch erfgoed** en het **reliëf**. In totaal bevinden er zich drie kernkwaliteiten in de gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone waar de zonneparken beoogd zijn. Dit zijn “Bos in dalenlandschap”, “Bos in Mozaïeklandschap” en “Mozaïek”.

Bij de bouw van de zonneparken van Energielandschap Wells Meer is er sprake van areaalverlies van de gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone met bovenstaande kernkwaliteiten. Dit betekent dat natuurcompensatie conform de Beleidsregel Natuurcompensatie voor de ontwikkelingen in de Zilvergroene natuurzone moeten worden uitgevoerd. In de Beleidsregel Natuurcompensatie (15 februari 2018) is gesteld dat compensatie op twee manieren plaats kan vinden: financieel of in natura. Dit geldt voor alle drie de inrichtingsmodellen, deze zijn weinig onderscheidend, maar in model A vindt wel het minste fysieke overlap plaats met gebiedsdelen beschermd als Zilvergroene zone.

14.2 Deelgebied ‘broedende akkervogels in open akker’

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is volledig aangewezen als deelgebied ‘broedende akkervogels in open akker’ door de provincie Limburg. De drie inrichtingsmodellen leiden alle drie tot effecten in de vorm van ruimtebeslag en potentiele verstoring. De gebieden worden daardoor mogelijk minder geschikt voor broedende en/of niet broedende doelsoorten. Slechts twee van de negen doelsoorten zijn in de afgelopen vijf jaar vastgesteld als broedvogel in het plangebied, namelijk gele kwikstaart en veldleeuwerik. Van watersnip, grutto, slobeend, tureluur, zomertaling, kemphaan en kwartelkoning zijn al vele jaren geen broedgevallen in het plangebied bekend. Effecten op deze soorten zijn daardoor uitgesloten.

Daarnaast kunnen aanvaringsslachtoffers vallen onder de vogels die in het akkerfaunagebied broeden. Echter, zoals beargumenteerd in § 9.3.3, heeft het huidige plangebied

een zeer marginale betekenis voor de doelsoorten (gele kwikstaart en veldleeuwerik) van het gebied door de aanwezigheid van o.a. zeer intensieve graszodenpercelen en ander intensief agrarisch beheer. In de afgelopen vijf jaar zijn slechts enkele broedgevallen van gele kwikstaart en veldleeuwerik per jaar bekend in het plangebied (NDFF 2020, Provincie Limburg 2020). Daarnaast zal de beoogde natuurvriendelijke indeling van het energielandgoed voldoende alternatieven bieden voor beide soorten. Effecten op de doelsoorten van het deelgebied “broedende akkervogels in open akker” kunnen daardoor worden uitgesloten. De drie inrichtingsmodellen zijn hierin niet onderscheidend.

15 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies voor de drie inrichtingsmodellen A, B en C (zie hoofdstuk 2) van Energielandgoed Wells Meer gepresenteerd. Een samenvatting van de effectbeoordeling is kwalitatief weergegeven in tabel 15.1. Een nadere analyse en conclusies ten aanzien van het VKA worden in hoofdstuk 16 besproken.

Natuuraspect	Model A	Model B	Model C
Gebiedenbescherming Wnb	0/-	0/-	0/-
Natura 2000-gebied Maasduinen			
Habitattypen	0/-	0/-	0/-
Habitatrichtlijnsoorten	0	0	0
Broedvogels	0	0/-	0
Niet-broedvogels	0	0	0
Overige Natura 2000-gebieden	0	0	0
NNN	-	-	-
Soortbescherming Wnb	0/-	0/-	0/-
Aanlegfase			
Verblijfplaatsen vleermuizen	0/-	0/-	0/-
Jaarrond beschermde nesten	0	0	0
Verblijfplaatsen grondgebonden zoogdieren	0/-	0/-	0/-
Overige soorten fauna en flora	0	0	0
Gebruiksfase			
Vogelsslachtoffers	0/-	0/-	0/-
Vleermuisslachtoffers	0/-	0/-	0/-
Provinciaal beleid	0/-	0/-	0/-
Zilvergroene natuurzone	0/-	0/-	0/-
Deelgebied "broedende akkervogels van open akker"	0	0	0

Figuur 15.1 Samenvatting resultaten natuurtoets per inrichtingsmodel (voor toelichting scores zie bijlage 4).

15.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De bouw en het gebruik van Energielandgoed Wells Meer heeft geen effect op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn en kwalificerende niet-broedvogels en een verwaarloosbaar of hooguit gering negatief effect op kwalificerende broedvogels (nachtzwaluw) en beschermde stikstofgevoelige habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn met zekerheid uitgesloten.

15.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

- Effecten op beschermde soorten **flora**, **ongewervelden**, **vissen**, **amfibieën** en **reptielen** zijn uitgesloten;
- Effecten op (verblijfplaatsen van) **grondgebonden zoogdieren** (steenmarter, das, eekhoorn) en **vleermuizen** zijn waarschijnlijk beperkt, maar zullen nader onderzocht en onderbouwd worden tijdens geplande veldonderzoeken in 2020;

- Risico op aantasting of verstoring van jaarrond beschermde nesten van vogels is zeer beperkt, maar zal in 2020 nader onderzocht worden;
- Effecten op soorten van de Rode Lijst van de soortgroepen **flora**, **ongewervelden**, **vissen**, **amfibieën** en **reptielen** zijn uitgesloten;
- Er is mogelijk sprake van meer dan incidentele sterfte van **vogels** en **vleermuizen** in de gebruiksfase van de windturbines. Volgens deskundigen-oordeel leidt dit niet tot effecten op de gunstige staat van instandhouding en kan een Wnb-ontheffing voor het doden van vogels en vleermuizen verkregen worden. Dit zal nader onderzocht en onderbouwd worden tijdens geplande onderzoeken in 2020;

15.3 NNN

Enkele zonneparken in het zuidwestelijke en noordwestelijke deel van het plangebied (in alle drie de modellen) vallen binnen gebieden die behoren tot het NNN. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN-gebieden zijn geen effecten te verwachten bij dagvlinders. Beschermde broedvogels en planten kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de bouw en aanwezigheid van zonneparken. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNN-gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de zonneparken. Sowieso is sprake van ruimtebeslag dat moet worden gecompenseerd.

15.4 Provinciaal beleid

Bij de bouw van zonneparken van Energielandschap Wells Meer is sprake van areaalverlies van de gebieden die behoren tot de Zilvergroene natuurzone. Dit betekent dat voor deze gebiedsdelen natuurcompensatie conform de Beleidsregel Natuurcompen-satie voor de ontwikkelingen in de Zilvergroene natuurzone moet worden uitgevoerd. In de Beleidsregel Natuurcompensatie 2018 is gesteld dat compensatie op twee manieren plaats kan vinden: financieel of in natura.
Voor gebiedsdelen binnen het plangebied waar de provincie subsidie verleend voor “broedende akkervogels in open akker” zijn effecten op de doelsoorten uitgesloten.

15.5 Mitigatie

Stilstandvoorziening vleermuizen
Door het toepassen van een stilstandvoorziening kan een negatief effect op de GSI voor de betrokken vleermuissoorten (hier naar verwachting: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) met zekerheid worden uitgesloten. Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogd en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

De startwindsnelheid kan verhoogd worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al*. 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de Delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitpatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstand-algoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

15.6 Aanbevelingen

Werkzaamheden tijdens broedseizoen

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wet natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied ongeschikt te maken voor broedende vogels. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

16 Voorkeursalternatief (VKA)

Het voorkeursalternatief (VKA) is zo goed als vastgesteld, maar er bestaan op het moment van schrijven nog drie varianten binnen dit VKA. Dit heeft voornamelijk te maken met de vier turbinelocaties. Dit zal of een lijnopstelling of een carré opstelling (twee opties) worden. Hieronder is in de bepaling en beoordeling van de effecten van het VKA op natuur uitgegaan van een maximumeffect scenario (laagste ashoogte en grootste rotordiameter) van het VKA. Voor aanvullende achtergrondinformatie over zowel de gebruikte methoden als de inhoud over de bepaling en beoordeling van effecten wordt verwezen naar de eerdere hoofdstukken voor de eerdere toetsing van de drie inrichtingsmodellen. Derhalve wordt hier voornamelijk ingegaan op de onderdelen van het VKA die inhoudelijk relevant zijn en/of anderzijds onderscheidend zijn ten aanzien van de bevindingen uit de modellenvergelijking.

16.1 Inrichting en eigenschappen

Het VKA betreft de aanleg en het gebruik van vier windturbines, opgesteld in een lijn of carré opstelling binnen het plangebied (zie figuur 16.1 t/m 16.3). De windturbines zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 130 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter. Deze carré opstelling heeft tevens een grote en een kleine variant met minimale en maximale afmetingen (zie tabel 16.1).

Tabel 16.1 Afmetingen per inrichtingsvariant van het VKA voor Energielandgoed Wells Meer.

	Ashoogte (m)	**Rotordiameter (m)**	**Tiphoogte (m +NAP)**
VKA 1	130 – 165	130 - 170	195 - 250
VKA 2a	130	130	195
VKA 2b	130 – 165	130 - 170	195 - 250

16.2 Effecten VKA ten opzichte van inrichtingsmodel A, B en C

De drie varianten van het VKA zijn onderling niet of nauwelijks onderscheidend als het gaat over effecten op natuur (wat in voorgaande hoofdstukken ook al werd geconcludeerd voor de inrichtingsmodellen).

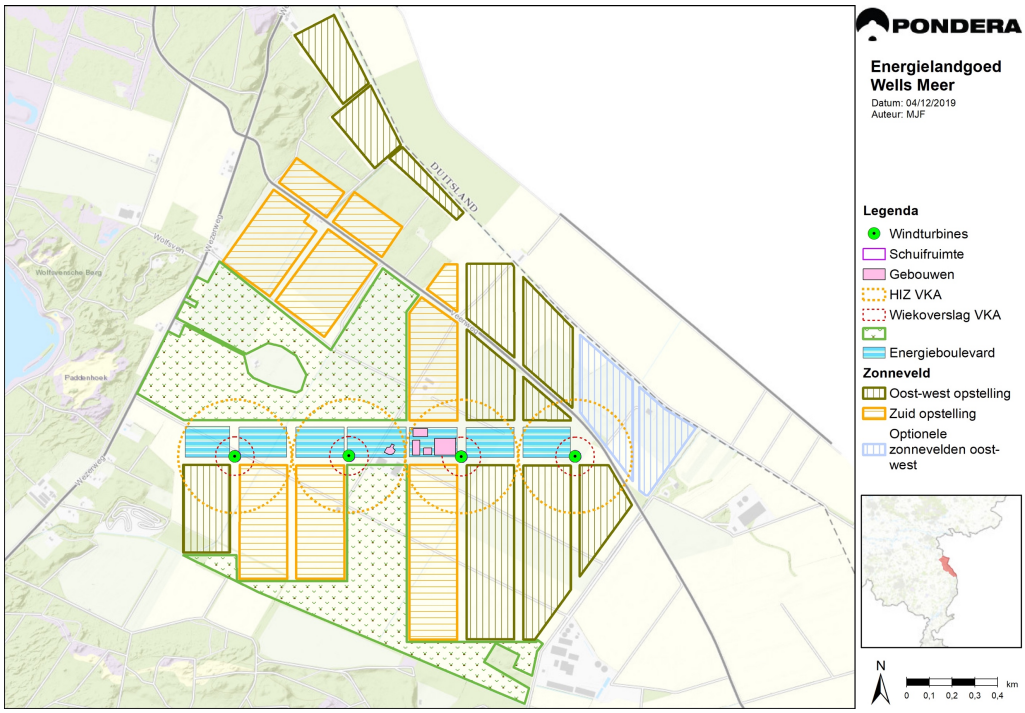
Ten opzichte van de eerder onderzochte inrichtingsmodellen wijken de locaties van de vier windturbines weliswaar enigszins af, maar de nieuwe turbinelocaties zullen niet betekenisvolle andere effecten leiden dan de inrichtingsmodellen. In vergelijking tot inrichtingsmodel B (die de ‘grootste’ effecten op natuur heeft, zie hoofdstuk 15) verschillen de effecten van de drie VKA varianten niet in effecten m.b.t.:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen en –soorten en niet-broedvogels);
- Natuurnetwerk Nederland;
- Provinciaal beleid (Zilvergroene zone, etc.);
- Soortbescherming.

Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor inrichtingsmodel B (zie hoofdstuk 15). Hieronder wordt daarom kortheidshalve alleen stilgestaan bij de effecten op de kwalificerende broedvogelsoort **nachtzwaluw** uit het Natura 2000-gebied Maasduinen.

16.2.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebied Maasduinen

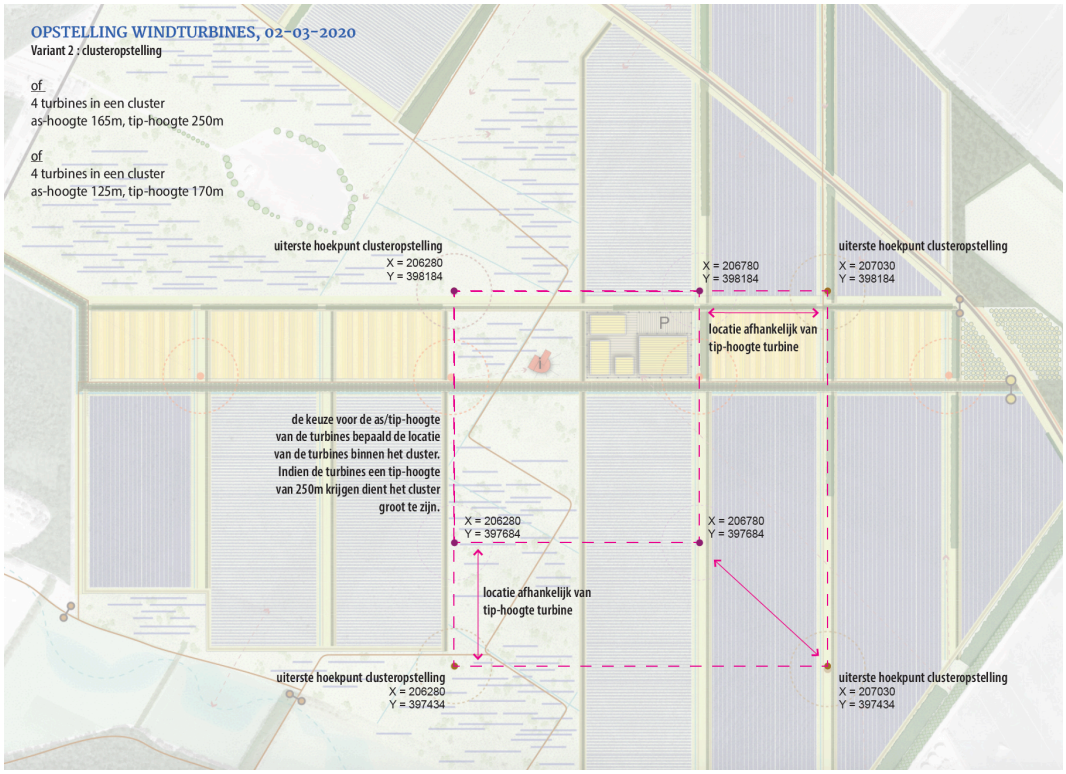
De beoogde turbinelocaties van de drie varianten van het VKA kunnen potentieel effect hebben op broedvogels met IHD's binnen het Natura 2000-gebied Maasduinen. Het gaat hierbij specifiek om de soort **nachtzwaluw**. Zoals beschreven in §9.2.1, heeft de nachtzwaluw een nachtactieve levensstijl en foerageert de soort vaak nabij bosranden. De beoogde turbinelocaties van VKA variant 2B staan het dichts bij de bosranden in het zuidelijke deel van het plangebied (figuur 16.3). Deze afstand bedraagt *ca.* 400 meter i.p.v. de eerdergenoemde 150 meter in inrichtingsmodel B, zodat de potentiele verstoring of kans op aanvaringen van nachtzwaluw verder wordt verminderd ten opzichte van inrichtingsmodel B. Dit betekent dat ook voor het VKA (alle varianten) geldt dat significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden met zekerheid kunnen worden uitgesloten.



Figuur 16.1 *Projectgebied VKA Energielandgoed Wells Meer, Variant 1, met mogelijke windturbinelocaties (groene stippen), intensief ingerichte zonnevelden (oranje en groen gearceerd) en natuurvriendelijk ingerichte percelen met extensieve zonneparken (groen gestippeld). Bron: Pondera.*



Figuur 16.2 Deel van het projectgebied met VKA variant 1 (lijnopstelling)



Figuur 16.3 Deel van het projectgebied met VKA variant 2A & 2B (carré opstelling)

17 Literatuur

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg (Maastricht) 5, 1-99.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/ media.php /.../wka_fmaus.xls.

Eijk, S.C.H.J. van. 2019. Energielandgoed Wells Meer. Inventarisatie natuurwaarden en handreiking vervolgonderzoek. Projectnummer 405135. Antea Group.

Engels, B.W.R. & R. van der Vliet, 2018. Natuurtoets Windpark De Kookepan. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapportn 17-136. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Evens, R., O. Honnay, E. Ulenaers & L. Lens. 2011. Radiotelemetrisch onderzoek in Bosland. Natuuroriolus 78: 1 – 11.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 07. Januar 2020, Aktualisierungen ausser Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg

LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.

Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Rapport 18-342. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Provincie Limburg, 2019. N2000-plan Maasduinen (145) 2019-2025. Maastricht, juni 2019.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2):261-274.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Verbeek, R.G. & R. Lensink, 2017. Effecten op beschermde soorten en beschermde gebieden door windpark Egchelse Heide. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en het Natuurnetwerk Nederland. Rapport 15-192. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming

1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

Relevante wettelijke bepalingen

De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

Beoordeling van plannen en projecten

Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.
Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van

de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.
Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden. Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunning-verlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

Toelichting op begrippen

Habitattoets
De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden ‘passend beoordeeld’. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een ‘**passende beoordeling’**. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een **oriëntatiefase** – soms ook wel ‘**voortoets’** genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passen de beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

Mitigerende maatregelen
Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

Cumulatieve effecten
Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk *en* in combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[3]

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

1.4 Soorten

Verbodsbepalingen
De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

Art. 3.1 *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn*
1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn

[3] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

jaarrond beschermd [4]. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

Art. 3.5 *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 *Beschermingsregime andere soorten*

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Ontheffingen en vrijstellingen

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de SvI.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma.

[4] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden met een oppervlakte van minimaal 1000 m2 en rijbeplantingen die bestaan uit meer dan 20 bomen (art. 1.1).

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbeplantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

Bijlage 2 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen
Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door lucht-wervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006; Gove *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006; Everaert 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage ‘s nachts trekkende zangvogels onder aanvaringsslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat ’s nachts langstrekkende vogelsoorten niet per sé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringsslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006; Hötker *et al.* 2013; Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringsslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking: Fijn *et al.* 2012; Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk

vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006; Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en ‘s nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen ’s nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico’s vastgesteld (Everaert *et al.* 2002; Krijgsveld *et al.* 2009; Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen

Het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar vertoont veel variatie, zowel binnen een windpark als tussen windparken onderling. In België varieerde het aantal slachtoffers in acht windparken bijvoorbeeld tussen 0 en de 45 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 125 en een *overall* gemiddelde van 21 slachtoffers per turbine per jaar (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een ‘hot spot’ voor vogels op seizoenstrek en lokale vogels die dagelijks heen en weer vliegen van en naar de Waddenzee. Op deze locatie met 66 onderzochte windturbines varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014). Voornoemde voorbeelden betroffen windparken in veelal vogelrijke gebieden in de kuststreek met veel vliegbewegingen van watervogels, koloniebroedende vogelsoorten en/of vogelsoorten op seizoenstrek. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers beduidend lager, beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013; De Lucas & Perrow 2017).

Onderzoek bij windparken met windturbines van ≥1,5 MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar of kleiner zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Smallwood 2013; Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Barclay *et al.* 2007; Erickson *et*

al. 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellebaum *et al.* 2013; Dahl *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015; Zwart *et al.* 2015; Hötker 2017).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten

De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker 2017). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008; Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker 2017). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW

turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleinere turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Ook in een omvangrijke meerjarige studie in Schotland (met 18 windparken en 12 referentie gebieden) kon geen verband worden gevonden tussen de omvang van de windturbines op de mate van verstoring (Pearce-Higgins *et al.* 2012). Volgens laatstgenoemde auteurs kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase.

Broedvogels
In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; Hötker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013; Hötker *et al.* 2013; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011; Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (cf. Pearce-Higgins *et al.* 2012). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach *et al.* 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach *et al.* 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen
Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008; Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstorende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van

windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011; Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewenning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertmann 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Percival 2005; Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vliegkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rust-gebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (Hötker 2017). Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014).

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation 19(3): 265-272.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21(6): 394-400.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37(1): 66-74.

De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. in M.R. Perrow (Ed.). Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects. Blz. 57. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.

Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Erickson, W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. PloS one 9(9): e107491.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220-230.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 91-116.

Garcia, A.D., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zambon, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. Renewable Energy 80: 190-196.

Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J.D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack & O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS.

Hale, A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. The Condor 116(3): 472-482.

Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (Circus pygargus) in southern Spain. Biological Conservation 191: 452-458.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. in M.R. Perrrow (Ed.). Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvogel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt. Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtier- forschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. Bird Study 61(2): 255-259.

Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Reichenbach, M., R. Brinkmann, A. Kohnen, J. Köppel, K. Menke, H. Ohlenburg, H. Reers, H. Steinborn & M. Warnke, 2015. Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Smallwood, K.S., 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37(1): 19-33.

Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. Journal of Wildlife Management 73(7): 1062-1071.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später – wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? ARSU GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmerman, 2011. Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU Gmbh

Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. Biodiversity and Conservation 22(8): 1755-1767.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (Ed.). Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. Ibis 159(2): 366-373.

Whalen, C.E., 2015. Effects of Wind Turbine Noise on Male Greater Prairie-Chicken Vocalizations and Chorus. Dissertations & eses in Natural Resources. Paper 127.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

Bijlage 3 Afpeltabel Natura 2000-gebieden

Geel gemarkeerde doelen worden in rapport nader onderzocht
Groen gemarkeerde doelen zijn buiten beschouwing gelaten (zie motivatie en argumentatie in hoofdstuk 4)

Maasduinen

Instandhoudingsdoel	Beoordeling
Habitattypen	
H2310 - Stuifzandheiden met struikhei	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H2330 – Zandverstuivingen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H3130 - Zwakgebufferde vennen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H3160 - Zure vennen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H4030 - Droge heiden	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H6120 – Stroomdalgraslanden	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H7150 - Pioniersvegetaties met snavelbiezen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H9120 - Beuken-eikenbossen met hulst	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H9190 - Oude eikenbossen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H91D0 – Hoogveenbossen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H91F0 - Droge hardhoutooibossen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H6430A - Ruigten en zomen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H6430C - Ruigten en zomen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H4010A - Vochtige heiden	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H7110B - Actieve hoogvenen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H91E0C - Vochtige alluviale bossen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
Habitatrichtlijnsoorten	
H1042 - Gevlekte witsnuitlibel	Gebiedsgebonden N2000
H1149 - Kleine modderkruiper	Gebiedsgebonden N2000
H1163 – Rivierdonderpad	Gebiedsgebonden N2000
H1166 – Kamsalamander	Gebiedsgebonden N2000
H1337 – Bever	Gebiedsgebonden N2000
H1831 - Drijvende waterweegbree	Gebiedsgebonden N2000
Broedvogels	
A0004 – Dodaars	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A008 - Geoorde fuut	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A224 – Nachtzwaluw	Potentiële binding met plangebied
A236 - Zwarte specht	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A246 – Boomleeuwerik	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A249 – Oeverzwaluw	Potentiële binding met plangebied
A276 – Roodborsttapuit	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A338 - Grauwe klauwier	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden

Deurnsche Peel & Mariapeel

Instandhoudingsdoel	Beoordeling
Habitattypen	
H4030 - Droge heiden	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H7120 - Herstellende hoogvenen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
H7110A - Actieve hoogvenen	Ruimtelijke ingreep buiten N2000
Habitatrichtlijnsoorten	
H1134 – Bittervoorn	Gebiedsgebonden N2000
H1149 - Kleine modderkruiper	Gebiedsgebonden N2000
Broedvogels	
A0004 – Dodaars	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A224 – Nachtzwaluw	Actieradius niet toereikend
A272 – Blauwborst	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A276 – Roodborsttapuit	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
Niet-broedvogels	
A702 – Toendrarietgans	Potentiële binding met plangebied
A041 – Kolgans	Potentiële binding met plangebied
A127 – Kraanvogel	Actieradius niet toereikend

Vogelschutzgebiet ‘Unterer Niederrhein’

Instandhoudingsdoel	Beoordeling
Broedvogels	
A297 Kleine karekiet	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A247 Veldleeuwerik	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A229 IJsvogel	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A056 Slobeend	Actieradius niet toereikend
A704 Wintertaling	Actieradius niet toereikend
A055 Zomertaling	Actieradius niet toereikend
A703 Krakeend	Actieradius niet toereikend
A257 Graspieper	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A059 Tafeleend	Actieradius niet toereikend
A045 Brandgans	Actieradius niet toereikend
A726 Kleine plevier	Actieradius niet toereikend
A197 Zwarte stern	Actieradius niet toereikend
A667 Ooievaar	Actieradius niet toereikend
A081 Bruine kiekendief	Actieradius niet toereikend
A122 Kwartelkoning	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A708 Slechtvalk	Actieradius niet toereikend
A099 Boomvalk	Actieradius niet toereikend
A153 Watersnip	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A176 Zwartkopmeeuw	Actieradius niet toereikend
A614 Grutto	Actieradius niet toereikend
A271 Nachtegaal	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A612 Blauwborst	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A073 Zwarte wouw	Actieradius niet toereikend
A768 Wulp	Actieradius niet toereikend
A337 Wielewaal	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A274 Gekraagde roodstaart	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A119 Porseleinhoen	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A718 Waterral	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A249 Oeverzwaluw	Actieradius niet toereikend
A276 Roodborsttapuit	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A193 Visdief	Actieradius niet toereikend
A690 Dodaars	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A397 Casarca	Actieradius niet toereikend
A048 Bergeend	Actieradius niet toereikend
A162 Tureluur	Actieradius niet toereikend
A142 Kievit	Actieradius niet toereikend

Vogelschutzgebied ‘Unterer Niederrhein’ (vervolg)

Instandhoudingsdoel	Beoordeling
Niet-broedvogels	
A054 Pijlstaart	Actieradius niet toereikend
A056 Slobeend	Actieradius niet toereikend
A704 Wintertaling	Actieradius niet toereikend
A050 Smient	Actieradius niet toereikend
A703 Krakeend	Actieradius niet toereikend
A394 Kolgans	Potentiële binding met plangebied
A040 Kleine rietgans	Potentiële binding met plangebied
A042 Dwerggans	Potentiële binding met plangebied
A … Taigarietgans	Potentiële binding met plangebied
A059 Tafeleend	Actieradius niet toereikend
A688 Roerdomp	Actieradius niet toereikend
A045 Brandgans	Potentiële binding met plangebied
A067 Brilduiker	Actieradius niet toereikend
A149 Bonte strandloper	Actieradius niet toereikend
A147 Krombekstrandloper	Actieradius niet toereikend
A698 Grote zilverreiger	Actieradius niet toereikend
A037 Kleine zwaan	Actieradius niet toereikend
A038 Wilde zwaan	Actieradius niet toereikend
A153 Watersnip	Actieradius niet toereikend
A075 Zeearend	Actieradius niet toereikend
A152 Bokje	Actieradius niet toereikend
A068 Nonnetje	Actieradius niet toereikend
A654 Grote zaagbek	Actieradius niet toereikend
A768 Wulp	Actieradius niet toereikend
A094 Visarend	Actieradius niet toereikend
A151 Kemphaan	Actieradius niet toereikend
A607 Lepelaar	Actieradius niet toereikend
A140 Goudplevier	Actieradius niet toereikend
A690 Dodaars	Actieradius niet toereikend
A161 Zwarte ruiter	Actieradius niet toereikend
A166 Bosruiter	Actieradius niet toereikend
A164 Groenpootruiter	Actieradius niet toereikend
A165 Witgat	Actieradius niet toereikend
A142 Kievit	Actieradius niet toereikend

Vogelschutzgebiet ‘Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald u. Meinweg’

Instandhoudingsdoel	Beoordeling
Broedvogels	
A297 Kleine karekiet	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A229 IJsvogel	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A704 Wintertaling	Actieradius niet toereikend
A703 Krakeend	Actieradius niet toereikend
A257 Graspieper	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A224 Nachtzwaluw	Actieradius niet toereikend
A238 Middelste bonte specht	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A236 Zwarte specht	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A099 Boomvalk	Actieradius niet toereikend
A338 Grauwe klauwier	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A246 Boomleeuwerik	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A271 Nachtegaal	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A612 Blauwborst	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A073 Zwarte wouw	Actieradius niet toereikend
A337 Wielewaal	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A072 Wespendief	Actieradius niet toereikend
A274 Gekraagde roodstaart	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A718 Waterral	Actieradius niet toereikend
A249 Oeverzwaluw	Actieradius niet toereikend
A276 Roodborsttapuit	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A690 Dodaars	Actieradius niet toereikend; gebiedsgebonden
A142 Kievit	Actieradius niet toereikend

Vogelschutzgebiet ‘Schwalm-Nette-Platte mit Grenzwald u. Meinweg’ (vervolg)

Instandhoudingsdoel	Beoordeling
Niet-broedvogels	
A054 Pijlstaart	Actieradius niet toereikend
A056 Slobeend	Actieradius niet toereikend
A055 Zomertaling	Actieradius niet toereikend
A703 Krakeend	Actieradius niet toereikend
A394 Kolgans	Potentiële binding met plangebied
A … Taigarietgans	Potentiële binding met plangebied
A059 Tafeleend	Actieradius niet toereikend
A688 Roerdomp	Actieradius niet toereikend
A698 Grote zilverreiger	Actieradius niet toereikend
A197 Zwarte stern	Actieradius niet toereikend
A082 Blauwe kiekendief	Actieradius niet toereikend
A153 Watersnip	Actieradius niet toereikend
A653 Klapekster	Actieradius niet toereikend
A152 Bokje	Actieradius niet toereikend
A068 Nonnetje	Actieradius niet toereikend
A654 Grote zaagbek	Actieradius niet toereikend
A094 Visarend	Actieradius niet toereikend
A161 Zwarte ruiter	Actieradius niet toereikend
A166 Bosruiter	Actieradius niet toereikend
A164 Groenpootruiter	Actieradius niet toereikend
A165 Witgat	Actieradius niet toereikend

Bijlage 4 Score indeling natuurtoets

Tabel 1 Gebruikte scores voor de bepaling van het risico voor de besluitvorming vanwege conflicten met de doelstelling van natuurwetgeving en beleid.

score	risico voor besluitvorming	toelichting en gevolgen
0	verwaarloosbaar risico	effecten klein of afwezig; geen overtredingen van verbodsbepalingen of effecten op doelen van beschermde gebieden.
0/-	klein risico	effecten beperkt; wellicht overtredingen van verbodsbepalingen die waarschijnlijk mitigeerbaar zijn en/of kleine effecten op doelen van beschermde gebieden waarvoor een vergunningprocedure doorlopen kan worden.
-	groot risico	effecten redelijk tot groot; waarschijnlijk overtreding van verbodsbepalingen die gemitigeerd moeten worden om ontheffing te krijgen en/of wezenlijke effecten op doelen van beschermde gebieden waarvoor een vergunning-procedure doorlopen moet worden. Het is mogelijk dat nader onderzoek nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten en de mate van noodzakelijke planaanpassing of mitigatie.
--	zeer groot risico	effecten groot tot zeer groot; zeer waarschijnlijk overtredingen van verbodsbepalingen en effecten op GSI. Mitigatie of planaanpassing noodzakelijk om ontheffing te krijgen. Significante effecten op doelen van beschermde gebieden niet op voorhand uit te sluiten, waarvoor een vergunningprocedure doorlopen moet worden. Nader onderzoek is nodig is om meer grip te krijgen op de omvang van de effecten en de mate van noodzakelijke planaanpassing of mitigatie.

NOTITIE

Pondera
Maarten Jaspers Faijer
Amsterdamseweg 31
6814 CM Arnhem

DATUM:	18 juni 2020
ONS KENMERK:	19-0065/20.05986/BasEn
UW KENMERK:	Email Maarten Jaspers Faijer d.d. 19 februari 2020
AUTEUR:	B.W.R. Engels & L. Verhoek
PROJECTLEIDER:	H.A.M. Prinsen
STATUS:	concept
CONTROLE:	H.A.M. Prinsen

Tussentijdse resultaten veldonderzoeken in plangebied Energielandgoed Wells Meer

1.1 Aanleiding

De gemeente Bergen in Limburg heeft de doelstelling om in 2030 energieneutraal te zijn. Voor het behalen van deze ambitie is het programma VerduurSAMEN2030 gestart. Pondera onderzoekt namens de gemeente de mogelijkheden voor het ontwikkelen van Energielandgoed Wells Meer waarin meerdere vormen van grootschalige energie-opwekking plaats kunnen vinden, namelijk zonne- en windenergie. De bouw en het gebruik van het Energielandgoed kunnen effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN). In de concept natuurtoets (Engels 2020) is aan de hand van bronnenonderzoek bepaald wat effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN van de bouw en het gebruik van het Energielandgoed zullen zijn. In voorjaar en zomer 2020 wordt aanvullend veldonderzoek verricht om informatie te verzamelen over gebiedsgebruik door eventueel vleermuizen, das, nachtzwaluw en steenuil. Dit ter onderbouwing van een eventuele Wnb-vergunning en/of -ontheffings-aanvraag voor het nog vast te stellen definitieve voorkeursalternatief (VKA). In onderhavige notitie zijn enkele tussentijdse resultaten van deze (nog deels lopende) veldonderzoeken gepresenteerd.

1.2 Materiaal en methoden

In voorjaar en zomer 2020 wordt aanvullend veldonderzoek verricht om informatie te verzamelen over gebiedsgebruik door eventueel vleermuizen, das, nachtzwaluw en steenuil en de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van vogels en eekhoorn. Hieronder worden de gebruikte methoden en planningen toegelicht.

Veldonderzoek steenuil
Het plangebied is in voorjaar 2020 op steenuilen geïnventariseerd, waarbij de nadruk lag op het vaststellen van nestlocaties en zo mogelijk het leefgebied behorende tot het territorium. Van de te amoveren woning op Wellsmeer 1a was het voorkomen van de steenuil uit 2013 reeds bekend.

De nestlocatie en het functionele leefgebied van de steenuil zijn jaarrond beschermd in het kader van de Wnb. Het functionele leefgebied van de steenuil is beperkt tot de directe omgeving rond de nestlocatie en beslaat, afhankelijk van de kwaliteit van het leefgebied, 12-30 ha. Dit betekent dat mogelijk een deel van het leefgebied van de steenuil verloren gaat door de aanleg van zonnevelden. De belangrijkste vraag is dan ook of er voldoende functioneel leefgebied resteert, zodat de functionaliteit van de nestplek niet in het gedrang komt. Hiervoor is het noodzakelijk inzicht te hebben of ook andere steenuilen in het gebied aanwezig zijn, die mogelijk de uitwijkmogelijkheden voor een steenuil broedpaar binnen het Energielandgoed beperken, en of er voldoende leefgebied beschikbaar blijft voor een dergelijk broedpaar na realisatie van het Energielandgoed. Alleen dan vindt geen overtreding van de verbodsbepalingen van de Wnb plaats.

Het te inventariseren gebied is drie keer ’s avonds bezocht: eerste helft maart 2020, tweede helft maart 2020 en eerste helft april 2020 (zie tabel 1.1). De drie avondbezoeken waren gericht op het vaststellen van territoria en zo mogelijk van de broedlocaties. De drie inventarisatieronden zijn gestart rond zonsondergang. De inventarisatie heeft vanaf de openbare weg plaatsgevonden. Bij de inventarisatie werd gebruik gemaakt van een geluidsdrager, waarmee de territoriumroep van de steenuil wordt afgedraaid. Hierbij is de procedure gehanteerd, zoals door Steenuilonderzoek Nederland (STONE) wordt voorgesteld. Dit komt erop neer dat 10 keer de roep van de steenuil wordt afgedraaid. Vervolgens wordt een minuut gewacht. Indien er geen reactie van een steenuil is, wordt deze procedure nog twee keer herhaald. Hierna wordt op een volgende plek de procedure herhaald.

Tabel 1.1 De drie bezoeken aan het plangebied van Energielandgoed Wells Meer voor het meten van aanwezigheid van steenuil.

Ronde	Datum	Tijd
1	19 maart 2020	18:50 – 20:50
2	1 april 2020	20:15 – 22:15
3	20 april 2020	20:45 – 22:45

Roepende vogels zijn op kaart ingetekend, waarbij ook is genoteerd of er sprake is van uitsluitende waarnemingen (twee mannen die tegen elkaar roepen), omdat dit de zekerheid biedt dat het om meerdere territoria gaat. Na de drie inventarisatieronden worden de waarnemingen geclusterd tot territoria, waarbij zo mogelijk een indicatie wordt gegeven van de broedlocatie. Voor resultaten, zie volgend hoofdstuk.

Op basis van het aantal broedparen, de ligging van de zonnevelden en de kenmerken van het gebied direct rond de erven kan worden beoordeeld of het Energielandgoed van invloed is op het functionele leefgebied van steenuilen en of dit van invloed is op het gebruik van jaarrond beschermde rust- en verblijfplaatsen van de steenuil. Indien het Energielandgoed negatieve effecten kan hebben op het functionele leefgebied en/of de jaarrond beschermde rust- en verblijfplaats van de steenuil aantast, wordt aangegeven welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn en of hiermee de negatieve effecten voorkomen kunnen worden.

Veldonderzoek jaarrond beschermde nesten en eekhoorn

Voor vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten (met name roofvogels zoals buizerd, havik en boomvalk, maar ook huismus) is het plangebied driemaal onderzocht of en waar dergelijke nesten zich in het plangebied bevinden. In maart 2020 vond een eerste onderzoek plaats op het moment dat er nog geen blad aan de bomen aanwezig was. Alle aanwezige nesten in bomen binnen het plangebied zijn in kaart gebracht, inclusief mogelijke nesten van eekhoorn. Alle gekarteerde nesten zijn in het broedseizoen daarna éénmaal in eerste helft mei en éénmaal begin juni (voor late vestiging door o.a. boomvalk) gecontroleerd of ze in gebruik zijn (zie tabel 1.2.). Voor eekhoorn gebeurt dit door middel van observatie rond zonsondergang.

Tabel 1.2 *De drie bezoeken aan het plangebied van Energielandgoed Wells Meer voor het meten van broedactiviteit van soorten met een jaarrond beschermd nest.*

Ronde	**Datum**
1	17 maart 2020
2	13 mei 2020
3	4 juni 2020

Veldonderzoek das

Aan de zuidrand van het plangebied en in het bos in de noordwesthoek van het plangebied, zijn in het recente verleden meerdere dassenburchten aangetroffen. Om het actuele gebruik van de burchten en gebiedsgebruik door de das in kaart te brengen is een terreininventarisatie uitgevoerd gericht op de aanwezigheid van burchten, wissels en latrines. De burchten die mogelijk een relatie hebben met de delen van het plangebied waar zonnevelden worden voorzien, worden in het voortplantingsseizoen (mei t/m juli) met behulp van wildcamera's gemonitord. Op deze manier kan worden vastgesteld of de burchten gebruikt worden als kraamburcht en door hoeveel dieren de burchten gebruikt worden.

Veldonderzoek nachtzwaluw

Om aanwezigheid en het nachtelijk gebiedsgebruik van nachtzwaluw in het plangebied vast te stellen zijn op drie locaties in het plangebied eind mei 2020 automatische opnameapparatuur (AudioMoth) geplaatst (zie figuur 1.1). Deze kleine 'luisterkastjes' registreren volgens een vooraf ingesteld schema elke nacht de geluiden tot op circa 500 m afstand. Na twee weken (in verband met batterijduur) zijn de AudioMoths opgehaald en de opnamen geanalyseerd en wordt bepaald of en waar nachtzwaluwen 's nachts actief waren. Indien activiteit is vastgesteld in de omgeving van de nu voorziene windturbines, wordt in tweede helft juni met aanvullende veldbezoeken door een onderzoeker de nachtelijke activiteit van nachtzwaluwen in het plangebied in meer detail in kaart gebracht.

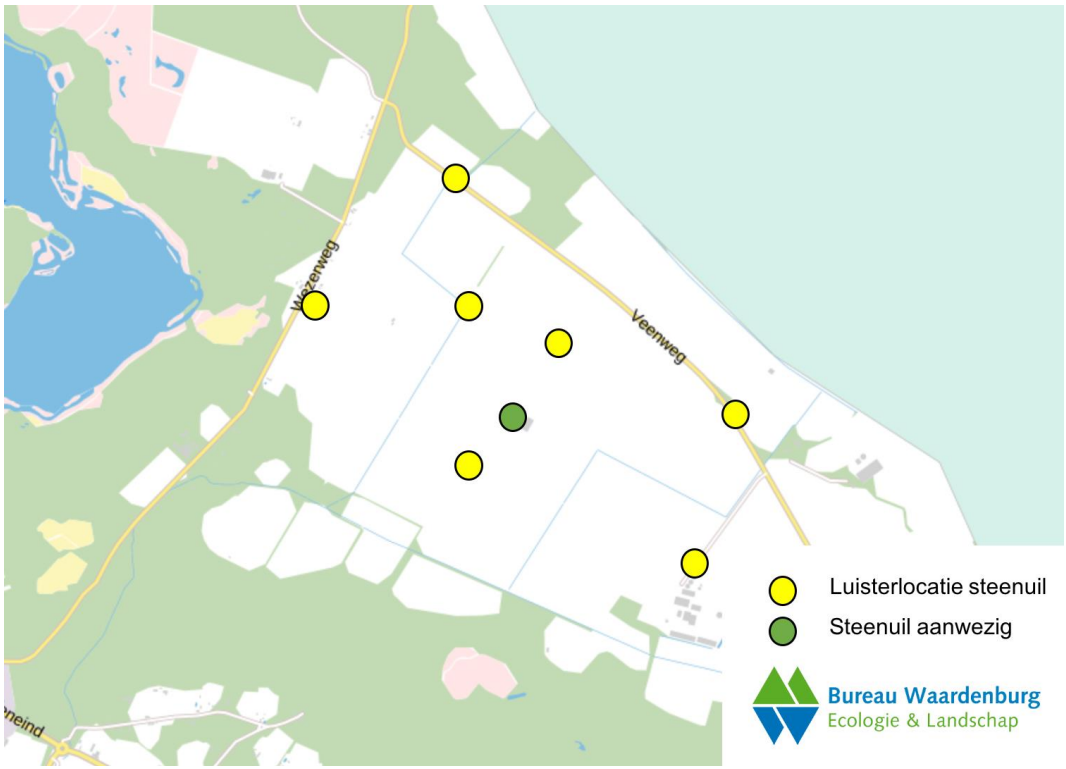


Figuur 1.1 *De drie locaties van de AudioMoths in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer*

1.3 Tussentijdse resultaten

Steenuil

Het plangebied van Energielandgoed Wells Meer is in het voorjaar van 2020 driemaal bezocht om de aanwezigheid van steenuil vast te stellen. Hierbij zijn acht locaties in het plangebied voorafgaande aan het onderzoek geselecteerd om activiteit van steenuil vast te stellen (zie figuur 1.2). Tijdens de eerste ronde zijn geen steenuilen op deze locaties waargenomen. Echter, op de locatie bij Wellsmeer 1a kwam na het afspelen van het geluid wel meerdere reacties van alarmerende merels en winterkoning. Dit heeft mogelijk als oorzaak gehad dat een steenuil zich heeft bewogen bij het horen van het geluid, maar heeft geen reactie van de steenuil zelf gegeven. Tijdens de tweede en derde ronde is bij een uilenkast aan de noordrand van het perceel op Wellsmeer 1a een paartje steenuilen vastgesteld die fanatiek reageerden op het geluid.



Figuur 1.2 *De acht locaties waar activiteit van steenuil is geprobeerd vast te stellen. De groene stip geeft de locatie van het steenuilpaar bij de schuur op Wellsmeer 1a weer.*

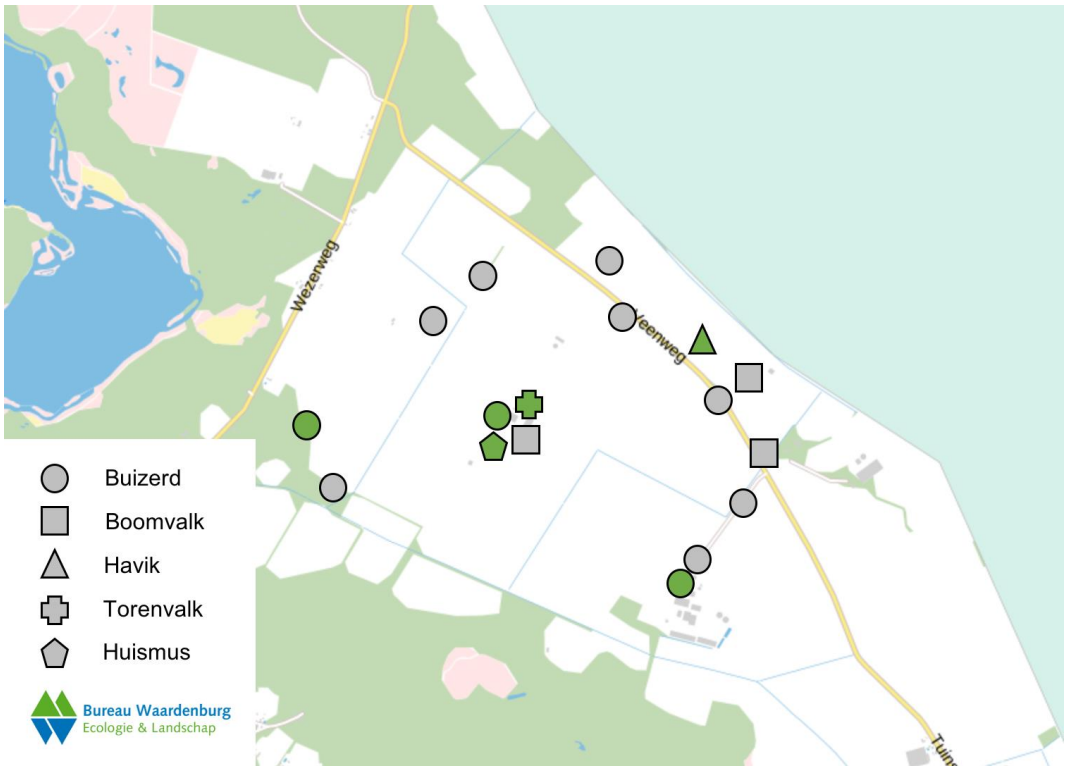
Naast steenuil is in de grote centrale schuur midden op het terrein van Wellsmeer 1a een kerkuil vastgesteld. De kerkuil werd tijdens het derde bezoek regelmatig roepend gehoord en bevond zich voornamelijk op de richels in de schuur. Er is geen kerkuilenkast in deze schuur aanwezig, maar het kon tijdens de bezoeken niet worden uitgesloten dat de kerkuil de schuur als nestplaats gebruikt.

Veldonderzoek jaarrond beschermde nesten en eekhoorn

Tijdens het eerste bezoek in maart zijn in totaal 21 (oude) nesten gelokaliseerd die mogelijk behoorden tot vogelsoorten waarvan het nest jaarrond beschermd is. Van deze nesten waren 11 nesten waarschijnlijk van een buizerd, en 3 mogelijk van een boomvalk. Tijdens het vervolgonderzoek is bij vijf nesten daadwerkelijk broedactiviteit vastgesteld: 3x buizerd, 1x havik en 1x torenvalk. Daarnaast bevinden zich in het woonhuis op Wellsmeer 1a minimaal vijf nesten van huismus (figuur 1.3). De overige eerder aangetroffen nesten zijn in 2020 dus niet in gebruik.

De meeste nesten bevinden zich aan de rand van het plangebied. In de bosschages en bomenlanen rondom de woning en schuren van Wellsmeer 1a bevinden zich een actief nest van buizerd en torenvalk en een niet bewoond roofvogelnest.

Gedurende de drie bezoeken aan het plangebied zijn geen potentiele broedlocaties voor eekhoorn vastgesteld.



Figuur 1.3 *Locaties met (mogelijk) jaarrond beschermde nesten in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer. De groen gekleurde symbolen geven broedactiviteit in het voorjaar van 2020 weer. Bij nesten met grijze symbolen is in 2020 geen activiteit vastgesteld, soortnamen van deze nesten zijn indicatief (deskundigenoordeel) op basis van nestomvang en typologie.*

Veldonderzoek das

In het plangebied bevinden zich meerdere (dassen)burchten. In figuur 1.4 is schematisch weergegeven waar zich burchten bevinden en wat de huidige gebruiksstatus van deze burchten is. Alle dassenactiviteit concentreert zich in het zuidwesten van het plangebied, in het noordwesten van het plangebied is geen dassenactiviteit aangetroffen.

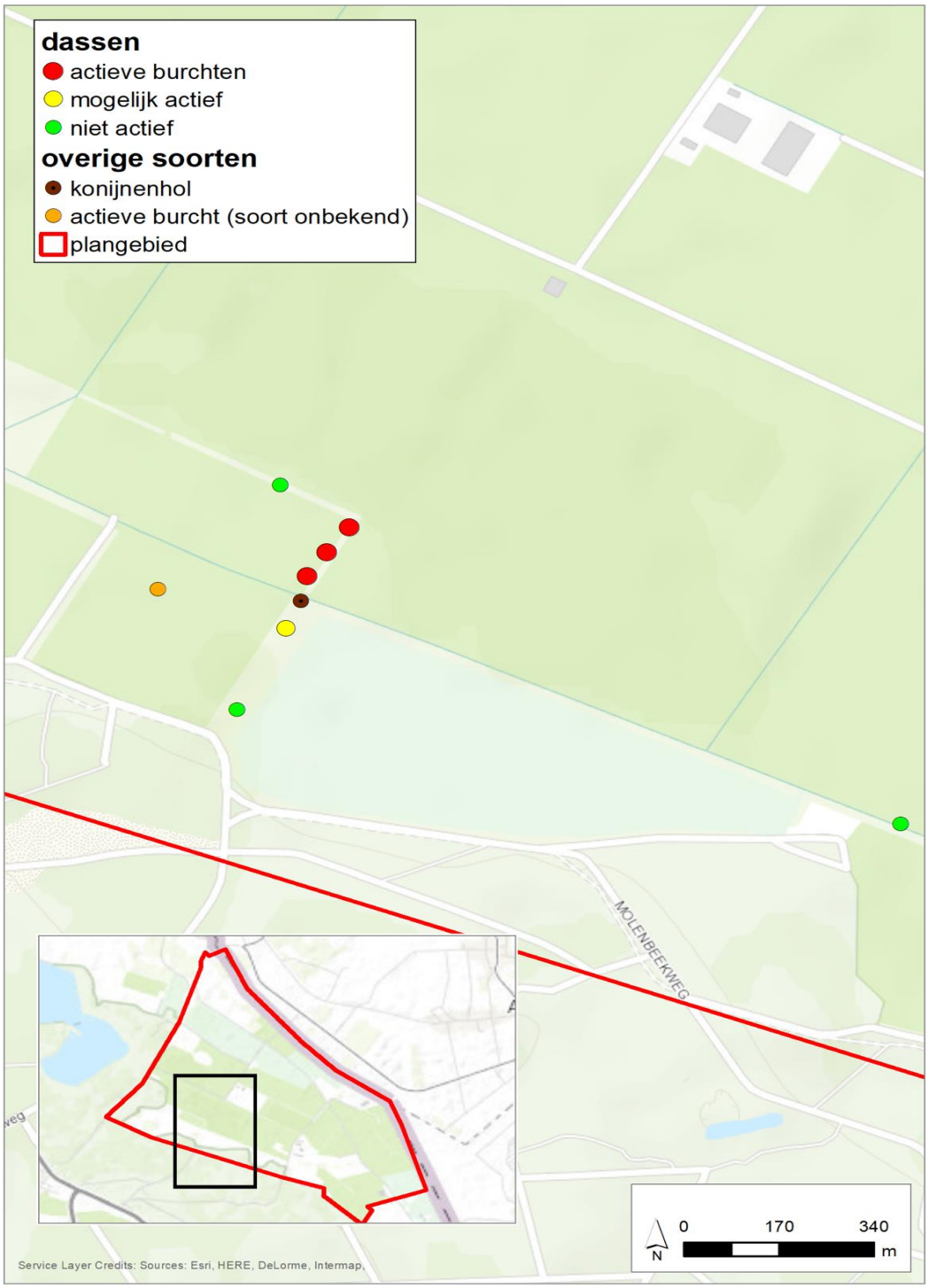
De gebruiksstatus van de burchten is gebaseerd op sporenonderzoek, zoals haren, nestmateriaal, mestputjes en pootafdrukken. Op dit moment loopt een aanvullend onderzoek met behulp van cameravallen om te bepalen wat de precieze huidige functie van deze burchten is (kraamburcht, bijburcht, vluchtpijp). Hiermee is ook meer duidelijkheid te verkrijgen over de populatiegrootte van dassen in het gebied. Het gebruik en de functie van een dassenburcht kan van jaar tot jaar en zelfs binnen een jaar wijzigen. Los van de huidige status kunnen alle aangetroffen burchten dus gezien worden als vaste rust- en verblijfsplaats. Deze zijn beschermd conform artikel 3.10 lid 1 van de Wnb. Aantasting of verstoring van de burcht is derhalve een overtreding van dit artikel en ontheffingsplichtig. Binnen de directe omgeving zijn voor zover bekend geen alternatieve verblijfplaatsen aanwezig.

De akkers in het plangebied vormen geschikt foerageergebied voor het bulkvoedsel (wormen en emelten) van de das. Voor een groot deel van de voedselvoorziening zijn zij

dus afhankelijk van het plangebied. Na afronding van de werkzaamheden zal naar verwachting het plangebied weer geschikt leefgebied vormen voor de das. Tijdens de werkzaamheden zullen zij waarschijnlijk hun voedsel deels op andere plekken in de omgeving zoeken. Om hierbij te assisteren kan in de omgeving van de burcht gefaseerd gewerkt worden om te voorkomen dat grote stukken foerageergebied tegelijk niet beschikbaar zijn. Werkzaamheden die invloed hebben op de directe omgeving van de burchten en werkzaamheden die invloed hebben op de habitat van de dassen (zoals grondwerkzaamheden) moeten zoveel mogelijk uitgevoerd worden in de minst kwetsbare periode (buiten de voortplantingstijd) tussen juli en november. Werkzaamheden binnen 200 meter van een burcht kunnen effect hebben op de functionaliteit van een burcht. Dit is onder andere afhankelijk van het tijdstip van uitvoeren, het soort werkzaamheden en de actuele status van de burcht. Het is aan te raden om een dassenexpert in te schakelen om randvoorwaarden voor uitvoering van de werkzaamheden te bespreken wanneer werkzaamheden binnen een straal van 200 meter rond een burcht te verwachten zijn. Deze randvoorwaarden kunnen in algemene zin van tevoren worden opgesteld voor een eventuele ontheffingsaanvraag.

Veldonderzoek nachtzwaluw

Op drie locaties in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer zijn kleine opname-apparaatjes (AudioMoth) geplaatst om activiteit van nachtzwaluw vast te stellen. De opnames van de noordwestelijke en noordoostelijke locatie zijn geanalyseerd en daarop is geen zang en/of roepactiviteit van nachtzwaluw vastgesteld. De opnames van de zuidelijke locatie dienen nog geanalyseerd te worden. Begin juli staat nog een bezoek aan het plangebied gepland om visuele waarnemingen van nachtzwaluwen te verrichten.



Figuur 1.4 *Locaties van dassenburchten en de status hiervan in het plangebied van Energielandgoed Wells Meer.*

1.4 Voorlopig advies steenuil

Op verzoek van Pondera geven we in dit hoofdstuk beknopt een voorlopig advies ten aanzien van steenuil.

Het nest van de steenuil is jaarrond beschermd inclusief het bijbehorende functionele leefgebied middels het onderdeel soortenbescherming van de Wet natuurbescherming. Dit betekent dat bij iedere voorgenomen ontwikkeling bekeken moet worden of de nestplaats en het bijbehorende functionele leefgebied niet negatief beïnvloed worden en of functionaliteit behouden blijft. Gezien de geplande ontwikkelingen (zonnevelden, energieboulevard, bezoekerscentrum, windturbines) op of in de buurt van de nestlocatie bij Wellsmeer 1a, is het wenselijk dat de cumulatie van effecten op het broedpaar steenuil in beeld wordt gebracht om enerzijds de steenuil op het toekomstige Energielandgoed duurzaam te kunnen behouden en anderzijds ruimte te bieden aan ontwikkelingen en andere activiteiten.

Korte karakteristiek
De steenuil is een kleine, 21 tot 23 cm grote uil. De steenuil heeft brede, afgeronde vleugels en vliegt meestal korte afstanden in een kenmerkende, lage, golvende vlucht. De steenuil is in Nederland een soort van het kleinschalig landschap, waarbij hij vaak in de directe nabijheid van mensen verblijft. Naar schatting zijn er 7.500-8.500 broedparen in Nederland. De steenuil staat op de Rode Lijst van kwetsbare en bedreigde vogelsoorten vanwege de sterke achteruitgang sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw, toen de populatie nog op 25.000 paren werd geschat. Het zwaartepunt van de verspreiding van de steenuil ligt op de zandgronden in het oosten en midden van ons land, het rivierengebied en in Limburg.

Het leefgebied van de steenuil beperkt zich tot ongeveer **300 m** rond de broedplek. Dit betekent dat er voldoende afwisseling op korte afstand van elkaar moet zijn: een kleinschalig landschap. Steden, bossen, grote wateren maar ook grote percelen cultuurland worden dan ook gemeden. In het verleden werd veel gebroed in oude fruitbomen, notenbomen of knotbomen, maar met het verdwijnen van de hoogstamboomgaarden en knotwilgen is de steenuil meer op boerenerven terug te vinden, waar onder de pannen van schuurtjes wordt gebroed. Ook wordt tegenwoordig veel in speciaal voor de steenuilen opgehangen nestkasten gebroed.

Maatregelen ten gunste van de steenuil richten zich op het aanbieden van broedplekken, voedsel en veiligheid. Broedplekken zijn gemakkelijk beschikbaar te stellen in de vorm van nestkasten, die op een goede en veilige plek moeten worden opgehangen. Niet naast een drukke verkeersweg of op een plek met veel loslopende honden en katten. Voedsel moet zowel aanwezig zijn als goed vangbaar. Veel afwisseling en geschikte plekken om vanaf te jagen in de vorm van rasterpaaltjes en een vegetatie bestaande uit afwisselend korte en lange delen, waar muizen gevangen kunnen worden, zijn belangrijk. Daarnaast worden regenwormen, meikevers, larven, rupsen, nachtvlinders, kevers genuttigd. In muizenarme jaren worden ook regelmatig jonge vogels gepakt en veel regenwormen. Vijanden van de steenuil zijn de bosuil en de steenmarter. De steenuil moet zich veilig kunnen terugtrekken. Indien één van beide predatoren op een erf aanwezig is, verdwijnt de steenuil vaak na enige tijd.

Als de steenuilen eenmaal een territorium gevestigd hebben, blijven ze hier het gehele jaar, waarbij man en vrouw een vaste band hebben. Wisseling van partner vindt meestal plaats na verlies van een partner, soms verhuisd één van de partners naar een beter territorium. De jongen vestigen zich meestal op korte afstand van het ouderlijk territorium, meestal niet meer dan 10 km, maar er zijn uitzonderingen van 100 km of meer.

Duurzame toekomst op het Energielandgoed
Binnen het bestaande territorium op Wellsmeer 1a moet het beheer er op gericht te zijn dit territorium duurzaam te behouden. Door gericht beheer en inrichting moet dit leefgebied voldoende duurzaam beheerd worden, waardoor het door de steenuil gewenste kleinschalige landschap met hagen en een afwisseling van kort en lang gras aanwezig is.

Binnen de levenscyclus van de steenuil kunnen meerdere bottle-necks worden aangewezen. In de broedperiode is het belangrijk dat direct rond de broedlocatie **voldoende voedsel** beschikbaar en bereikbaar is: het gras moet voldoende open en kort zijn. In de broedtijd worden de meeste prooien binnen 100 m van de nestholte gevangen. Dit betekent dat binnen die 100 m een grote afwisseling van habitats aanwezig moet zijn: graslandjes, ruige randjes, moestuinen, bermen, overhoekjes, slootkanten etc. Daarom zijn boerenerven, met kleine weilanden voor huisstaldieren zo belangrijk: veel afwisseling op korte afstand. Locaties zijn vaak aantrekkelijk voor steenuilen indien er landbouw-huisdieren aanwezig zijn, omdat er muizen op voer afkomen. Hierbij kan gedacht worden aan maneges en ook aan een kinderboerderij. In de wintermaanden foerageert de steenuil veel op muizen, omdat andere prooien (insekten, larven, regenwormen) dan niet of weinig beschikbaar zijn. Muizen dienen in de wintermaanden dan ook beschikbaar zijn doordat beschikbaar habitat hiervoor beschikbaar is. Zorg daarom voor afwisseling en verschillen in vegetatiehoogte.

Tenslotte dienen voor de steenuilen **veilige broedplekken** aanwezig te zijn in de vorm van nestkasten of natuurlijke holten. Natuurlijke holten zijn niet of nauwelijks beschikbaar vanwege het zo goed als ontbreken en/of de nog jonge leeftijd van de bomen in het plangebied. Veilige broedplekken rondom erven zijn marterveilige steenuilnestkasten, waarbij door een martersluis het voor marters onmogelijk wordt gemaakt om de kasten te betreden. De kasten moeten zo geplaats worden dat jongen via een tak de kast kunnen verlaten en weer terugkeren. Anders komen ze op de grond terecht, waar ze gemakkelijk ten prooi kunnen vallen aan natuurlijke predatoren of aan honden en katten. Rond augustus-september worden de jonge steenuilen uit het ouderlijk territorium verdreven. Voor deze jongen dient binnen het energielandgoed en/of in de omgeving leefgebied beschikbaar te zijn, zodat ze niet veel gaan zwerven en slachtoffer van het verkeer kunnen worden.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met Hein Prinsen.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

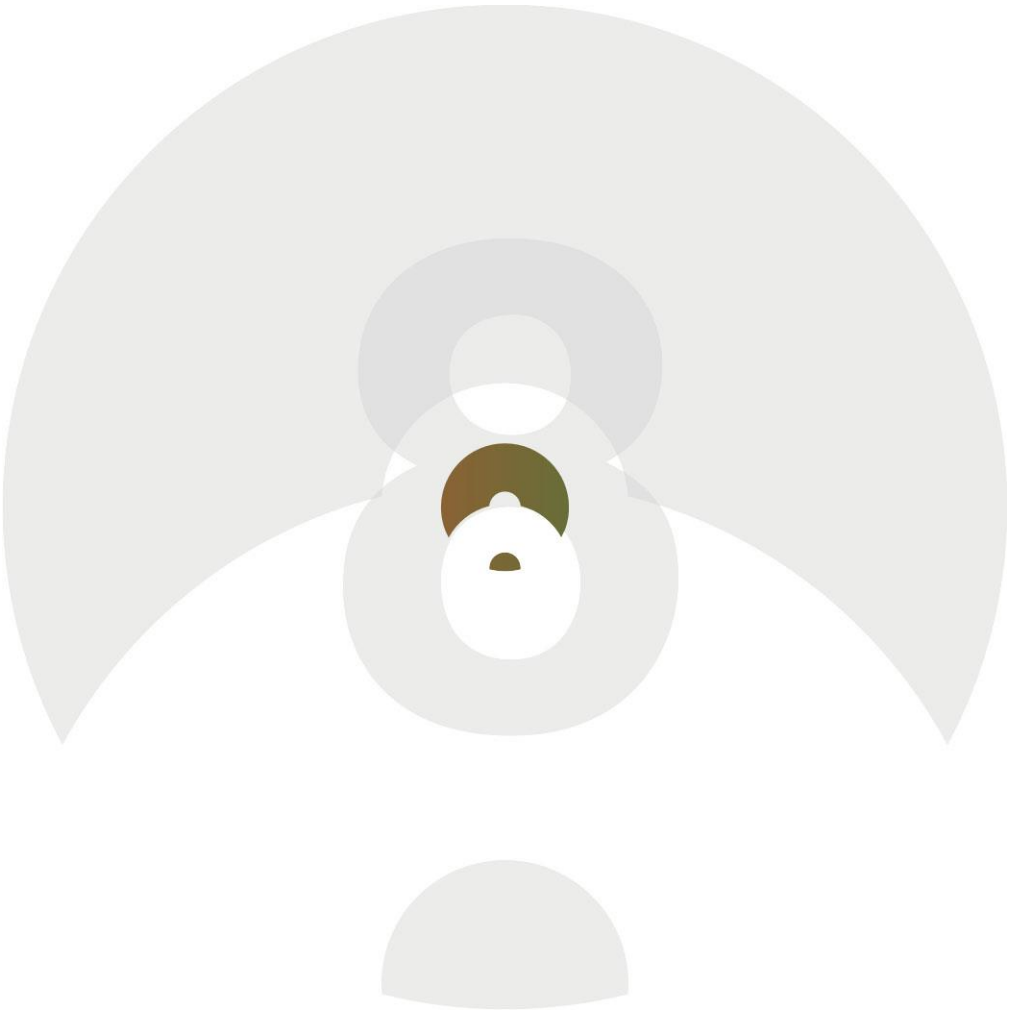
© Bureau Waardenburg bv / Pondera
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

BIJLAGE 8B



AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening huidig agrarisch gebruik en aanleg energielandgoed Wells Meer

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Pondera	Wellsmeer, Well

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Aanleg Energielandgoed Wells Meer 20200827	RYXJE1FbRUCf

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
27 augustus 2020, 17:10	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1	Situatie 2	Verschil
NOx	-	1.697,13 kg/j	1.697,13 kg/j
NH3	1.455,10 kg/j	13,84 kg/j	-1.441,26 kg/j

Resultaten

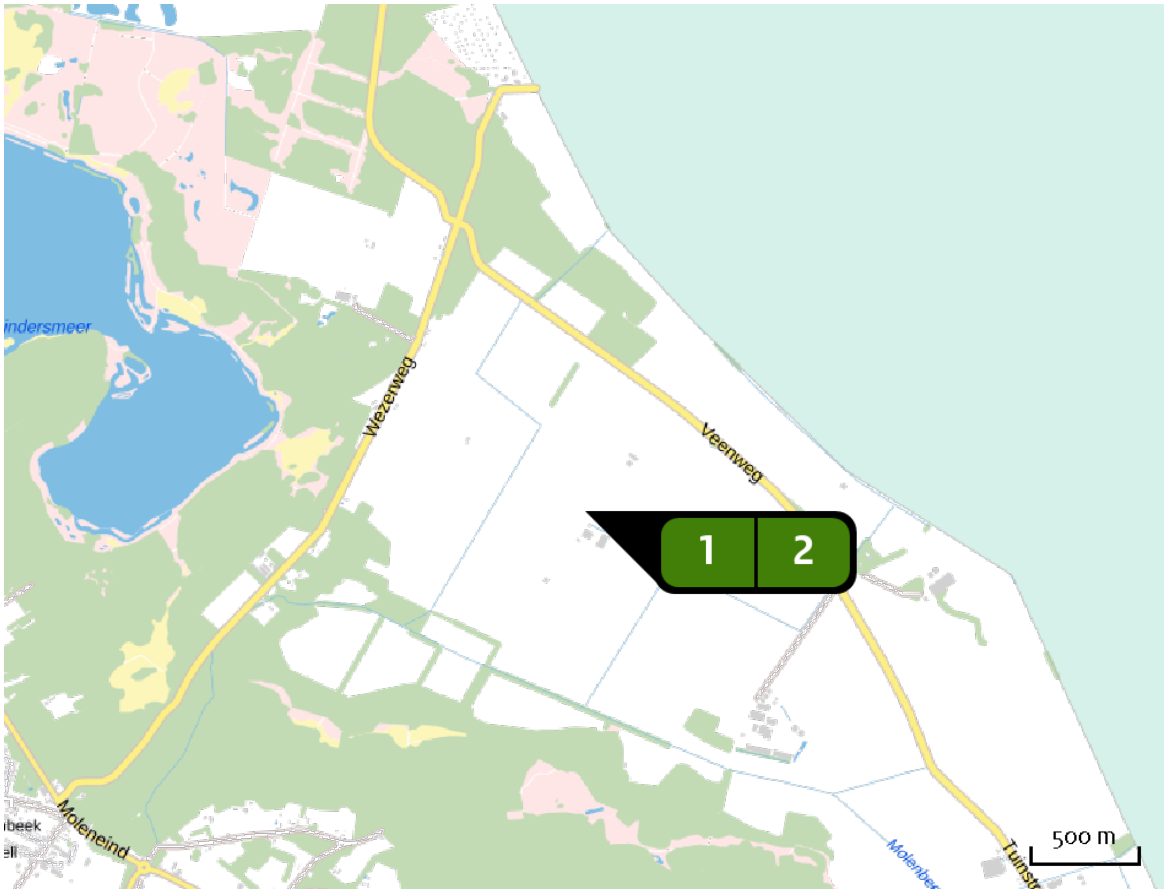
Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)

Natuurgebied
Uw berekening heeft geen verschillen opgeleverd boven 0,00 mol/ha/jr.

Toelichting

Aanleg Energielandgoed Wells Meer. Emissies: aanleg PV velden en 4 windturbines ELWM VKM MER. Saldo: BRP gewaspercelen (2019) binnen MER VKM plangebied.

Locatie
huidig agrarisch gebruik

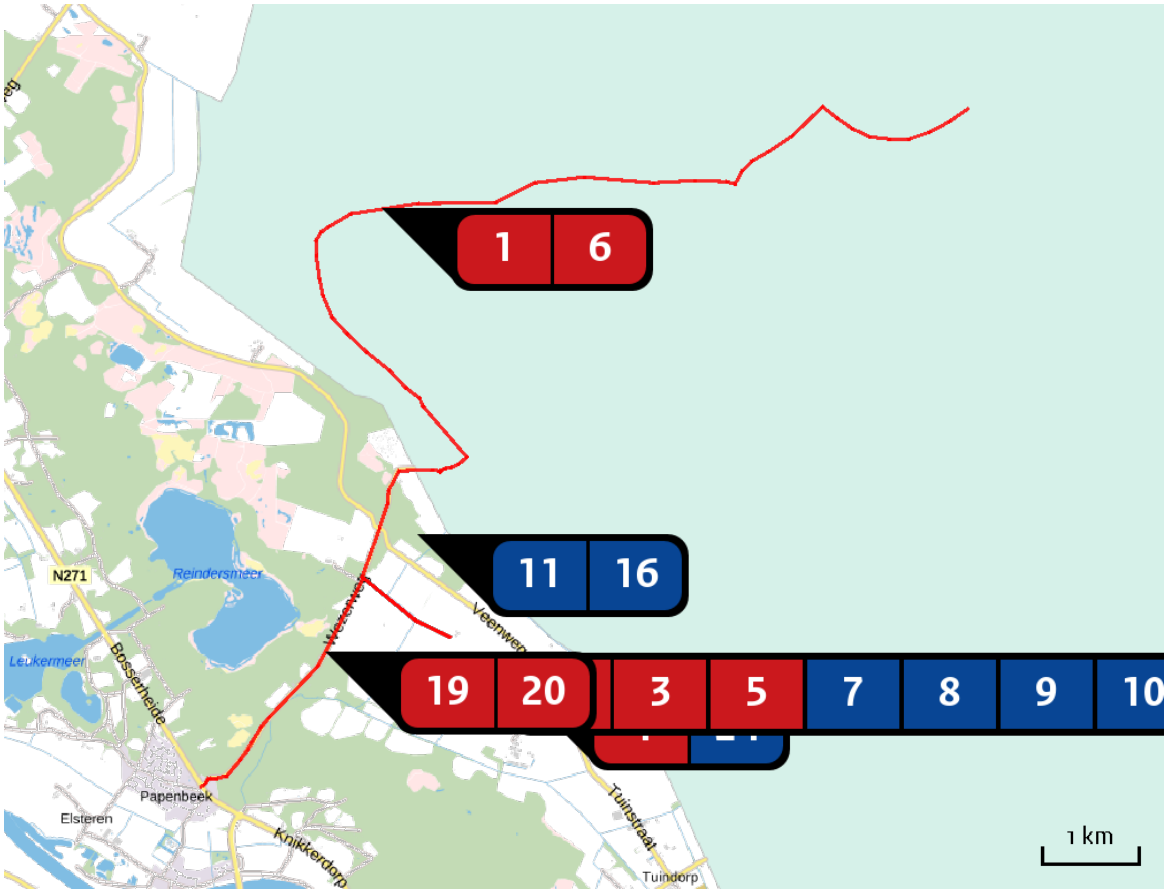


Emissie
huidig agrarisch gebruik

Bron Sector			Emissie NH3	Emissie NOx
1		Agrarisch gebruik graszoden binnen zonenvelden Wells Meer Landbouw | Mestaanwending	741,90 kg/j	-
2		Agrarisch gebruik bouwland binnen zonnevelden Wells Meer Landbouw | Mestaanwending	713,20 kg/j	-

Locatie

aanleg energielandgoed Wells Meer



Emissie

aanleg energielandgoed Wells Meer

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Vrachtverkeer zonnepark Wells Meer Wegverkeer | Buitenwegen	12,16 kg/j	256,32 kg/j
2	Bouwlocatie turbine 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	17,22 kg/j
3	Bouwlocatie turbine 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	17,22 kg/j
4	Bouwlocatie turbine 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	17,22 kg/j
5	Bouwlocatie turbine 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	17,22 kg/j
6	Vrachtverkeer turbines Wells Meer Wegverkeer | Buitenwegen	1,37 kg/j	68,17 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	veld 10 Anders... | Anders...	-	98,10 kg/j
8	veld 11 Anders... | Anders...	-	250,10 kg/j
9	veld 12 Anders... | Anders...	-	59,60 kg/j
10	veld 13 Anders... | Anders...	-	52,10 kg/j
11	veld 14 Anders... | Anders...	-	81,40 kg/j
12	veld 16 Anders... | Anders...	-	55,70 kg/j
13	veld 17 Anders... | Anders...	-	101,10 kg/j
14	veld 18 Anders... | Anders...	-	112,90 kg/j
15	veld 19 Anders... | Anders...	-	88,00 kg/j
16	veld 20 Anders... | Anders...	-	13,80 kg/j
17	veld 21 Anders... | Anders...	-	17,50 kg/j
18	veld 22 Anders... | Anders...	-	9,00 kg/j
19	Personenverkeer zonnepark Wells Meer Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	54,90 kg/j

Bron Sector			Emissie NH3	Emissie NOx
20		Personenverkeer turbines Wells Meer Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
21		Velden 1 t/m 7 Anders... | Anders...	-	115,10 kg/j
22		Veld 8 Anders... | Anders...	-	60,10 kg/j
23		Veld 9 Anders... | Anders...	-	38,40 kg/j
24		Veld 15 Anders... | Anders...	-	95,80 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,01	0,00	0,00	
Groote Peel	0,01	0,00	0,00	
Rijntakken	0,01	0,00	0,00	
Veluwe	0,01	0,00	0,00	
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,01	0,00	0,00	
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,01	0,00	0,00	
Meinweg	0,01	0,00	0,00	
Strabrechtse Heide & Beuven	0,01	0,00	0,00	
Leudal	0,01	0,00	0,00	
De Bruuk	0,01	0,00	0,00	
Sarsven en De Banen	0,01	0,00	0,00	
Swalmdal	0,01	0,00	0,00	
Aamsveen	0,01	0,00	0,00	
Lonnekermeer	0,01	0,00	0,00	
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,01	0,00	0,00	
Witte Veen	0,01	0,00	0,00	
Stelkampsveld	0,01	0,00	0,00	
Sint Jansberg	0,01	0,00	0,00	
Oeffelter Meent	0,01	0,00	0,00	
Korenburgerveen	0,01	0,00	- 0,01	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Willinks Weust	0,01	0,00	- 0,01	
Wooldse Veen	0,01	0,00	- 0,01	
Zeldersche Driessen	0,01	0,01	- 0,01	
Bekendelle	0,01	0,00	- 0,01	
Maasduinen	0,02	0,01	- 0,01	
Boschhuizerbergen	0,04	0,02	- 0,02	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Deurnsche Peel & Mariapeel

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	0,00	
L7120 Herstellende hoogvenen	0,01	0,00	0,00	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	0,00	
Lg04 Zuur ven	0,01	0,00	0,00	
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,01	0,00	- 0,01	

Groote Peel

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	0,00	
L4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	0,00	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
Lg04 Zuur ven	0,01	0,00	0,00	
L7120 Herstellende hoogvenen	0,01	0,00	0,00	

Rijntakken

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,01	0,00	0,00	
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,01	0,00	0,00	
ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,01	0,00	0,00	
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,01	0,00	0,00	
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,01	0,00	0,00	
ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,01	0,00	0,00	
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,01	0,00	0,00	
ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,01	0,00	0,00	
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,01	0,00	0,00	
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,01	0,00	0,00	
H6120 Stroomdalgraslanden	0,01	0,00	0,00	
ZGH91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,01	0,00	0,00	
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,01	0,00	0,00	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	0,00	
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,01	0,00	0,00	

Rijntakken

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,01	0,00	0,00	
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,01	0,00	0,00	

Veluwe

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	0,00	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	0,00	
ZGLg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	0,00	
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	0,00	
H9190 Oude eikenbossen	0,01	0,00	0,00	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
L4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
ZGL4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
ZGLg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,01	0,00	0,00	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	0,00	0,00	
ZGLg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	0,00	
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	0,00	0,00	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	0,00	0,00	

Weerter- en Budelerbergen & Ringselven

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,01	0,00	0,00	
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	0,00	0,00	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	0,00	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,01	0,00	0,00	
L4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	0,00	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,01	0,00	0,00	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	0,00	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	0,00	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	0,00	
H6410 Blauwgraslanden	0,01	0,00	0,00	
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	0,00	

Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	0,00	0,00	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	0,00	0,00	
H3160 Zure vennen	0,01	0,00	0,00	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,01	0,00	0,00	
H9190 Oude eikenbossen	0,01	0,00	0,00	
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	0,00	0,00	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,01	0,00	0,00	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	0,00	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	0,00	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	0,00	
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,01	0,00	0,00	
H9999:136 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H3130;H3140).	0,01	0,00	0,00	

Meinweg

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	0,00	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	0,00	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	0,00	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	0,00	
Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,01	0,00	0,00	
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	0,00	
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,01	0,00	0,00	
H3160 Zure vennen	0,01	0,00	0,00	

Strabrechtse Heide & Beuven

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	0,00	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,01	0,00	0,00	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	0,00	
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,01	0,00	0,00	
H3160 Zure vennen	0,01	0,00	0,00	
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	0,00	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	0,00	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	0,00	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	0,00	0,00	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,01	0,00	0,00	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	0,00	0,00	

Leudal

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,01	0,00	0,00	
ZGH9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	0,01	0,00	0,00	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	0,00	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	0,00	
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	0,00	
ZGH9190 Oude eikenbossen	0,01	0,00	0,00	
H9190 Oude eikenbossen	0,01	0,00	0,00	
H6410 Blauwgraslanden	0,01	0,00	0,00	

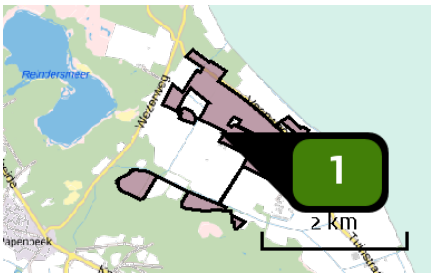
De Bruuk

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H6410 Blauwgraslanden	0,01	0,00	0,00	
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,01	0,00	0,00	
H7230 Kalkmoerassen	0,01	0,00	0,00	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	0,00	
H6230 Heischrale graslanden	0,01	0,00	0,00	

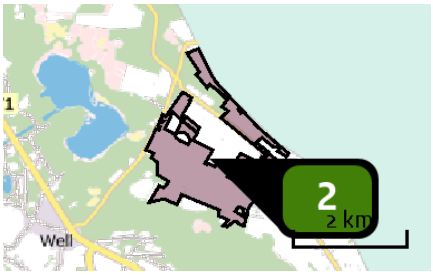
* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

huidig agrarisch gebruik



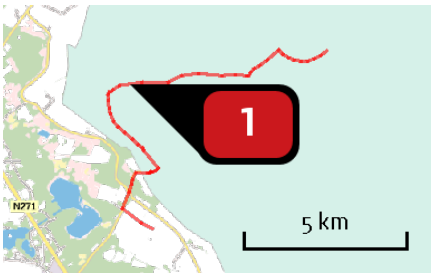
Naam	Agrarisch gebruik graszoden binnen zonenvelden Wells Meer
Locatie (X,Y)	206422, 398179
Uitstoothoogte	0,5 m
Oppervlakte	124,7 ha
Spreiding	0,3 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Meststoffen
NH3	741,90 kg/j



Naam	Agrarisch gebruik bouwland binnen zonnevelden Wells Meer
Locatie (X,Y)	206419, 398035
Uitstoothoogte	0,5 m
Oppervlakte	254,6 ha
Spreiding	0,3 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Meststoffen
NH3	713,20 kg/j

Emissie (per bron)

aanleg energielandgoed Wells Meer



Naam	Vrachtverkeer zonnepark Wells Meer
Locatie (X,Y)	205860, 402743
NOx	256,32 kg/j
NH3	12,16 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Euroklasse	Bestelauto diesel < 2,0 ton GVW - Euro 6	35.361,0 / jaar	NOx NH3	186,36 kg/j < 1 kg/j
Euroklasse	Vrachtauto diesel 3,5-10 ton GVW - Euro 6	9.833,0 / jaar	NOx NH3	69,96 kg/j 11,22 kg/j



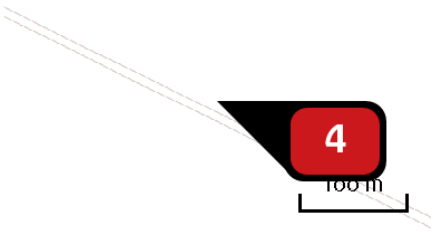
Naam	Bouwlocatie turbine 1
Locatie (X,Y)	206280, 398184
NOx	17,22 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Asfalteermachine 60 kW, 2015, 4 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,05 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2015, 11 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 34 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 59 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,36 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 53 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,72 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 10 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 81 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	3,89 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 40 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 20 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j

Naam	Bouwlocatie turbine 2
Locatie (X,Y)	206280, 397434
NOx	17,22 kg/j

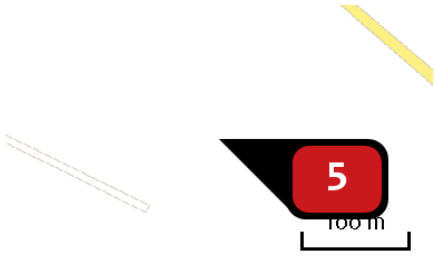


Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Asfalteermachine 60 kW, 2015, 4 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,05 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2015, 11 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 34 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 59 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,36 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 53 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,72 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 10 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 81 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	3,89 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 40 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 20 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j



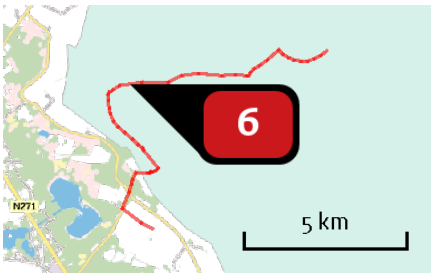
Naam	Bouwlocatie turbine 3
Locatie (X,Y)	207030, 397434
NOx	17,22 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Asfalteermachine 60 kW, 2015, 4 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,05 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2015, 11 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 34 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 59 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,36 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 53 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,72 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 10 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 81 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	3,89 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 40 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 20 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j



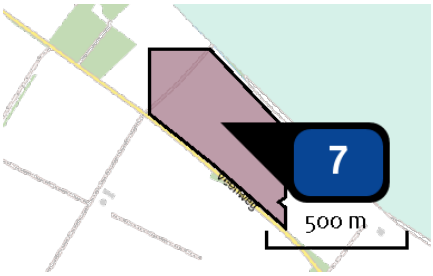
Naam: Bouwlocatie turbine 4
Locatie (X,Y): 207030, 398184
NOx: 17,22 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Asfalteermachine 60 kW, 2015, 4 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,05 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2015, 11 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 34 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 59 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,36 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 53 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,72 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 10 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 81 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	3,89 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 40 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 20 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j

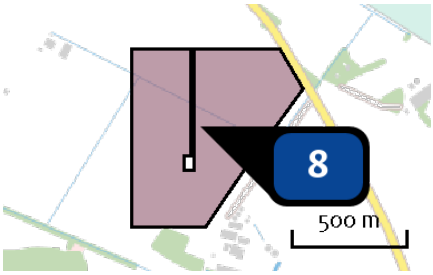


Naam	Vrachtverkeer turbines Wells Meer
Locatie (X,Y)	205860, 402743
NOx	68,17 kg/j
NH3	1,37 kg/j

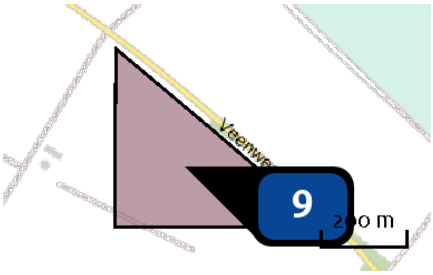
Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Euroklasse	Vrachtauto diesel > 20 ton GVW - Euro 6	1.200,0 / jaar	NOx	68,17 kg/j
			NH3	1,37 kg/j



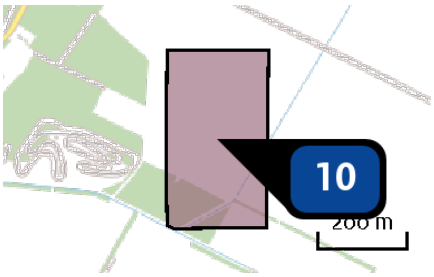
Naam	veld 10
Locatie (X,Y)	207036, 398607
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	16,9 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	98,10 kg/j



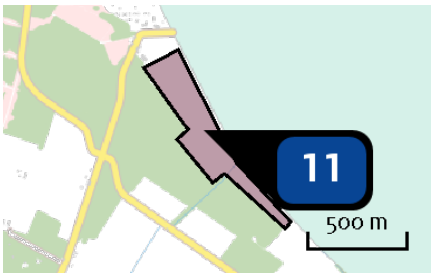
Naam	veld 11
Locatie (X,Y)	207080, 397637
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	43,2 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	250,10 kg/j



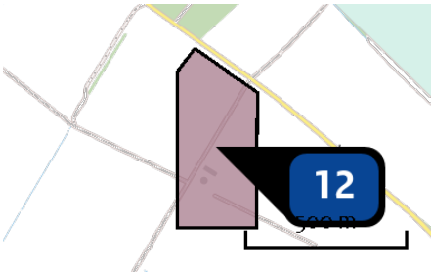
Naam	veld 12
Locatie (X,Y)	206944, 398316
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	10,3 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	59,60 kg/j



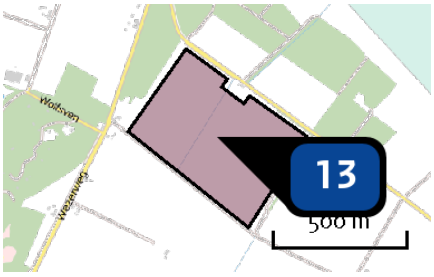
Naam	veld 13
Locatie (X,Y)	205665, 397780
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	9,0 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	52,10 kg/j



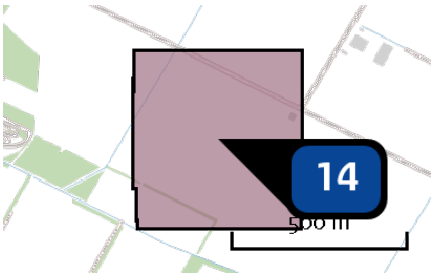
Naam	veld 14
Locatie (X,Y)	206345, 399559
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	14,1 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	81,40 kg/j



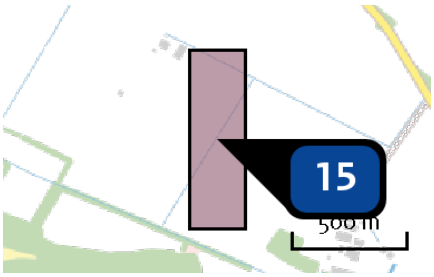
Naam	veld 16
Locatie (X,Y)	206653, 398424
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	12,0 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	55,70 kg/j



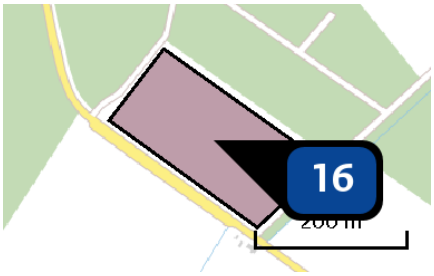
Naam	veld 17
Locatie (X,Y)	206068, 398861
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	21,9 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	101,10 kg/j



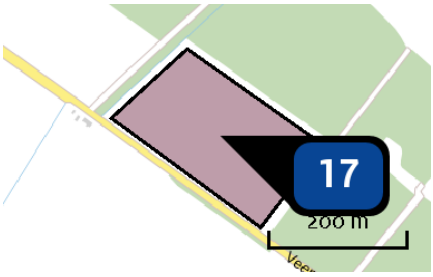
Naam	veld 18
Locatie (X,Y)	206020, 397725
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	24,5 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	112,90 kg/j



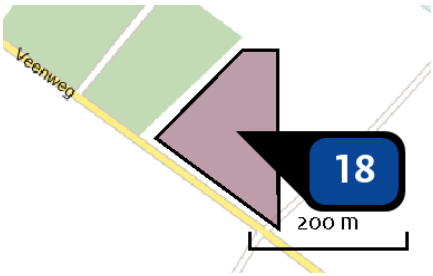
Naam	veld 19
Locatie (X,Y)	206658, 397589
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	19,0 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	88,00 kg/j



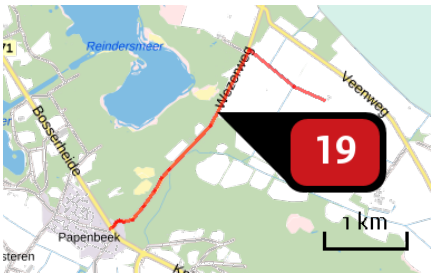
Naam	veld 20
Locatie (X,Y)	206109, 399195
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	3,0 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	13,80 kg/j



Naam	veld 21
Locatie (X,Y)	206352, 399034
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	3,8 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	17,50 kg/j

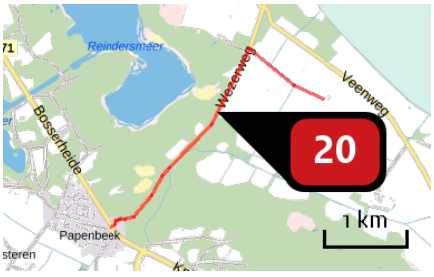


Naam	veld 22
Locatie (X,Y)	206727, 398762
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	2,0 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	9,00 kg/j



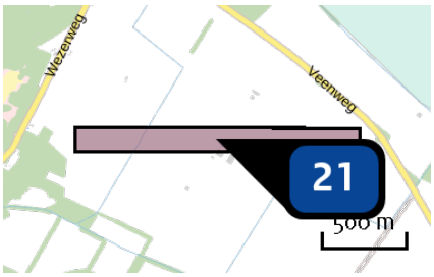
Naam	Personenverkeer zonnepark Wells Meer
Locatie (X,Y)	205272, 398169
NOx	54,90 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Euroklasse	Bestelauto diesel < 2,0 ton GVW - Euro 6	35.361,0 / jaar	NOx NH3	54,90 kg/j < 1 kg/j

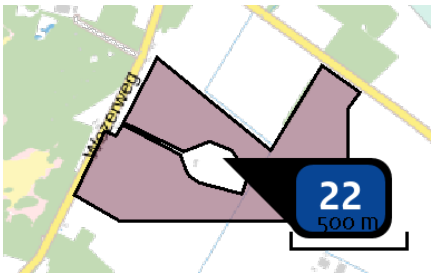


Naam	Personenverkeer turbines Wells Meer
Locatie (X,Y)	205273, 398161
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

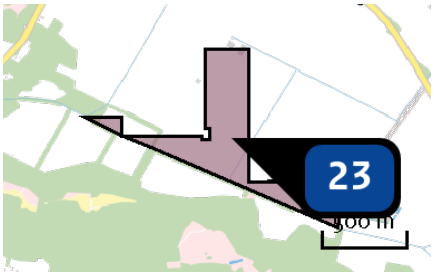
Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Euroklasse	Bestelauto diesel < 2,0 ton GVW - Euro 6	100,0 / jaar	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
Euroklasse	Personenauto benzine - Euro 5	290,0 / jaar	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



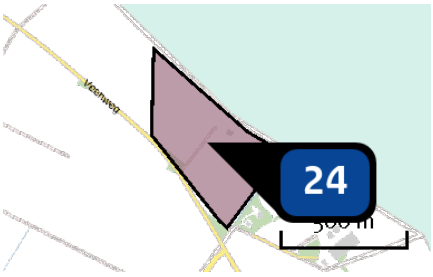
Naam	Velden 1 t/m 7
Locatie (X,Y)	206407, 398080
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	23,2 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	115,10 kg/j



Naam	Veld 8
Locatie (X,Y)	205997, 398446
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	51,5 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	60,10 kg/j



Naam	Veld 9
Locatie (X,Y)	206437, 397453
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	33,3 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	38,40 kg/j



Naam	Veld 15
Locatie (X,Y)	207516, 398176
Uitstoothoogte	0,0 m
Oppervlakte	16,9 ha
Spreiding	0,0 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Continue emissie
NOx	95,80 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2019A_20200805_f3dee6357e
Database	versie 2019A_20200805_f3dee6357e

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening huidig agrarisch gebruik en Gebruiksfase

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Pondera	Wellsmeer, Well

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Gebruiksfase Energielandgoed Wells Meer 20200827	S3Qnr7ZUjzbL

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
27 augustus 2020, 17:28	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1	Situatie 2	Verschil
NOx	-	36,26 kg/j	36,26 kg/j
NH3	1.455,10 kg/j	2,68 kg/j	-1.452,42 kg/j

Resultaten

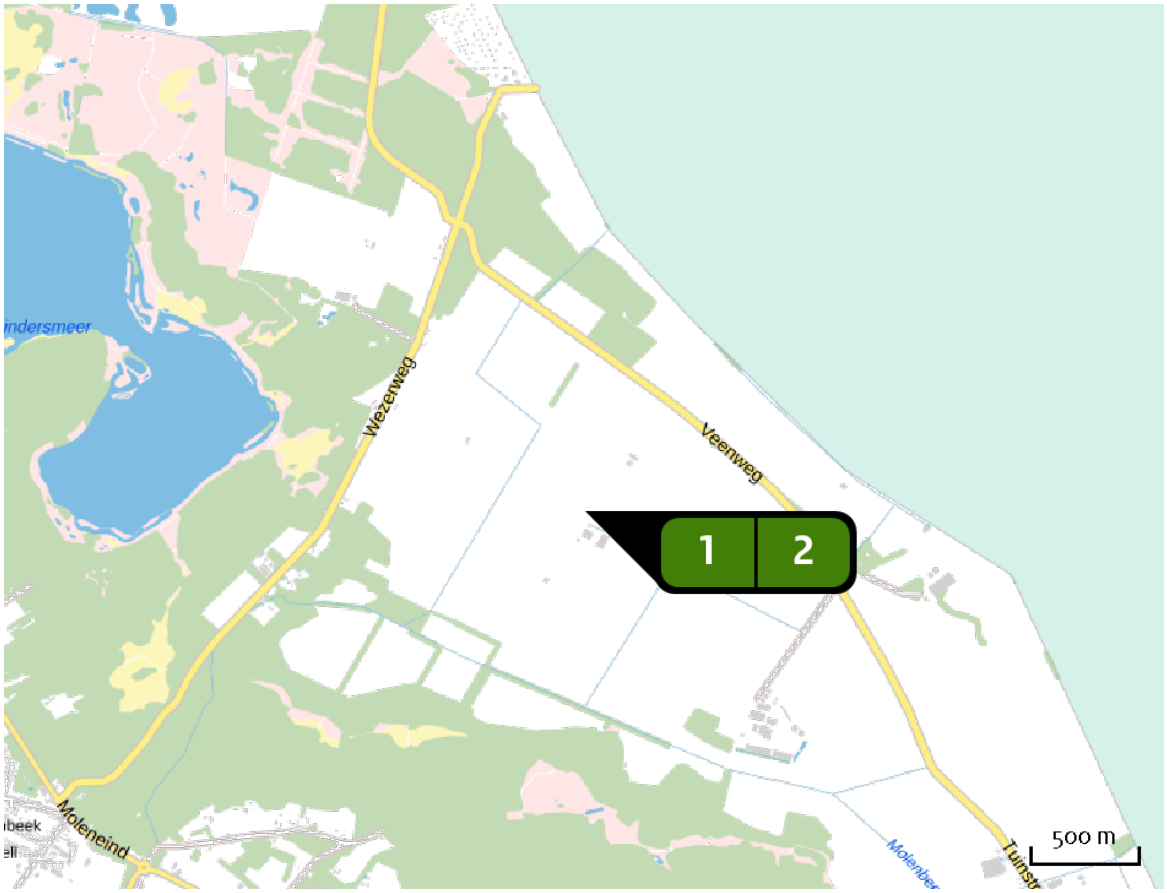
Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)

Natuurgebied
Uw berekening heeft geen verschillen opgeleverd boven 0,00 mol/ha/jr.

Toelichting

Gebruiksfase Energielandgoed Wells Meer. Emissies: verkeer bezoekerscentrum en bedrijventerrein tot aan N271. Saldo: BRP gewaspercelen (2019) binnen MER VKM plangebied.

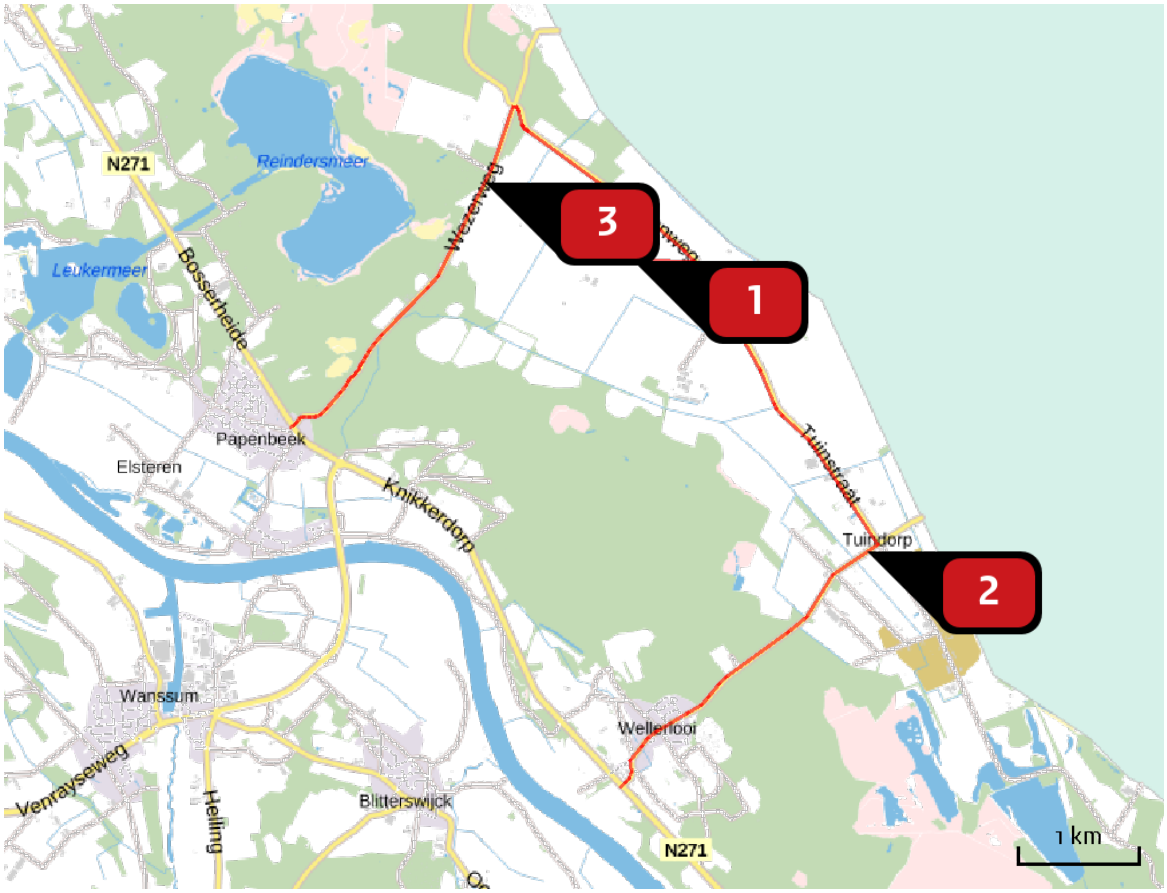
Locatie
huidig agrarisch gebruik



Emissie
huidig agrarisch gebruik

Bron Sector			Emissie NH3	Emissie NOx
1		Agrarisch gebruik graszoden binnen zonenvelden Wells Meer Landbouw | Mestaanwending	741,90 kg/j	-
2		Agrarisch gebruik bouwland binnen zonnevelden Wells Meer Landbouw | Mestaanwending	713,20 kg/j	-

Locatie
Gebruiksfase



Emissie
Gebruiksfase

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Verkeer Energieboulevard (100%) Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	5,60 kg/j
2	Verkeer bezoekerscentrum en bedrijventerrein zuid (20%) Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,57 kg/j
3	Verkeer bezoekerscentrum en bedrijventerrein noord (80%) Wegverkeer | Buitenwegen	1,78 kg/j	24,09 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Sarsven en De Banen	0,01	0,00	- 0,01	
Meinweg	0,01	0,00	- 0,01	
Rijntakken	0,01	0,00	- 0,01	
Veluwe	0,01	0,00	- 0,01	
Strabrechtse Heide & Beuven	0,01	0,00	- 0,01	
Groote Peel	0,01	0,00	- 0,01	
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,01	0,00	- 0,01	
Aamsveen	0,01	0,00	- 0,01	
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,01	0,00	- 0,01	
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,01	0,00	- 0,01	
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,01	0,00	- 0,01	
Swalmdal	0,01	0,00	- 0,01	
Lonnekermeer	0,01	0,00	- 0,01	
Witte Veen	0,01	0,00	- 0,01	
Stelkampsveld	0,01	0,00	- 0,01	
Leudal	0,01	0,00	- 0,01	
De Bruuk	0,01	0,00	- 0,01	
Sint Jansberg	0,01	0,00	- 0,01	
Korenburgerveen	0,01	0,00	- 0,01	
Willinks Weust	0,01	0,00	- 0,01	

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Oeffelter Meent	0,01	0,00	- 0,01	
Wooldse Veen	0,01	0,00	- 0,01	
Bekendelle	0,01	0,00	- 0,01	
Zeldersche Driessen	0,01	0,00	- 0,01	
Maasduinen	0,02	0,00	- 0,02	
Boschhuizerbergen	0,04	0,00	- 0,04	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Sarsven en De Banen

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	

Meinweg

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	- 0,01	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
ZGH9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	- 0,01	
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,01	0,00	- 0,01	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,01	0,00	- 0,01	
H3160 Zure vennen	0,01	0,00	- 0,01	

Rijntakken

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,01	0,00	- 0,01	
ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,01	0,00	- 0,01	
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeekleigebied	0,01	0,00	- 0,01	
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,01	0,00	- 0,01	
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,01	0,00	- 0,01	
ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,01	0,00	- 0,01	
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,01	0,00	- 0,01	
ZGH91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,01	0,00	- 0,01	
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,01	0,00	- 0,01	
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,01	0,00	- 0,01	
ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,01	0,00	- 0,01	
H6120 Stroomdalgraslanden	0,01	0,00	- 0,01	
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,01	0,00	- 0,01	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	- 0,01	
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,01	0,00	- 0,01	

Rijntakken

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,01	0,00	- 0,01	
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,01	0,00	- 0,01	

Veluwe

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
H9190 Oude eikenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
L4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	- 0,01	
ZGLg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
ZGLg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	0,00	- 0,01	
ZGL4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
ZGLg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,01	0,00	- 0,01	
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	0,00	- 0,01	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	0,00	- 0,01	

Strabrechtse Heide & Beuven

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	- 0,01	
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,01	0,00	- 0,01	
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,01	0,00	- 0,01	
H3160 Zure vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,01	0,00	- 0,01	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	0,00	- 0,01	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	0,00	- 0,01	

Groote Peel

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	- 0,01	
L4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
L7120 Herstellende hoogvenen	0,01	0,00	- 0,01	
Lg04 Zuur ven	0,01	0,00	- 0,01	
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	- 0,01	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	

Buurserzand & Haaksbergerveen

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,01	0,00	- 0,01	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
H7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	- 0,01	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	0,00	- 0,01	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	0,00	- 0,01	
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,01	0,00	- 0,01	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,01	0,00	- 0,01	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	- 0,01	
Lg03 Zwakgebufferde sloot	0,01	0,00	- 0,01	
ZGH7120ah Herstellende hoogvenen, actief hoogveen	0,01	0,00	- 0,01	
H3160 Zure vennen	0,01	0,00	- 0,01	
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,01	0,00	- 0,01	
H9190 Oude eikenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
H7110A Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	0,01	0,00	- 0,01	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	- 0,01	

Aamsveen

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	- 0,01	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	- 0,01	
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	- 0,01	

Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H9190 Oude eikenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
H3160 Zure vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,01	0,00	- 0,01	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	0,00	- 0,01	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	0,00	- 0,01	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	0,00	- 0,01	
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	0,00	- 0,01	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,01	0,00	- 0,01	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,01	0,00	- 0,01	
H9999:136 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H3130;H3140).	0,01	0,00	- 0,01	

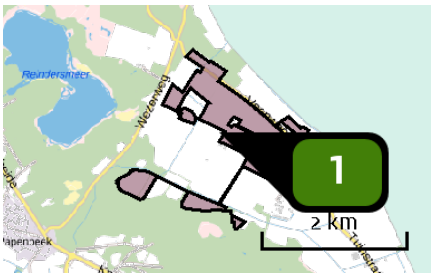
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
L4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	0,00	- 0,01	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,01	0,00	- 0,01	
H4030 Droge heiden	0,01	0,00	- 0,01	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	0,01	0,00	- 0,01	
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
Lg10 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied	0,01	0,00	- 0,01	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,01	0,00	- 0,01	
H91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	0,00	- 0,01	
H6410 Blauwgraslanden	0,01	0,00	- 0,01	
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,01	0,00	- 0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	0,00	- 0,01	

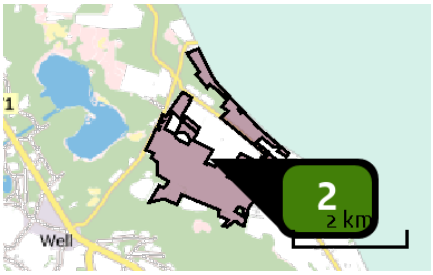
* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

huidig agrarisch gebruik

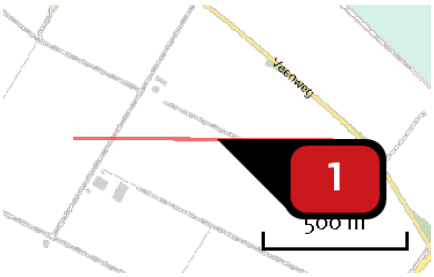


Naam	Agrarisch gebruik graszoden binnen zonenvelden Wells Meer
Locatie (X,Y)	206422, 398179
Uitstoothoogte	0,5 m
Oppervlakte	124,7 ha
Spreiding	0,3 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Meststoffen
NH3	741,90 kg/j



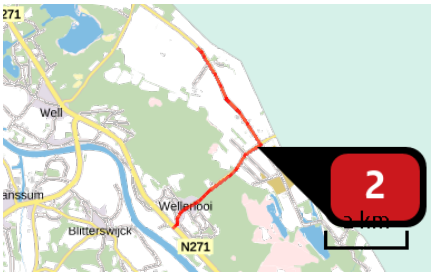
Naam	Agrarisch gebruik bouwland binnen zonnevelden Wells Meer
Locatie (X,Y)	206419, 398035
Uitstoothoogte	0,5 m
Oppervlakte	254,6 ha
Spreiding	0,3 m
Warmteinhoud	0,000 MW
Temporele variatie	Meststoffen
NH3	713,20 kg/j

Emissie (per bron)
Gebruiksfase



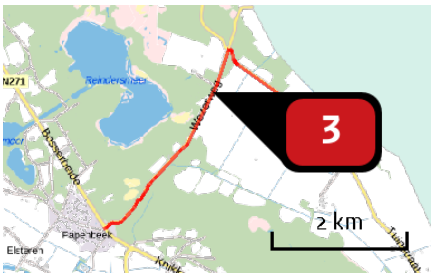
Naam	Verkeer Energieboulevard (100%)
Locatie (X,Y)	206832, 398148
NOx	5,60 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	20.383,0 / jaar	NOx	5,60 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	Verkeer bezoekerscentrum en bedrijventerrein zuid (20%)
Locatie (X,Y)	208768, 395739
NOx	6,57 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	4.077,0 / jaar	NOx	6,57 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	Verkeer bezoekerscentrum en bedrijventerrein noord (80%)
Locatie (X,Y)	205596, 398795
NOx	24,09 kg/j
NH3	1,78 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	16.307,0 / jaar	NOx	24,09 kg/j
			NH3	1,78 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2019A_20200805_f3dee6357e
Database	versie 2019A_20200805_f3dee6357e

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A

BIJLAGE 9



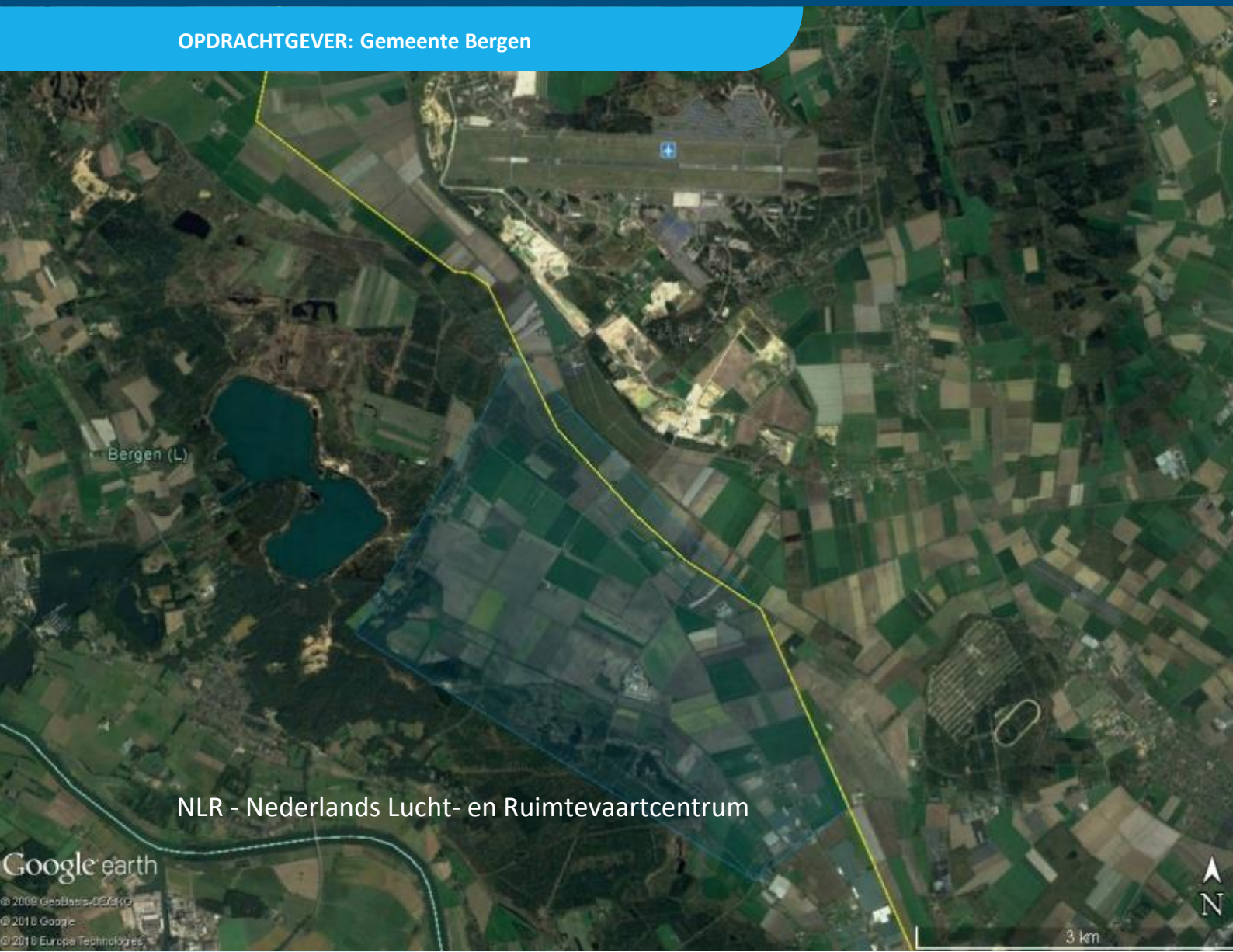
Dedicated to innovation in aerospace

safetyinstitute

NLR-CR-2019-138 | maart 2019

Hoogtebeperkingen i.v.m. luchtvaart voor Energielandgoed Wells Meer

OPDRACHTGEVER: Gemeente Bergen



NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Het NLR is een toonaangevend, mondiaal opererend onderzoekscentrum voor de lucht- en ruimtevaart. Met zijn multidisciplinaire expertise en ongeëvenaarde onderzoeksfaciliteiten, levert NLR innovatieve, integrale oplossingen voor complexe uitdagingen in de aerospace sector.

De werkzaamheden van het NLR beslaan het volledige spectrum van Research Development Test & Evaluation (RDT&E). Met zijn kennis en faciliteiten kunnen bedrijven terecht bij het NLR voor validatie, verificatie, kwalificatie, simulatie en evaluatie. Zo overbrugt het NLR de kloof tussen onderzoek en toepassing in de praktijk. Het NLR werkt zowel voor overheid als industrie in binnen- en buitenland. Het NLR staat voor praktische en innovatieve oplossingen, technische expertise en een lange termijn ontwerpvisie. Hierdoor vindt NLR's cutting edge technology zijn weg naar succesvolle lucht- en ruimtevaartprogramma's van OEM's zoals Airbus, Embraer en Pilatus. Het NLR draagt bij aan (defensie)programma's zoals ESA's IXV re-entry voertuig, de F-35, de Apache-helikopter en Europese programma's als SESAR en Clean Sky 2.
Opgericht in 1919 en met 600 betrokken medewerkers, realiseerde NLR in 2017 een omzet van 76 miljoen euro. 81% hiervan is afkomstig uit contractonderzoek, het overige betreft een overheidsbijdrage.

Voor meer informatie bezoek: **www.nlr.nl**

Dedicated to innovation in aerospace
safetyinstitute

NLR-CR-2019-138 | maart 2019

Hoogtebeperkingen i.v.m. luchtvaart voor Energielandgoed Wells Meer

OPDRACHTGEVER: Gemeente Bergen

AUTEUR(S):

H.T.H. van der Zee	NLR
P.J. van der Geest	NLR

NLR - Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de eigenaar.

OPDRACHTGEVER	**Gemeente Bergen**
CONTRACTNUMMER	**15769**
EIGENAAR	**Gemeente Bergen**
NLR DIVISIE	**Aerospace Operations**
VERSPREIDING	**Beperkt**
RUBRICERING TITEL	**ONGERUBRICEERD**

GOEDGEKEURD DOOR:		
AUTEUR	**REVIEWER**	**BEHERENDE AFDELING**
H.T.H. van der Zee	H.H. Smit	A.D.J Rutten
DATUM	DATUM	DATUM

Samenvatting

Beschrijving van het probleem

Gemeente Bergen is bezig met de ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer. Het Energielandgoed is een gebied van ongeveer 400 hectare waar duurzame energie opgewekt wordt met bijvoorbeeld zonnepanelen, biomassateelt en windturbines. Het plangebied Wells Meer ligt ongeveer anderhalve kilometer ten zuiden van luchthaven Weeze. In verband met de waarborging van de veiligheid en continuïteit van de vliegoperaties van en naar de luchthaven kunnen er hoogtebeperkingen van toepassing zijn voor het plaatsen van windturbines. Voor de inrichting van het Energielandgoed Wells Meer is het van belang om rekening te houden met deze mogelijke hoogtebeperkingen.

Beschrijving van de werkzaamheden

De criteria voor het vaststellen van de hoogtebeperkingen zijn in kaart gebracht op basis van de internationale en nationale regelgeving. Het betreft criteria gericht op:

- Het voorkomen van botsingen van het luchtverkeer met obstakels rond de luchthaven;
- Het borgen van de betrouwbaarheid van de vliegoperaties;
- Het voorkomen van negatieve effecten van obstakels op de signaalkwaliteit van communicatie-, navigatie- en radarsystemen;
- Het voorkomen van blootstelling aan significante turbulentie en windverstoringen achter obstakels.

Met behulp van deze criteria en de daarmee samenhangende veiligheidsbeoordeling zijn de hoogtebeperkingen vastgesteld, zowel voor het commerciële luchtverkeer dat met behulp van instrumenten opereert (IFR) als klein verkeer dat op zicht (VFR) opereert.

Resultaten en conclusies

De resultaten van de studie geven aan dat één specifieke instrumentnaderingsprocedure (de NDB-procedure naar baan 09) maatgevend is voor de maximale tiphoogte in het noordelijke gedeelte van het plangebied. In dit deel is de tiphoogte beperkt tot 146-207m ten opzichte van zeeniveau. In de rest van het plangebied wordt de hoogte beperkt door de MVA. Hier is een tiphoogte tot 276m ten opzichte van zeeniveau mogelijk. Dit zijn harde beperkingen.

Daarnaast is vastgesteld dat er interferentie kan plaatsvinden met het navigatiebaken DME (NID) op de luchthaven en met de radar van vliegveld Volkel. Dit zijn geen harde beperkingen. Een nadere specialistische analyse zal moeten uitwijzen of, en zo ja in welke mate, de goede werking van deze systemen beïnvloed kan worden en tot welke feitelijke hoogtebeperkingen dit aanleiding geeft.

Er zijn geen verdere beperkingen gevonden ten gevolge van het VFR-verkeer vanuit botsingsrisico of het risico van windhinder.

Toepasbaarheid

De resultaten van deze studie kunnen gebruikt worden om het Energielandgoed zodanig in te richten dat er geen risico's voor de luchtvaart uit voortvloeien. Tevens kunnen de resultaten gebruikt worden in het traject van de vergunningverlening en de communicatie met het bevoegde gezag en de belanghebbenden aan beide zijden van de Nederlandse grens.


NLR
PH-LAB
National Aerospace Laboratory NLR

Inhoudsopgave

Afkortingen 6

1 Introductie 9

2 Toetsingskader 10

2.1 Inleiding 10
2.2 ICAO 11
2.3 Europese regelgeving 12
2.4 Toetsingsgebieden ter voorkoming verstoring communicatie- en navigatieapparatuur 13
2.5 Toetsingsvlakken voor het borgen van de betrouwbaarheid van de vliegoperaties 14
2.6 Regelgeving ter bescherming van vliegen op zicht 15

3 Hoogtebeperkingen en toetsingshoogtes 16

3.1 Luchthaven Weeze 16
3.2 Obstakelvlakken 17
3.3 Instrumentvliegprocedures 19
3.4 Zichtvliegprocedures 22
3.5 Apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of -begeleiding 24

4 Conclusies 27

5 Referenties 28

Appendix A Coördinaten van het plangebied 29

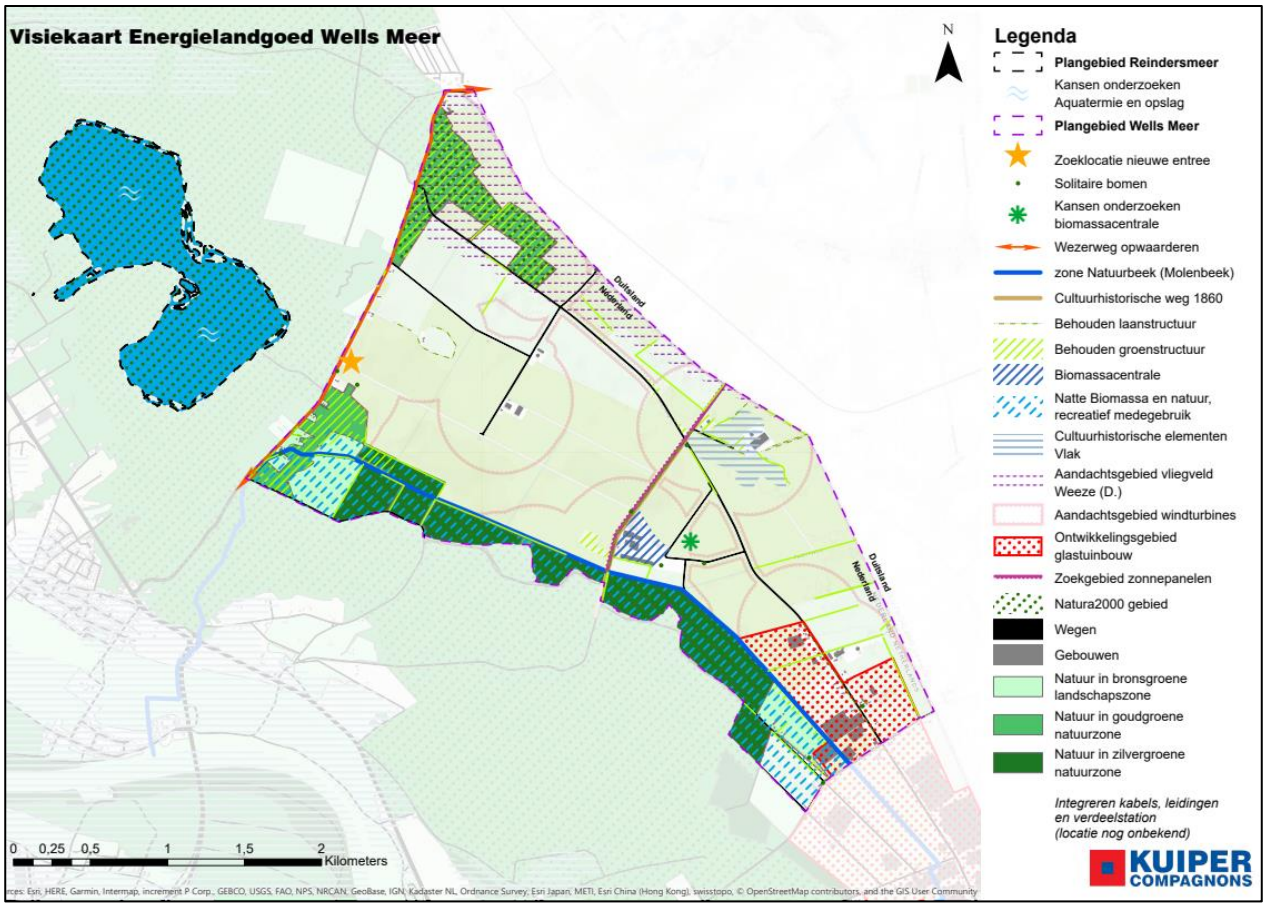
Afkortingen

ACRONIEM	OMSCHRIJVING
AIP	Aeronautical Information Publication
BRA	Building Restricted Area
CNS	Communication Navigation Surveillance
CS ADR-DSN	Certification Specifications for Aerodrome Design
CTR	Control Zone
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
DME	Distance Measuring Equipment
EASA	European Aviation Safety Agency
EGM96	Earth Gravitational Model 1996
FMS	Flight Management System
FPDAM	Flight Procedure Design and Airspace Management (software)
GPS	Global Positioning System
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
IHS	Inner Horizontal Surface
ILS	Instrument Landing System
LNAV	Lateral Navigation
LOC	Localizer
LPV	Localizer Performance with Vertical guidance
MVA	Minimum Vectoring Altitude
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NDB	Non-Directional Beacon
NLR	Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
PANS-OPS	Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations, ICAO Doc 8168
PDG	Procedure Design Gradient
RARRO	Regeling algemene regels ruimtelijke ordening
RD	Rijksdriehoek
RNAV	Area navigation
RNP	Required Navigation Performance
RWY	Runway
SERA	Standardised European Rules of the Air
SID	Standard Instrument Departure
VFR	Visual Flight Rules
VNAV	Vertical Navigation
WGS-84	World Geodetic System 1984

Deze pagina is opzettelijk blanco.

1 Introductie

Gemeente Bergen is bezig met de ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer. Het Energielandgoed is een gebied van ongeveer 400 hectare waar duurzame energie opgewekt wordt met bijvoorbeeld zonnepanelen, biomassateelt en windturbines. De visiekaart voor het Energielandgoed is weergegeven in Figuur 1-1. Het gebied is opgedeeld in plangebied Reindersmeer en plangebied Wells Meer.



Figuur 1-1: Visiekaart Energielandgoed Wells Meer

Het plangebied Wells Meer ligt ongeveer anderhalve kilometer ten zuiden van luchthaven Weeze. In verband met de waarborging van de veiligheid en continuïteit van de vliegoperaties van en naar de luchthaven zullen er hoogtebeperkingen van toepassing zijn voor het plaatsen van windturbines. Dit rapport brengt in kaart wat de maximale tiphoogte voor windturbines binnen het plangebied is en vanaf welke hoogte er een nadere toetsing vereist is.

In Hoofdstuk 2 wordt het toetsingskader geschetst, waartegen de mogelijke hoogtebeperkingen worden beoordeeld. In Hoofdstuk 3 worden in het kort de karakteristieken van de luchthaven gepresenteerd, in zover als relevant voor de studie. Verder worden de hoogtebeperkingen vastgesteld die volgen uit de instrument (IFR) en zicht (VFR) operaties, en de mogelijke hoogtebeperkingen die nodig zijn om de goede werking van de apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of –begeleiding te borgen. Tenslotte worden in Hoofdstuk 4 de conclusies gepresenteerd.

2 Toetsingskader

2.1 Inleiding

Hoogtebeperkingen rond een luchthaven ter borging van de veiligheid van het luchtverkeer komen voort uit internationale en nationale wet- en regelgeving. Hierin zijn drie lagen te herkennen:

- ICAO regelgeving; dit betreft een wereldstandaard waaraan Nederland zich verdragrechtelijk dient te houden (door ondertekening van het verdrag van Chicago). De hoogtebeperkingen volgen uit Annex 14 van het verdrag.
- EU regelgeving; dit betreft een Europese standaard, die vanaf 2009 geldt voor luchthavens van de Europese lidstaten (EU 216/2008) en waarvoor in 2014 de zogenaamde Implementing Rules (EU 139/2014) van kracht zijn geworden.
- Nationale regelgeving; dit betreft de RBML (Regeling Burgerluchthaven en Militaire Luchthavens) waarin eind 2009 beleid is vastgelegd ten aanzien van veiligheid rondom burgerluchthavens.

Omdat Airport Weeze geen luchthaven op Nederlands grondgebied betreft is nationale regelgeving, zoals aangegeven in de laatste bullet, niet van toepassing. Omdat Airport Weeze wel dichtbij de Nederlandse grens ligt is het echter mogelijk dat obstakels op Nederlands grondgebied de veiligheid op deze luchthaven zouden kunnen beïnvloeden. Om deze reden is in de Wet Luchtvaart (Artikel 8a.54) opgenomen dat "*Bij algemene maatregel van bestuur wordt een besluit beperkingengebied buitenlandse luchthaven vastgesteld in verband met de nabijheid van de burgerluchthaven Weeze, gelegen in de gemeente Weeze*".
Met behulp van dit besluit kunnen dan gebieden met hoogtebeperkingen op Nederlands grondgebied worden vastgesteld ten behoeve van Airport Weeze, die vervolgens gehandhaafd kunnen worden door het bevoegd gezag (Inspectie Leefomgeving en Transport ILT).

Op dit moment is deze algemene maatregel van bestuur ten behoeve van Airport Weeze echter nog niet gepubliceerd, en het is ook niet bekend op welke termijn dit in de toekomst zou kunnen plaatsvinden. Hierdoor ontbreekt er in Nederland een nationaal wettelijk kader om hoogtebeperkingen op Nederlands grondgebied te kunnen handhaven. ILT heeft dan ook aangegeven eventuele bouwprojecten in het Energielandgoed Wells Meer niet te kunnen beoordelen. Er wordt echter wel op gewezen dat overeenkomstig de Europese regelgeving (EU 139/2014, Article 8 (3)): "*De lidstaten erop toe zien dat overleg wordt gepleegd over de bescherming van luchtvaartterreinen die zich in de nabijheid van grenzen met andere lidstaten bevinden.*"
Welke vorm dit overleg zou moeten hebben is op dit moment echter niet bekend. Het ligt echter voor de hand dat een overleg over de bescherming van luchtvaartterreinen in grensgebieden op dezelfde voorwaarden zal worden gevoerd als ware het een Nederlandse luchthaven. Dat betekent dat het beperkingengebied van toepassing is waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat dit in het besluit beperkingengebied buitenlandse luchthaven zal worden vastgesteld. Dit is dan ook het uitgangspunt van de huidige luchtvaartstudie.

De doelstellingen van de hoogtebeperkingen zijn in brede zin als volgt:

- Het voorkomen van botsingen van het luchtverkeer met obstakels rond de luchthaven;
- Het borgen van de betrouwbaarheid van de vliegoperaties;
- Het voorkomen van negatieve effecten van obstakels op de signaalkwaliteit van communicatie-, navigatie- en radarsystemen;

- Het voorkomen van significante turbulentie en windverstoringen achter obstakels, die mogelijk een negatief effect op de prestaties en vliegeigenschappen van het luchtverkeer kunnen hebben.

In de navolgende paragrafen wordt een kort overzicht gegeven van de vigerende regelgeving, zodat daaruit de mogelijke hoogtebeperkingen voor windturbines in Energielandgoed Wells Meer kunnen worden afgeleid.

2.2 ICAO

De obstakelbeperkingsvlakken (*obstacle limitation surfaces)* die overeenkomstig ICAO Annex 14 van toepassing zijn voor Airport Weeze betreffen:

1. Het naderingsvlak (approach surface): ter bescherming van luchtruim voor landend verkeer.
2. Overgangsvlak (transitional surface): ter bescherming van luchtruim aan weerszijden van de baan voor het opvangen van laterale afwijkingen van landend verkeer.
3. Start- en klimvlak (take-off climb surface): ter bescherming van luchtruim voor opstijgend verkeer.
4. Het binnenste horizontale vlak (inner horizontal surface - IHS): ter bescherming van het luchtruim voor manoeuvreren in de buurt van de baan alvorens te landen.
5. Het conische vlak (conical surface): ter bescherming van het luchtruim voor manoeuvreren in de buurt van de luchthaven alvorens te landen.

Een overzicht van de betreffende vlakken is gegeven in Figuur 2-1.

ICAO Annex 14 kent zogenaamde “standards” en “recommended practices”. Landen die het verdrag van Chicago hebben ondertekend (waaronder Nederland) dienen aan de “standards” te voldoen en deze in nationale wetgeving te implementeren. De “recommended practices” zijn aanbevelingen, maar vormen feitelijk geen wettelijke verplichting.

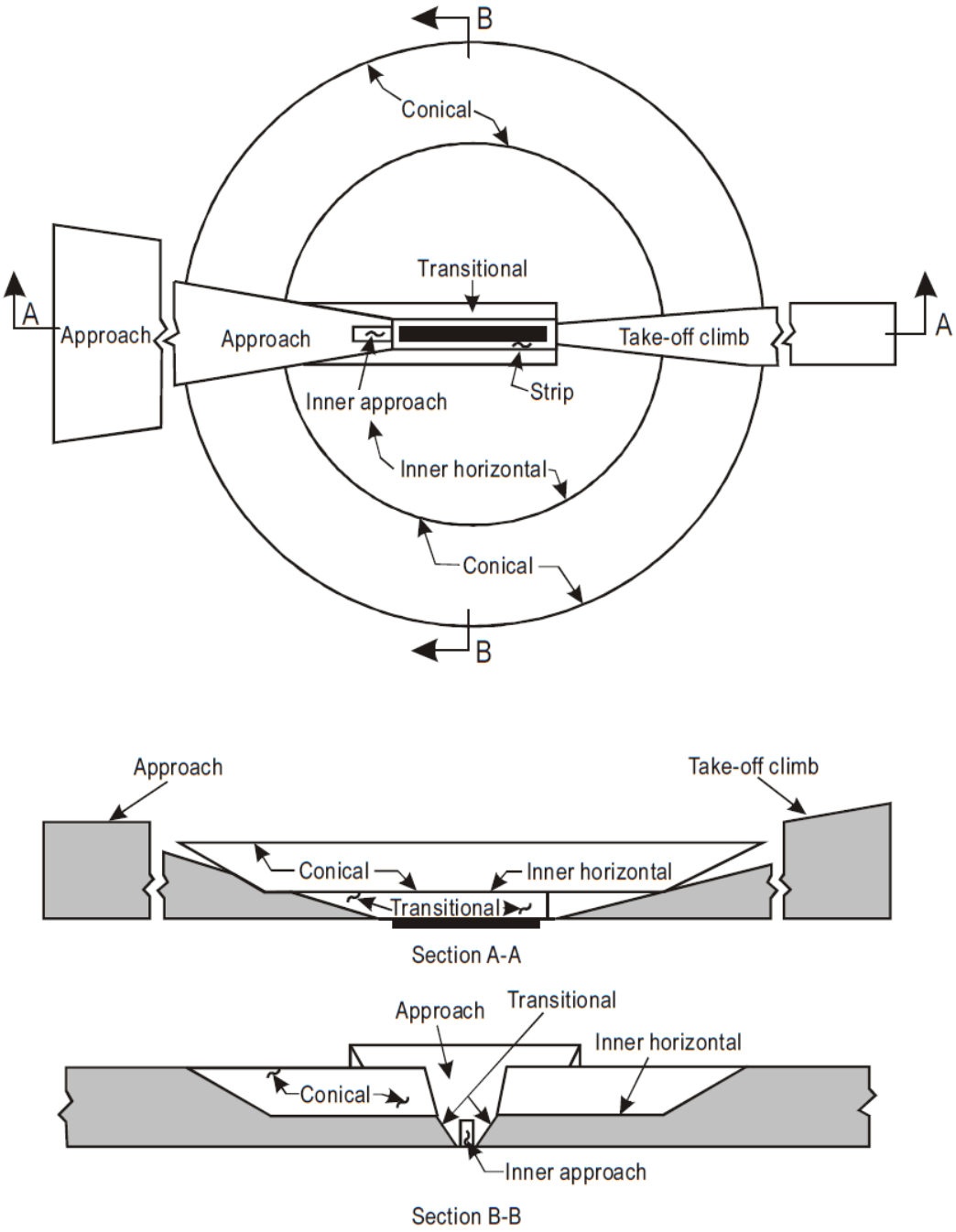
De vlakken onder punt 1 t/m 3 zijn harde beschermingsvlakken, waarvoor als ICAO standaard is gedefinieerd:

> *4.2.19 New objects or extensions of existing objects shall not be permitted above an approach surface or a transitional surface except when, in the opinion of the appropriate authority, the new object or extension would be shielded by an existing immovable object.*
>
> *4.2.25 New objects or extensions of existing objects shall not be permitted above a take-off climb surface except when, in the opinion of the appropriate authority, the new object or extension would be shielded by an existing immovable object*.

Voor de vlakken onder punt 4 en 5 geldt geen ICAO standard, maar slechts een aanbeveling:

> *4.2.20 Recommendation.— New objects or extensions of existing objects should not be permitted above the conical surface and the inner horizontal surface except when, in the opinion of the appropriate authority, an object would be shielded by an existing immovable object, or after aeronautical study it is determined that the object would not adversely affect the safety or significantly affect the regularity of operations of aeroplanes*.

Het IHS en het conische vlak gelden dus niet als harde beschermingsvlakken. In plaats daarvan wordt de mogelijkheid geboden om, in het geval dat zich doorsnijdingen voordoen, aan te tonen dat de veiligheid en de continuïteit van het verkeer niet significant in negatieve zin worden beïnvloed.



Figuur 2-1: ICAO obstakel beperkingsvlakken [2]

2.3 Europese regelgeving

De Europese regelgeving ten aanzien van de gemeenschappelijke regels op het gebied van luchtvaart is vastgelegd in de zogenaamde *Basic Regulation, EC regulation No. 216/2008.* In 2009 is deze regelgeving geamendeerd, waardoor het domein van luchthavens onder deze regelgeving is komen te vallen.
Van belang voor de huidige studie is dat door deze regelgeving voor nationale autoriteiten en luchthaven operators bepaalde verplichtingen zijn gedefinieerd, namelijk:

Article 8a

Aerodromes

3. Member States shall ensure that provisions are in place to safeguard aerodromes against activities and developments in their surroundings which may cause unacceptable risks to aircraft using the aerodrome.

Ten aanzien van de bescherming tegen obstakels in de omgeving van de luchthaven is in de *Basic Regulation (Annnex Va)* het volgende opgenomen:

C — Aerodrome surroundings

1. *The airspace around aerodrome movement areas shall be safeguarded from obstacles so as to permit the intended aircraft operations at the aerodromes without creating an unacceptable risk caused by the development of obstacles around the aerodrome.*

De meer concrete invulling van deze regelgeving vindt plaats in de zogenaamde *Implementing Rules.* De *Implementing Rules* op het gebied van luchthavens zijn in februari 2014 van kracht geworden door middel van Europese Commissie regeling 139/2014 en de daarbij horende certificatie specificaties [CS ADR-DSN].

Het gebied dat gemonitord moet worden is aangegeven in artikel ADR.OPS.B.075 en is omschreven als volgt:

ADR.OPS.B.075 (a) (1) *obstacle limitation and protection surfaces as established in accordance with the certification basis, and other surfaces and areas associated with the aerodrome, in order to take, within its competence, appropriate action to mitigate the risks associated with the penetration of those surfaces and areas;*

De term "*other surfaces and areas associated with the aerodrome*" verwijst hierin naar de gebieden die voortkomen uit ICAO PANS-OPS Doc 8168, ter bescherming van de instrument routes en naar gebieden ter bescherming van de signaalkwaliteit van communicatie-, navigatie- en radarsystemen.

Het te monitoren gebied beperkt zich dus tot de afmetingen van de obstakelbeperkingsvlakken en de bovengenoemde gebieden. De feitelijke afmetingen van de obstakelbeperkingsgebieden zijn opgenomen in de Certificatie Specificaties voor luchthavenontwerp (CS ADR-DSN) en zijn in overeenstemming met de specificaties in ICAO Annex 14.

2.4 Toetsingsgebieden ter voorkoming verstoring communicatie- en navigatieapparatuur

De toetsingsvlakken ter voorkoming van verstoring van communicatie-, navigatie- en begeleidingsapparatuur zijn vastgelegd in document ICAO EUR DOC 15, "European Guidance Material on Managing Building Restricted Areas" (ICAO Doc EUR 015). Zoals de titel al aangeeft zijn dit geen verplichtingen, maar betreft het slechts richtlijnen ten aanzien van het omgaan met bebouwing in de buurt van navigatie-/communicatie-/begeleidingsapparatuur.

In de regeling Burgerluchthavens zijn deze richtlijnen echter direct overgenomen, krachtens Artikel 9:

> ***Artikel 9***
> *Het gebied met hoogtebeperkingen in verband met de goede werking van de apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of -begeleiding als bedoeld in artikel 15 van het besluit alsmede de daarin geldende hoogtebeperkingen worden vastgesteld overeenkomstig het in bijlage 6 van deze regeling opgenomen voorschrift*.

In de gerefereerde Bijlage 6 worden de richtlijnen uit ICAO EUR DOC 15 integraal overgenomen. Hiermee ontstaat een wettelijke grondslag voor de genoemde hoogtebeperkingen. De beperkingsvlakken die in Bijlage 6 van de regeling worden gedefinieerd hebben het karakter van toetsingsvlakken. Dat betekent dat voor obstakels die beneden de geldende hoogtebeperking blijven verondersteld wordt dat er geen storende invloed is op de genoemde apparatuur. Indien een obstakel boven de geldende hoogtebeperking uitkomt, dan bestaat er een kans op verstoring. Nader specifiek onderzoek zal dan moeten uitwijzen of er daadwerkelijk sprake is van verstoring.

Het is van belang om hier aan te geven dat de hoogtebeperkingen voor windturbines strenger zijn dan voor “normale” bebouwing. De reden hiervoor is dat een windturbine geen stationair obstakel is vanwege de draaiende wieken en de variabele richting van het rotorvlak. Het is mogelijk dat hierdoor de genoemde apparatuur meer gevoelig is voor verstoringen.

2.5 Toetsingsvlakken voor het borgen van de betrouwbaarheid van de vliegoperaties

Toetsingsvlakken voor het borgen van de betrouwbaarheid van de vliegoperatie zijn gebaseerd op de criteria die zijn vastgelegd in ICAO Doc 8168 PANS-OPS. Gegeven een bepaalde instrumentnaderings- of vertrekprocedure definieert PANS-OPS het volume van luchtruim dat moet worden vrijgehouden van obstakels. Dit volume wordt bepaald door de hoogte van het meest kritieke obstakel binnen het beschermingsgebied van de procedure plus een klaringsmarge. De hoogte van het kritieke obstakel plus een hoogtemarge bepaalt de klaringshoogte (Obstacle Clearance Height – OCH): de minimale hoogte waarbij de veiligheid ten opzichte van de obstakels gewaarborgd is.

Het doel van een instrumentnaderingsprocedure is om een vliegtuig zo laag mogelijk voor de baan te krijgen, zodat bij de laagst mogelijke zichtwaarden nog een veilige landing uitgevoerd kan worden. Een lage klaringshoogte zorgt daarom voor een hoge betrouwbaarheid van de vliegoperatie op een vliegveld. Hiermee heeft de klaringshoogte een belangrijke economische component: hoe lager de OCH des te groter is de bereikbaarheid (en de punctualiteit) van een luchthaven.

Indien ten gevolge van een obstakel de klaringshoogte moet worden verhoogd, dan heeft dat in principe geen directe gevolgen voor de veiligheid (omdat de klaringsmarges altijd gelijk blijven) maar dus wel op de betrouwbaarheid van de vliegoperatie.

Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 behoort het toezicht houden op de betrouwbaarheid van de operatie tot de taken van de bevoegde autoriteit. Deze kan om deze reden dan ook goedkeuring weigeren aan obstakels die de betrouwbaarheid van de operatie negatief beïnvloeden.

2.6 Regelgeving ter bescherming van vliegen op zicht

In de vorige paragrafen zijn de beperkingsgebieden besproken die vooral van toepassing zijn voor vliegtuigen die navigeren op instrumenten. Deze vliegtuigen kunnen vliegen met geen of zeer beperkt zicht, waardoor het vermijden van obstakels op zicht niet of slecht mogelijk is. Om die reden is het van belang dat bij het navigeren op instrumenten een voldoende volume van het luchtruim, waarin de vliegprocedures worden uitgevoerd, vrij wordt gehouden van obstakels.

Bij het vliegen op zicht (VFR) gelden andere regels en verantwoordelijkheden. Bij het vliegen op zicht is het in eerste aanleg de verantwoordelijkheid van de vlieger zelf om botsingen met obstakels te vermijden. Er gelden dan ook geen specifieke regels voor obstakelbescherming voor vliegtuigen die op zicht navigeren, anders dan dat hoge objecten voldoende gemarkeerd of verlicht moeten worden, om visuele detectie mogelijk te maken.

Om de veiligheid van het VFR verkeer te waarborgen zijn wel eisen gesteld aan de minimale nabijheid van obstakels waarin VFR verkeer zich mag bevinden. Deze eisen zijn vastgelegd in Europese regelgeving: EC Implementing regulation No 923/2012 (Standardised European Rules of the Air – SERA). Hierin zijn de eisen voor het vliegen onder de zogenaamde *Visual Flight Rules* (SERA.5005) opgenomen. Het, voor de huidige studie, relevante artikel luidt:

> *SERA.5005 (f) Except when necessary for take-off or landing, or except by permission from the competent authority, a VFR flight shall not be flown:*
>
> > *(1) over the congested areas of cities, towns or settlements or over an open-air assembly of persons at a height less than 300 m (1000 ft) above the highest obstacle within a radius of 600 m from the aircraft;*
> >
> > *(2) elsewhere than as specified in (1), at a height less than 150 m (500 ft) above the ground or water, or 150 m (500 ft) above the highest obstacle within a radius of 150 m (500 ft) from the aircraft.*

De VFR-routes voor Airport Weeze zullen dan ook aan deze eisen moeten voldoen. Het gaat dan specifiek om de routes van rapporteringspunten naar de aanknopingspunten in het naderingscircuit. Buiten de rapporteringspunten beweegt het VFR verkeer zich en-route. Dit is een vrije routestructuur (in ongecontroleerd luchtruim), waar vliegers zelf verantwoordelijk zijn voor de navigatie en het vermijden van obstakels, overeenkomstig de VFR-regels.

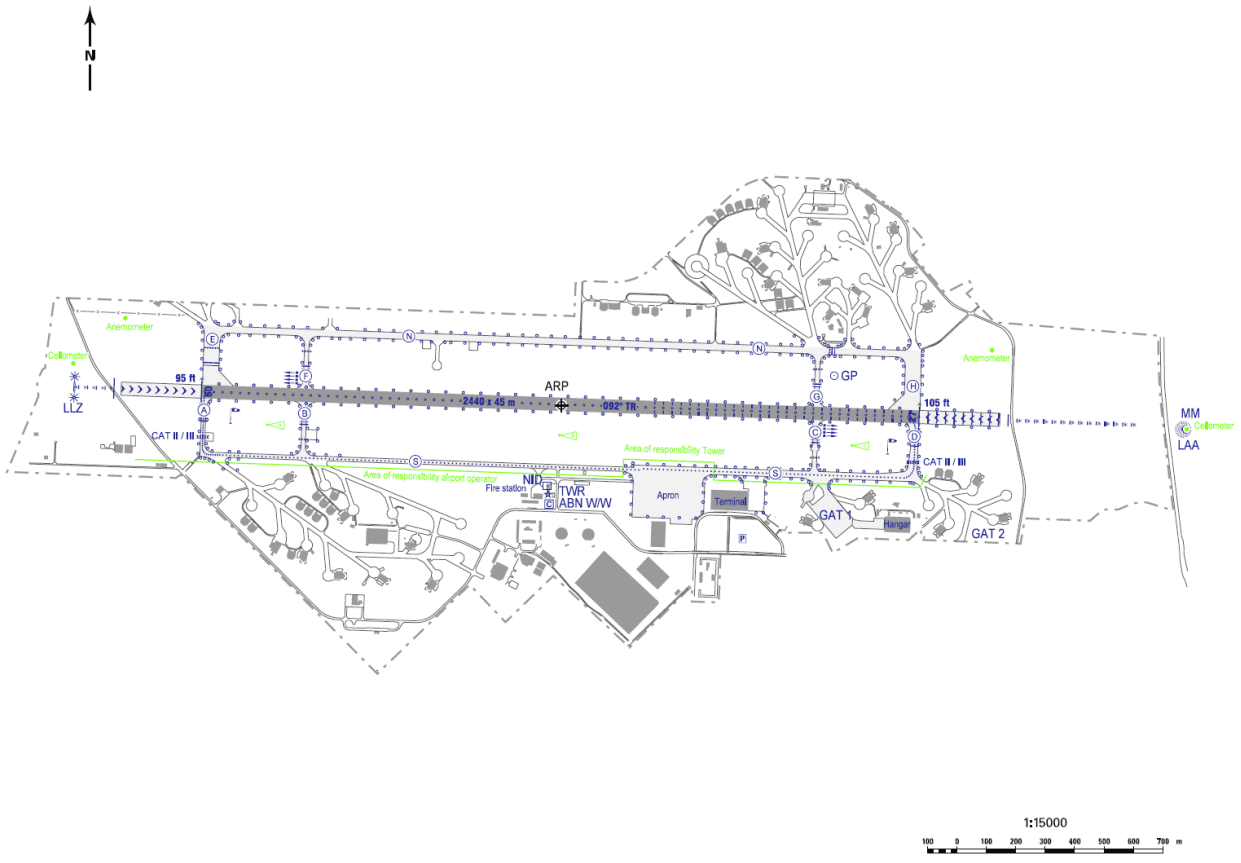
3 Hoogtebeperkingen en toetsingshoogtes

3.1 Luchthaven Weeze

De luchthaven Weeze (IATA: NRN, ICAO: EDLV), in het verleden (tot 2004) Flughafen Niederrhein, is een vliegveld gelegen in Duitsland, 4km ten zuidwesten van de gemeente Weeze en net over de grens bij het Noord-Limburgse Bergen. De geografische ligging van de luchthaven is 51° 36’ 08,69’’ N, 006° 08’ 31,82’’ E. De referentiehoogte van de luchthaven is 32,30m (102ft) boven NAP. Airport Weeze is een luchthaven met ICAO code 4C. Dat wil zeggen dat vliegtuigen worden toegelaten met een spanwijdte van minder dan 36m en een wielbasis van minder dan 9m.

De luchthaven beschikt over een enkele baan (2440x45m) die in twee richtingen (09 en 27) gebruikt kan worden, zie onderstaande figuur. Baan 27 beschikt over een zogenaamde ILS CATIIIb precisienaderingssysteem, waardoor ook onder slecht zicht landingen uitgevoerd kunnen worden. Op baan 09 kunnen alleen niet-precisienaderingen uitgevoerd worden op basis van geleiding van het NDB/DME navigatiesysteem. Hierdoor is deze baanrichting alleen onder redelijk goede zichtomstandigheden bruikbaar.

Op jaarbasis (2018) accommodeert de luchthaven ongeveer 12,000 bewegingen commercieel luchtverkeer.



Figuur 3-1: Baan lay-out Airport Weeze [1].

Gezien de ligging van de baan vinden de initiële start- en eindnaderingssroutes in pal westelijke (272°) of oostelijke (92°) richting plaats. In principe starten en landen vliegtuigen tegen de windrichting in. Daarnaast moet de

luchtverkeerleiding start- en landingsschema's afstemmen met de Nederlandse vliegbasis Volkel. Beide gebruiken uit veiligheidsoverwegingen dezelfde start-/landingsrichting. Om interferentie met Volkel te voorkomen en om het beschermde natuurgebied ten zuiden van Bergen te ontzien, wordt er bij een westelijke wind standaard na de start via een ruime bocht naar rechts over de gebieden rondom Siebengewald en Goch weer in oostelijke richting gevlogen, om vervolgens tot de diensthoogte te stijgen.

Bij een start in oostelijke richting wordt eerst in het verlengde van de startbaan tot dichtbij de Rijn in een rechte lijn hoogte gemaakt voordat het vliegtuig op de juiste luchtweg invoegt.

Landingsvluchten wordt conform internationale regelgeving zo uitgevoerd dat de vliegtuigen vanaf een punt om en nabij de 10 NM (18 km) vóór de baandrempel in het verlengde van de landingsbaan en onder een dalingshoek van 3° op de luchthaven aansturen. Dit geldt voor een landing vanuit westelijke en vanuit oostelijke richting. Uit veiligheidsoverwegingen mag hiervan niet worden afgeweken.

Uit deze start- en landingsprocedures blijkt dat de routestructuur zodanig is ingericht dat overlast voor de Gemeente Bergen, en dus ook interferentie met het Energielandgoed Wells Meer, zoveel mogelijk vermeden wordt

3.2 Obstakelvlakken

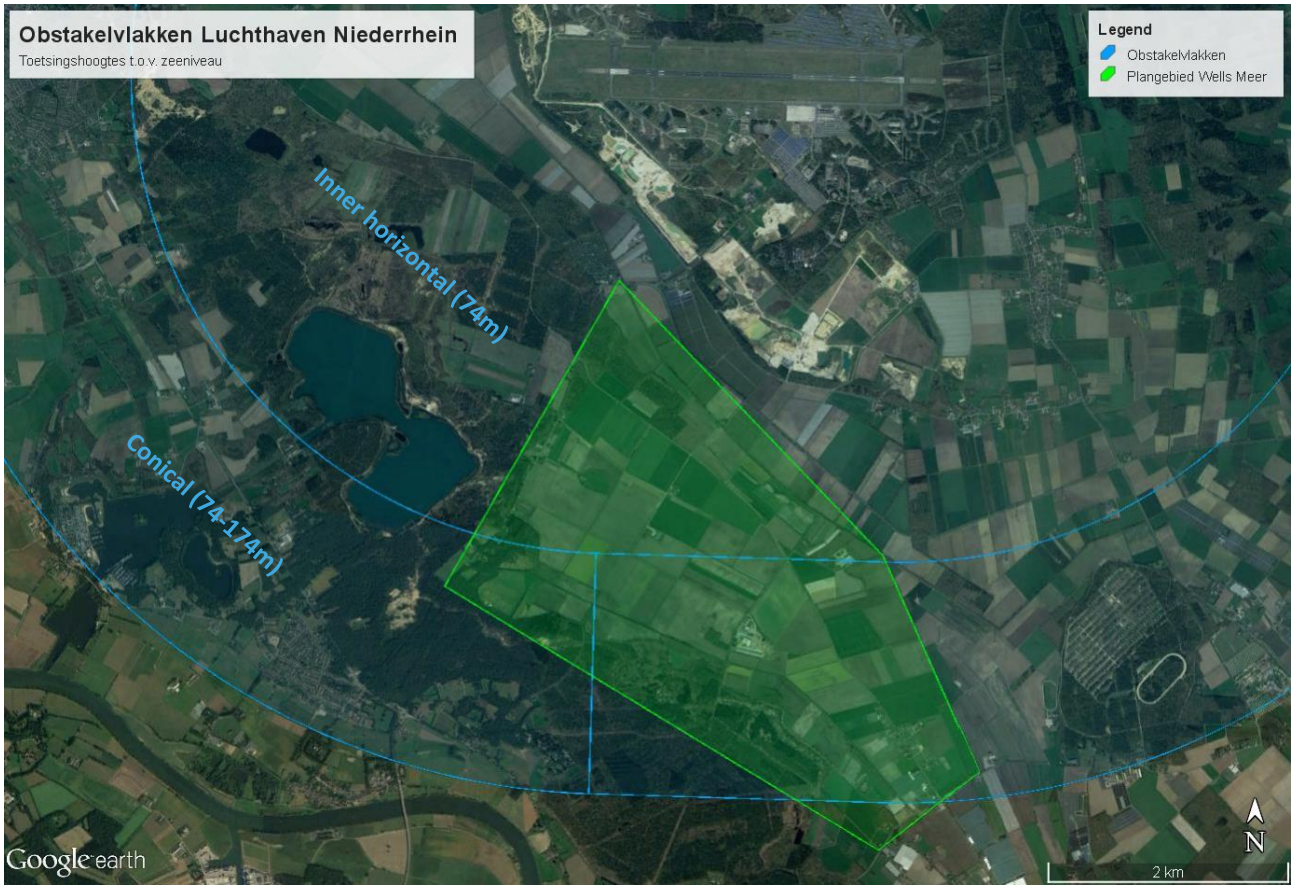
Om voldoende manoeuvreerruimte voor het luchtverkeer te garanderen is rond een luchthaven een complex samenstel van vlakken gedefinieerd. Deze zogenaamde obstakelbeperkingsvlakken (hier verder als obstakelvlakken aangeduid) beperken de maximale hoogte van obstakels rond een luchthaven.

De obstakelvlakken rond een luchthaven zijn gedefinieerd in ICAO Annex 14 en EASA CS ADR-DSN (zie Hoofdstuk 2). Voor Airport Weeze zijn de volgende vlakken van toepassing:

- approach surface;
- take-off climb surface;
- transitional surface;
- inner horizontal surface;
- conical surface.

Gegeven de ligging van plangebied Wells Meer[1] zijn alleen het inner horizontal en het conical surface van belang. Deze zijn geconstrueerd in FPDAM[2] en weergegeven in Figuur 3-2. Te zien is dat een groot deel van het plangebied zich onder deze obstakelvlakken bevindt.

[1] De coördinaten van het plangebied zijn gegeven in Appendix A.
[2] FPDAM (Flight Procedures Design and Airspace Management) is software voor het ontwerpen van vliegprocedures. Het wordt geleverd door het Italiaanse bedrijf IDS en wordt wereldwijd gebruikt door luchtverkeersdienstverleners. In deze studie is FPDAM versie 10.6.0.128 gebruikt.



Figuur 3-2: Ligging van plangebied Wells Meer ten opzichte van de obstakelvlakken van luchthaven Weeze

De vlakken hebben een hoogte van 74-174m ten opzichte van gemiddeld zeeniveau[3]. Rekening houdend met de hoogte van het maaiveld (ongeveer 20m) zullen windturbines deze vlakken doorsnijden. Dit kan worden toegestaan door de luchtvaartautoriteiten als een luchtvaartstudie aantoont dat de turbines geen gevolgen hebben voor de veiligheid en continuïteit van de vliegoperaties.

Het is van belang hierbij op te merken dat het doel van het inner horizontal en conical surface is om het luchtruim te beschermen dat benodigd is voor manoeuvreren in de buurt van de luchthaven alvorens te landen. In de toelichting die daarbij door ICAO wordt gegeven (ICAO Doc 9137, Part 6) wordt aangegeven dat de bepaalde sectoren van het manoeuvreergebied niet van belang zijn voor de vliegoperaties, indien er procedures zijn vastgesteld die ervoor zorgen dat er geen vliegtuigen in deze sectoren vliegen.

In dit verband geeft het AIP specifiek aan dat "*Traffic circuit flights as well as multiple approaches and departures of the same aircraft for training, exercise or inspection purposes are prohibited over the territory of the Netherlands.*" Dit betekent dat de sector gelegen binnen het inner horizontal en conical surface en op Nederlands grondgebied, specifiek is gevrijwaard van verkeer dat manoeuvreert alvorens te landen. ICAO Doc 9137 geeft aan dat in dat geval in deze sector geen obstakelbescherming nodig is.

[3] Het gemiddelde zeeniveau is gebaseerd op de EGM96 geoïde. In Nederland komt deze referentiehoogte nagenoeg overeen met NAP.

3.3 Instrumentvliegprocedures

De instrumentvliegprocedures (IFR procedures) van luchthaven Weeze (EDLV) zijn getoetst aan de hand van de criteria die zijn vastgesteld in ICAO PANS-OPS. Voor Weeze zijn de volgende instrumentvliegprocedures gepubliceerd in het AIP:

- Naderingsprocedures[4]:
  - ILS/LOC RWY 27 (AIP AD 2 EDLV 4-2-1, 10 NOV 2016)
  - NDB RWY 09 (AIP AD 2 EDLV 4-4-1, 10 NOV 2016)
  - NDB RWY 27 (AIP AD 2 EDLV 4-4-2, 10 NOV 2016)
  - RNP RWY 09[5] (AIP AD 2 EDLV 4-6-1/4-6-2, 10 NOV 2016/23 JUN 2016)
- Vertrekprocedures (conventioneel met GPS/FMS RNAV overlay):
  - SID RWY 09 (AIP AD 2 EDLV 5-7-1/5-7-3/5-7-4, 23 JUN 2016/25 JUL 2015/25 JUN 2015)
  - SID RWY 27 (AIP AD 2 EDLV 5-7-2/5-7-5/5-7-6, 23 JUN 2016/25 JUN 2015/25 JUN 2015)

Voor de toetsing op mogelijke gevolgen van de windturbines voor de veiligheid en continuïteit van de instrumentvliegoperaties zijn bovenstaande procedures geconstrueerd en beoordeeld in FPDAM.

Uit de toetsing van de naderingsprocedures blijkt dat plangebied Wells Meer zich (deels) bevindt binnen beschermingsgebieden van de NDB procedures (zowel naar baan 09 als naar baan 27), de LOC procedure naar baan 27 en de RNP procedure naar baan 09 (LNAV en LNAV/VNAV). Windturbines binnen het plangebied Wells Meer zouden dus kunnen leiden tot een verhoging van de minima van deze procedures en daarmee de continuïteit van deze operaties aantasten. Om dit te voorkomen zullen er hoogtebeperkingen gelden. Maatgevend zijn de hoogtebeperkingen die volgen uit de NDB procedure naar baan 09. Dit zorgt voor een maximale tiphoogte voor de windturbines variërend van 146m in de meest noordelijke hoek van het plangebied tot 207m aan de rand van het beschermingsgebied. Deze hoogtes zijn ten opzichte van gemiddeld zeeniveau. De hoogtebeperkingen zijn weergegeven in Figuur 3-3. Het gebied met hoogtebeperkingen betreft een driehoek, waarvan de hoekpunten worden bepaald door de volgende coördinaten:

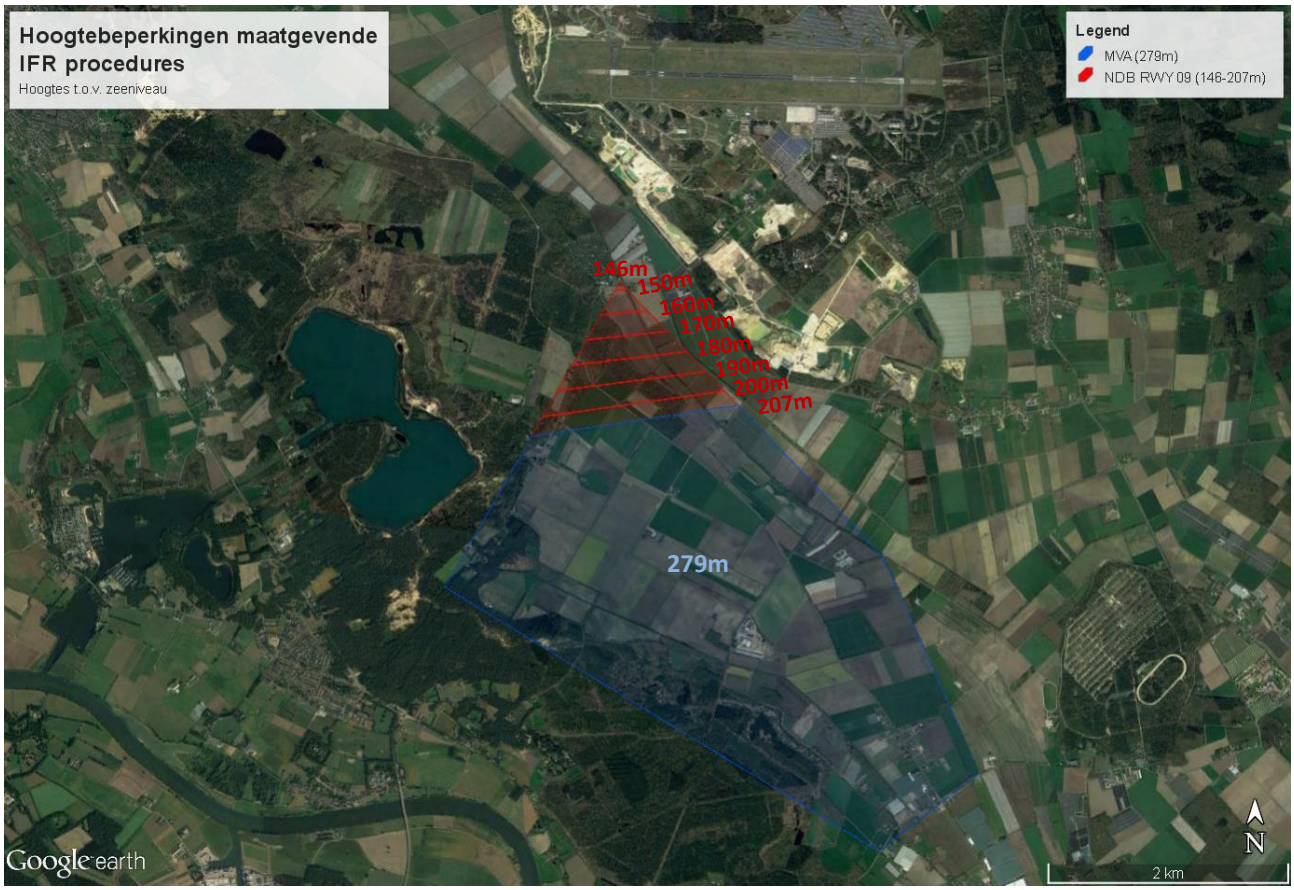
a. 51°34'32.81"N; 6° 6'53.19"E;
b. 51°34'40.82"N; 6° 8'22.72"E;
c. 51°35'14.17"N; 6° 7'31.74"E.

Naast het gebruik van vaste aanvliegroutes wordt op luchthaven Weeze ook gebruik gemaakt van *vectoring*. Hierbij wordt het vliegtuig door de verkeersleider naar de eindnadering geleidt middels koers- en hoogteinstructies. De minimale hoogte die in deze instructies gebruikt kan worden is de zogenaamde MVA (Minimum Vectoring Altitude). De MVA garandeert een voorgeschreven hoogtemarge t.o.v. nabijgelegen obstakels. De MVAs in Duitsland zijn gepubliceerd op de MVA Chart Germany[6]. Het vectorgebied rond luchthaven Weeze, waarbinnen plangebied Wells Meer zich bevindt, heeft een MVA van 1.900ft. De minimale obstakelklaring is 984ft (300m). Dit levert een maximale tiphoogte voor de windturbines van 279m ten opzichte van gemiddeld zeeniveau. Deze hoogtebeperking is ook in Figuur 3-3 opgenomen en is maatgevend voor het deel van plangebied Wells Meer dat buiten de beschermingsgebieden van de NDB naderingsprocedures valt.

Voor de vertrekprocedures (SIDs) van zowel baan 09 als baan 27 geldt dat het plangebied Wells Meer zich buiten de PANS-OPS beschermingsgebieden bevindt. Windturbines binnen het plangebied zullen dus geen effect hebben op de

[4] Voor de naderingsprocedures zijn alleen *straight-in* minima gepubliceerd.
[5] Voor de RNP RWY 09 procedure zijn LPV, LNAV/VNAV en LNAV minima gepubliceerd.
[6] Via de Duitse luchtverkeersleiding (DFS) is een uitdraai van deze kaart verkregen, gedateerd 05-03-2019.

vereiste klimgradiënt (PDG) van deze procedures. De veiligheid en continuïteit van deze operaties blijft daarmee gewaarborgd en deze procedures leveren dan ook geen hoogtebeperkingen op voor plangebied Wells Meer.



Figuur 3-3: Hoogtebeperkingen voor plangebied Wells Meer als gevolg van de maatgevende instrumentvliegprocedures van luchthaven Weeze

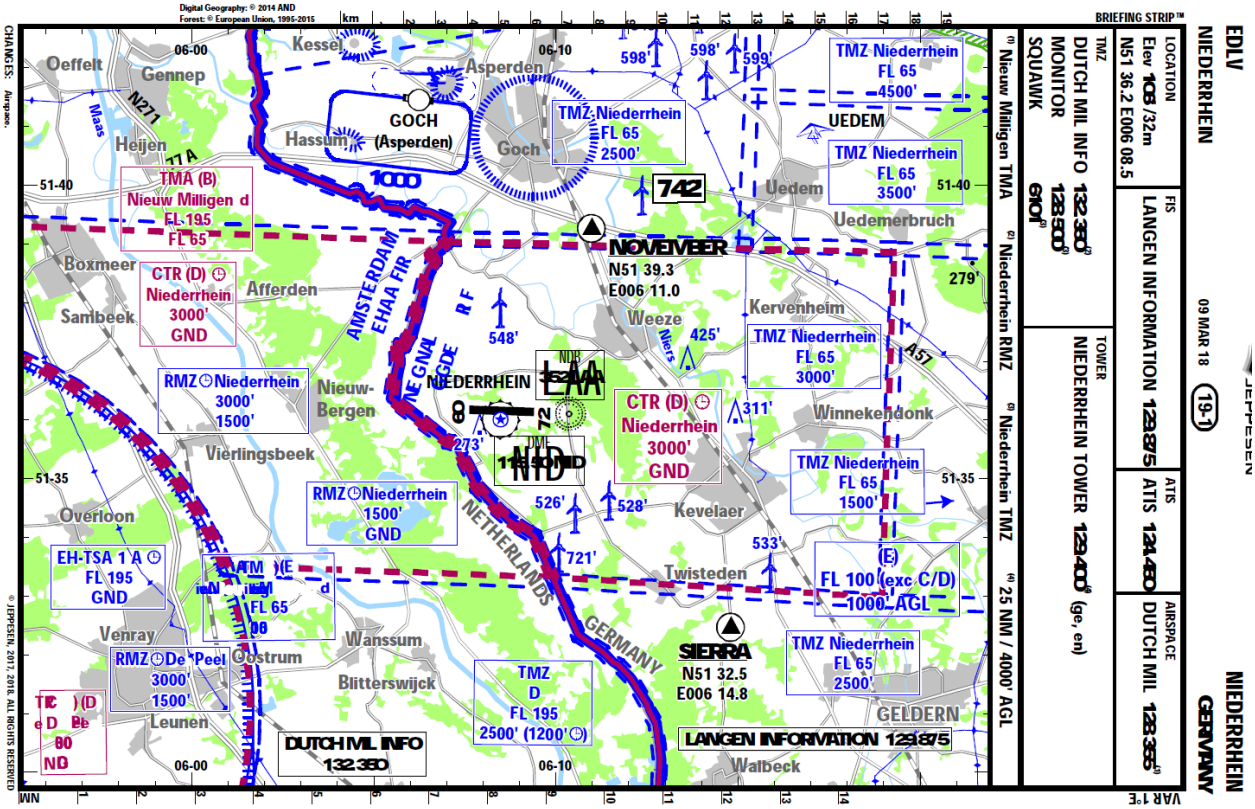
Figuur 3-3 toont dus de hoogtebeperkingen voor plangebied Wells Meer die volgen uit de toetsing van de instrumentvliegprocedures. Zolang de tiphoogte van de windturbines onder deze hoogtes blijft zal er geen effect zijn op de veiligheid en continuïteit van de huidige instrumentvliegoperaties van luchthaven Weeze. Wel dient hierbij opgemerkt te worden dat de huidige LNAV/VNAV minima van de RNP (Baro-VNAV) naderingsprocedure relatief hoog zijn (680ft). Deze zijn, net als de LPV minima, gelijk getrokken met die van de LNAV procedure. Het is goed denkbaar dat men deze minima in de toekomst wil gaan verlagen om de procedure beter bruikbaar te maken bij beperkte zichtcondities om zodoende de bereikbaarheid van de luchthaven te verhogen. Windturbines gelegen binnen het beschermingsgebied van deze procedure zouden dit kunnen dwarsbomen. Het betreffende deel van het plangebied Wells Meer is aangegeven in Figuur 3-4. Het gaat om een klein gebied in het noordelijke deel van het plangebied. Wanneer dit deelgebied wordt vrijgehouden dan kan er ook in de toekomst geen interferentie ontstaan met de instrumentvliegprocedures.



Figuur 3-4: Gebied waarbinnen windturbines mogelijk interfereren met de LNAV/VNAV minima van de RNP (Baro-VNAV) naderingsprocedure van baan 09 als deze in de toekomst worden verlaagd

3.4 Zichtvliegprocedures

In het AIP is aangegeven dat op de luchthaven alleen operaties onder zichtvliegregels (Visual Flight Rules – VFR) worden toegestaan voor vliegtuigen met een maximum startgewicht van minder dan 5700kg en niet uitgerust met straalmotoren. Verdere instructies ten aanzien van zichtvliegprocedures zijn niet gepubliceerd in het AIP. Dit betekent dat vliegers die VFR op Weeze opereren zich aan de standaardvoorschriften moeten houden, zoals in de zichtvliegregelgeving (SERA) zijn voorgeschreven. De vliegkaart van de firma Jeppesen geeft hierbij enige aanvullende informatie, zie Figuur 3-5.



Figuur 3-5: Jeppesen vliegkaart voor zichtvliegoperaties naar Airport Weeze.

Hieruit blijkt dat vliegtuigen die vanuit het zuiden naderen zich op het zogenaamde rapporteringspunt SIERRA moeten melden bij de verkeersleiding alvorens zij de Control Zone (CTR) van de luchthaven kunnen binnenvliegen. De Control Zone is een gebied rond de luchthaven dat gecontroleerd wordt door de verkeersleiding op de luchthaven, en dat er op gericht is om een veilige afhandeling van het VFR en IFR-verkeer mogelijk te maken. Het luchtruim in de CTR (vanaf de grond tot een hoogte van 3000ft) is geclassificeerd als luchtruim klasse D. Dit is een gebied waarin niet geopereerd mag worden zonder klaring van de verkeersleiding. De verkeersleiding zal het IFR-verkeer onderling separeren, en informatie verschaffen ten aanzien van de aanwezigheid van VFR-verkeer. Het VFR-verkeer in de CTR zal geïnformeerd worden ten aanzien al het overige verkeer. Verder is het aan het VFR-verkeer om binnen de CTR veilig te manoeuvreren om een landing te kunnen uitvoeren. Hierbij zal het VFR-verkeer zich moeten houden aan de regels die voor operaties in de nabijheid van een luchthaven gelden en zijn vastgelegd in de SERA. Hierin is opgenomen (SERA.3225) dat vliegtuigen uitsluitend linkerbochten zullen maken tijdens de nadering voor de landing, tenzij de verkeersleiding een andere richting aangeeft.

Verder is in het AIP aangegeven dat het vliegen van een verkeerscircuit over het grondgebied van Nederland is verboden, inclusief meervoudige naderingen en starts van hetzelfde vliegtuig voor trainings- en inspectiedoeleinden. Dit betekent dat de routes voor (VFR) naderingsvluchten ongeveer een traject zullen volgen, zoals hieronder aangegeven in Figuur 3-6. Nadat een vliegtuig (bij SIERRA) een klaring heeft gekregen om de CTR binnen te vliegen zal het naar de baan toe bewegen, ruwweg in de richting van de baandrempel van baan 27, dat kan dienen als referentiepunt. Ongeveer ter hoogte van Wemb, zal het vliegtuig het basisbeen van het circuit onderscheppen en vervolgens via een linkerbocht landen op baan 27. In geval dat baan 09 in gebruik is wordt een noordelijk circuit gevlogen, waarbij vervolgens via drie linkerbochten op baan 09 wordt geland.



Figuur 3-6: Zichtvliegroute vanuit het zuiden in nabijheid van Energielandschap Wells Meer. De witte streep-lijn geeft de meest waarschijnlijke route weer.

Door deze procedure wordt voldaan aan de SERA (alleen linkerbochten) en wordt het overvliegen van Nederlands grondgebied vermeden. Zoals uit bovenstaande figuur blijkt, blijven VFR-vluchten door deze procedure ruim verwijderd van het plangebied Wells Meer (kortste afstand is ongeveer 2700m). Verder blijkt uit deze figuur dat vliegtuigen die onverhoopt zouden afwijken van de nominale route, richting Wells Meer, als het ware worden afgeschermd door het reeds bestaande windpark Rietweyen, dat net over de grens op Duits grondgebied is gerealiseerd. Deze windturbines (WEA1 t/m WEA5) zijn grote installaties (maximale rotordiameter van 131m) met een tiphoogte van ongeveer 200m boven het maaiveld. Voor VFR-operaties zullen deze windturbines een goed zichtbare referentie zijn. Dergelijke grote windturbines kunnen mogelijk voor significante windverstoringen zorgen. Uit de literatuur (en vastgelegd in Engelse richtlijnen, zie CAP 764) is bekend dat tot een afstand van 5 rotordiameters achter een windturbine onder bepaalde weersomstandigheden zich nog significante verstoringen kunnen voordoen, die

mogelijk gevaarlijk zijn voor kleine vliegtuigen. In dit geval zal een laterale afstand van ongeveer 650 meter tot het windpark Rietweyen in acht genomen moeten worden om blootstelling aan deze verstoringen te voorkomen. Door deze afstand in acht te nemen wordt het plangebied Wells Meer afgeschermd van verkeer dat mogelijk een iets westelijker route zou willen volgen.

Op basis van bovenstaande argumentatie wordt het uiterst onwaarschijnlijk geacht dat een VFR-operatie zou kunnen plaatsvinden op korte afstand van windturbines in het plangebied Wells Meer. Er wordt hier dan ook geconcludeerd dat de sector van het mogelijke manoeuvreergebied, dat zich boven en in de buurt van plangebied Wells Meer bevindt, niet van belang is voor de VFR-vliegoperaties, en dat de standaard procedures ervoor zorgen dat er geen vliegtuigen in deze sector zullen vliegen. Dit betekent ook dat de bescherming die het *inner horizontal* en *conical surface* in deze sector zouden kunnen bieden (zie paragraaf 3.2) niet van belang is voor de veiligheid van het luchtverkeer. Hieruit volgt dat hoogtebeperkingen van deze vlakken niet van toepassing zijn.

Tenslotte moet hier nog worden opgemerkt dat de windturbines van het windpark Rietweyen allen significant door het *inner horizontal* en *conical surface* steken. De Duitse autoriteiten hebben blijkbaar bij de verlening van de vergunning een gelijksoortige argumentatie gevolgd.

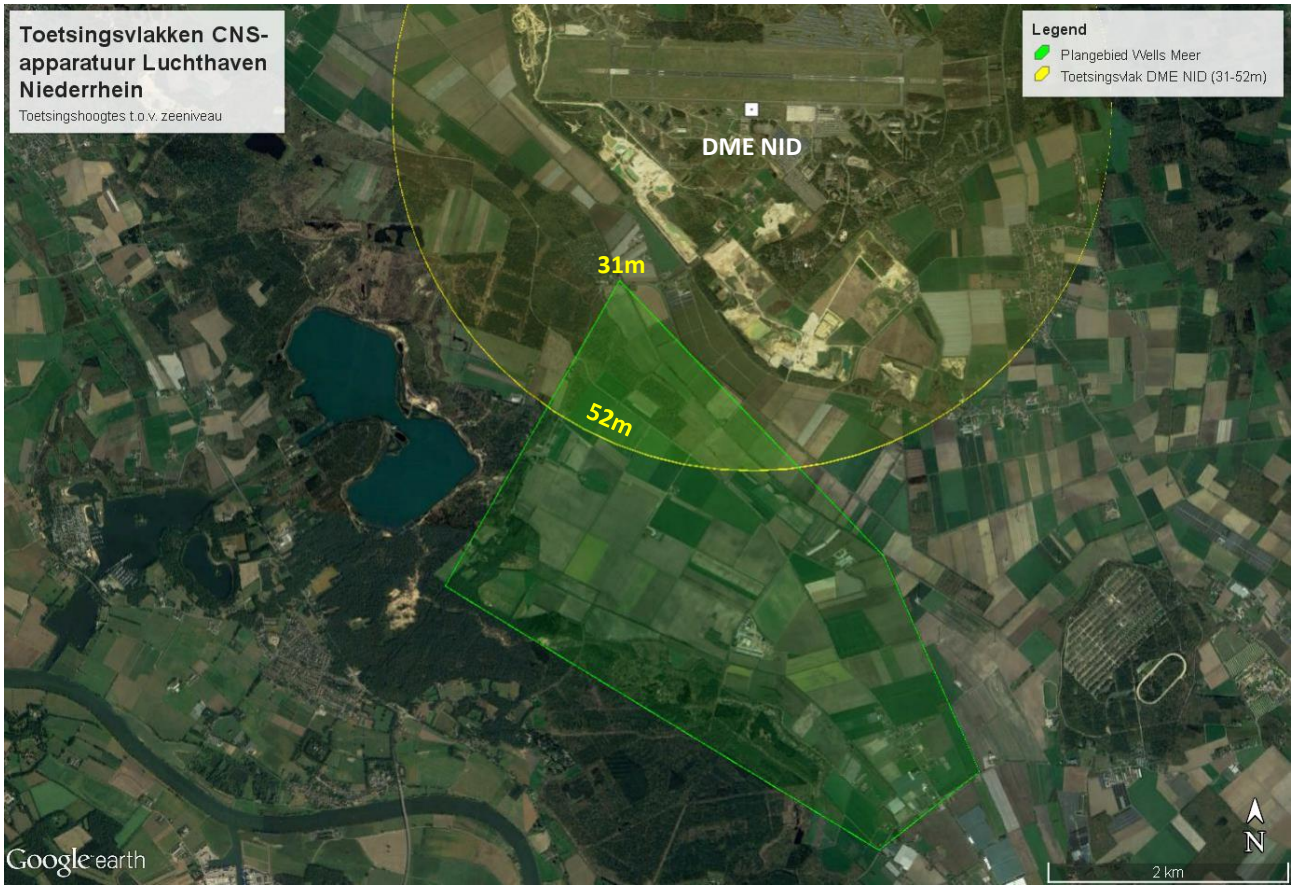
3.5 Apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of -begeleiding

De apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie of -begeleiding (CNS-apparatuur) van luchthaven Weeze zijn getoetst aan de hand van de criteria die zijn vastgesteld in ICAO EUR Doc 015. Voor Weeze zijn de volgende navigatiehulpmiddelen gepubliceerd in het AIP:

- ILS voor baan 27[7]
- DME (NID)
- NDB (LAA)

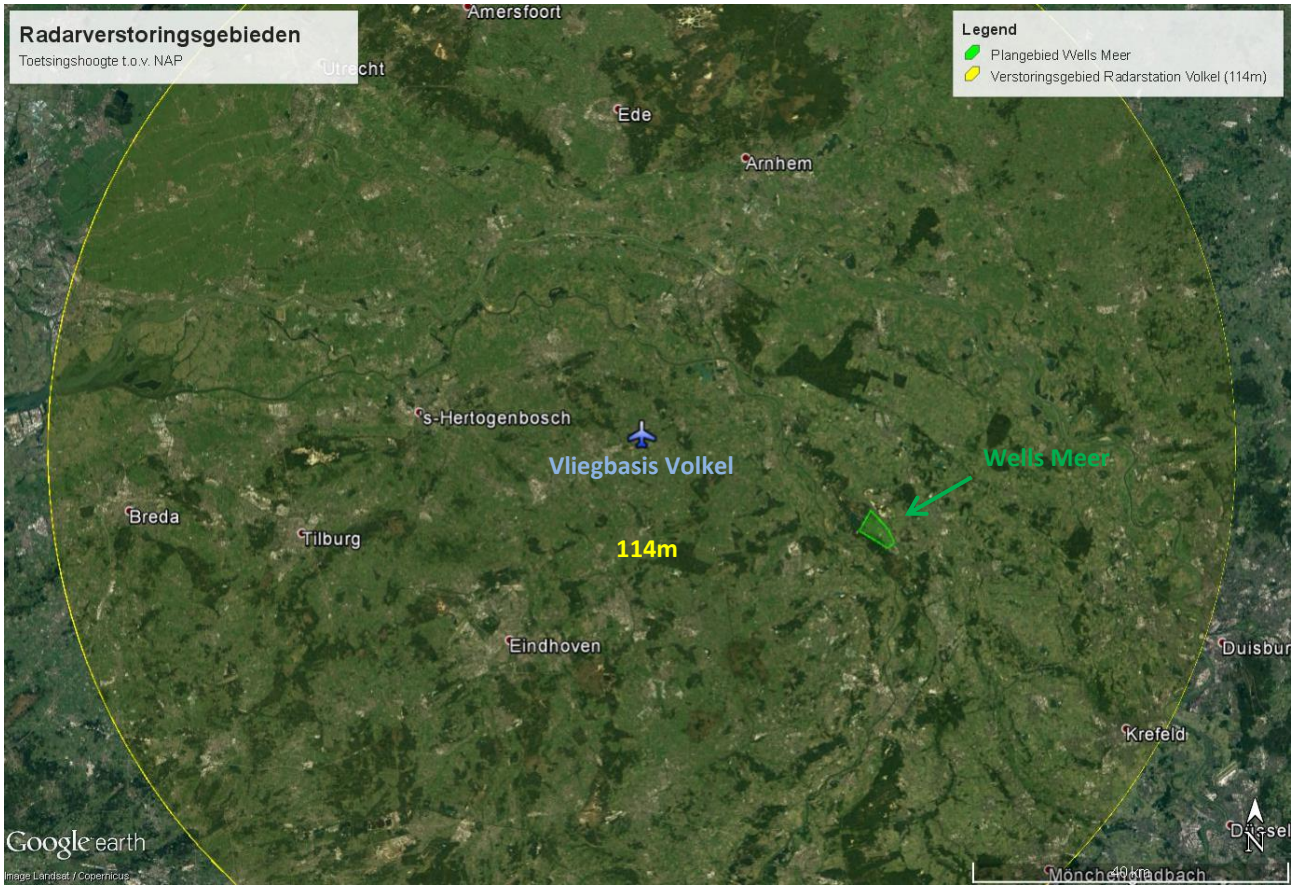
Plangebied Wells Meer valt buiten de toetsingsvlakken (Building Restricted Areas, BRAs) van de ILS en NDB apparatuur. Het bevindt zich echter wel binnen het toetsingsgebied van de DME. Dit gebied heeft een straal van 3km en is weergegeven in Figuur 3-7. De hoogte van het toetsingsvlak varieert van 31m in de meest noordelijke hoek van het plangebied tot 52m aan de rand van het toetsingsvlak. Een windturbine in dit gebied zal het vlak dus doorsnijden. Dit betekent niet dat windturbines hier niet mogelijk zijn. Wel is er een specialistische toetsing nodig om de potentiele verstoring nader te analyseren. Een dergelijke toetsing zal normaal gesproken door de luchtverkeersleiding worden uitgevoerd.

[7] Aangenomen wordt dat de ILS een dual frequency localizer heeft.



Figuur 3-7: Ligging van plangebied Wells Meer ten opzichte van de toetsingsvlakken voor de CNS-apparatuur van luchthaven Weeze

Naast de CNS-apparatuur van de luchthaven dient ook rekening gehouden te worden met de radarverstoringsgebieden voor radarstations in Nederland die in de RARRO zijn gedefinieerd. Plangebied Wells Meer ligt binnen het verstoringsgebied van het radarstation op vliegbasis Volkel (zie Figuur 3-8). Volgens de RARRO dient bij een tiphoogte van 114m (t.o.v. NAP) of meer een toetsing plaats te vinden. Een dergelijke toetsing wordt normaal gesproken door TNO uitgevoerd. Indien hieruit blijkt dat er geen ernstige verstoring zal optreden dan zal het Ministerie van Defensie een verklaring van geen bezwaar afgeven.



Figuur 3-8: Ligging van plangebied Wells Meer ten opzichte van het radarverstoringsgebied van radarstation Volkel

4 Conclusies

In dit rapport is een luchtvaarttechnische studie uitgevoerd naar hoogtebeperkingen in verband met de luchtvaart voor het plangebied Wells Meer. Vastgesteld is dat het plangebied (grotendeels) gelegen is onder het *inner horizontal* en *conical surface* van Airport Weeze. Windturbines met een realistische tiphoogte zullen deze vlakken doorsnijden. De veiligheidsanalyse wijst uit dat dit kan leiden tot hoogtebeperkingen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vliegtuigen die op instrumenten (IFR) en op zicht (VFR) manoeuvreren.

Voor het IFR verkeer geven de resultaten aan dat de NDB-naderingsprocedure naar baan 09 tot maatgevende hoogtebeperkingen zal leiden in het noordelijke gedeelte van het plangebied. De hoogtebeperkingen variëren, als functie van de afstand tot de luchthaven, van 146 tot 207m ten opzichte van zeeniveau (zie Figuur 3-3). Buiten dit gebied zijn er geen beperkingen als gevolg van het IFR-verkeer voor windturbines binnen het plangebied tot een tiphoogte van 279m boven zeeniveau.
Wel wordt aanbevolen om het uiterst noordelijke gebied van het plangebied vrij te houden van windturbines, in verband met een mogelijke (toekomstige) verlaging van de minima van de Baro-VNAV procedure voor baan 09 (zie Figuur 3-4).

Met betrekking tot het VFR-verkeer worden, op basis van de beschikbare gegevens, geen hoogtebeperkingen in het plangebied verwacht. De sector binnen het *inner horizontal* en *conical surface,* en binnen het plangebied, is niet van belang voor de VFR-vliegoperaties. De standaard procedures zullen ervoor zorgen dat er geen vliegtuigen in deze sector zullen vliegen. In het AIP is ook nadrukkelijk vermeld dat het vliegen van een verkeerscircuit over het grondgebied van Nederland is verboden.

Verder blijkt dat om de goede werking van apparatuur voor luchtverkeerscommunicatie, -navigatie en –begeleiding te garanderen geen hoogtebeperkingen vereist zijn, met uitzondering van de werking van de DME (NID) op de luchthaven. In het noordelijke gedeelte van het plangebied zou het signaal van deze DME verstoord kunnen worden (zie Figuur 3-7). Een specialistische analyse zal uit moeten wijzen of deze theoretische verstoring ook daadwerkelijk kan voorkomen. Daarnaast kan een mogelijke verstoring optreden van het radarsysteem van de vliegbasis Volkel indien windturbines binnen het plangebied een hoogte van 114m overschrijden. Ook hiervoor zal een specialistische toetsing (door TNO) nodig zijn om vast te stellen of, en zo ja in welke mate, zich een verstoring kan voordoen.

5 Referenties

1. AIP Germany.
2. ICAO Annex 14, Aerodromes, Volume I, Aerodrome Design and Operations, Seventh Edition, July 2016.
3. ICAO Doc 8168 OPS/611, Procedures for Air Navigation Services, Aircraft Operations, Volume II, Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, Sixth Edition, 2014.
4. ICAO EUR Doc 015, European Guidance Material on managing Building Restricted Areas, Third Edition, November 2015.
5. EASA Certification Specifications and Guidance Material for Aerodromes Design CS-ADR-DSN, Issue 4, 8 December 2017.
6. Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, van 9 december 2011, nr. IENM/BSK-2011/161600, houdende vaststelling van algemene regels ter bescherming van nationale ruimtelijke belangen (Regeling algemene regels ruimtelijke ordening).
7. VERORDENING (EG) Nr. 216/2008 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 20 februari 2008 tot vaststelling van gemeenschappelijke regels op het gebied van burgerluchtvaart en tot oprichting van een Europees Agentschap voor de veiligheid van de luchtvaart, houdende intrekking van Richtlijn 91/670/EEG, Verordening (EG)
8. COMMISSION REGULATION (EU) No 139/2014 of 12 February 2014 laying down requirements and administrative procedures related to aerodromes pursuant to Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council
9. COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) No 923/2012 of 26 September 2012 laying down the common rules of the air and operational provisions regarding services and procedures in air navigation.
10. CAP 764, CAA Policy and Guidelines on Wind Turbines, CAA UK, February 2016.
11. ICAO Doc 9137-AN/898, Airport Services Manual, Part 6, Control of Obstacles, 2nd edition 1983.

Appendix A Coördinaten van het plangebied

Punt	X-coördinaat (m RD)	Y-coördinaat (m RD)	Breedtegraad (° WGS-84)	Lengtegraad (° WGS-84)
1	206164,79	400076,76	51,58726882	6,125482564
2	208377,60	397800,93	51,56660779	6,157062371
3	209183,34	396009,80	51,55043212	6,168405367
4	208352,13	395353,60	51,54461375	6,156322288
5	204720,57	397530,64	51,56451403	6,104283019

BIJLAGE 10



Memo

memonummer	01	
datum	20 februari 2020	
aan	Projectteam Energielandgoed Wells Meer	
van	Natalia Groenewold	Antea Group
project	Energielandgoed Wells Meer	
projectnr.	0436912.100	
betreft	Verkeersonderzoek	

1 Aanleiding

Binnen de gemeente Bergen wordt het Energielandgoed Wells Meer ontwikkeld. Het energielandgoed wordt een robuust gebied van circa 400 hectare waar duurzame energie opgewekt wordt door middel van zonnepanelen, biomassa en windturbines. Daarnaast wordt midden in het landgoed een bezoekerscentrum gerealiseerd, zie Figuur 1.1.

De Wezerweg en de Veenweg vormen de belangrijkste ontsluitingswegen van het plangebied. De Wezerweg wordt door aanwonenden ervaren als een drukke en verkeersonveilige weg. Aanwonenden ervaren overlast van het reeds aanwezige gemotoriseerde verkeer. Het bezoekerscentrum van Wells Meer heeft een verkeersaantrekkende werking waardoor de Wezerweg en de Veenweg mogelijk intensiever zal worden gebruikt. In dit memo wordt beschreven welke invloed het ontwikkelen van een bezoekerscentrum voor Energielandgoed Wells Meer heeft op de verkeerssituatie op de Wezerweg en Veenweg.



Figuur 1.1 Ruimtelijke hoofdstructuur van het Energielandgoed

2 Huidige situatie ontsluiting

Het ontwikkelgebied wordt momenteel grotendeels gebruikt voor land- en akkerbouw. Aan de randen van het gebied liggen een beperkt aantal woningen, met name aan de Wezerweg. In de huidige situatie heeft het gebied geen recreatieve functie. Dit hoofdstuk gaat verder in op de ontsluiting van het gebied. Het onderzoeksgebied grenst aan de oostkant aan de Veenweg/Tuinstraat en aan de westkant aan de Wezerweg, wat tevens de belangrijkste ontsluiting vormt van het gebied.

2.1 Wezerweg

De Wezerweg is een erftoegangsweg buiten de bebouwde kom met een maximum toegestane snelheid van 60 km/h. Aan weerskanten van de weg is een stuk halfverharde berm, wat ervoor zorgt dat een voertuig beter bestuurbaar blijft als het in de berm komt. Langs de Wezerweg ligt een vrijliggend fietspad in twee richtingen, zoals te zien is in Figuur 2.1. Alleen langs het noordelijke deel van de Wezerweg (tussen Wolfsven en Veenweg) is geen vrijliggend fietspad. Daarnaast is er openbare verlichting (lantaarnpalen) langs de weg. De Wezerweg sluit aan op een provinciale weg (N271), die de oostelijke oever van de rivier de Maas volgt en verschillende dorpskernen met elkaar verbindt. Daarnaast vormt de Wezerweg een belangrijke verbinding richting Duitsland.



Figuur 2.1 Wezerweg, parallel vrijliggend fietspad

Verkeersintensiteiten
In de periode van 23 januari t/m 7 februari 2019 zijn de verkeersintensiteiten op de Wezerweg gemeten. Uit de resultaten van de verkeerstellingen blijkt dat op een gemiddelde weekdag circa 3.000 motorvoertuigen per etmaal (mvt/etm) over de Wezerweg rijden. Dit is ruim onder de grenswaarde van 5.000 mvt/etm voor een dergelijke weg. Hieruit kan herleid worden dat de Wezerweg theoretisch gezien over een restcapaciteit van grofweg 2.000 mvt/etm beschikt.

Verkeersveiligheid
Op gebied van verkeersveiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen objectieve verkeersveiligheid (kwantitatief) en subjectieve verkeersveiligheid (kwalitatief).

Objectieve verkeersveiligheid
In totaal zijn in de periode van januari 2014 tot december 2018 13 verkeersongevallen geregistreerd op de Wezerweg. In Tabel 2-1 is een overzicht te zien van de betrokken partijen bij deze ongevallen. Hieruit kan worden afgeleid dat personenauto's het vaakst betrokken zijn geweest bij deze ongevallen. Er zijn geen ongevallen geregistreerd waarbij fietsers betrokken zijn geweest.

Bij twee ongevallen was er sprake van een flankongeval. Deze ongevallen hebben plaatsgevonden op het kruispunt Ceresweg – Veenweg- Wezerweg en nabij het tankstation. Daarnaast is er één frontale botsing geregistreerd. Van de overige ongevallen was er sprake van eenzijdig ongeval of was de aard onbekend.

Van de betrokkenen bij deze ongevallen zijn 5 personen met letsel naar het ziekenhuis gebracht.

Partij	Aantal keren betrokken
Personenauto	12
Vast/los object	4
Motor	2
Bestelauto	1
Overige/onbekend	1

Tabel 2-1 Overzicht betrokken partijen bij ongevallen, Bron cijfers: Via.software

Subjectieve verkeersveiligheid
De verkeersveiligheid is afhankelijk van een groot aantal factoren, waaronder verkeersintensiteiten en weginrichting. Voor erftoegangswegen buiten de bebouwde kom geldt dat een maximale verkeersintensiteit van circa 5.000 mvt/etm wordt geadviseerd. De huidige verkeersintensiteiten bieden geen aanleiding om hier een extra aandachtspunt van te maken.

De Wezerweg is een licht kronkelende weg, met rechtstanden van circa 1 km. Kruisingen en uitritten kunnen door de bossages later opvallen, waardoor de Wezerweg minder overzichtelijk oogt. Om de verkeersveiligheid te bevorderen wordt de Wezerweg 's avonds verlicht bij gevaarpunten, zoals kruispunten, aansluitingen en bogen.

De aanwonenden van de Wezerweg hebben zorgen geuit over de rijsnelheid van het gemotoriseerd verkeer op de Wezerweg. Dit ervaren zij als onveilig. Uit de verkeermetingen van 2019 komt een V85[1] van 57 km/h naar voren. Dit betekent dat, gezien de maximumsnelheid van 60 km/h, in het algemeen niet te hard wordt gereden. Er zijn enkele uitschieters waargenomen door een klein aandeel verkeersdeelnemers.

[1] *De V85 is de snelheid die door 85% van de automobilisten niet wordt overschreden.*

2.2 Veenweg/Tuinstraat

De Veenweg/Tuinstraat is een 60 km/h weg gelegen aan de oostzijde van het plangebied. Deze ligt parallel aan de landsgrens met Duitsland. Er zijn fietssuggestiestroken aangebracht op deze weg. Aan weerskanten van de weg is een stuk verharde berm (zand en gras) wat overgaat in landbouwgrond. De weg is niet verlicht. De Veenweg is een weg met lange rechtstand, zoals te zien is in Figuur 2.2 Veenweg.



Figuur 2.2 Veenweg

Verkeersintensiteiten
Er zijn geen verkeersintensiteiten bekend van de Veenweg/Tuinstraat. Gezien het profiel van de weg en het aantal bestemmingen is de verwachting dat het motorvoertuigintensiteiten hier vrij laag liggen.

Verkeersveiligheid
Objectieve verkeersveiligheid
In totaal zijn in de periode van januari 2014 tot december 2018 2 verkeersongevallen geregistreerd op de Veenweg/Tuinstraat. Bij één van de ongevallen is de bestuurder van een personenauto gewond geraakt. Verder zijn geen omstandigheden bekend over dit ongeval. Bij het tweede ongeval was een fietser, aanhanger en een vrachtautobestuurder betrokken. De fietser is bij dit ongeval gewond geraakt.

Subjectief verkeersveiligheid
De Veenweg/Tuinstraat is een smalle weg met weinig begroeiing en lange rechtstanden. Door het open karakter van de weg is het risico op snelheidsoverschrijdingen op deze weg groot.

3 Ontwikkelingen verkeer

Het Energielandgoed Wells Meer is gelegen in het buitengebied van de gemeente Bergen. Het gebied wordt begrensd door de erftoegangswegen Wezerweg (60 km/h) en Veenweg (60 km/h), zoals te zien is in Figuur 3.1. Te midden van het Energielandgoed is een bezoekers-/innovatiecentrum gepland, dat ontsloten wordt via een nieuwe verbindingsweg: de Energieboulevard.

Het Energielandgoed wordt beperkt toegankelijk voor autoverkeer en is alleen bereikbaar voor verkeer richting het bezoekers-/innovatiecentrum en voor het benodigde onderhoud en beheer van het Energielandgoed. De voorziene toegangsroute voor het langzaam verkeer sluit aan op de Wezerweg, zie groene lijn in Figuur 3.1. Het gemotoriseerd verkeer wordt via de Wezerweg naar de Veenweg geleid. Hiermee sluit de voorziene toegangsroute voor gemotoriseerd verkeer aan op de Veenweg.



Figuur 3.1 Verkeersstructuur Energielandgoed.

3.1 Verkeersgeneratie bezoekers-/innovatiecentrum

In paragraaf 2.1. is beschreven dat de Wezerweg een theoretische capaciteit heeft van 5.000 mvt/etm en over een restcapaciteit van circa 2.000 mvt/etm beschikt. Dit betekent dat er ruimte is voor 2.000 motorvoertuigbewegingen per etmaal zonder dat doorstromingsproblemen ontstaan.

Uitgaande van 2 verkeersbewegingen per motorvoertuig (heen en terug) betekent dit dat er ruimte is op de Wezerweg voor circa 1.000 mvt/etm richting het bezoekers-/innovatiecentrum. Wanneer als uitgangspunt wordt genomen dat gemiddeld 3 personen per motorvoertuig reizen, betekent dit dat het bezoekers-/innovatiecentrum maximaal 3.000 bezoekers per dag kan ontvangen die met de auto komen. Bij deze berekening is de parkeercapaciteit niet meegenomen.

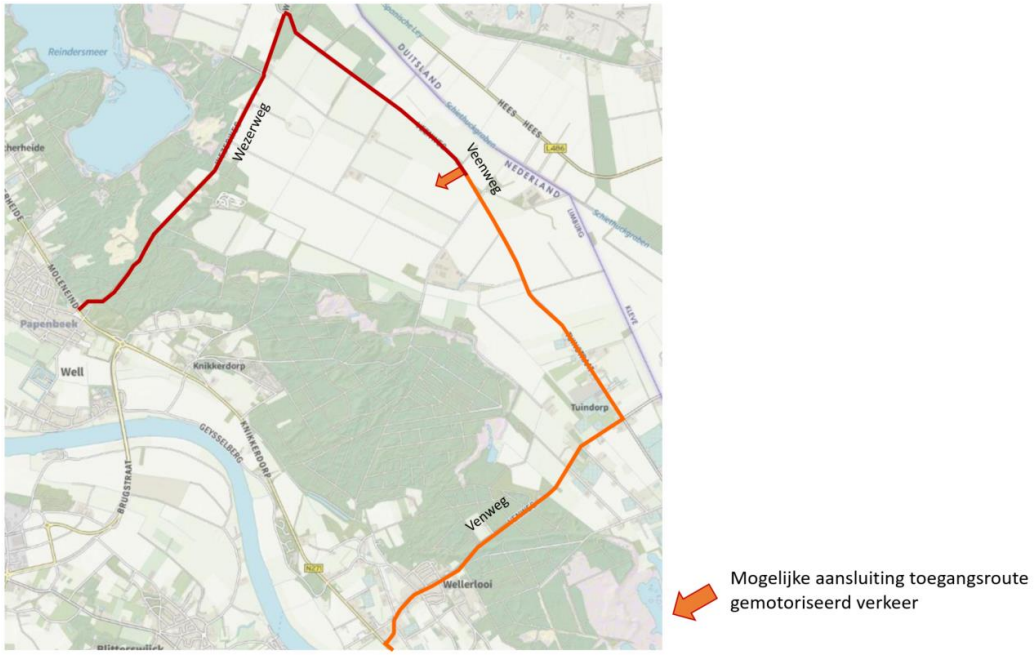
Ter vergelijking is het bezoekersaantal van Natuurmonumentenbezoekerscentrum Groot Speijck in Oisterwijk benomen. Groot Speijck is een regionaal bekend bezoekerscentrum met horeca faciliteiten en een informatiecentrum. Jaarlijks komen hier circa 100.000 bezoekers. Uitgaande dat 75% van de bezoekers in het weekend komen, zijn dit circa 700 bezoekers per dag (104 weekenddagen per jaar).

Bij de bovenstaande berekeningen is uitgegaan van het "**worst case scenario**". Hierbij is uitgegaan van het maximaal aantal voertuigen dat de Wezerweg (theoretisch gezien) aan capaciteit aankan. Echter wordt verwacht dat het bezoekersaantal van het bezoekers-/innovatiecentrum **veel lager** ligt dan hierboven benoemd. Daarmee zal de maximale (rest)capaciteit van de Wezerweg en de Veenweg niet overschreden worden.

3.2 Routekeuze

Het gemotoriseerd verkeer wordt via de Wezerweg naar de Veenweg geleid, zie rode route in Figuur 3.2. Hiermee sluit de voorziene toegangsroute voor gemotoriseerd verkeer aan op de Veenweg.

Gezien de aansluiting op de snelweg, is de route via de Wezerweg de meest logische route. Echter kan niet worden uitgesloten dat een (klein) deel van het verkeer (vanuit het zuiden) via de Venweg rijdt, zie oranje route in Figuur 3.2. Het eerste deel van de Venweg loopt dwars door het dorp Wellerlooi en bevindt zich binnen een 30km-zone, dat bedoeld is voor bestemmingsverkeer. Doorgaand verkeer is hier ongewenst, doordat de verkeersveiligheid in het geding kan komen. Hierdoor wordt aangeraden om het verkeer via de Wezerweg naar de Veenweg te verwijzen.



Figuur 3.2 Routekeuze

3.3 Verkeersveiligheid

Door de komst van het bezoekers-/innovatiecentrum zullen de verkeersintensiteiten op de Wezerweg en Veenweg toenemen. Met name op drukke momenten zal dit ertoe leiden dat verkeer langzamer gaat rijden in verband met de beperkte passeerruimte en het zoeken naar parkeermogelijkheden. Er zal naar verwachting geen overschrijding komen van de maximum intensiteit van de Wezerweg en Veenweg, waardoor ook de verkeersveiligheid niet in het geding komt.

(Snelheidsremmende) maatregelen Wezerweg
Uit de snelheidsmetingen blijkt dat de maximum toegestane snelheid nauwelijks overschreden wordt. Het treffen van snelheidsremmende maatregelen is hierdoor niet noodzakelijk. In Figuur 3.3 is de huidige situatie op de Wezerweg weergegeven. Om het karakter van de 60 km/h weg te benadrukken kunnen extra maatregelen getroffen worden. Denk hierbij aan markering op het wegdek, zoals te zien is op het voorbeeld in Figuur 3.4.



Figuur 3.3 Maximumsnelheid Wezerweg 60 km/h (huidige situatie Wezerweg), Bron: StreetSmart.com



Figuur 3.4 Voorbeeld aangeven maximumsnelheid 60 km/h, Bron: www.petorverkeer.nl

Doordat het langzaam verkeer de Wezerweg moet kruizen om het Energielandgoed binnen te treden, dient een fietsoversteek gerealiseerd te worden. Dit kan worden gedaan op een verkeersplateau, zoals weergegeven in Figuur 3.5. Het voordeel hiervan is dat fietsers veilig kunnen oversteken en dat het functioneert als een snelheidsremmende maatregel.



Figuur 3.5 Voorbeeld fietsoversteek op verkeersplateau

Snelheidsremmende maatregelen Veenweg
De Veenweg/Tuinstraat is een smalle weg met weinig begroeiing en lange rechtstanden. Door het open karakter van de weg is het risico op snelheidsoverschrijdingen op deze weg groot. Om te voorkomen dat de snelheid daadwerkelijk overschreden wordt, kunnen snelheidsremmende maatregelen getroffen worden. In Figuur 3.6 zijn mogelijke snelheidsremmende maatregelen weergegeven.

Wegvakplateau



Wegversmalling



Drempel markering



Visuele versmalling



Figuur 3.6 Mogelijke snelheidsremmende maatregelen

3.4 Ontwikkelingen rondom het plangebied

Rotonde Wezerweg - Moleneind
Het voornemen bestaat om een rotonde te realiseren bij de aansluiting Wezerweg – Moleneind. Dit is gunstig in het kader van verkeersveiligheid. Een rotonde vermindert het aantal potentiële conflicten op een kruispunt. Daarnaast verlaagt een rotonde de naderingssnelheid van het verkeer.

Verlagen van maximumsnelheid autosnelwegen
Verwacht wordt dat het verlagen van de maximumsnelheid op de autosnelwegen geen invloed heeft op het verkeer rondom het plangebied (Wezerweg, Veenweg en Venweg).

Vrachtwagenheffing op A-wegen en sommige N-wegen
Verwacht wordt dat het invoeren van deze maatregelen geen invloed heeft op het verkeer rondom het plangebied (Wezerweg, Veenweg en Venweg). Het is niet aannemelijk dat het vrachtverkeer over deze wegen zal rijden. De N271 is qua inrichting aantrekkelijker voor het vrachtverkeer.

4 Conclusie

De Wezerweg is een 60 km/h weg met een theoretische restcapaciteit van circa 2.000 motorvoertuigen per etmaal. Dit betekent dat bij benadering dagelijks 1.000 motorvoertuigen het bezoekers-/innovatiecentrum kunnen bezoeken (1.000 ritten heen en 1.000 ritten terug), zonder dat doorstromingsproblemen ontstaan of de verkeersveiligheid in het geding komt.

Verwacht wordt dat de toename van het verkeer door het Energielandgoed (veel) lager is dan 1.000 bezoekende motorvoertuigen per dag. Daarmee zal de doorstroming op de Wezerweg en de Veenweg niet in het geding komen.

Recent uitgevoerde snelheidsmetingen laten zien dat de V85 57 km/h bedraagt. Daarmee wordt aangetoond dat gemiddeld 85% van de bestuurders de maximum toegestane snelheid van 60 km/h niet overschrijdt. Een toename van de verkeersintensiteiten zullen niet leiden tot hoger gereden snelheden, mogelijk nemen deze door de toenemende verkeersintensiteiten juist af.

De verkeersafwikkeling en de verkeersveiligheid van het bezoekersverkeer van het bezoekers-/innovatiecentrum van Wells Meer op de Wezerweg zullen geen belemmering vormen voor de doorstroming en verkeersveiligheid.

BIJLAGE 11



Energielandgoed Wells Meer

Verkenning naar techniek, economie en organisatie

projectnummer 0420278.00
definitief
27 november 2018

Understanding today.
Improving tomorrow.

Energielandgoed Wells Meer

Verkenning naar techniek, economie en organisatie

projectnummer 0420278.00

definitief
27 november 2018

Auteurs
Larissa Gonzalez Périch
Roy Hendriks
Martine Niezink
Maurik Jehee
Wilco Wolfs

Opdrachtgever
Gemeente Bergen
Postbus 140
5854 ZJ Bergen Lb

datum vrijgave	beschrijving revisie	goedkeuring	vrijgave
19-12-2018	definitief	drs. ing. J.A.A. van de Heijning	drs. T. Artz

Inhoudsopgave

		Blz.
Samenvatting		**1**
1	**Introductie**	**4**
1.1	Energielandgoed Wells Meer	4
1.2	Doel en opzet van deze verkenning	6
2	**Windenergie**	**8**
2.1	Techniek & Ruimte	8
2.2	Windenergie op het Energielandgoed	9
2.3	Exploitatie- & verdienmodellen	10
2.4	Innovatie in windenergie	12
3	**Zonne-energie**	**14**
3.1	Techniek & Ruimte	14
3.2	Zonne-energie op het energielandgoed	17
3.3	Exploitatie- & verdienmodellen	17
3.4	Innovatie in zonne-energie	20
4	**Biomassa**	**22**
4.1	Techniek & Ruimte	22
4.2	Biomassa op het energielandgoed	25
4.3	Exploitatie- & verdienmodellen	26
4.4	Innovatie in bio-energie	27
5	**Geothermie**	**29**
5.1	Techniek & Ruimte	29
5.2	Geothermie op het energielandgoed	32
5.3	Exploitatie- & verdienmodellen	32
5.4	Innovatie in Geothermie	34
6	**Netinpassing en energieopslag**	**35**
6.1	Netinpassing	35
6.2	Warmtenetten	38
6.3	Elektrische- & thermische opslagtechnieken	39
6.4	Opslag met waterstof	42
7	**Uitgangspunten inrichting en ontwikkeling van het Energielandgoed**	**46**
7.1	Bandbreedte programmering op basis van technische verkenning	46
7.2	Waardecreatie, exploitatie- & verdienmodellen	47
7.3	Conclusies en aanbevelingen	50

Samenvatting

Op 5 juni 2018 heeft de gemeenteraad van Bergen ingestemd met de ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer. Energielandgoed Wells Meer moet op een duurzame manier voorzien in de helft van de energiebehoefte van de gemeente Bergen. Dit komt neer op de productie van 870 TJ per jaar. Welke vormen van duurzame energieopwekking hiervoor toegepast gaan worden, is nog niet vastgelegd. In Fase 1 van het project, de verkenningsfase, is een technische verkenning uitgevoerd. In de technische verkenning zijn de mogelijke vormen verkend en onderzocht op de haalbaarheid en bijdrage aan de doelstelling van het Energielandgoed. De resultaten van de technische verkenning vormen input voor Fase 2, de ontwerpfase.

Resultaten technische verkenning energievormen

Er is onderzocht welke vormen van duurzame energieopwekking toepasbaar zijn in het Energielandgoed Wells Meer en of het mogelijk is om de doelstelling van 870 TJ in dit gebied op te wekken met (een combinatie van) deze technieken. Vooralsnog is geen uitsplitsing gemaakt naar elektriciteit, warmte en brandstof. De resultaten per energievorm zijn als volgt:

- Windenergie kan een substantiële bijdrage leveren aan de doelstelling. Het projectgebied biedt planologische ruimte voor **zes windturbines**. Met zes minder grote windturbines (tiphoogte ± 150 meter) met een vermogen van indicatief 3 MW is het mogelijk om circa **15% van de doelstelling** op te wekken. Met zes grotere windturbines (tiphoogte ± 200 meter) en indicatief 4,5 MW vermogen is het mogelijk om in circa **26% van de doelstelling** te voorzien.
- Zonne-energie heeft de potentie om de 'ruggengraat' van de programmering te vormen. Bij een intensief ruimtegebruik voor zon met een hoge dichtheid aan zonnepanelen (2,5 m^2 per paneel), is het mogelijk om **3,5 tot 4 TJ per hectare,** mede afhankelijk van de te plaatsen installaties, op te wekken. Met **220-250 hectare** kan zo worden voorzien in de totale energiedoelstelling. Bij een extensievere vulling is het mogelijk zonnepanelen te combineren met andere (bijv. agrarische en recreatieve) functies.
- Bio-energie kan op twee manieren een bijdrage leveren aan de doelstelling. Ten eerste door op het Energielandgoed gewassen te telen voor de productie van bio-energie. De bijdrage hiervan aan de doelstelling is beperkt: wanneer de volledige 400 hectare wordt benut voor bijvoorbeeld een populierenbos, is het mogelijk om **7% van de doelstelling** te realiseren. Biomassa op het landgoed is vanuit energieproductie geredeneerd vooral een **symbolische toevoeging** aan het geheel. De tweede optie is het plaatsen van een bio-energie centrale en het van buiten het landgoed importeren van biomassa, bijvoorbeeld reststromen uit de agrarische sector. Bij het plaatsen van twee additionele vergisters is het mogelijk om 100% van het aardgas in Bergen te vervangen met biogas, **30% van de doelstelling** van 870 TJ.
- Geothermie kan een significante bijdrage leveren aan de doelstelling door te voorzien in de warmtevraag. Geothermie is logisch en haalbaar op plaatsen waar voldoende afnemers van de warmte in de directe omgeving aanwezig zijn. Nader onderzoek naar de technische en economische haalbaarheid van geothermie is nodig. Met twee bronnen is het mogelijk in het equivalent van de volledige warmtevraag van het kassengebied Tuindorp te voorzien, circa **37% van de doelstelling**.
- Voor opslag van energie zijn enkele opties verkend. Voor de business case van opslag is het essentieel dat de opslag wordt gerealiseerd in combinatie met energieopwekking en/of -verbruik. De business case zal in de toekomst verbeteren wanneer verschillen in de energieprijzen groter worden. Door nu ruimte voor opslag te reserveren in het Energielandgoed kan voorgesorteerd worden op kansen in de toekomst.

- Voor de in de verkenning bekeken innovaties binnen bovenstaande typen van opwek van duurzame energie geldt eveneens dat met een ruimtereservering voor innovaties (bijv. in de vorm van een testveld) kan worden voorgesorteerd op de toekomst. Dit geeft een impuls aan de educatieve en recreatieve waarde van het landgoed.

Bandbreedte programmering

De verkenning van de energievormen leidt tot een mogelijke bandbreedte voor de programmering per energievorm. Dit programma, zoals getoond in tabel 0.1, vormt de basis voor het ontwerp van het Energielandgoed in fase 2.

Tabel 0.1: Bandbreedte programmering Energielandgoed Wells Meer

Functie	Aantal ha	Energieopbrengst (TJ)	Toelichting
Zon	220-350	Tot 870 TJ (100%)	Zon is de ruggengraat. Aantal hectares afhankelijk van de intensiteit van de installaties: volledig grondgebruik voor zon of combi met andere functies zoals agrarisch of bio-gewas.
Wind	0-2	A: 130 TJ (± 15%) B: 226 TJ (± 26%)	A: zes windturbines: tiphoogte ± 150 meter & ± 3 MW vermogen. B: zes windturbines: tiphoogte ± 200 meter & ± 4,5 MW vermogen.
Geothermie	0-5	A: 160 TJ (+- 18%) B: 320 TJ (+- 37%)	A versus B: één of twee bronnen bij Tuindorp. Haalbaarheid nader te onderzoeken.
Biomassa	100-200 0-10	A: 15-30 TJ (± 1,7 - ± 3,5%) B: 0-260 TJ (0 - ± 30%)	A: Teelt van biomassa op 100 à 200 ha land. B: Bij inpassing bio-energiecentrale en import van biomassa (reststromen).
Experimenteel /test/opslag	Maximaal 240	Geen/ niet voor commercieel gebruik	Nader te bepalen. Afhankelijk van keuze in zon, wind, geothermie en biomassa. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Educatie en recreatie	Maximaal 240	n.v.t.	Nader te bepalen. Recreatieve/educatieve functies. Eventueel reserve om meer energie op te wekken. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Totaal	**400**	**100%<**	**Potentieel meer dan 870 TJ, keuzes in de mix zijn mogelijk**

Waardecreatie, exploitatie- & verdienmodellen per energievorm & Wells Meer

De gemeente Bergen kan verschillende strategieën hanteren en posities kiezen in de ontwikkeling en exploitatie van het Energielandgoed. Door de regie in eigen hand te houden en zo lang mogelijk zelf door te ontwikkelen, wordt de meeste waarde gecreëerd. Om dit concreet te maken zijn er drie scenario's uitgewerkt van de rol en de positie die de gemeente kan innemen:

1. grond verpachten;
2. project ontwikkelen, bouwen en verkopen;
3. project ontwikkelen, bouwen en beheren;

Het eerste scenario gaat er vanuit dat de grond wordt verpacht. De gemeente zal het project door anderen laten ontwikkelen. Er worden inkomsten verkregen uit opstalrechten (van een windproject) en grondvergoedingen (van een zonneveld en biomassateelt). Inkomsten uit het project worden verkregen gedurende gehele looptijd.

In het tweede scenario wordt de regie behouden door zelf te ontwikkelen. Het project wordt verkocht rond de bouw. Waarde ontstaat tijdens de ontwikkeling van het project en komt in één keer vrij op het moment van verkoop.

Het derde scenario beschrijft de situatie dat het project wordt ontwikkeld, gebouwd en geëxploiteerd door de gemeente. Ook hier wordt de regie behouden, zelfs voor de gehele levensduur van het project. Het project blijft in eigendom van de gemeente. Inkomsten uit exploitatie worden verkregen gedurende de gehele looptijd van het project.

De inkomsten die de gemeente ontvangt bij elk scenario kunnen worden verdeeld binnen de gemeente en de regio. Het moment van ontvangst en/of de hoogte van de inkomsten verschilt.

Tabel 0.2: netto contante waarde van verschillende scenario's

Energievorm	**Waardecreatie**		
Opties	*Grond verpachten*	*Project ontwikkelen, bouwen en verkopen*	*Project ontwikkelen, bouwen en beheren*
Zon (200ha)	€ 9,2 mln.	€ 12,0 mln.	€ 27,2 mln.
Wind (6 molens a 4,5MW)	€ 3,5 mln.	€ 5,5 mln.	€ 8,8 mln.
Geothermie	*extern ontwikkeld, meest waarschijnlijk tuinderscollectief*		
Biomassa (196ha)	biomassa teelt € 4,1 mln.	biomassa installatie extern ontwikkeld	
Experimenteel/test/opslag	*invulling nog onbekend, potentiele waarden in de toekomst*		
Overig landschap	*invulling nog onbekend*		
Totaal	**€ 16,8 mln.**	**€ 21,6 mln.**	**€ 40,6 mln.**

Uitgangspunten & advies Fase 2

Als resultaat van Fase 1 zijn de volgende uitgangspunten voor Fase 2 geïdentificeerd:

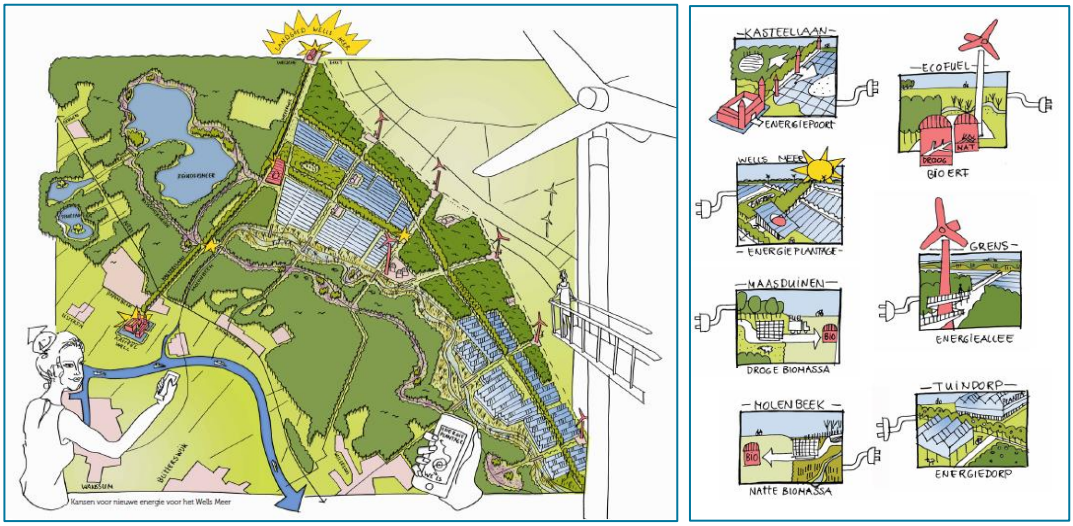
- Het is fysiek en economisch haalbaar om 870 TJ op te wekken in het Energielandgoed Wells Meer vanuit de programmadelen zonne-, wind- en bio-energie, eventueel aangevuld met geothermie & (tijdelijke) opslag. De basisprogrammering is het vertrekpunt voor de ontwerpopgave in fase 2.
- De kern van de exploitatie wordt gevormd door zonne-energie in combinatie met (mogelijk) windenergie en biomassateelt. Voor zon en wind zijn, met ontwikkeling in eigen hand (grondposities, vergunningen en subsidie), business cases met beperkt risicoprofiel en beperkte afhankelijkheid te creëren.
- Een biomassa-installatie kan onafhankelijk en parallel aan het Energielandschap Wells Meer worden ontwikkeld. De economische en technische inpasbaarheid moet nader worden onderzocht. Geschiktheid van locatie is afhankelijk van aanwezigheid van grondstoffen en afnemers van gas, warmte en elektriciteit en onderliggende contractuele zekerheden.
- Een geothermieproject kan onafhankelijk en parallel aan het Energielandschap Wells Meer ontwikkeld worden. Wanneer geothermie haalbaar blijkt, is de ontwikkeling het meest kansrijk wanneer een tuinderscollectief deze op zich neemt. Hiermee ligt de ontwikkeling bij de partij die uiteindelijk de warmte zal afnemen.
- Het realiseren van de aansluiting op het hoofdspanningsnet is noodzakelijk en wordt opgepakt en gefinancierd door Enexis. In fase 2 zullen de verkennende gesprekken concreter worden en uiteindelijk vertaald worden in een overeenkomst tussen gemeente en Enexis over de aansluiting.
- Het is aan te bevelen om in fase 2 in gesprek te gaan met de samenleving en het bedrijfsleven over de wenselijkheid en haalbaarheid van de diverse mogelijkheden voor burgerparticipatie. Zo kan parallel aan het ontwerpen van het Energielandgoed, ook worden "ontworpen" aan een bij Bergen passende organisatie van de burgerparticipatie. Dit kan in de vorm van een coöperatie zijn, maar ook andere modellen zijn mogelijk.

1 Introductie

1.1 Energielandgoed Wells Meer

Een ambitieus idee

Op 5 juni 2018 heeft de gemeenteraad van Bergen ingestemd met de ontwikkeling van het Energielandgoed Wells Meer. In het gebied Wells Meer zullen ambitie en ruimte samen worden gebracht tot een uniek Energielandgoed waarin verschillende duurzame energievormen een plek krijgen. Met het landgoed wordt invulling gegeven aan de ambitie uit de Energievisie Bergen om een energieneutrale gemeente te worden. De gronden in het plangebied zijn in eigendom van de provincie Limburg en de gemeente Bergen, en bieden plaatsingsruimte voor de ontwikkeling van een grootschalig, modern en duurzaam energielandschap.



Figuur 1.1: Concept uitwerking Energielandgoed Wells Meer. Bron: Haalbaarheidsstudie Wells Meer

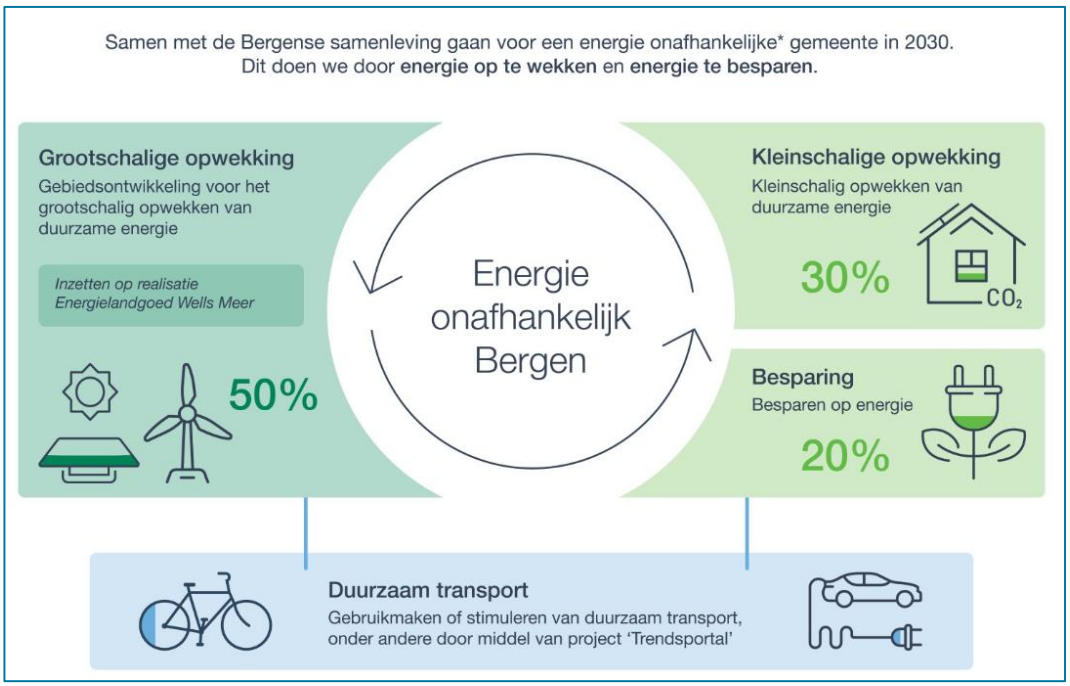
Integrale planontwikkeling

De ontwikkeling van Energielandgoed Wells Meer bevindt zich in de verkenningsfase. Dat betekent dat de ruimtelijke en programmatische invulling nog bepaald moet worden. Via een interactieve planologische procedure met een structuurvisie, milieueffectrapportage, alternatievenstudie, bestemmingsplan en uiteindelijk vergunningen worden de plannen stapsgewijs concreter.

In het op 5 juni 2018 vastgestelde “Plan van Aanpak Energielandschap Wells Meer” is de integrale gebiedsontwikkeling ontleed in zes werklijnen: *landschap*, *planologie*, *financiën*, *techniek*, *samenwerking en contractering* en *communicatie*. In deze verkenning wordt de inhoudelijke basis gelegd voor de werklijnen *techniek*, *financiën* en *samenwerking en contractering*. De resultaten vormen sturende input voor de werklijnen *landschap* en *planologie*.

De opgave

Deze verkenning vormt de basis voor het programmatische gedeelte van de opgave. De informatie en bevindingen in dit rapport geven richting aan de ‘mix’ van duurzame technologieën waarmee het Energielandgoed ingevuld wordt.



Figuur 1.2: Samenvatting beleidsdoelstelling gemeente Bergen. Bron: Energievisie Bergen.

De doelstelling is om in het Energielandgoed (minimaal) 50% van het totale energieverbruik van de gemeente op te wekken met grootschalige duurzame technieken. Het totale energieverbruik in de gemeente Bergen is 1.740 Terajoule (TJ). Hiervan is ongeveer 1.060 TJ gasverbruik (voor warmte) en 250 TJ elektriciteitsverbruik[1]. Het restant betreft energieverbruik als brandstof door verkeer en vervoer. Het gasverbruik komt voor de helft voor rekening van de land- en (met name) tuinbouw. De doelstelling voor het Energielandgoed is dus een energieproductie van **circa 870 (TJ)**. Hierbij is vooralsnog geen onderscheid gemaakt tussen de opwek van elektriciteit, warmte en brandstof.

Terajoule is een duiding voor een hoeveelheid energie. Joule is de primaire eenheid voor energie. Watt is de gebruikte aanduiding voor elektrisch vermogen. Waarbij 1 Watt = 1 Joule/seconde. 1 kWh is daarom 1000 (kilo) x 60 (minuten/uur) x 60 (seconden/minuut) = 3.600.000 Joule = 3,6 MJ (Megajoule). Veelvouden zijn gepresenteerd in de tabel hiernaast.

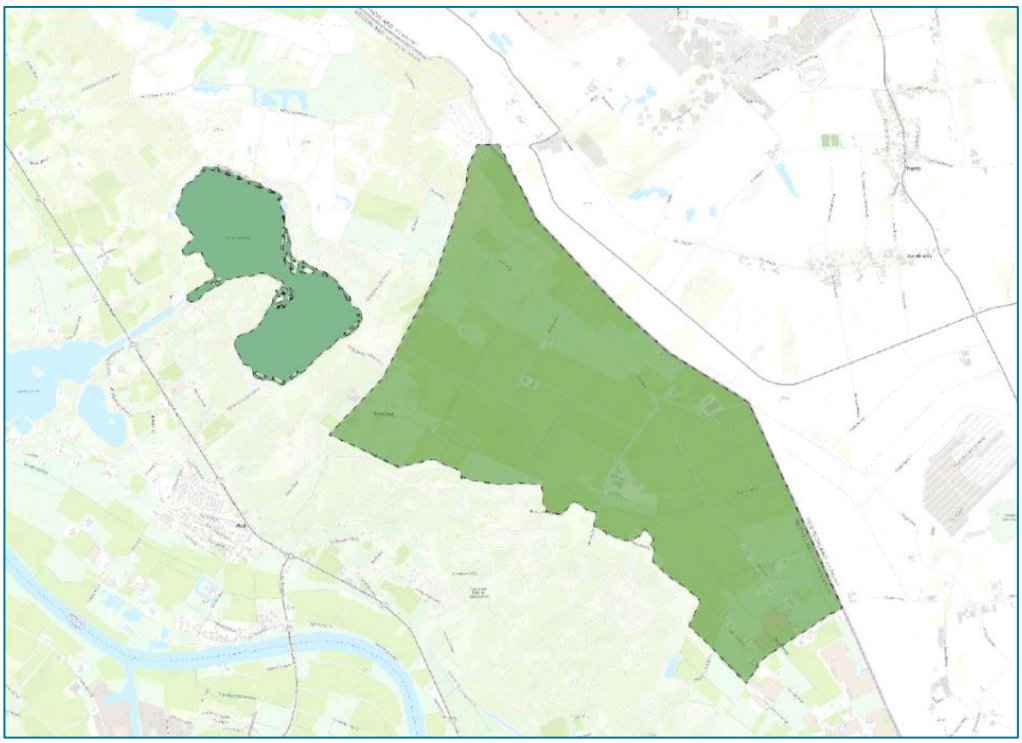
Tabel 1.1: Grootheden energie

Factor	Naam
10^3	Kilo
10^6	Mega
10^9	Giga
10^{12}	Tera
10^{15}	Peta

Het projectgebied

Het projectgebied voor het Energielandgoed kent een oppervlakte van circa 450 hectare. We gaan in deze technische verkenning uit van netto 400 hectare, die ter beschikking staat voor de productie van duurzame energie. Figuur 1.2 toont de ligging van het plangebied.

[1] Bron: Klimaatmonitor



Figuur 1.3: Project Energielandgoed (Bron: Structuurvisie Wells Meer)

1.2 Doel en opzet van deze verkenning

Het doel van deze verkenning is om inzicht te krijgen in de opbrengstpotentie en haalbaarheid van de verschillende vormen van duurzame energieopwekking in het Energielandgoed. Hierbij is gekeken naar de technische, economische en organisatorische factoren van de beschikbare energievormen. Het resultaat biedt uitgangspunten voor de volgende fase van de ontwikkeling. De verkenning is als volgt opgebouwd:

De hoofdstukken 2, 3, 4 en 5 behandelen de vier vormen van duurzame energieproductie die toepasbaar zijn in het Energielandgoed: wind, zon, biomassa en geothermie. Significante waterstromen om energie mee op te wekken ontbreken in en rond het projectgebied. Waterkracht is daarom buiten beschouwing gelaten. Ieder hoofdstuk bestaat uit vier paragrafen:

1. een toelichting op de huidige stand van de techniek, waarbij de potentie, de ruimtelijke impact en mogelijke combinaties van grootschalige toepassing van de betreffende vorm worden verkend;
2. een verkenning van de mogelijkheden om de energievorm in te passen op het Energielandgoed, om zo een haalbare inschatting te maken van de mogelijke bijdrage aan de doelstelling van 870 TJ;
3. een indicatieve business case voor de energievorm inclusief aandachtspunten en een marktverkenning met enkele relevante referentieprojecten;
4. een doorkijk naar toekomstige ontwikkelingen en technologieën die een rol kunnen krijgen op het Energielandgoed.

Hoofdstuk 6 behandelt de overige technische onderdelen voor een duurzaam energiesysteem op het Energielandgoed: netinpassing en energieopslag. Het bestaat uit vier paragrafen:

1. een toelichting over het elektriciteitsnet, de noodzaak om een hoogspanningsaansluiting te realiseren en de implicaties hiervan voor het Energielandgoed;
2. een algemene toelichting over warmtenetten, aangezien sommige duurzame energievormen geen elektriciteit of gas leveren, maar warmte;
3. een overzicht van verschillende vormen van energieopslag, waarvan de meest toepasbare vormen voor het Energielandgoed nader worden toegelicht;
4. nadere uitleg over waterstof als alternatieve energiedrager, waarbij verschillende opwerkvormen en toepassingen aan bod komen.

In hoofdstuk 7 worden de bevindingen vertaald naar een bandbreedte in programmering voor het Energielandgoed en wordt dieper ingegaan op de organisatorische uitgangspunten voor de ontwikkeling van het landgoed.

2 Windenergie

2.1 Techniek & Ruimte

Toelichting

Bij windenergie wordt de kracht van de wind omgezet in omwenteling van turbinebladen, die een generator aandrijven. De generator produceert elektrische energie. De energie wordt onttrokken aan de wind, waardoor windsnelheden achter een windturbine 40-50% lager zijn. Volgens de Betz-constante is het theoretische maximum aan energie dat aan de wind onttrokken kan worden 59% - in werkelijkheid wordt dit nooit gehaald en is het maximum ongeveer 50%. Hoe groter de diameter van de rotorbladen, hoe meer het maximum van 50% wordt benaderd. Het maximum is het piekvermogen van een windturbine bij optimale windsnelheden van 12-13 m/s. Dit wordt vrijwel nooit gehaald door de variatie in windsnelheden. In Nederland is de capaciteitsfactor (van dit maximum vermogen van 50%) op 100 meter hoogte meestal 25-35%.

De daadwerkelijke opbrengst van windturbines is sterk afhankelijk van twee factoren: de diameter van de rotorbladen en de gemiddelde windsnelheid op een bepaalde locatie. Omdat de windsnelheden toenemen op grotere hoogte, is de vuistregel voor windturbines: hoe groter, hoe beter. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de principes die worden toegepast om energie op te wekken uit wind.

Tabel 2.1: Overzicht typen windenergie

Principe	Type	Vermogens-coëfficiënt	Geschikt voor:
Liftprincipe horizontale as	Langzaamlopend: - Hollands - Amerikaans	 - Max. 0,27 - Max. 0,30	Aandrijven werktuigen – laag toerental.
	Snellopend - Drie bladen - Twee bladen - Eén blad	 - Max. 0,48 - Max. 0,47 - Max. 0,44	Opwekken elektriciteit. Minder bladen = hogere omloopsnelheid = hoger toerental
Liftprincipe verticale as	Darrieus (meerdere varianten - snellopend)	- Min. 0,26 - Max. 0,40	Variërende windrichting + geen geluidsoverlast
Weerstands-principe	Langzaamlopend - Afgeschermd/ omklappend - Savonius-rotor	 - Min. 0,02 - Max. 0,15	Aandrijven werktuigen – laag toerental.

Potentie

De windsnelheden bij Wells Meer zijn op 100 meter hoogte lager dan 7 m/s. Hiermee behoort het gebied tot de minder gunstige locaties voor windenergie in Nederland. Dit heeft te maken met de afstand tot de kust en de aanwezigheid van bossen. Het zal voor het Energielandgoed noodzakelijk zijn om hoge windturbines te plaatsen om voldoende wind te vangen. Onderstaande tabel geeft voor afmetingen en vermogens de indicatieve energieopbrengst weer. Het eigen verbruik is hierbij inbegrepen:

Tabel 2.2: Verschillende vermogens windturbines (Bron: kengetallen Econnetic & Antea Group)

Geïnstalleerd vermogen	Ashoogte	Tiphoogte	Jaarlijkse netto productie (kWh)	Geschikt voor:
3 MW	100 meter	150 meter	6.000.000 kWh	22 TJ
4,5 MW	130 meter	200 meter	10.500.000 kWh	38 TJ

Windturbines kennen een minimale onderlinge afstand, omdat ze anders 'elkaars wind afvangen' en mogelijk door turbulentie onaanvaardbare krachten op de constructie te verwerken krijgen. Als vuistregel wordt in de praktijk een onderlinge afstand van vier keer de rotordiameter gehanteerd.

Ruimtelijke impact
De directe ruimtelijk impact van windturbines is beperkt tot de mast van de turbine en de overdraai van de bladen. Een windturbine heeft een grote indirecte impact door zijn slagschaduw, de productie van geluid, de veiligheidsrisico's, de landschappelijke impact en het reduceren van de windsnelheid. De laatste factor maakt een bepaalde afstand tussen windturbines noodzakelijk. De overige factoren hebben vooral betrekking op hinder en/of beperkingen voor bewoners en andere functies. Als vuistregel wordt vaak gebruikt dat een windturbines niet binnen een afstand van 350 meter van een woonbestemming geplaatst mag worden.

Indien op het Energielandgoed meerdere grote turbines geplaatst worden is het noodzakelijk om een aansluiting op het hoofdspanningsnet te realiseren. De kabel kan bovengronds of ondergronds aangelegd worden.

Combinaties
De optimale locatie voor een windturbine heeft zo min mogelijk 'obstakels' in het landschap, een vlakke omgeving. Omdat ook een afstand noodzakelijk is tot geluidgevoelige objecten, lenen locaties met windturbines zich goed voor combinaties met andere functies. Meest voorkomend is een agrarische functie (landbouw/veeteelt), maar ook een zonnepark is mogelijk. Een driedubbelfunctie is denkbaar, wanneer de ruimte om een windturbine deels wordt gebruikt voor zonne-energie en deels voor teelt van biomassa.

2.2 Windenergie op het Energielandgoed

Ruimtegebruik & energieopbrengst
Windenergie kan een substantiële bijdrage leveren aan de gestelde doelstelling van 870 TJ. Bovenstaande technische verkenning toont aan dat windenergie geschikt is voor grootschalige opwek van duurzame energie. Het ruimtegebruik van windturbines heeft vooral te maken met de ruimte die nodig is tussen windturbines. De energieopbrengst is afhankelijk van het vermogen maar vooral van de afmetingen van de te plaatsen turbines. In de business case analyse bij deze verkenning is uitgegaan van turbines in de 3 MW klasse en een tiphoogte van circa 150 meter. Wanneer wordt gekozen voor grotere turbines, bijvoorbeeld met een vermogen van 4,5 MW en tiphoogte van circa 200 meter en meer, dan wordt de energieopbrengst substantieel groter.

Om de volledige 870 TJ op te wekken met windenergie, zijn circa 23 turbines van 4,5 MW nodig. De onderlinge afstand tussen windturbines en overige ruimtelijke beperkingen (afstand tot woningen, vliegroutes e.d.) maximeren het aantal in praktijk inpasbare turbines tot zes stuks. Wanneer zes turbines van 3 MW worden geïnstalleerd, kan daarmee circa 15% van de 870 TJ worden opgewekt. De maximale bijdrage van windenergie aan de 870 TJ is circa 26%, bij een keuze voor zes turbines van 4,5 MW.

2.3 Exploitatie- & verdienmodellen

De businesscase

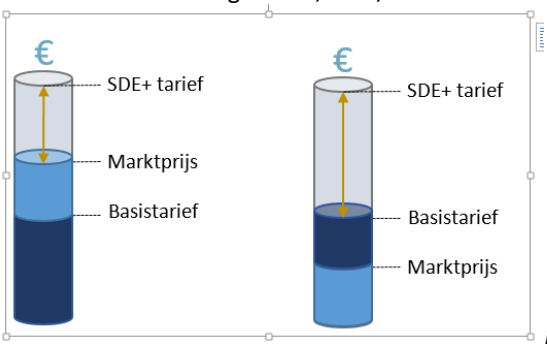
In deze paragraaf wordt een indicatieve business case getoond voor een windpark van 18 MW (zes turbines met een vermogen van 3 MW). In de businesscase worden de belangrijkste parameters toegelicht en aandachtspunten voor de ontwikkeling beschreven.

De businesscase is gebaseerd op referentiecijfers van het Planbureau voor Leefomgeving, zoals opgenomen in het Conceptadvies voor SDE+ 2019 Wind op land. De cijfers zijn gebaseerd op een brede marktconsultatie. De businesscase op basis van de referentiecijfers laat zien dat een positieve voor het windpark van het Energielandschap Wells Meer haalbaar is.

Inkomsten

De belangrijkste parameters voor de inkomsten van een windenergieproject zijn de SDE+ subsidie en de elektriciteitsproductie (het windaanbod). De SDE+ regeling is een zogenaamde 'onrendabele top' regeling. Dit betekent dat de marktprijs die met de verkoop van elektriciteit wordt verkregen, wordt aangevuld tot het beschikte SDE+ tarief. Om de SDE+ bijdrage in een zeker jaar te berekenen wordt het SDE+ tarief verminderd met de marktprijs in dat jaar (het *correctiebedrag* genaamd), dit wordt immers al ontvangen door de verkoop van de stroom. De regeling kent een maximum van het bedrag dat wordt aangevuld bovenop de marktprijs om tot het beschikte SDE+ tarief te komen. Dit maximum is vertaald in het zogenaamde *basisbedrag*.

Het basisbedrag is de minimale marktprijs waarbij volledig wordt aangevuld tot het beschikte SDE+ tarief. Als de marktprijs voor elektriciteit op een zeker moment uitzonderlijk laag is en onder het basisbedrag ligt, dan heeft het project lagere inkomsten dan het beschikte SDE+ tarief (zie figuur 2.1). Deze situatie heeft zich sinds de invoering van de SDE+-regeling niet voor gedaan. De hoogte van de marktprijs voor elektriciteit is dus vrijwel niet van invloed op de inkomsten van het windproject. Dit maakt de businesscase relatief zeker, betrouwbaar en goed financierbaar. De SDE+ subsidie voor wind op land is afhankelijk van windsnelheid categorieën. Wells Meer valt vanaf 2019 in de categorie <6,75 m/s. Zie tabel 2.3 voor de gebruikte aannames.



Figuur 2.1: Relatie subsidiebedrag en actuele marktprijs

Tabel 2.3: Parameters SDE+ subsidie windturbines

Parameters	Eenheid	Advies SDE+ 2019
SDE+ tarief	€/kWh (6,75 m/s)	0,70
Correctiebedrag/ marktprijs (2018)	€/kWh	0,32
Aangevuld uit SDE+ subsidie	€/kWh	0,38

Kosten

De investeringskosten van een windpark bestaan uit turbinekosten, funderingskosten (inclusief heipalen), de elektrische infrastructuur in het park, een netaansluiting, civiele infrastructuur, bouwrente en een CAR-verzekering tijdens de bouw. De totale investeringskosten bedragen 1.150 €/kW.

Vaste O&M-kosten (operations & maintenance) betreffen verschillende verzekeringen (WA-, machinebreuk-, stilstand-) netinstandhoudingskosten, eigen verbruik, OZB, beheer en land en wegenonderhoud. Deze kosten worden geschat op 12,3 €/kW/jaar.

De variabele O&M-kosten bestaan uit grondkosten en onderhoud- en garantiecontracten (0,0095€/kWh), grondkosten (0,0029 €/kWh), transactiekosten voor de elektriciteitsverkoop en een premie om de risico's op zeer lagere elektriciteitsprijzen af te dekken (0,0027 €/kWh). De totale variabele O&M kosten zijn 0,0151 €/kW. Voor onderhoudskosten en grondkosten wordt rekening gehouden met een inflatie van 1,5% per jaar.

Tabel 2.4: Businesscase referentiepark

Parameters	Eenheid	Advies SDE+ 2019
Vollasturen *(schatting ECONNETIC)*	MWh/MWp/jaar	2.100
Investeringskosten	€/kW	1.150
Vaste O&M kosten	€/kW/jaar	12,3
Variabele O&M kosten	€/kWh/jaar	0,0151
- **Transactiekosten en basisprijspremie**	€/kWh/jaar	- 0.0027
- **Onderhoud en garantiekosten**	€/kWh/jaar	- 0,0095
- **Grondkosten**	€/kWh/jaar	- 0,0029

Resultaten

Het windpark van zes windturbines met een vermogen van 3 MW per turbine wekt jaarlijks circa 36.000 MWh elektriciteit op, uitgaande van 2.100 vollasturen. De totale investering voor het windpark wordt geschat op € 21 miljoen met jaarlijkse operationele kosten van € 0,9 miljoen. De jaarlijkse inkomsten worden geschat op € 2,5 miljoen. Dit geeft een indicatief projectrendement van 7,5% per jaar. Hierbij is rekening gehouden met de lokale windsnelheden.

Tabel 2.5: Businesscase Energielandgoed

Windpark	Eenheid	Kengetallen
Totale investering in windpark	mln. €	21
Jaarlijkse operationele kosten	mln. €	0,9
Totale jaarlijkse inkomsten uit windpark	mln. €	2,5
Energieopwekking uit wind	MWh/jaar	36.000

Aandachtspunten voor de ontwikkeling

- Netaansluiting: Voor het realiseren van een windpark zal een netaansluiting moeten worden gecreëerd. De standaardkosten hiervan zijn meegenomen in de businesscase. Het vermogen van een windpark van zes turbines is niet in te passen op het lokale distributienet. De kosten van het realiseren van een verbinding naar het hoogspanningsnet worden gezien als een apart onderdeel van de ontwikkeling en zijn niet meegenomen in de businesscase voor windturbines. De aansluiting wordt behandeld in hoofdstuk 6.
- Opstalrechten: Het verwerven van grondposities is de eerste stap naar elk succesvol duurzaam energieproject. De benodigde grond voor het project kan worden aangekocht of gepacht of er kan een grondvergoeding worden afgesproken. Vergoeding voor grondrechten zijn volgens het landelijke gemiddelde meegenomen in de businesscase.

Marktontwikkeling & referentieprojecten

De markt voor windenergie is al jaren in ontwikkeling en geprofessionaliseerd. In Nederland zijn circa tien grote professionele ontwikkelaars actief; deze ontwikkelaars werken vaak samen met lokale partijen (coöperaties, grondeigenaren, etc.), onder andere om maatschappelijk en politiek draagvlak voor hun initiatief te bewerkstellingen. Er zijn twee manieren waarop de meeste windprojecten in Nederland komen tot stand komen:

- Grootschalige ontwikkeling onder Rijks- of provinciale coördinatie. De grote windparken op de Noordzee zijn door het Rijk voorbereid, uitgewerkt en aanbesteed. Marktpartijen ontwikkelen en exploiteren vervolgens de windparken. Voor de grote windparken (> 100 MW) op land heeft de planologische procedure onder Rijkscoördinatie plaatsgevonden. Het initiatief is op lokaal niveau tot stand gekomen (ontwikkelaar en grondeigenaren).
- Kleinschalig initiatief door burgers of bedrijven. In dit geval betreft het een coöperatievorm of exploitatie door een consortium, waarbij een relatief kleine hoeveelheid windturbines op een bepaalde locatie worden geplaatst. Bekende succesvolle corporaties zijn de Coöperatie WindpowerNijmegen en Zuiderwind.

Een derde wijze om windparken te ontwikkelen is onder regie van een lokale overheid, zoals een gemeente. Een voorbeeld is Windpark Hazeldonk (drie grote turbines van 3 MW) in Breda, dat is gestart als initiatief van de gemeente. De gemeente deed het voorwerk: alle onderzoeken zijn uitgevoerd, het bestemmingsplan gewijzigd, de vergunningen en de subsidie (SDE+) verleend. De gemeente zette vervolgens een totaalpakket op de markt waarop bedrijven via een aanbesteding konden in schrijven, met als voorwaarde dat burgers financieel moesten kunnen participeren. 340 mensen uit Breda en omgeving zijn nu deelnemer. Behalve naar de lokale deelnemers gaat een deel van de opbrengsten naar de coöperatie. Ook betalen de eigenaren van het windpark een jaarlijkse vergoeding aan de gemeente.

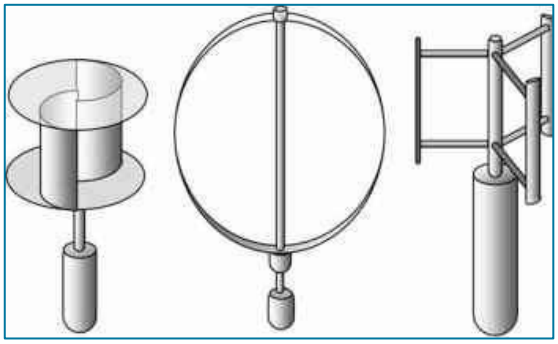
2.4 Innovatie in windenergie

In het concept van het Energielandgoed past het bieden van ruimte voor innovatie en bezichtiging. Op het gebied van windenergie zijn verschillende innovatie ontwikkelingen zichtbaar. Het gaat enerzijds om optimalisatie van de bekende, grote windmolens en anderzijds om alternatieve (soms kleine) vormen. Hieronder worden drie innovaties die mogelijk interessant zijn voor het Energielandgoed kort toegelicht:

- Behalve de grote windturbines om op schaal energie te produceren, zijn er kleine windturbines van verschillende typen. Een voorbeeld dat snel aan populariteit wint zijn de verticale turbines (Darrieus-windturbine), die op kleinere schaal in stedelijke omgevingen worden toegepast. Op het landgoed kunnen dergelijke turbines een esthetische functie krijgen, evenals het produceren van energie voor lokale energievraag (bedrijven, woningen, voorzieningen in het gebied). Een nieuwe ontwikkeling op het gebied van de Darrieus-windturbines is om de turbines te stapelen. Hiermee is het mogelijk om – net als grote windturbines – hogere windsnelheden en opbrengsten te realiseren.
- Een variant op de verticale windturbines zijn ‘windbomen’, gefabriceerde kunstwerken met de vorm en structuur van een boom, die meerdere kleine turbines bevatten. Dergelijke systemen produceren een beperkte hoeveelheid energie, maar kunnen een inspirerend en esthetisch element zijn in het Energielandgoed.
- Een ontwikkeling in de markt van windenergie is de productie van waterstof met windturbines. HYGRO en Lagerwey zijn partijen die pilots ontwikkelen. Met directe productie van waterstof kan eenvoudig geschakeld worden tussen elektriciteitsproductie (bij energiebehoefte op het net) en waterstofproductie (bij energieoverschot op het net).



Figuur 2.2: Windbomen (Bron: New Wind)



Figuur 2.3: Verschillende typen Darrieus-windturbines (Bron: Free Energy Planet)

3 Zonne-energie

3.1 Techniek & Ruimte

Toelichting

Alle vormen van energie (inclusief fossiele brandstof) zijn een afgeleide van zonne-energie (m.u.v. diepe geothermie). We spreken van zonne-energie, wanneer we zonnestraling direct omzetten in een bruikbare energievormen. Er zijn drie vormen van energiewinning uit zonnestraling, waarop technische variaties bestaan (zie tabel 3.1):

1. Fotovoltaïsche panelen (PV-panelen), waarmee zonne-energie kan worden omgezet in elektriciteit.
2. Zonnecollectoren, waarmee zonne-energie kan worden omgezet in warmte, bijvoorbeeld voor het verwarmen van water voor huishoudelijk gebruik.
3. Geconcentreerde zonne-energie. Hiermee is het mogelijk om zeer hoge temperaturen te bereiken voor een stoom aangedreven turbine, die elektriciteit en warmte kan produceren. Deze energievorm is niet mogelijk in Nederland, omdat hiervoor directe zonnestraling nodig is. De breedtegraad van Nederland is zodanig dat een groot gedeelte van de zonnestraling diffuus het aardoppervlakte bereikt. We laten deze variant daarom buiten beschouwing.

PV-panelen produceren gelijkspanning (DC-stroom), terwijl het net werkt op wisselspanning (AC-stroom). Het is dus nodig om inverters (omvorming DC-AC) te plaatsen. Een installatie kan worden opgebouwd uit volledig AC-panelen (per paneel een inverter), of in serie/parallel geplaatst met 1 DC/AC inverter per installatie.

Tabel 3.1: Overzicht typen zonne-energie

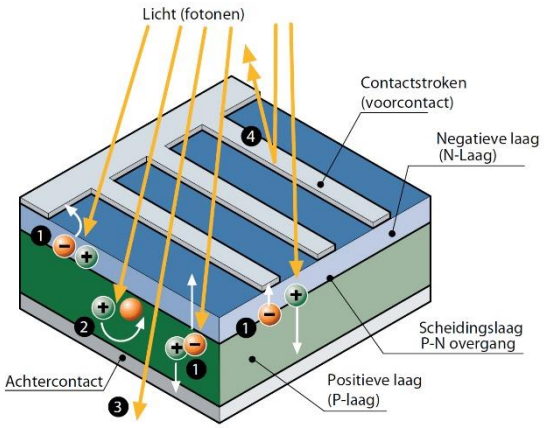
Principe	Type	Efficiëntie	Geschikt voor
Fotovoltaïsche panelen	- PV (silicium) - Kunststof (TiO_2) - Transparant	- 12-18% - 5-6% - 4-8%	- Dak & grond - Oppervlakte - Glas
Thermische collectoren	- Vloeistof - Lucht	Sterk afhankelijk van lichtinval	- Warm water - Industrie
Geconcentreerd	- Parabolische trog - Zonnetoren - Parabolische schotel	- 70-80x - 300-1000x - 1000-3000x	- Opwek stroom - Niet in NL

Voor het Energielandgoed zijn PV-panelen het meest geschikt voor grootschalige opwek. Voor (lokale) warmtevoorziening zijn thermische collectoren toepasbaar.

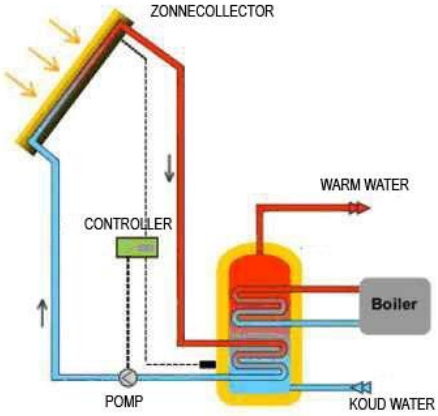
Potentie

Zonne-energie heeft voldoende potentie om in de totale energiebehoefte van Nederland te voorzien, maar de opwek ervan heeft een grote ruimtelijke impact. In stedelijk gebied is het mogelijk om 5-10% van de beschikbare ruimte (dakoppervlakten, openbare ruimte) te benutten voor de opwek van zonne-energie. Hierbij worden kunststof panelen en transparante panelen buiten beschouwing gelaten; deze kunnen in potentie een grotere oppervlakte benutten. De kleinschalige opwek kan niet voorzien in de gehele vraag; hiervoor is grootschalige opwek buiten stedelijk gebied nodig.

Commerciële zonnepanelen hebben op dit moment een efficiëntie van 14-16%. Bij een gemiddelde zonnestraling van 1.000 Wp^2/m^2 (in Nederland) is de jaarlijkse opbrengst 150 Wp/m^2 = 120 kWh/m^2 (bij 15% efficiëntie). Door de positionering van zonnepanelen richting de zon, met een hellingshoek van 30-60 graden, ontstaat schaduwvorming achter de panelen. Hierdoor is het niet mogelijk om 100% van de beschikbare ruimte te benutten voor zonnepanelen. Bij een noord-zuid opstelling in Nederland is het maximale grondgebruik t.b.v. zonnepanelen 75% van de grond. Bij een oost-west opstelling is het mogelijk om 95% van de grond te benutten, maar het rendement van een oost-west opstelling is iets lager (6-7%). Uitgaande van een bovengenoemde inschatting van 75% grondgebruik, kan één hectare ongeveer 4.000 zonnepanelen bevatten. Hiermee is het mogelijk om op één hectare een commerciële opstelling van 1,2 MWp te installeren, die jaarlijks 1.044.000 kWh kan produceren. Dit staat gelijk aan **3,8 TJ/ha**.



Figuur 3.1: Schematische weergave PV-panelen (Bron: Wisselo Duurzame Energie)



Figuur 3.2: Schematische weergave zonnecollector (Bron: Energie Ambassadeurs)

Zonnecollectoren zijn interessant om te gebruiken op de locatie van de warmtevraag. Ze worden voornamelijk toegepast op objectniveau. Zonnecollectoren hebben een hogere efficiëntie dan PV-panelen, maar zetten de energie om in warmte. De warmte moet vervolgens opgeslagen en getransporteerd worden. Het rendement van een zonnecollector is afhankelijk van de gewenste watertemperatuur. Bij het voeden van een hoge temperatuur warmtenet, hebben zonnecollectoren een opbrengst van 1,6 GJ/m^2. Een zonnepark van één hectare met 75% grondgebruik wekt dan jaarlijks **12,0 TJ/ha** op. Dit is significant meer dan PV-panelen, maar het systeem is ook minder praktisch.

De hoogste rendementen kunnen gehaald worden in de zomer, als de warmtevraag het laagst is. Bovendien verlagen transport- en opslagverliezen het ketenrendement. Zonnecollectoren zijn een goede secundaire warmtebron voor warmtenetten, maar als primaire bron zijn ze minder geschikt, omdat de opbrengst afhankelijk is van seizoenverschillen. Op kleine schaal (gebouwgebonden) zijn ze goed toepasbaar. Een grootschalige opstelling met aansluiting op een warmtenet is mogelijk, echter onder voorwaarden dat de afstand van warmtetransport beperkt blijft en er een andere, primaire, warmtebron op het net is aangesloten.

[2] Wattpiek(Wp) is een meeteenheid voor het vermogen van zonnepanelen. Hierbij wordt gemeten onder internationaal vastgestelde standaarden voor de sterkte van het licht, de richting van het invallende licht, het zonnespectrum en de temperatuur. De Wattpiek-waarde wordt gebruikt om zonnepanelen onderling te vergelijken.

Ruimtelijke impact

De voornaamste ruimtelijke impact van grootschalige zonneparken zijn de panelen zelf. Aandachtspunten bij het ontwerp van het zonnepark zijn:

- De lichtinval moet gedurende het hele jaar gegarandeerd zijn. Dit betekent dat er geen bomen (of windturbines) in de baan van de zon mogen staan. In de praktijk betekent dit dat er een ruime corridor vrij moet blijven van hoge bomen aan de zuidkant (maar ook zuidoost en zuidwest) van het park.
- Zonnepanelen zijn gevoelig voor diefstal en beschadiging. Om het risico te beperken zal een groot deel van de parken afgesloten moeten worden voor publiek.
- De zonnepanelen behoeven periodiek onderhoud en moeten dus bereikbaar zijn met toegangswegen/-paden. Dit is ook voor situaties van storing van belang.
- Voor kleine zonneparken (tot circa 7 MW) is het mogelijk om op het lokale distributienet (middenspanning) aan te sluiten. Voor grotere zonneparken (of een verzameling kleine parken) is een aansluiting op het hoogspanningsnet noodzakelijk.



Figuur 3.3: Compilatie afbeeldingen combinaties zonnepanelen (Bron: diversen online)

Combinaties

Grootschalige opstellingen van zonnepanelen zijn geschikt voor combinaties met andere vormen van duurzame energie en functies, bijvoorbeeld:

- De combinatie van zonne-energie en windturbines ligt voor de hand. De onderlinge afstand tussen windturbines biedt ruimte voor zonneparken. De slagschaduw van de windturbines is bepalend voor de ruimte die benut kan worden voor zonnepanelen.
- Voor klassieke PV-panelen is het mogelijk om extensieve agrarische functies te combineren met een grootschalige grondopstelling. Door de schuine oriëntatie van de zonnepanelen is het mogelijk om - terwijl 40% van de grond in gebruik is door zonnepanelen - alsnog 70-75% van de grond te gebruiken voor grassen. Dit verhoogt de productie van de zonnepanelen, doordat de planten de achterliggende ruimte koelen. Installaties die meedraaien met de zon, zijn een optie. Vanwege schaduwvorming zal de productie van gewassen lager zijn (30-50% minder) dan bij een eenzijdige functie, maar deze combinatie realiseert een hogere

economische opbrengst per ha. Geschikte functies zijn bijvoorbeeld extensieve veeteelt en productie voor biobrandstof/-massa.
- Er zijn nog geen grootschalige voorbeelden van combinaties met intensieve agrarische functies, bijvoorbeeld via strokenteelt of verhoogde zonnepanelen waaronder akkerbouw mogelijk. Theoretisch is het een haalbare optie. Of toepassing op grote schaal plaats zal gaan vinden, is vooral afhankelijk van de businesscase die ermee te realiseren zal zijn. Onder anderen Coöperatie Agrobosbouw NL en Wageningen UR onderzoeken dergelijke combinaties in proefopstellingen.
- Een mogelijkheid is om zonnepanelen te plaatsen op geluidswallen rond bijvoorbeeld wegen of op waterlichamen. De reflectie van het zonlicht door het water verhoogt de efficiëntie van de panelen met maximaal 20%.

3.2 Zonne-energie op het energielandgoed

Ruimtegebruik & energieopbrengst

Het is mogelijk om de volledige doelstelling van 870 TJ te realiseren met zonne-energie op het landgoed. Tabel 3.2 geeft een overzicht van mogelijke opstellingen met het bijbehorende ruimtebeslag, variërend van 2 m^2 per paneel (intensieve oost-west opstelling) tot 7,5 m^2 per paneel (open opstelling met ruimte voor strokenteelt). De tabel toont het geïnstalleerd vermogen, de opbrengst per hectare en het aantal benodigde hectares om 870 TJ op te wekken. Hieruit is af te leiden dat het mogelijk is om met 50-60% van het landgoed de volledige energievraag te voorzien bij een keuze voor opstellingen met een hoge dichtheid.

Tabel 3.2: Opwekpotentie bij verschillende opstellingen

Type opstelling	m2/paneel	MWp/ha	TJ/ha	Benodigde voor 870 TJ	% oppervlakte Wells Meer
Grootschalige opstelling OW	2,00	1,45	4,4	199	50%
Grootschalige opstelling NZ	2,50	1,16	3,8	231	58%
Gecombineerde functies NZ	4,50	0,64	2,1	417	104%
Gecombineerd extensief NZ	7,50	0,39	1,3	694	174%

Het ruimtegebruik van zonnepanelen is afhankelijk van de compactheid waarmee het veld wordt gebouwd (m^2/paneel). In bovenstaande tabel is uitgegaan van zonnepanelen van 1,9 m^2 met een vermogen van 290 Wp. Dit is een gemiddelde opbrengst voor panelen van dergelijke afmetingen. Bij gecombineerde functies - bijvoorbeeld stroken landbouwgrond of extensieve veeteelt - is een open opstelling vereist om ruimte te laten voor deze functies. Dit betekent dat er meer ruimte nodig is om de doelstelling te halen.

3.3 Exploitatie- & verdienmodellen

De businesscase

In deze paragraaf wordt een indicatieve businesscase geschetst voor een zonneveld met 200 ha aan zonnepanelen. De indicatieve businesscase geeft een beeld van de haalbaarheid van grootschalige zonne-energie op het Energielandgoed. In de businesscase worden de belangrijkste parameters toegelicht en aandachtspunten voor de ontwikkeling beschrevenen.
De businesscase is gebaseerd op de aannames van het Planbureau voor Leefomgeving in het Conceptadvies voor SDE+ Zonne-energie 2019. De aannames resulteren in een positieve businesscase voor het zonneveld op het Energielandgoed.

Inkomsten

De belangrijkste parameter voor de inkomsten van het project is de SDE+-subsidie. De 'onrendabele top' van een zonneproject wordt gedekt met SDE+-subsidie, die wordt uitgekeerd per opgewekte kWh aan elektriciteit. Doordat de hoogte van de SDE+-subsidie voor een langere tijd gegarandeerd is, heeft de hoogte van de energieprijs maar beperkte invloed op de inkomsten van het zonneproject. Dit maakt de businesscase betrouwbaar en goed financierbaar.

De SDE+ regeling is een zogenaamde 'onrendabele top' regeling. Dit betekent dat de marktprijs die met de verkoop van elektriciteit wordt verkregen, wordt aangevuld tot het beschikte SDE+ tarief. Om de SDE+ bijdrage in een zeker jaar te berekenen wordt het SDE+ tarief verminderd met de marktprijs in dat jaar (het *correctiebedrag*), dit wordt immers al ontvangen door de verkoop van de stroom. De regeling kent een maximum van het bedrag dat wordt aangevuld bovenop de marktprijs om tot het beschikte SDE+ tarief te komen. Dit maximum is vertaald in het *basisbedrag*. Het basisbedrag is de minimale marktprijs waarbij volledig wordt aangevuld tot het beschikte SDE+ tarief. Als de marktprijs voor elektriciteit uitzonderlijk laag is en onder het basisbedrag ligt, dan heeft het project lagere inkomsten dan het beschikte SDE+ tarief. Deze situatie heeft zich sinds de invoering van de SDE+-regeling niet voor gedaan. De hoogte van de marktprijs voor elektriciteit is dus vrijwel niet van invloed op de inkomsten van het zonneproject. Dit maakt de businesscase relatief zeker, betrouwbaar en goed financierbaar.

SDE+ kent verschillende categorieën en bijbehorende tarieven voor zon-PV, afhankelijk van het vermogen van de installatie. De aannames voor de businesscase in deze verkenning zijn gebaseerd op een referentie installatie van 5 MWp en valt daarmee in de categorie voor grootste zonneparken met het laagste SDE+ tarief. Wanneer een groter systeem wordt gerealiseerd, zullen inkomsten per eenheid geproduceerde elektriciteit gelijk zijn. Echter, vanwege schaalomvang ligt het voor de hand dat de kosten per eenheid gunstiger uitpakken met een positief effect op het rendement van het project.

Tabel 3.3: Parameters SDE+ subsidie zon

Parameters	Eenheid	Advies SDE+ 2019
SDE+ tarief	€/kWh	0,079
Correctiebedrag/marktprijs (2018)	€/kWh	0,038
Aangevuld uit SDE+ subsidie	€/kWp	0,041

Investering & kosten

Het is de verwachting dat door technologische ontwikkelingen en schaaleffecten de investeringskosten voor zonnepanelen blijven dalen. De investeringskosten voor zon-PV ≥1 MWp zijn door het Planbureau voor Leefomgeving (PBL) in het Concept advies SDE+ 2019 vastgesteld op 680 euro per kWp. Hierin zijn de PV-panelen, omvormers en installatiemateriaal en arbeid en een aansluiting meegenomen. Vaste O&M kosten worden gemaakt voor alle onderhoud, schoonmaak, verzekering van de installatie, verlenging van de garantieduur van de omvormer tot en met tien jaar, beheer en overige operationele kosten van de installatie.

Tabel 3.4: Businesscase referentieproject

Parameters	Eenheid	Advies SDE+ 2019
Vollasturen	MWh/Mwp/jaar	900
Investeringskosten	€/kWp	680
Vaste O&M kosten	€/kWp/jaar	11,5
Vaste O&M- kosten in jaar 12	€/kWp/jaar	13

Resultaten

Het zonneveld van 200 ha met een vermogen van 232 MWp, wekt jaarlijks 220.400 MWh elektriciteit op. Dit staat gelijk aan 91% van doelstelling voor het Energielandschap (793 TJ).Hiervoor wordt 200 hectare land volledig benut voor zonnepanelen.

De totale investering voor het zonneveld wordt geschat op € 158 miljoen met jaarlijkse operationele kosten van € 2,7 miljoen en een additionele investering van € 5,7 mln. in het twaalfde jaar in verband met vervanging van omvormers. De jaarlijkse inkomsten worden geschat op € 17,4 miljoen. Dit geeft een indicatief rendement van 9,0% per jaar.

Tabel 3.5: Businesscase zon in het Energielandgoed

Zonneveld	Eenheid	Kengetallen
Totale investering in het zonneveld	mln. €	158
Jaarlijkse operationele kosten	mln. €	2,7
Jaarlijkse operationele kosten - jaar 12	mln. €	5,7
Totale jaarlijkse inkomsten uit het zonneveld	mln. €	17,4
Energieopwekking uit het zonneveld	MWh/jaar	220.400

Aandachtspunten voor de ontwikkeling

- Netaansluiting: Voor het zonneveld zal een aansluiting moeten worden gecreëerd op het elektriciteitsnet. De standaardkosten hiervan zijn meegenomen in de businesscase. Het vermogen van een zonnepark van 232 MWp is echter niet in te passen op het lokale distributienet. De kosten van het realiseren van een verbinding naar het hoogspanningsnet worden gezien als een apart onderdeel van de ontwikkeling en zijn niet meegenomen in de businesscase voor het zonneveld. De aansluiting wordt behandeld in hoofdstuk 6.
- Opstalrechten: In de businesscase is geen rekening gehouden met het verwerven van grondposities of het vestigen van opstalrechten.

Marktontwikkeling & referentieprojecten

De markt voor zonnepanelen is divers en groeit sterk. Dit komt mede door de schaalbaarheid van het product - het is mogelijk om enkele zonnepanelen op een dak te plaatsen, maar ook een park van vele hectares te ontwikkelen. Er bestaan verschillende businessmodellen voor zonne-energie – veelal afhankelijk van schaal en van regelgeving. De zonnepanelenmarkt is internationaal met concurrentie tussen Europese, Amerikaanse en (met name) Chinese partijen. De productie van zonnepanelen is de afgelopen jaren sterk toegenomen, waardoor de prijzen zijn gedaald. Omdat in Nederland SDE+ subsidie een deel van de inkomsten uit zonneprojecten voor lange tijd blijft garanderen, is het voor marktpartijen interessant om in zonnepanelen te investeren. Voor grootschalige opwek zijn tientallen projecten in Nederland in ontwikkeling, waar partijen met een grondpositie zonneparken willen aanleggen. Partijen met grond (o.a. agrariërs) of grote daken worden benaderd door marktpartijen om deze ter beschikking te stellen voor de ontwikkeling van een zonneveld.

Vier referentieprojecten relevant voor de ontwikkeling van het Energielandgoed zijn uitgelicht:

- Nabij de haven van Vlissingen ligt het grootste zonnepark van Nederland – SolarPark Scaldia, met 140.000 zonnepanelen (50 MWp) op 40 hectare. Indien gekozen wordt voor de invulling conform de indicatieve businesscase (232 MWp op 200 hectare) kan het Energielandgoed bijna vijf keer zo groot wordt als dit zonnepark.
- In Uden is recentelijk Zonnepark Hoogveld-Zuid aangelegd, met 43.000 zonnepanelen op 14 ha. Met een grondgebruik van 46% komt dit park in de buurt bij de inschattingen in deze verkenning voor extensiever ruimtegebruik.

- De gemeente Midden-Drenthe is een voorbeeld van een gemeente die zelf een zonnepark gaat aanleggen én exploiteren. De inkomsten uit dit zonnepark van 21.000 panelen op zes hectare komen ten goede aan andere duurzaamheidsprojecten van de gemeente.
- Solarpark De Kwekerij in Hengelo is een project waar bijna 7.000 panelen (2 MW) gerealiseerd zijn op 7,1 ha. Dit project is interessant omdat tijdens de ontwikkeling de omgeving actief is meegenomen bij het bepalen van het ontwerp bijvoorbeeld door informatieavonden en door na te denken over zichtlijnen, vanuit aangrenzende woningen, over het park. Dit heeft geresulteerd in een betrokken omgeving die nu een actieve rol speelt in het park. Voor het onderhoud van het park is Stichting Solarlandschapspark de Kwekerij opgericht dat educatie biedt over duurzaamheid door rondleidingen te verzorgen en lezingen te geven.

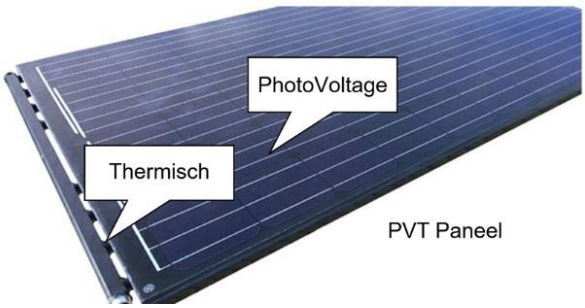
3.4 Innovatie in zonne-energie

De zonne-energiesector is volop in ontwikkeling, waarbij veel nieuwe producten worden ontwikkeld. Enkele van de voornaamste zijn:

- Transparante panelen staan aan de vooravond van commercialisering op grote schaal. Transparante panelen zijn toepasbaar op gevels en in ramen, maar ook in kassen. Hiermee is het op termijn mogelijk om energie-opwek te combineren met intensieve teelt. Wanneer de kosten van de technologie verder dalen, is het mogelijk om gehele kassen te bekleden of vervangen door transparante zonnepanelen. Omdat een gedeelte van het lichtspectrum wordt geabsorbeerd, kan het noodzakelijk zijn om met LED-verlichting extra verlichting te produceren. Een voorloper van deze panelen zijn licht doorlatende panelen, die voor 90-95% van het oppervlakte uit PV paneel bestaan. De overige ruimte is open, waardoor voldoende licht wordt doorgelaten om plantgroei mogelijk te maken. Beide voorbeelden zijn naast elkaar weergegeven in figuur 3.4.
- Kunststof panelen. Prototypen bestaan, maar de technologie is nog niet op grote schaal toepasbaar. In de toekomst is deze toepassing interessant voor gevels van gebouwen. De opwek is lager dan traditionele panelen, maar de panelen kunnen overal in verwerkt worden. Een gebouw kan volledig bekleed worden met dergelijke panelen, zodat muren energie gaan opwekken. Ook wordt veel geïnvesteerd in de ontwikkeling van de materialen in zonnepanelen. Voor toepassingen in de ruimte zijn panelen ontwikkeld met een efficiëntie van 40%, maar de kosten hiervan zijn commercieel niet interessant.
- Makkelijker toepasbaar op het Energielandgoed zijn draaiende panelen, die de beweging van de zon volgen. De panelen zijn in verschillende systemen beschikbaar en kunnen door hun beweging de zonnekracht optimaal benutten met een hoger rendement tot gevolg. De panelen hebben meer ruimte nodig dan een ‘statische’ opstelling. Dit biedt kansen voor combinatie met andere functies.
- Een laatste ontwikkeling waar ruimte voor geboden kan worden op het Energielandgoed zijn PV-T panelen. Dit zijn gelaagde PV-panelen, die zowel elektriciteit als warm water produceren. Het water fungeert als verkoeling voor de PV-lagen, waardoor deze een hoger rendement bereiken dan normale panelen. De opgewekte warmte kan worden toegevoegd aan een warmtebuffer of warmtenet. Een voorbeeld van een PVT-paneel is weergegeven in figuur 3.5.



Figuur 3.4: Voorbeeld van licht doorlatende (rechts) en transparante (links) PV-panelen. (Bron: zonnepanelen.nl)



Figuur 3.5: Voorbeeld van een PVT-paneel. (Bron: Triple Solar)

4 Biomassa

4.1 Techniek & Ruimte

Toelichting

Biomassa is een verzamelnaam voor vormen van energie(opwekking) met een organische oorsprong. Er zijn drie principes om energie te produceren met biomassa, zes verschillende technieken en een scala aan verschillende producten. Tabel 4.1 geeft een overzicht van alle vormen.

Tabel 4.1: Verschillende typen energieproductie met biomassa

Principe	Type biomassa	Techniek	Product
Thermisch	Droog (>40% droge stof)	1. Verbranding 2. Vergassing 3. Pyrolyse	1. Stoom 2. Stookgas 3. Olie + houtskool
Biochemisch	Nat (<20% droge stof)	4. Anaerobe vergisting 5. Fermentatie	4. Methaangas 5. Ethanol
Fysisch-mechanisch	Oliehoudend	6. Persen + veresteren	6. Biodiesel + Glycerine

De drie meest voorkomende methoden om energie te produceren uit biomassa zijn verbranding (voor elektriciteit), anaerobe vergisting (voor biogas) en persen + veresteren (voor biobrandstof). Dit zijn de meest interessante vormen van biomassa-energie voor het Energielandgoed, omdat het vormen zijn van grootschalige opwek. De overige vormen worden vooral toegepast in industriële processen.

Verbranding

In Nederland is verbranding de meest voorkomende toepassing van energie uit biomassa. Het betreft voornamelijk het bijstoken van biomassa in kolencentrales, maar er zijn ook enkele biomassa-gestookte centrales. Biomassa met een hoog gehalte aan droge stof (hout) is het meest geschikt voor verbranding. De producten bij verbranding zijn elektriciteit en warmte, waarbij een deel van de warmte gebruikt wordt in het proces om de biomassa te drogen (zie figuur 4.1).

Anaerobe vergisting

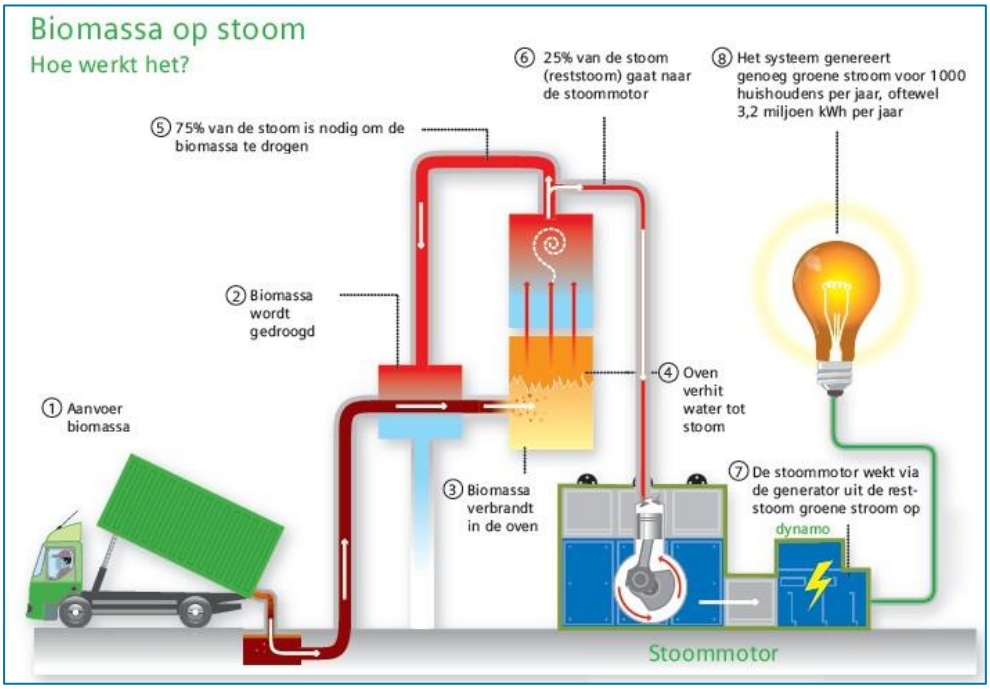
Bij anaerobe vergisting wordt biogas (methaangas) geproduceerd van natte biomassa in een zuurstofarme omgeving (zie figuur 4.2). Uit vrijwel elk type natte biomassa (van mest tot bermgrassen en zelfs vet) is zo biogas te produceren. De installaties zijn ingericht op een continue proces (open en doorlopend) of een batch-proces (afgesloten en bepaalde tijdsduur). De opbrengst is afhankelijk van de mix aan input die vergist wordt. Het biogas kan omgezet worden in groen gas, waarna het geschikt is voor het aardgasnet.

Brandstofproductie

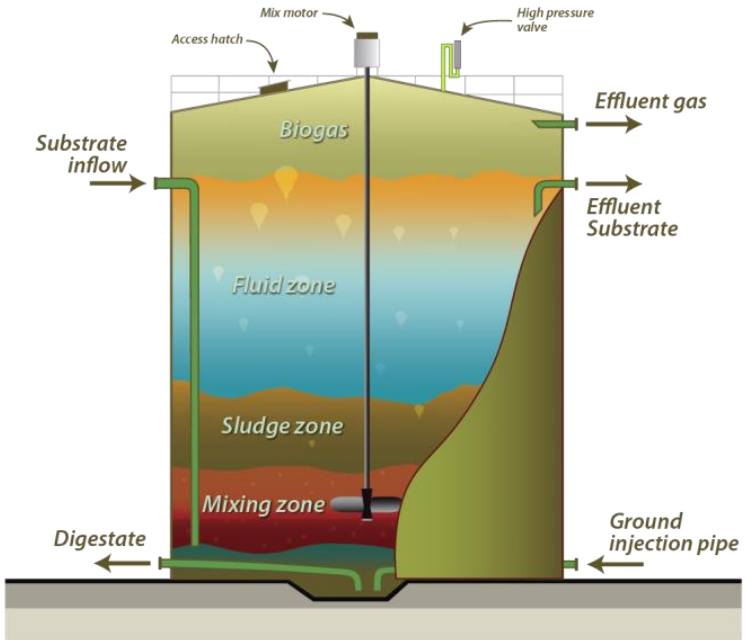
Er kunnen twee typen biobrandstof geproduceerd worden van biomassa: bioethanol en biodiesel. Ze verschillen in productieproces en in toepassing:

- Voor de productie van bioethanol zijn gewassen nodig met een hoog zetmeelgehalte (suikerbiet/mais). In een fermentatieproces lijkend op dat van bierproductie wordt een mengsel met alcoholgehalte geproduceerd. Door dit mengsel enkele malen te destilleren kan een pure alcoholvorm – ethanol gemaakt worden.
- Biodiesel wordt gemaakt van bio-oliën. Dit kunnen oliën van geperste planten en zaden (zonnebloem e.d.) of afvaloliën zijn. Door de toevoeging van methanol wordt biodiesel en glycerine geproduceerd.

De productie van biobrandstof voor het Energielandgoed wordt buiten beschouwing gelaten.



Figuur 4.1: Schematische weergave van het verbrandingsproces van biomassa (Bron: Nature's Best)



Figuur 4.2: Schematische weergave van een anaerobe vergister (Bron: Energy Works)

Potentie

Verbranding

Voor de verbranding van biomassa gelden vergelijkbare rendementen als fossiele energiecentrales: ongeveer 40% van de energiewaarde van biomassa wordt omgezet in elektriciteit. De opgewekte warmte gaat grotendeels verloren, maar kan voor een deel worden opgevangen en gebruikt voor een warmtenet; de centrale wordt hiermee een warmtekrachtkoppeling-centrale (WKK). Bij een energiedichtheid van 15 MJ/kg hout, is het mogelijk om 1,67 kWh op te wekken per kg hout. De jaarlijkse hoeveelheid groen afval van de gemeente Bergen is 552.000 kilo. Hiermee kan 920.000 kWh = **3,3 TJ** aan elektriciteit geproduceerd worden. Omdat een vergelijkbaar deel aan bruikbare warmte geproduceerd wordt, is de totale energetische potentie van de beschikbare droge biomassa in Bergen 6,6 TJ.

Biomassaproductie kan dit aanvullen. Eén van de meest geschikte soorten voor biomassa-productie is populier. Deze snelgroeiende boomsoort onttrekt veel water aan de grond en is daarom niet overal geschikt. De opbrengst van droge stof is 11-15 ton per ha/jaar (bij een 6-7 jarige cyclus). Wanneer 12 ton/ha aan droge stof wordt geproduceerd met populieren, zorgt iedere 14 ha 'biomassabos' voor een additionele TJ aan elektriciteit. Een installatie van 2,5-5 MW voldoet in dit geval.

Anaerobe vergisting

Biogas kan op twee manieren gebruikt worden: middels een WKK-centrale kan warmte en elektriciteit worden geproduceerd en middels opwaarderen kan het biogas worden omgezet tot groen gas en geleverd worden aan het gasnet. Een WKK-centrale kent een vergelijkbare rendement als gascentrales: ongeveer 45% van de energiewaarde van biogas wordt omgezet in elektriciteit en eveneens ongeveer 45% wordt omgezet in warmte. Hiermee wordt dus 90% van de energiewaarde benut. De omzetting van biogas naar groen gas verloopt vervolgens met een rendement van 60%.

Onderstaande tabel geeft inzicht in de potentie van 'natte' biomassa in Bergen, gebaseerd op bestaande bronnen in de gemeente. De kolom 'Potentie Bergen' betreft de opbrengst in zowel elektriciteit als warmte. Data zijn afkomstig van het CBS.

Tabel 4.2: Energetische potentie vergisting reststromen gemeente Bergen

Organische afvalstroom	Opbrengst m3/ton	MJ/ton	Ton/jaar in gemeente Bergen (bron: CBS)	Potentie in Bergen
Koeienmest	25	900	66.000	53,5 TJ
Varkensmest	27	972	48.000	42,0 TJ
Kippenmest	51	1.836	1.000	1,7 TJ
Groenteafval	75	2.700	728	1,8 TJ
Bermgras	220	7.920	1.100*	7,8 TJ

* Er zijn geen data beschikbaar over de huidige productie van bermgras in de gemeente. Hier is uitgegaan van de productie van bermgras op 200 hectare.

Ter indicatie geeft de volgende berekening een beeld van de potentie van bestaande biomassabronnen in Bergen: Wanneer in Bergen 50% van de koeienmest, 50% van de varkensmest en 200 hectare bermgras wordt benut voor energieproductie, kan 55 TJ worden opgewekt - 6,4% van de totale doelstelling. Hiervoor is een installatie van ongeveer 45 m^3/u nodig, met een vermogen van 2-3 MW. Dit is vergelijkbaar met de huidige installatie in het plangebied.

Tabel 4.3: Overzicht van de opwekpotentie van bestaande bronnen biomassa

Type	Bron	Hoeveelheid	Opwekpotentie
Verbranding	Bestaand groen afval	552 ton	6,6 TJ
	Productiebos	11-15 ton/ha	0,071 TJ/ha
Vergisting	Bestaande mest (koeien en varkens)	66 ton koeienmest 48 ton varkensmest	53,5 TJ 42,0 TJ
	Bestaand GFT	13 ton	1,8 TJ
	Productie bermgras	11 ton/ha	0,039 TJ/ha

Ruimtelijke impact

Voor energieproductie uit biomassa is de directe ruimtelijke impact beperkt, maar de indirecte impact (voor productie van de grondstoffen) is fors. Een biomassacentrale (verbranding/gasproductie) is beperkt in omvang; relatief kleine installaties kunnen grote volumes verwerken. Bij verbrandingsinstallaties komt fijnstof vrij in een significant hogere hoeveelheid dan bij verbranding van fossiele brandstoffen. In tegenstelling tot wat vaak wordt gedacht, produceert een vergistingsinstallatie meestal geen stankoverlast.

Bij een verbrandingscentrale is een aansluiting nodig op het elektriciteitsnet en bij voorkeur ook op een warmtenet (mogelijk industrieel) om van zowel de elektriciteit als warmte gebruik te kunnen maken. Een vergistingscentrale kan worden aangesloten op het bestaande aardgasnet, wanneer er een tussenstation wordt gerealiseerd om biogas om te zetten in groen gas (verhogen calorische waarde).

De daadwerkelijke ruimtelijke impact van biomassa ligt vooral bij de ruimte die nodig is voor productie van energiegewassen. Vanuit de doelstelling van energieonafhankelijkheid is het importeren van biomassa niet wenselijk en het gebruik van lokale biomassa bepalend voor de productie. Wells Meer biedt mogelijkheden om, aanvullend op de bestaande reststromen in de gemeente, biomassa voor energieproductie te produceren.

Combinaties

Biomassacentrales zijn goed te combineren met bestaande industriële locaties met een warmtevraag. Energiegewassen voor verbranding/vergisting zijn te combineren met andere vormen van energieproductie (zon/wind) of andere energiegewassen (voor bio-ethanol of biodiesel). Biomassa kan bijdragen aan de landschappelijke inpassing van het Energielandgoed.

4.2 Biomassa op het energielandgoed

Ruimtegebruik & energieopbrengst

Biomassa, zowel verbranding als vergisting, heeft een lagere potentiële energie-opwek per hectare dan wind, zon of geothermie. Dit betekent dat de potentiële bijdrage die biomassa kan leveren aan het gestelde doel van 870 TJ energieopwekking binnen de beschikbare 400 ha beperkt is. Dit hoofdstuk verkent hoeveel hectare grond theoretisch nodig is om de doelstelling van 870 TJ op te wekken en leidt daaruit af wat de potentie is voor biomassa op het Energielandgoed.

Om de doelstelling te behalen met biomassa, zijn twee vormen het meest geschikt: verbranding van droge biomassa en vergisting van natte biomassa. Om de volledige 870 TJ op te wekken met een verbrandingsinstallatie – waarbij zowel elektriciteit als warmte wordt opgewekt – is 68.400 ton hout nodig. Om die hoeveelheid hout te produceren, is een productiebos nodig van 5.700 hectare – ruim 15 maal de oppervlakte van Wells Meer. Wanneer de volledige 400 hectare wordt benut voor een productiebos, kan **maximaal 7% van de doelstelling** worden gehaald.

De alternatieve vorm van biomassa is vergisting van natte biomassa. Hierbij zijn twee hoofdvarianten denkbaar: vergisting op basis van mest en vergisting op basis van groenafval (uit de agrarische sector). Om de volledige 870 TJ op te wekken uit mest, zijn 36.000 koeien of 1,2 miljoen varkens nodig. In de gemeente Bergen zijn 2.200 koeien en 50.000 varkens aanwezig[3]. De lokale beschikbaarheid van mest kan **maximaal 5,8% van de doelstelling** realiseren.

Vergisting op basis van groenafval is een proces vergelijkbaar met dat bij de huidige vergisters. Om met een dergelijke bron de volledige 870 TJ op te wekken, is 59.500 hectare landbouwgrond nodig. Hierbij worden alleen de reststromen gebruikt; het primaire doel van de landbouwgrond blijft het produceren van gewassen. Het grondgebied van Wells Meer volstaat niet om aan de energievraag te voldoen. De bestaande installatie van Ecofuels wekt momenteel ongeveer 120 TJ aan duurzame energie op met bovenstaand proces. Hiervoor worden reststromen gebruikt die geen waarde hebben in de voedselketen. Een uitbreiding van de capaciteit met een nieuwe of additionele vergistere is een optie om een significant aandeel biomassa in Energielandgoed te behalen. Een dergelijke uitbreiding is alleen mogelijk door grondstoffen van buiten Wells Meer te importeren.

Tabel 4.4: Potentie biomassa in het Energielandgoed

Type installatie	Input	Ton input/ 870 TJ	Benodigde voor productie 870 TJ
Verbrandingsinstallatie	Hout	68.400	5.700 ha
Anaerobe vergister	Koeienmest	1.140.000	38.000 koeien
Anaerobe vergister	Groenafval	238.000	59.500 ha

De huidige installatie bestaat uit drie vergisters, waarvan één wordt gebruikt voor de productie van groen gas. Die ene vergister produceert ongeveer 3 miljoen m^3 groen gas per. De consumptie van aardgas door de bewoners van de gemeente Bergen is ongeveer 8,3 miljoen m^3 aardgas per jaar[4]. Wanneer twee additionele vergisters worden geïnstalleerd voor de productie van groen gas, is het mogelijk om de volledige warmtevraag van de bewoners van Bergen te voorzien, met behoud van het huidige aardgasnet. De vergisters produceren dan samen bijna 290 TJ – ongeveer **33% van de doelstelling**.

4.3 Exploitatie- & verdienmodellen

De businesscase

De businesscase van biomassa-installaties is afhankelijk van diverse factoren, zoals de marktprijs voor elektriciteit, de marktprijs en de beschikbaarheid van (rest)stromen die worden gebruikt in de installatie. Er zijn veel vormen van biomassa en technieken met specifieke businesscases, gebaseerd op de energetische en economische waarde. Door het beperkte energetisch potentieel dat biomassa per hectare heeft, is er in het algemeen geen op zichzelf staande businesscase voor biomassa te maken. Tabel 4.5 geeft hier een beeld van: de jaarlijkse economische waarde van een hectare aardappelen is een veelvoud van de economische waarde van een hectare bermgras of populierenbos.

[3] Bron: CBS
[4] Bron: Klimaatmonitor

Tabel 4.5: Economische waarde van een hectare (Bron: kengetallen Econnetic en Antea Group)

Gewas	Opbrengst per hectare/jaar	Prijs per ton	Economische waarde/ha/jaar
Aardappelen	45 ton	€150	€6840
Populier	12 ton	€60	€720
Bermgras	11 ton	€150	€1650

De productie van energie uit biomassa is alleen rendabel als onderdeel van een bredere waardeketen, waarbij de restproducten worden ingezet voor energieproductie. Om deze redenen wordt de businesscase van biomassa niet verder toegelicht. Wanneer meer randvoorwaarden voor biomassa op het Energielandgoed duidelijk zijn, kan een specifieke business case worden opgesteld.

Marktontwikkeling & referentieprojecten

De voornaamste toepassing van biomassa in Nederland is het bijstoken van droge biomassa in kolencentrales met hoofdzakelijk geïmporteerde biomassa. Een andere veelgebruikte toepassing zijn houtkachels op huishoudniveau. De biomassamarkt voor grootschalige installaties komt in Nederland langzaam in beweging. De meeste groei in de afgelopen jaren is gerealiseerd door de uitbreiding van de biogascapaciteit. In Duitsland is bewezen dat biogasproductie door anaerobe vergisting op grote schaal toepasbaar is en in Nederland worden steeds meer systemen geïnstalleerd. De meeste centrales vergisten een mengsel van nat organisch materiaal, vaak inclusief mest.

De grootste biogascentrale van Nederland staat in Terneuzen en heeft een productiecapaciteit van 6.000 m^3 biogas per uur. Een dergelijke installatie is in staat om in de volledige 870 TJ te voorzien. Dit toont aan dat het mogelijk is om op zeer grote schaal biogas te produceren. De ontwikkelaar - de Schücking Energy Groep - heeft veertien installaties in Nederland gebouwd.

Grootschalige verbrandingsinstallaties, die puur op biomassa draaien, zijn er nauwelijks in Nederland. Een voorbeeld van een dergelijke centrale is Warmtebedrijf Ede, die met gestookte biomassa warmte levert aan het warmtenet van Ede. In Lelystad wordt een houtwarmtestation van 11,6 MW in Lelystad gerealiseerd die 59.160 MWh (213 TJ) warmte gaat leveren aan de warmteleveranciers Nuon en Ennatuurlijk. Een nieuwe woonwijk wordt zo via een warmtenet van de benodigde warmte wordt voorzien. De CO_2-uitstoot van een dergelijk houtwarmtestation is circa 90% lager dan bij een gasgestookte installatie. Een dergelijke installatie vereist een infrastructuur voor het transport en de afgifte van warmte.

4.4 Innovatie in bio-energie

Op het gebied van bio-energie zijn er beperkte ontwikkelingen in de bestaande technologieën. De voornaamste ontwikkelingen zijn procesoptimalisaties en het onderzoeken van organische materialen met hoge opbrengst. De voornaamste ontwikkelingen binnen de biobrandstofsector zijn:

- Het produceren van bio-olie en bio-kerosine door onder andere het samenpersen van organisch materiaal. Men probeert zo het natuurlijke productieproces van fossiele brandstoffen na te bootsen. Er vindt onderzoek plaats naar de technieken en naar de organische materialen die geschikt zijn voor dergelijke processen, de zogenaamde 2e generatie biobrandstoffen.

- Onderzoek naar de potentie van algen/zeewier. Er zijn verschillende toepassingen denkbaar: als biobrandstof of als vergisting, veevoer en zelfs voedsel voor mensen. Het AlgaeParc in Wageningen onderzoekt vooral productietechnieken van algen, terwijl bedrijven als DSM vooral toepassingen onderzoeken. Het Energielandgoed kan ruimte bieden aan een pilotlocatie voor grootschalige algenproductie.



Figuur 3.3: Verticale algenproductie (Bron: Bio Solar Cells)

5 Geothermie

5.1 Techniek & Ruimte

Toelichting

Geothermie betekent letterlijk 'aardwarmte' ofwel warmte afkomstig uit de aarde. De kern van de aarde is ongeveer 5.000 graden, waardoor er een warmtestroom vanuit de kern naar de aardkorst is. De warmte is winbaar en kan gebruikt worden als duurzame energiebron. Hierbij geldt, hoe dieper je komt hoe warmer het wordt. Geothermie is op te delen in een ondiepe, diepe en ultradiepe variant.

Tabel 5.1: Overzicht verschillende typen geothermie

Wat?	Diepte	Temperatuur	Gebruikstoepassing
Ondiepe geothermie (ook wel bodemenergie)	0-500 meter	10-25 graden	Warmte voor één of enkele gebouwen, onder andere warmte/koude opslag (WKO).
Diepe geothermie	500-4000 meter[5]	25-120 graden	Warmte voor kassen(complex), of (grote) woon-/kantorenwijk.
Ultradiepe geothermie	4000-< meter	120-< graden	Elektriciteit en warmte voor industrie

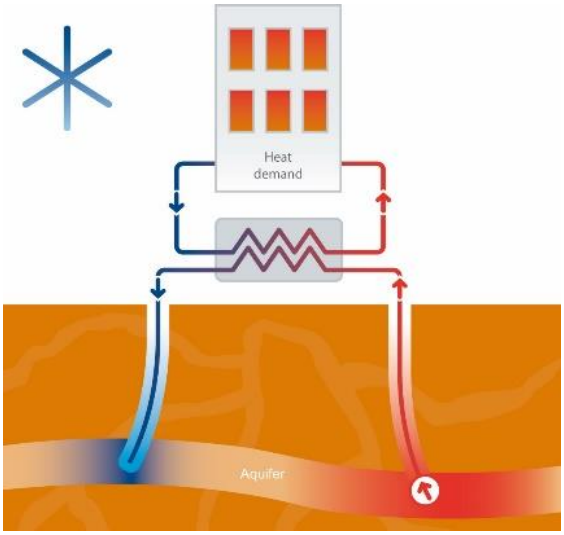
Gezien de schaalgrootte van het Energielandgoed gaat deze verkenning niet in op ondiepe geothermie als warmtebron voor één of enkele gebouwen. Ultradiepe geothermie is nog nooit gerealiseerd in Nederland; er is nog veel onderzoek nodig voordat deze vorm van geothermie toepasbaar kan zijn. Voor de schaalgrootte van het Energielandgoed is diepe geothermie vanaf 1.500 meter de meest toegepaste vorm. Hiervan zijn in Nederland circa twintig installaties operationeel, waarvan de meeste in de tuinbouwsector. In deze verkenning ligt hierop de focus.

Geothermie is relatief de duurzaamste energiebron; de uitstoot van de CO_2 en de hoeveelheid energie die nodig is om een bron te boren, is binnen twee maanden gecompenseerd door de warmte te gebruiken die afkomstig is uit de geothermiebron, in plaats van de warmte die vrijkomt bij verbranding van aardgas.

De meest gebruikelijke installatie van (diepe) geothermie in Nederland is een doublet, waarbij water via een productieput wordt opgepompt uit een ondergrondse waterbron (aquifer). De warmte wordt via een warmtewisselaar overgezet op een ander circuit, en het water wordt vervolgens teruggepompt via een injectieput in hetzelfde aquifer. Zo blijft de druk ondergronds gelijk waardoor geen bodemdaling optreedt. Het geïnjecteerde, afgekoelde water zal na ongeveer dertig jaar de productieput bereiken, waardoor de efficiëntie van de bron vanaf dan wat achteruit kan gaan. Dit wordt de 'doorbraaktijd' genoemd.

Geothermie is het meest geschikt om op grotere schaal toe te passen. Dit kan voor kassencomplexen die door de aard van hun activiteiten een grote warmtevraag hebben, of voor een woongebied vanaf circa 3.500 huishoudens. Belangrijk aandachtspunt bij geothermie is het warmteverlies bij transport van de warmte over grote afstand. De afstand tot de locatie van de warmtevraag is daarom een relevante factor bij het onderzoek naar de opbrengstpotentie en de haalbaarheid.

[5] In de praktijk zijn deze bronnen (vrijwel) allemaal dieper dan 1500 meter, vanwege de temperatuur vanaf 55 graden. Er wordt vaak pas over diepe geothermie gesproken bij bronnen vanaf 1500 meter.



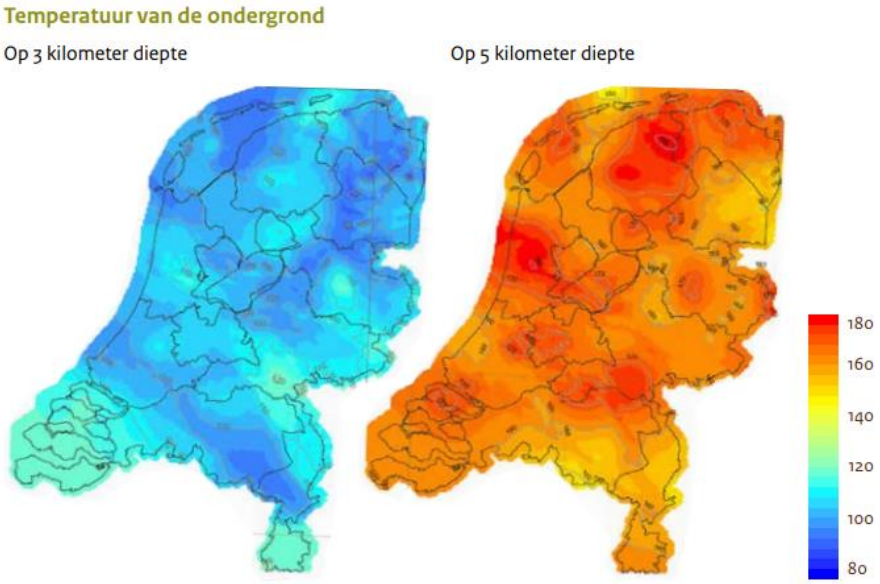
Figuur 5.1: Schematische weergave van een doublet (Bron: IF Technology)

Potentie

De potentie van geothermie is afhankelijk van de geologie van de ondergrond. De geologie bepaalt welke diepte het meest geschikt is om aan te boren en dus welke temperatuur omhoog gehaald kan worden. Omdat er beperkt inzicht is in de lokale omstandigheden op 2-3 kilometer diepte, is geologisch onderzoek nodig naar de meest geschikte locatie. In het algemeen geldt dat vanaf 2 kilometer diepte de temperatuur van de ondergrond in Nederland circa 70 graden is. Vanaf deze diepte is de warmte direct te gebruiken, zonder opwaardering met behulp van een warmtepomp, en dus geschikt voor grootschalige toepassing.

Figuur 5.2 laat zien dat er potentie is voor diepe geothermie in en om het plangebied. Vlakbij ligt de geothermiebron Californië Wijnen Grubbenvorst bij Venlo met een productietemperatuur van circa 74 graden op een diepte van ongeveer 2.500 meter en een vermogen van circa 11 MW. De aanwezigheid van deze bron op een beperkte afstand en met een goed vermogen is een extra indicatie van potentie in de omgeving van het Energielandgoed.

Het uitvoeren van een eventuele proefboring is net zo kostbaar als een daadwerkelijke bron slaan. Wanneer een bron eenmaal is gerealiseerd, is het een stabiele energiebron die niet afhankelijk is van externe factoren zoals wind, zon of seizoenverschillen. De gemiddelde opbrengst van de operationele geothermiebronnen in Nederland lag in 2014 rond de 150-200 TJ per jaar, en varieerde tussen de 120 TJ en 410 TJ.



Figuur 5.2: Bodemtemperatuur op 3 en 5 kilometer diepte (Bron: TNO)

Ruimtelijke impact

Geothermie kent een beperkt bovengronds ruimtegebruik, aangezien het een ondergrondse energiebron betreft. Voor de aanleg van de geothermie installatie is ruimte nodig (3.000-4.000 m^2). Ook kan er sprake zijn van geluids- en visuele overlast. Na realisatie geeft een geothermische installatie nauwelijks geluidsoverlast. Het ruimtebeslag bovengronds is beperkt. Twee indirecte ruimtelijke effecten hebben impact hebben op de ondergrond:

- Er moet een warmtenet aangelegd worden voor het transporteren van de warmte naar de gebruikers. De warmte wordt via een warmtewisselaar afgegeven aan het warmtenet.
- Om de doorbraaktijd zo lang mogelijk te houden, zullen de productie en injectiebron gedevieerd (schuin) geboord worden. Hierdoor zit er ondergronds ongeveer 2 km tussen het uiteinde van de productie- en de injectieput. Dit is relevant indien meerdere geothermiebronnen in hetzelfde gebied gerealiseerd worden.

Op moment van schrijven ligt de productie van de geothermie installatie in Grubbenvorst stil vanwege seismische activiteit in de ondergrond. Er wordt onderzocht of deze activiteit verband houdt met de winning van geothermie. Bij vervolgonderzoek naar geothermie op het Energielandgoed zal rekening gehouden moeten worden met natuurlijke breuklijnen.

Combinaties

Het bovengrondse ruimtebeslag van geothermie is gering. Daarnaast heeft de bron geen effect op de bovengrondse nabije omgeving, waardoor een combinatie met elke andere energievorm mogelijk is. Naast de geothermiebron zal bijna de volledige potentie van een andere energievorm gerealiseerd kunnen worden zoals beschreven in deze verkenning. Een voordeel van deze invulling is dat er dan een combinatie van warmte opwek en elektriciteit opwek gerealiseerd kan worden. Geothermie kan dienen als de stabiele invulling van de basisbehoefte voor warmte aangezien de energielevering niet afhankelijk is van het weer of de seizoenen.

5.2 Geothermie op het energielandgoed

Ruimtegebruik & energieopbrengst

Geothermie kan een substantiële bijdrage leveren aan de gestelde doelstelling van 870 TJ. De uiteindelijke inzet van geothermie in het Energielandgoed is afhankelijk van de technische en economische haalbaarheid, die onderzocht dienen te worden. De energieopbrengst van een geothermiebron is afhankelijk van de ondergrond. In de analyse in voorliggende verkenning wordt uitgegaan van een referentiebron met een vermogen van 160TJ. Tabel 5.2 toont wat één referentie bron van 160 TJ en circa 8 MW vermogen kan bijdragen aan de doelstelling voor het Energielandgoed.

Tabel 5.2: Potentie geothermische bron Nederlands gemiddelde

Type installatie	Vermogen	TJ opwek	Diepte (meter)	Temperatuur (graden)	# bronnen voor 870 TJ	% van 870 TJ in Wells Meer
Diepe geothermie, gemiddeld in NL	8 MW	160[6]	≥2.200	±77	5,4	18,4%

Een constante warmtevraag is voor een geothermische bron van groot belang. Het is van belang om de geothermiebron(nen) zo dicht mogelijk bij de afnemers te realiseren, om warmteverliezen door transport te voorkomen. De kern Nieuw-Bergen ligt te ver van het projectgebied. Een bron in de nabijheid van Tuindorp is een logische locatie, vanwege het kassencomplex dat daar aanwezig is. Kassen hebben veel en constant warmte nodig: de warmtevraag van Tuindorp is circa 360 TJ. Met twee referentiebronnen (tabel 5.2) kan bijna volledig in de warmtevraag worden voorzien. Vanzelfsprekend is de daadwerkelijke bijdrage per bron afhankelijk van het vermogen.

5.3 Exploitatie- & verdienmodellen

De businesscase

In deze paragraaf wordt een indicatieve businesscase getoond voor een geothermiebron van 7,4 MWth[7], vergelijkbaar met de omvang van een gemiddelde bron in Nederland. De businesscase voor geothermie is afhankelijk van afzetmogelijkheden in het gebied. De belangrijkste afzetmogelijkheid is het kassengebied bij Tuindorp. De warmtevraag van het kassengebied is geschat op 360 TJ (10.000 MWh).[8] In de praktijk zal de warmtevraag nooit volledig ingevuld kunnen worden door geothermie. Dit is afhankelijk van seizoensinvloeden, de specifieke warmtevraag van het gewas en de beschikbaarheid van andere warmtebronnen. Dit zal nader onderzocht moeten worden voor de kassen in Tuindorp. In de analyse van de businesscase is uitgegaan van een bron met een vermogen van 7.4 MWth en een productie van circa 160 TJ. Hiermee kan in bijna 50% van de warmtevraag van Tuindorp worden voorzien. Dit vormt een aanzienlijk deel (18%) van de energievraag in de gemeente Bergen.

De businesscase is gebaseerd op de aannames van het Planbureau voor Leefomgeving in het Conceptadvies voor SDE+ 2019 Geothermie. De aannames resulteren in een haalbare basis businesscase. Hieronder worden de belangrijkste parameters toegelicht en aandachtspunten voor de ontwikkeling beschrevenen.

[6] De spreiding van de hoeveelheid warmte die geproduceerd wordt is 120-400 TJ.
[7] MWth is de eenheid voor het vermogen uit thermische energie
[8] TNO ThermoGIS., https://www.thermogis.nl/basic.html

Inkomsten

De belangrijkste parameters voor de inkomsten van het project zijn de subsidie voor duurzame energie productie (SDE+ subsidie) en de marktwaarde van energie. In de businesscase is uitgegaan van de SDE+ categorie *"Geothermie Warmte ≥ 500 m diep",* met een maximaal fasebedrag van 0,053 €/kWh. De SDE+ regeling is een zogenaamde 'onrendabele top' regeling. Dit betekent dat de marktprijs die met de verkoop van energie wordt verkregen, wordt aangevuld tot het beschikte SDE+ tarief. Om de SDE+ bijdrage in een zeker jaar te berekenen wordt het SDE+ tarief verminderd met de marktprijs in dat jaar (het *correctiebedrag*), dit wordt immers al ontvangen door de verkoop van de stroom. De regeling kent een maximum van het bedrag dat wordt aangevuld bovenop de marktprijs om tot het beschikte SDE+ tarief te komen. Dit maximum is vertaald in het *basisbedrag*. Het basisbedrag is de minimale marktprijs waarbij volledig wordt aangevuld tot het beschikte SDE+ tarief. Als de marktprijs voor energie op een zeker moment uitzonderlijk laag is en onder het basisbedrag ligt, dan heeft het project lagere inkomsten dan het beschikte SDE+ tarief. Deze situatie heeft zich sinds de invoering van de SDE+-regeling niet voor gedaan. De hoogte van de marktprijs voor elektriciteit is dus slechts beperkt van invloed op de inkomsten van het project.

Tabel 5.3: Parameters SDE+ subsidie geothermie

Parameters	Eenheid	Advies SDE+ 2019
SDE+ tarief bedrag	€/kWh	0,050
Correctiebedrag/marktprijs (2018)	€/kWh	0,024
Aangevuld uit SDE+ subsidie	€/kWh	0,029

Kosten

Naarmate het vermogen toeneemt, neemt de investering per MWth af. De investering is € 1.444 per kWth. In de kosten zijn opgenomen: totale boorkosten (ongeveer 60% van de investering), pompen, eventuele afvang van olie en gas, warmtewisselaars, aanvullende warmteproductie, de bovengrondse installatie, warmtetransport, reservoir en overige projectkosten. O&M-kosten bestaan uit: garantie en onderhoudskosten, netbeheer, elektra en gas, personeelskosten, administratiekosten, opstalvergoeding, monitor systeem/telefoon, kosten aankoop CO_2, verzekeringen, reservedelen, afvoerkosten (bijvoorbeeld voor afval) en onvoorziene kosten.

Tabel 5.4: Businesscase referentie installatie geothermie

Parameters	Eenheid	Advies SDE+ 2019
Vollasturen	uur/jaar	6000
Investeringskosten	€/kWth	1444
Vaste O&M kosten	€/kWth/jaar	115
Variabele O&M kosten	€/kWhth	0,0019

Resultaten

Een geothermiebron van met een vermogen van 7,4 MWth wekt jaarlijks 160 TJ (44.500 MWh) warmte op. De totale investering voor de installatie wordt geschat op € 11 miljoen met jaarlijkse operationele kosten van € 0,9 miljoen. De jaarlijkse inkomsten worden geschat op € 2.2 miljoen. Dit betekent een indicatief rendement van 11,8% per jaar.

Tabel 5.5: Businesscase geothermische bron Energielandgoed

Geothermie	Eenheid	Kerngetallen
Totale investering in geothermie	mln. €	11
Jaarlijkse operationele kosten	mln. €	0,9
Totale jaarlijkse inkomsten uit geothermie	mln. €	2,2
Energieopwekking uit geothermie	MWh/jaar	44.500

Aandachtspunten voor de ontwikkeling

- De economische haalbaarheid hangt in grote mate af van de afzetmogelijkheden van warmte in het gebied. Op basis van bovenstaande gegevens is de sleutelvraag of het kassengebied groot genoeg is om voldoende afnemers te vinden. Financiers zullen naar verwachting aanvullende garanties of afzetmogelijkheden op de lange termijn willen zien alvorens in het project te investeren.

Marktontwikkeling & referentieprojecten

In Nederland zijn de meeste geothermiebronnen gerealiseerd in de tuinbouwsector. In de toekomst is de verwachting dat er meer projecten in de gebouwde omgeving gerealiseerd zullen worden met een groeiende afzetmarkt onder woningbouw en andere (bestaande) warmtenetten. Er vinden proefboringen plaats waarin de potentie van ultradiepe geothermie onderzocht wordt. In andere delen van de wereld ziet de geothermiesector er anders uit, aangezien de geologie van de ondergrond overal uniek is. Deze is dan ook vaak niet vergelijkbaar met de situatie in Nederland.

De beste manier om de haalbaarheid van het project te garanderen is door samenwerking met de lokale tuinders. Door gezamenlijk de warmteafname te garanderen wordt het geothermieproject interessant voor externe investeerders. Dit is een beproefd concept waarbij gebouwd kan worden op de ervaring van voorgaande projecten, gebundeld in het Platform Geothermie: een non-profit organisatie gericht op de bevordering van de toepassing van (diepe) geothermie of aardwarmte in Nederland.

5.4 Innovatie in Geothermie

Zoals in paragraaf 5.1 al benoemd, is in Nederland nog geen ultradiepe geothermiebron geboord. De mogelijkheid hiertoe is onderzocht bij een proefboring naar 4 km diepte van Trias Westland, maar de potentie bleek onvoldoende om de bron op die diepte te ontwikkelen. Er zullen nieuwe proefboringen volgen op verschillende locaties in Nederland met mogelijk een goed draaiende bron die naast warmte ook elektriciteit produceert.

6 Netinpassing en energieopslag

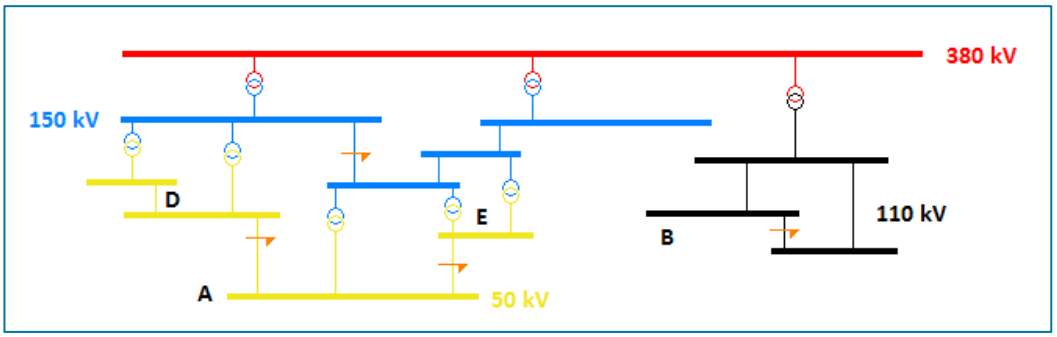
6.1 Netinpassing

Netaansluiting

Het Nederlandse elektriciteitsnet is een wisselspanningsnet en kent verschillende netspanningen:

- 10 kV - middenspanning
- 50 kV - middenspanning
- 150 kV - hoogspanning
- 380 kV - hoogspanning

De capaciteit van de netten verschilt en is afhankelijk van de dikte/hoeveelheid van de kabels. Zo varieert in Nederland de capaciteit van het 150 kV hoogspanningsnet van 60 MVA (MW) tot 800 MVA (MW), zie figuur 6.1 voor een schematische weergave. Dikkere kabels of een grotere hoeveelheid kabels zijn in staat om meer stroom te transporteren. De dikte van elektriciteitskabels op het hoogspanningsnet (110 kV – 150 kV – 220 kV) varieert van 200 - 400 mm^2. Deze kunnen een nominale stroom transporteren van 400 - 600 Ampère. Het 150 kV-net in Nederland bestaat meestal uit zes kabels met een gezamenlijke capaciteit van 250 MW.



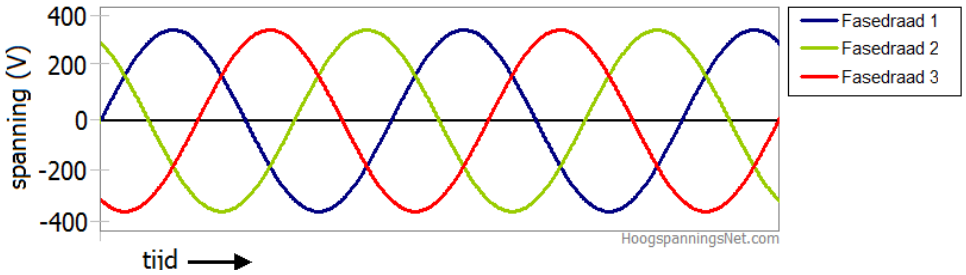
Figuur 6.1: Schematische weergave van de verschillende netspanningen. (Bron: Hoogspanningsnet.com)

Het Nederlandse elektriciteitsnet is een nauwkeurig en gebalanceerd aangelegd en uitgebreid samenstel van stations en verbindingen. De capaciteit van het net is aangepast op de vraag in een bepaald voorzieningsgebied enerzijds en de capaciteit en locatie van een productie-installaties anderzijds. Zo zijn bijvoorbeeld de kolencentrales op de Maasvlakte vrijwel direct aangesloten op het 380 kV netwerk. Een dunbevolkt gebied zonder energieproductie – zoals de gemeente Bergen wordt volledig gevoed vanuit het middenspanningsnet. De middenspanning- en laagspanningsnetten zijn uitgelegd om stroom te distribueren en te leveren. Ze zijn slechts beperkt geschikt om opgewekte energie terug te leveren aan hoogspanningsnetten. Een energiecentrale wordt direct op het hoogspanningsnet aangesloten.

Wisselspanning (AC)

In de ontwikkeling van elektriciteitsnetten zijn oorspronkelijk twee varianten bedacht. Gelijkspanning (direct current - DC) was de eerste variant ontwikkeld door Thomas Edison. Wisselspanning (alternating current - AC) bleek daarna beter in staat om stroom op hoge voltages te transporteren. Het huidige elektriciteitsnet is gebaseerd op wisselspanning. Wisselspanning (AC) wisselt steeds van pool, waardoor het op een gedefinieerde frequentie van piek positief naar piek negatief gaat (tegengestelde richting). Het initiële voordeel van AC ten opzichte van DC was dat het gemakkelijker was om AC op hogere voltages te transporteren dan dat het werd geproduceerd/ geconsumeerd. Een nadeel van AC is dat het wisselen van pool een grotere weerstand in de kabel genereert, waardoor een dikke isolator nodig is om hitteverliezen te

voorkomen. Hoe dikker de kabel, hoe meer isolator nodig is en hoe groter de verliezen zijn. Deze hoge weerstand is ook de reden dat het hoogspanningsnet primair bovengronds is aangelegd; ondergronds of onder water zou de weerstand nog verder oplopen, waardoor er aanzienlijke transportverliezen van elektriciteit ontstaan. De maximale lengte van een (economisch haalbare) hoogspanningskabel is circa 30 km onder water en 80 km ondergronds. Wisselspanning wordt in driefasenspanning aangelegd om 'nulpunten' te voorkomen (moment zonder spanning). Hiervoor worden drie kabels gebruikt, waardoor wisselspanning altijd in groepen van drie kabels wordt aangelegd.



Figuur 6.2: Wisselspanning weergegeven als driefasenspanning. (Bron: Hoogspanningsnet.com)

Afweging Wells Meer

Wells Meer heeft (nog) geen verbinding met het hoogspanningsnet. Wanneer de locatie gebruikt gaat worden voor grootschalige opwek, is dit noodzakelijk. De benodigde netcapaciteit hangt af van de energiemix die geproduceerd gaat worden op Wells Meer. Dit verschilt namelijk:

- Wanneer de volledige doelstelling van 870 TJ wordt behaald door elektriciteit te produceren uit biomassa is een aansluiting nodig voor een 40-50 MW installatie. Dit is relatief laag omdat een dergelijke installatie continu op maximaal/optimaal vermogen kan produceren.
- Wanneer de volledige doelstelling door windturbines wordt ingevuld, is een aansluiting nodig voor 140 MW geïnstalleerd vermogen. Dit is drie maal zo hoog als voor biomassa, vanwege de variatie in windsnelheden. Wanneer zes windturbines met een vermogen van 4,5 MW worden geplaatst, is een aansluiting voor minstens 27 MW nodig.
- Voor zonne-energie geldt dat een geïnstalleerd vermogen ongeveer 280 MW zal zijn om de volledige 870 TJ op te wekken. Dat het geïnstalleerd vermogen voor zon zoveel hoger is dan voor wind en bio, heeft te maken met de piek in zonproductie in de zomermaanden en overdag. In de zomer is de productie tien maal zo hoog als in de winter, wat tijdens die piek volledig getransporteerd moet worden.

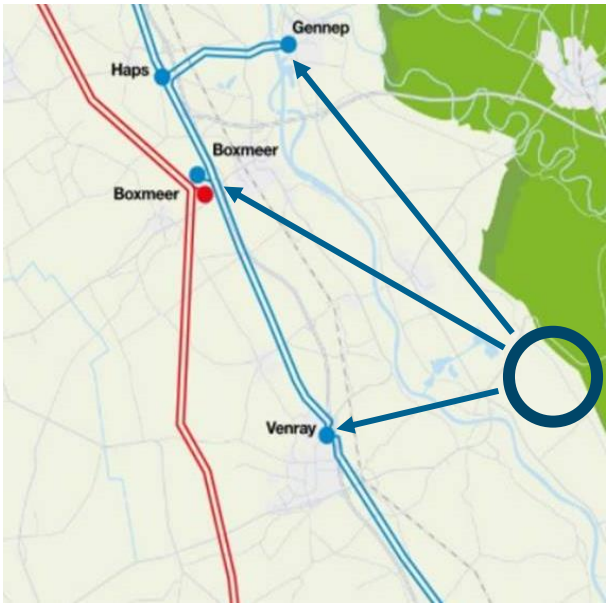
Gelijkspanning (DC) is een continu positief voltage – zonder wisseling van pool. DC was de 'originele' vorm van het transporteren van stroom. Het nadeel van DC is dat het 'eenrichtingsverkeer' is. Het is dus geschikt om stroom van A naar B te transporteren, maar kan over dezelfde kabel niet tegelijkertijd stroom van B naar A transporteren. In de discussie tussen AC en DC lijkt consensus te ontstaan dat DC geschikt kan zijn om (duurzaam opgewekte) stroom over grote afstand van productielocatie naar een lokaal distributienet te transporteren, waarmee het ondersteunend kan worden aan het bestaande AC-net. De afstand in Wells Meer is te kort voor een dergelijke verbinding.

De grote verschillen in geïnstalleerd vermogen hebben impact op de te realiseren netaansluiting. De hoeveelheid en het type kabels zijn afhankelijk van de energiemix die wordt gekozen. Voor zon is een bijna tien maal zo hoge capaciteit nodig als voor biomassa. Dit heeft volledig te maken met het opvangen van de piekproductie die zon kent, maar bio niet. Uitgaande van een mix tussen zon, wind en bio, kan worden aangenomen dat er minimaal een aansluiting nodig is met een capaciteit van 200-250 MVA bij het opwekken van 870 TJ aan elektriciteit.

Opties aansluiting Wells Meer

In het Energielandgoed zijn er twee mogelijkheden om een aansluiting te realiseren:

- Een **aansluiting op het hoogspanningsnet** is mogelijk met een wisselspanning-aansluiting. Het dichtstbijzijnde koppelstation voor het 150 kV-net is in Venray (zie figuur 6.3). Voor de genoemde capaciteit van 200-250 MVA zijn minimaal zes kabels nodig. Wanneer capaciteitsuitbreiding in Venray niet mogelijk is, is een aansluiting op het 380 kV-net nodig, waarvan het dichtstbijzijnde koppelstation in Boxmeer is. Dit zou kunnen door het 150 kV net tussen Venray en Boxmeer te verzwaren. Een directe aansluiting van het Energielandgoed naar Boxmeer is daarvoor niet nodig, maar het koppelstation in Venray zal in dat geval wel uitgebreid moeten worden. Enexis onderzoekt in afstemming met TenneT de mogelijkheden en consequenties van een aansluiting op het hoogspanningsnet.



Figuur 6.3: Uitsnede kaart hoogspanningsnet met locatie Wells Meer. (Bron: TenneT)

- Bij kleine duurzame energieprojecten is directe aansluiting op het dichtstbijzijnde **distributienet (middenspanning)** vaak mogelijk. Voor het grootschalige Energielandgoed is dat niet reëel, omdat er enerzijds in de omgeving onvoldoende vraag naar elektriciteit is en anderzijds er onvoldoende capaciteit op het middenspanningsnet beschikbaar is om de opwek te transporteren. Pieken en dalen kunnen bij een directe aansluiting op het distributienet niet worden opgevangen. Het distributienet kan de hoeveelheid geproduceerde stroom in Wells Meer niet verwerken, waardoor oververhitting en kortsluiting kan plaatsvinden. Een optie is om een deel van de te installeren capaciteit aan te sluiten op het bestaande net voor directe levering, met als voordeel dat de realisatie van het Energielandgoed kan starten voordat de hoogspanningskabel is gerealiseerd.

Los van het type aansluiting op het hoogspanningsnet is een tweede overweging of de kabel ondergronds of bovengronds gelegd moet worden. Nieuwe kabels worden meestal ondergronds aangelegd; in dit geval moet de kabel ook onder de Maas door, wat leidt tot extra kosten.

Een derde overweging is de kostenverdeling van de aansluiting. Normaal gesproken betaalt een energieproject zelf voor de aansluiting, maar een energieproject van deze omvang en met een noodzakelijke uitbreiding van het hoogspanningsnet komt zelden voor. Uitgangspunt is vooralsnog dat Enexis (en TenneT) de kosten dragen voor het aanleggen van de hoogspanningskabel.

6.2 Warmtenetten

Een warmtenet is een geïsoleerd leidingennetwerk dat warmte transporteert van een energiebron naar afnemers. Water is in een warmtenet de energiedrager. Het soort warmtenet kan variëren in vorm afhankelijk van de temperatuur van de warmte en het soort afnemers.

De warmtebronnen die gebruikt kunnen worden als warmteleverancier aan warmtenetten zijn bijvoorbeeld:

- Restwarmte afkomstig van industriële processen, oppervlaktewater of afvalwater. In de industrie is warmte vaak een restproduct dat afgekoeld wordt en/of geloosd op oppervlaktewateren. Deze restwarmte heeft vaak een hoge temperatuur (80 °C of hoger) en kan met behulp van een warmtenet naar woonwijken geleid worden. Aquathermie (warmte uit oppervlaktewateren) en afvalwater of riothermie (warmte uit rioolwater) leveren lage temperatuur warmte op.
- Geothermie, ofwel aardwarmte, is een geschikte bron die grootschalig warmte kan leveren.
- Biomassacentrales waarin biomassa verbrand wordt om warmte te verkrijgen, kunnen aangesloten worden op warmtenetten.

Hoge en lage temperatuur warmtenetten

Afhankelijk van de energiebron, kan een warmtenet water van een hoge temperatuur (HT) of lagere temperatuur (LT) vervoeren. Woningen die verwarmd worden met behulp van (enkele) radiatoren, hebben een warmtebron nodig die hoge temperatuur warmte afgeeft (60 tot 80 °C). Bij een warmtebron die een lage temperatuur warmte levert, moeten woningen hierop aangepast zijn. Radiatoren hebben een te klein oppervlak om met warmte van een lage temperatuur de hele woning te verwarmen. Vaak wordt hier gebruik gemaakt van vloerverwarming of wandverwarming. Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat de woningen goed geïsoleerd zijn.

Transportnetten en distributienetten

Bij een warmtenet wordt onderscheid gemaakt tussen transportnetten en distributienetten. Transportnetten zijn weinig vertakt en de leidingen in een dergelijk net transporteren warmte over grote afstanden van de bron naar een warmteoverdrachtstation. Vanuit daar wordt de warmte via een (sterk) vertakt distributienet naar de eindgebruikers getransporteerd. De lengte van een transportnet is afhankelijk van de afstand van de bron tot de afnemers. Voor een warmtenet dat warmte levert aan woningen, zal het laatste gedeelte van het net veel vertakkingen hebben. Bij warmtelevering aan kassen zijn er minder vertakkingen, aangezien één kas al een grote warmtevraag heeft en deze met één leiding aangesloten is.

Verliezen

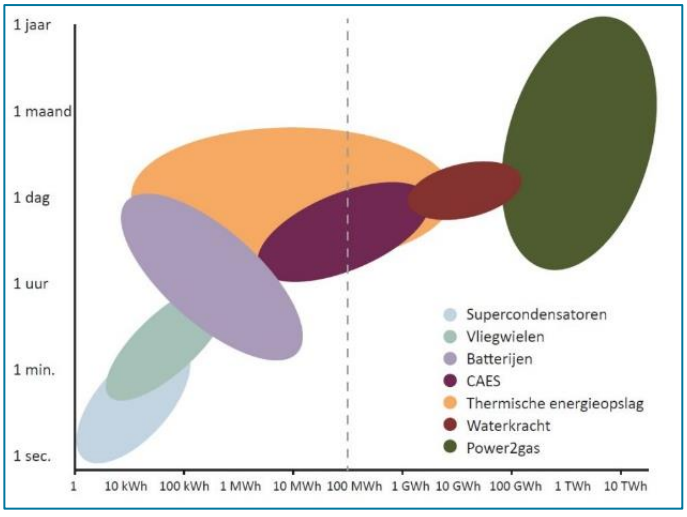
Hoe groter de afstand waarover de warmte vervoerd wordt en hoe hoger de temperatuur, hoe groter de verliezen zullen zijn. Dit is mede afhankelijk van de isolatie van het warmtenet: in IJsland vervoert een warmtenet warmte over een lange afstand met slechts een paar graden verlies, terwijl er ook warmtenetten zijn waarbij maar liefst 40% verlies optreedt. Daarnaast is er verschil in verlies tussen transport- en distributienetten. Hoe meer vertakt het netwerk is, hoe groter het oppervlak waarbij warmteverlies zal optreden. Het grootste verlies vindt plaats bij distributienetten in de gebouwde omgeving. De minste verliezen treden op wanneer er weinig (maar grote) afnemers van warmte zijn aangesloten en de afnemers dicht bij de warmtebron zijn gelokaliseerd. Kassen zijn daarom geschikte afnemers van warmte.

6.3 Elektrische- & thermische opslagtechnieken

De opslag van energie gaat een cruciale rol spelen in de energievoorziening van de toekomst. Waar het huidige energiesysteem in staat is om te allen tijde een basiscapaciteit te voorzien en een grote mate van regelbaarheid kent, zal dit in de toekomst niet meer vanzelfsprekend zijn. Duurzame energiebronnen zijn afhankelijk van het (plaatselijke) aanbod aan bijvoorbeeld zonnestraling en wind. Het is de verwachting dat pieken en dalen in de productie van duurzame energie niet gelijk zullen lopen met de vraag naar energie. Het ene moment zal er een overschot aan energie zijn, terwijl het volgende moment een tekort aan energie kan ontstaan. Om de schommelingen over korte en lange termijn op te vangen, is energieopslag noodzakelijk. Het is van belang om oog te hebben voor het type energievraag waar de opslag voor dient, evenals de capaciteit en het volume die geleverd kan worden. Tabel 6.1 en figuur 6.4 geven een overzicht van de bestaande vormen van energieopslag. Waterstof komt in de paragraaf 6.4 aan de orde.

Tabel 6.1: Overzicht typen energieopslag

Energievorm	Type	Eigenschappen	Geschikt voor
Thermische opslag	Actieve thermische opslag	Opslagvaten voor woningen/gebouwen	Korte termijn warm water
	Horizontale bodemwarmte-wisselaar	Ondiepe laag - seizoenswisseling	Beperkte vraag, groot oppervlakte
	Verticale bodemwarmte-wisselaar	In aquifer op redelijk ondiepe laag	Vrijwel overal in NL t.b.v. seizoenswisseling
	Latente warmteopslag	Faseverandering materialen	Gesloten kringlopen – industriële toepassingen
	Chemische warmteopslag	Omkeerbare reacties met 3 stoffen	Industriële toepassingen
Elektrische opslag	Batterijen	Elektrochemisch. Lood-zuur, nikkel-cadmium, lithium-ion, super-condensatoren	Kleine-middelgrote vermogens
	Samengeperste lucht	Omkeerbaar proces – lucht onder hoge druk	Middelgroot-groot vermogen
	Vliegwiel	Rotatie-energie	Kleine vermogens
	Pompaccumulatie	Water op hoogte	Klein-groot vermogen
	Elektromagnetische opslag	Energie vasthouden in magnetisch veld	Kleine vermogens



Figuur 6.4: Overzicht van verschillende vormen van energieopslag – tijd versus vermogen. (Bron: De Ingenieur)

Potentie

De grote hoeveelheid aan opslagvormen leent zich niet goed om kengetallen te benoemen voor dit onderdeel. Een beter inzicht in de geschiktheid van opslagvormen voor een bepaald doel is te verkrijgen op basis van figuur 6.4. Deze geeft - op twee tegen elkaar afgezette logaritmische schalen - aan welk opslagtype geschikt is voor energie versus termijn. De termijn-as laat zien hoe lang de opgeslagen energie te benutten is, terwijl de energie-as de hoeveelheid energie die kan worden opgeslagen toont. Het overzicht laat zien dat er een aantal opties zijn: van korte termijn met lage hoeveelheden energie (supercondensator) tot over lange termijn grote hoeveelheden energie (waterkracht). Daartussen zit een spectrum aan oplossingen, die voor verschillende toepassingen geschikt zijn. Voor het Energielandgoed zijn vier vormen het beste toepasbaar, tevens weergegeven in figuur 6.5:

- Verticale bodemwarmtewisselaars zijn WKO-systemen die in de zomer warmte opslaan in een ondergronds waterlichaam (aquifer) en in de winter warmte aan deze bron onttrekken. Het ketenrendement van een WKO-systeem is niet vast te stellen; een dergelijk systeem kan zo worden ontworpen dat het de volledige basisvraag aan warmte (en koelte) kan voorzien. WKO-systemen worden vooral toegepast bij woningen en gebouwen. Deze zijn beperkt aanwezig in het Energielandgoed, dus het is vooral geschikt als individuele oplossing voor losse gebouwen. In Nederland zijn volgens RVO ruim 400 locaties met een WKO-installatie, variërend van een installatie voor een groot gebouw tot een gedeelde installatie voor een buurt. Een voorbeeld van een WKO-installatie op grotere schaal is die op de campus van Wageningen UR; zes bronparen zorgen voor de warmte van de helft van alle gebouwen op de campus.
- Batterijen bestaan in verschillende typen en formaten. Het meest gebruikte type batterij is de lithium-ion batterij. Het is eenvoudig om met dit type batterij te variëren in schaalgrootte, waardoor het een geschikt type is om een rol te krijgen in het toekomstige energiesysteem. Het ketenrendement van lithium-ion batterijen is ongeveer 80%. In het Energielandgoed kunnen batterijen op grote schaal (buurtbatterijen) een rol spelen in het beheersen van overschotten van (met name) zonne-energie. De piekproductie kan hiermee worden afgezwakt en evenrediger worden toegelaten op het elektriciteitsnet. Buurtbatterijen worden op een dergelijk wijze al ingezet in Nederland, zoals de V-Storage op het terrein van VDL Nedcar. Deze batterij, bestaande uit gerecyclede busbatterijen, past in één zeecontainer en heeft een vermogen van 1 MW. De batterij draagt bij aan de netbalans, maar wordt ook gebruikt om energie te verhandelen.
- Samengeperste lucht is een vorm van energieopslag waarbij lucht onder hoge druk wordt samengeperst in een afgesloten ruimte (ondergrondse holte of een drukvat) met een generator. Het is een omkeerbaar proces, waarbij de energie weer vrijkomt als de samengeperste lucht wordt vrijgelaten. Het ketenrendement van opslag in een ondergrondse holte schommelt rond de 60%, terwijl het ketenrendement in een drukvat tot ongeveer 80% kan oplopen. In het Energielandgoed zijn geen ondergrondse holtes bekend, dus een mogelijke toepassing is opslag in een drukvat. Het voornaamste voorbeeld in Europa van een dergelijk systeem is de Huntorf installatie in Duitsland. Lucht wordt onder 60-70 bar opgeslagen in ondergrondse zoutgrotten. De installatie heeft een piekvermogen van 290MW gedurende twee uur.
- Pompaccumulatie is wereldwijd de meest toegepaste vorm van energieopslag. Met overtollige energie wordt water naar een hoog niveau gepompt. Om vervolgens energie op te wekken wordt de waterkracht benut van het vallende water. Het is niet noodzakelijk om het water tot grote hoogtes op te pompen, al wordt hierdoor het ketenrendement wel hoger. Het ketenrendement van pompaccumulatie kan oplopen tot 90%. Een voorbeeld van een project in Nederland is het ‘Energie Eiland’ dat is onderzocht door een aantal energiepartijen, waaronder TenneT. Dit kunstmatige eiland moet in de Noordzee komen en bevat een groot meer, waarin water wordt opgepompt bij een overvloed aan windenergie.



Figuur 6.5: Compilatie van verschillende vormen van energieopslag. Met de klok mee: samengeperste lucht, een WKO-systeem, het Energie-eiland met o.a. pompaccumulatie en een V-storage batterij. (Bron: diversen online)

Ruimtelijke impact

De ruimtelijke impact van energieopslagsystemen zal beperkt zijn, behalve wanneer het opslag in opgepompt water betreft. Nabij het Energielandgoed is het mogelijk om het Reindersmeer te gebruiken voor energieopslag (pompaccumulatie). Hiervoor dienen alle afvoerkanalen van het meer te worden ingedamd en gecontroleerd, wat impact heeft op de waterhuishouding in het gebied. Daarnaast dient, wanneer het oppervlaktewater omhoog gepompt gaat worden, een verhoging plaats te vinden van de kades. Overige vormen van elektrische opslag, zoals batterijen, CAES-systemen en vliegwielen kunnen in bovengrondse installaties met beperkte ruimtelijke impact worden voorzien. Ondergrondse warmteopslag (of warmteopslag in het meer) heeft - behalve een bovengrondse installatie voor warmtewisseling - geen ruimtelijke impact.

Voor het elektriciteitsnet zijn geen ingrijpende aanpassingen nodig. Energieopslagsystemen zijn net als opwek- en afnamepunten in te passen op het bestaande net. Wel is het noodzakelijk om een systeem in te regelen voor slim energiebeheer, zodat elektriciteit automatisch aan het net onttrokken wordt voor opslag bij overproductie en automatisch geleverd wordt bij een dreigend capaciteitstekort. Zo'n (zelf)regulerend net wordt een 'Smart Grid' genoemd.

Er ligt in Bergen geen infrastructuur voor de distributie van warmte. Wanneer gekozen wordt voor gebruik van warmtenetten en grootschalige opslag van warmte, is uitbreiding van de ondergrondse infrastructuur nodig.

Combinaties

Energieopslag dient de komende decennia gecombineerd te worden met energieproductie, omdat het anders economisch te kostbaar wordt. Bij warmteopslag is het van belang om dicht bij de bron van de warmte de energie op te slaan, om warmteverliezen door transport te minimaliseren. Opslag van elektriciteit is minder plaatsgebonden, maar wel gebonden aan capaciteit. Om transport- en conversieverliezen te voorkomen heeft het ook bij elektriciteit de voorkeur om de opslagfaciliteiten zo dicht mogelijk bij opweklocaties in te richten. Een aanvullende overweging is of opslag de meeste geschikte manier is om met de betreffende energie om te gaan. Bij warmte is het bijvoorbeeld vooral zinvol om overtollige energie op te slaan om seizoenverschillen op te vangen. Voor installaties waarbij de productie regelbaar is (geothermische bron, verbrandingsinstallatie) is het zinvoller om de productie te verlagen/ verhogen afhankelijk van de vraag, dan om geproduceerde energie op te slaan.

Opslag en financiële haalbaarheid

Er zijn verschillende opties voor energieopslag mogelijk. In alle gevallen wordt de beste businesscase gehaald in combinatie met de opwek en/of het gebruik. Zelfstandige voorbeelden van opslag zijn meestal niet interessant om voldoende investering aan te kunnen trekken. Het verdient aanbeveling om in een later stadium, wanneer meer bekend is over de exacte locaties van de verschillende bronnen van duurzame-energieopwekking, haalbaarheidsstudies uit te voeren naar mogelijke combinaties van opwekking, opslag en afname.

6.4 Opslag met waterstof

Toelichting

De verwachting is dat waterstof in de toekomstige energievoorziening een belangrijk rol zal spelen. De omvang van de rol is afhankelijk van de technische ontwikkelingen. Waterstof is, net als fossiele brandstof of elektriciteit, een energiedrager. In twee fasen is waterstof een nuttige energiedrager: als vloeistof of als gas.

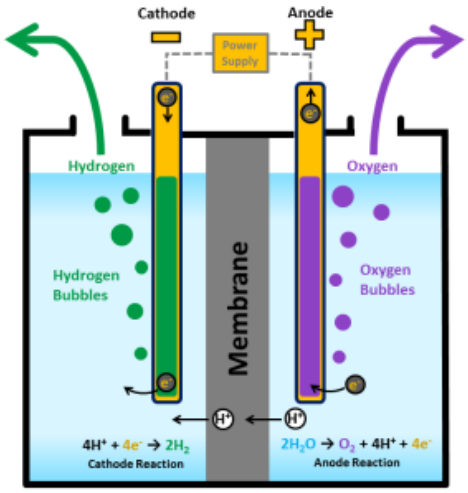
De belangrijkste beperkende factor voor de inzet van waterstof is het ketenrendement. Het kost energie om waterstof te produceren, het vervliegt/vervalt/reageert snel en heeft omstandigheden van hoge druk nodig om bruikbaar te zijn. Wanneer vervaardigd, kan het gebruikt worden als brandstof (voor vervoer/verwarming) en als elektriciteitsbron. Zodoende kan waterstof in de gehele energieketen een rol spelen. Tabel 6.2 toont de drie verschillende vormen van waterstofproductie. Thermochemische omzetting wordt het meeste toegepast, maar voor de ‘waterstofeconomie’ wordt vooral ingezet op elektrolyse: een duurzaam en omkeerbaar proces waarbij waterstof wordt gecreëerd met elektriciteit.

Tabel 6.2: Overzicht typen waterstofproductie

Productieprincipe	Methode	Conversierendement
Thermochemische omzetting	Verbranding van koolwaterstoffen (fossiele brandstof – of biobrandstof) – industrieel toegepast	80-90% excl. brandstofproductie
Elektrolyse	Splitsing water met elektriciteit – geschikt bij overschot elektriciteit	75-80% excl. elektriciteitsproductie
Thermolyse	Splitsing water met geconcentreerd zonlicht – extreem hoge temperaturen nodig.	Locatieafhankelijk, financieel onrendabel

Na productie van waterstof kan deze direct worden toegepast, maar vaker moet het eerst getransporteerd of opgeslagen worden. Omdat waterstof extreem licht is, is compressie nodig. Om compressie in gasvorm te realiseren is doorgaans 8-15% van de totale energie-inhoud nodig. Voor compressie tot vloeistof (13 atm., -245 C) is 30% van de energie-inhoud nodig. Dit zijn forse verliezen. Het huidige gasnet is in staat om compressie van 80 bar te weerstaan. Onder deze omstandigheden is het mogelijk om waterstof te transporteren, maar de ideale range voor waterstofcompressie is 250-700 bar.

Het huidige gasnet wordt - behalve voor transport - ook gebruikt om aardgas op te slaan, middels drukwisselingen. Voor waterstof kan dit niet. Waterstof is extreem vluchtig en vervliegt door staal heen. In gasvorm moet het snel en onder hoge druk worden getransporteerd. Om waterstof op te slaan moet het worden omgezet in vloeistof.



Figuur 6.6: Schematische weergave van elektrolyse.
(Bron: US Department of Energy)

Tabel 6.3: Toepassingen waterstof

Toepassingsprincipe	Methode	Conversierendement
Waterstofmotoren	Verbranding van waterstof in verbrandingsmotor – toevoer hoge compressie	+40% = vergelijkbaar brandstofmotoren
Hybride (+elektriciteit)	Conventioneel + waterstoftoepassing. Kleinere tank nodig = scheelt gewicht en ruimte	Iets hoger dan puur waterstofmotor
Brandstofcellen	Migratie ionen van anode via elektrolyt naar kathode en andersom	50-60% hoger dan straalmotoren

Ketenrendement

Omdat waterstof een geheel eigen energiedrager is, heeft het weinig zin om individuele rendementen van waterstof te gebruiken. Het is beter om de gehele keten voor een bepaalde toepassing te vergelijken met een conventionele toepassing. Zo heeft fossiele brandstof – na raffinage en omzetting in een brandstofmotor naar aandrijving – een ketenrendement van 13% (benzine) tot 19% (diesel). Waterstof heeft – na productie, compressie en omzetting – een ketenrendement van 13%. Het hoogste ketenrendement (40%) heeft een volledig elektrisch voertuig. Op het moment dat het ketenrendement van waterstoftoepassingen kosteneffectiever wordt dan de ketens van fossiele brandstoffen en elektriciteit, zal waterstof als energiedrager een grote rol gaan spelen.

Infrastructuur en voorzieningen

De potentie van waterstof is al lang bekend, maar tot een doorbraak is het nog niet gekomen, voornamelijk omdat het een volledige infrastructuur vereist die niet voorhanden is. Daarin zijn de opties eindeloos. De 'gemakkelijkste' weg naar toekomstige waterstoftoepassingen lijkt om te starten met waterstofvoertuigen (gezien de relatief hoge rendementen). Dit maakt het mogelijk om decentrale productielocaties (bijvoorbeeld met windturbines die direct waterstof produceren) in te richten, die kunnen fungeren als tankstation voor waterstofvoertuigen. Een volgende stap kan zijn om op specifieke locaties het huidige gasnet te benutten voor waterstof en dit stap voor stap uit te breiden. De laatste stap kan zijn om waterstofmotoren of brandstofcellen bij mensen thuis te plaatsen.

Ruimtelijke impact

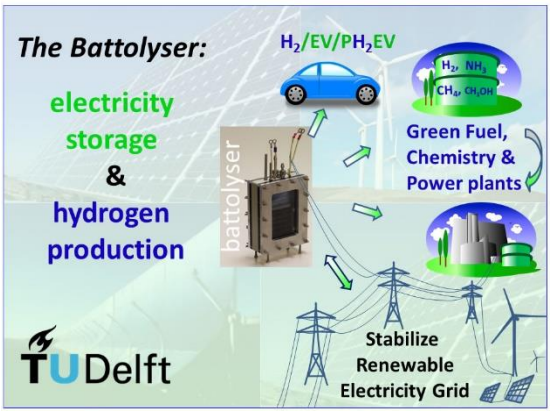
De ruimtelijke impact van een waterstofgasinfrastructuur is vergelijkbaar met die van een gasinfrastructuur; deze zal voornamelijk ondergronds worden aangelegd. Het huidige gasnet in Bergen kan alleen geschikt gemaakt worden voor waterstof als het aardgas volledig is afgekoppeld. Daarnaast zullen er compressiestations moeten worden toegevoegd aan het net. Het grootste verschil met de huidige situatie is dus dat er meerdere decentrale productielocaties zullen zijn en een verhoogde concentratie van compressiestations.

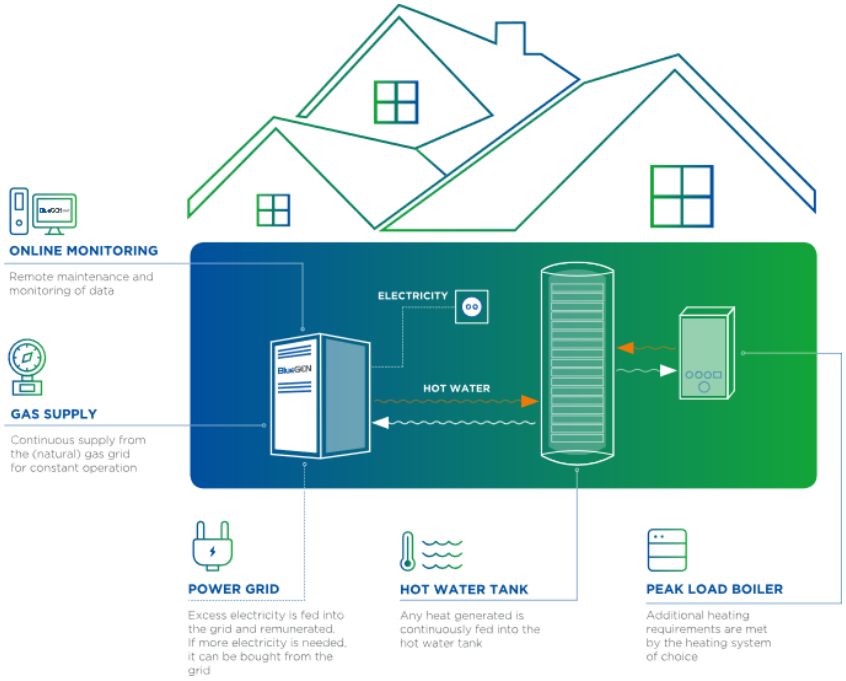
Marktontwikkelingen & referentieprojecten

De ontwikkeling van waterstoftoepassingen is volop gaande. Het gaat voornamelijk om optimalisaties van materialen, omdat de meeste principes uitontwikkeld zijn. De grootste uitdaging betreft het kostenefficiënt produceren, opslaan en gebruiken van waterstof. Een paar innovaties die binnen Nederland worden toegepast zijn:

- Het verkorten van de keten door waterstof te produceren uit windenergie en direct beschikbaar te stellen in een tankstation. Het project Duwaal test deze opstelling. Het verkorten van de keten betekent dat waterstof kan concurreren met benzine en diesel in grote voertuigen.
- Op huishoudniveau worden toepassingen gezocht voor brandstofcellen. De BlueGen is hier één van: een mini-WKK die zowel warmte als elektriciteit produceert uit waterstof, waarbij de waterstof geproduceerd wordt uit (groen) gas. Dit systeem is energetisch één van de meest efficiënte systemen om op huishoudniveau warmte en elektriciteit te produceren.
- De TU Delft test momenteel het principe van de Battolyser, een combinatie tussen een nikkelijzer batterij en elektrolyse. De nikkelijzer batterij produceert tijdens het opladen twee materialen die tevens dienen als katalysator in het elektrolyseproces. Door deze dubbele werking wordt de opslag-efficiëntie verhoogd naar 90% - het hoogste rendement voor een batterij tot nu toe.







Figuur 6.7: Verschillende toepassingen voor waterstoftechnologie. Met de klok mee: het Duwaal-project, de Battolyser en het principe van de BlueGen generator. (Bron: diversen online)

7 Uitgangspunten inrichting en ontwikkeling van het Energielandgoed

Uit hoofdstuk 2 t/m 6 blijkt dat er voldoende mogelijkheden zijn voor de inrichting van het Energielandgoed. Het Energielandgoed biedt ruimte voor de ontwikkeling van uiteenlopende economisch haalbare projecten van duurzame energie. Het is onmogelijk om de inrichting van het landschap nu op detailniveau in te vullen vanwege de aard van de ontwikkelprojecten. Er zijn nog onzekerheden over vergunningen, subsidies, technische details, grond- en opstalrechten die in de loop van het traject kunnen worden weggenomen. Uit de technische verkenning kan een bandbreedte worden gedestilleerd voor de diverse energievormen en ondersteunende functies. Binnen de bandbreedte is op basis van een voorbeeldprogramma de verdiencapaciteit in beeld gebracht. We sluiten dit hoofdstuk af met de aanbevelingen voor fase 2.

7.1 Bandbreedte programmering op basis van technische verkenning

In de hoofdstukken 2 t/m 6 is onderzocht welke vormen van duurzame energieopwekking toepasbaar zijn op het Energielandgoed en op welke wijze de doelstelling om er 870 TJ duurzame energie op te wekken met (een combinatie van) deze technieken mogelijk is. In essentie zijn dit de conclusies:

- Windenergie kan een substantiële bijdrage leveren aan de doelstelling. Ruimtelijk-planologische randvoorwaarden beperken de reële plaatsingsruimte op het Energielandgoed tot maximaal zes windturbines. Met zes minder grote turbines (ashoogte ± 130 meter, vermogen 3 MW) is het mogelijk om circa 15% van de doelstelling op te wekken, met zes grotere turbines (ashoogte ± 170 meter, vermogen 4,5 MW) loopt dit op tot circa 26%.
- Zonne-energie kan de ‘ruggengraat’ van de programmering zijn. Zon is relatief eenvoudig ruimtelijk inpasbaar, levert beperkt hinder en is schaalbaar en flexibel. Bij een intensief ruimtegebruik voor zon, hoge dichtheid aan zonnepanelen (2,5 m^2 per paneel), is het mogelijk om 3,5 tot 4 TJ per hectare op te wekken. Op 220-250 hectare kan worden voorzien in de totale energiedoelstelling.
- Bio-energie kan op twee manieren een bijdrage leveren aan de doelstelling. Enerzijds door in het plangebied gewassen te telen voor de productie van bio-energie. De bijdrage hiervan aan de doelstelling is beperkt tot maximaal 7% van de doelstelling als de volledige 400 hectare wordt benut. De tweede optie is het plaatsen van een bio-energie centrale en het van buiten het plangebied importeren van biomassa, bijvoorbeeld reststromen uit de agrarische sector. Hiermee kan een significant deel van de doelstelling met biomassa worden opgewekt. Met twee additionele vergisters is het mogelijk om 100% van het aardgas in Bergen te vervangen met biogas, 30% van de doelstelling van 870 TJ.
- Geothermie kan een significante bijdrage leveren aan de doelstelling door te voorzien in de warmtevraag. Geothermie is haalbaar op plaatsen met voldoende afnemers van de warmte in de directe omgeving. Bovendien moet de bodemgesteldheid geschikt zijn om warmte te winnen. Nader onderzoek naar de technische en economische haalbaarheid van geothermie is nodig. Met twee bronnen is het mogelijk in de equivalent van de volledige warmtevraag van het kassengebied Tuindorp te voorzien – circa 37% van de doelstelling.
- Voor opslag van energie zijn enkele opties verkend. Voor de business case van opslag is het essentieel dat de opslag wordt gerealiseerd in combinatie met energieopwekking en/of -verbruik. De business case zal in de toekomst positiever worden wanneer verschillen in de energieprijzen groter worden. Door nu ruimte te reserveren in het Energielandgoed kan voorgesorteerd worden op kansen in de toekomst.

- Ook voor de in de verkenning bekeken innovaties binnen bovenstaande typen van opwek van duurzame energie geldt dat met een ruimte reservering voor innovaties kan worden voorgesorteerd op de toekomst en dat het een impuls biedt aan educatieve en recreatieve waarde van het landgoed.

De verkenning van de energievormen leidt tot een mogelijke bandbreedte voor de programmering per energievorm. Dit programma, zoals getoond in onderstaande tabel, vormt de basis voor het ontwerp van het Energielandgoed in fase 2.

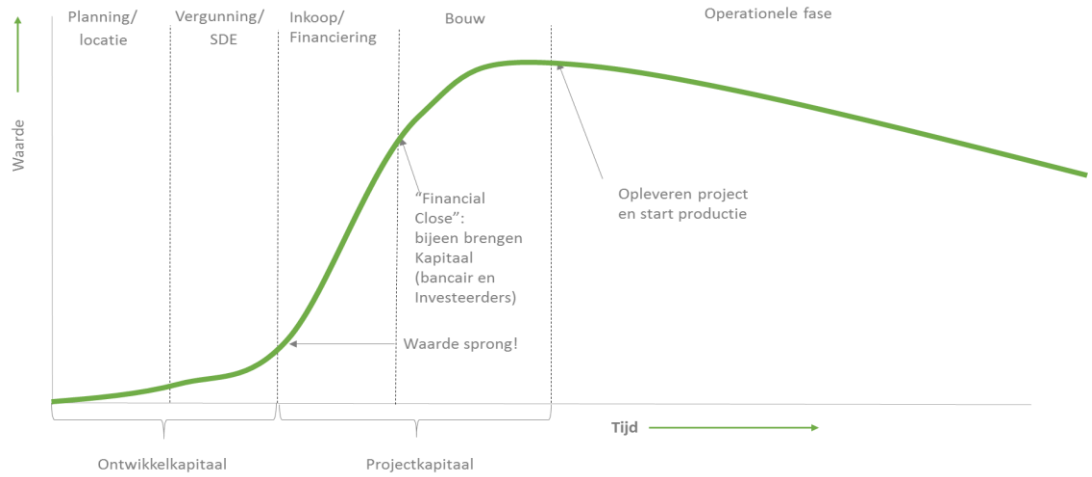
Tabel 7.1: Bandbreedte programmering Energielandgoed Wells Meer

Functie	Aantal ha	Energieopbrengst (TJ)	Toelichting
Zon	220-350	Tot 870 TJ (100%)	Zon is de ruggengraat. Aantal hectares afhankelijk van de intensiteit van de installaties: volledig grondgebruik voor zon of combi met andere functies zoals agrarisch of bio-gewas.
Wind	0-2	A: 130 TJ (±15%) B: 226 TJ (±26%)	A: zes windmolens: ± 130 meter & ± 3 MW vermogen. B: zes windmolens: ± 170 meter & ± 4,5 MW vermogen.
Geothermie	0-5	A: 160 TJ (±18%) B: 320 TJ (±37%)	A versus B: één of twee bronnen Tuindorp. Haalbaarheid nader te onderzoeken.
Biomassa	100-200 0-10	A: 15-30 TJ (±1,7 - ±3,5%) B: 0-260 TJ (0 - ±30%)	A: Teelt van biomassa op 100 à 200 ha land. B: Bij inpassing bio-energiecentrale en import van biomassa (reststromen).
Experimenteel/ test/opslag	Maximaal 240	Geen/ niet voor commercieel gebruik	Nader te bepalen. Afhankelijk van keuze in zon, wind, geothermie en biomassa. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Educatie en recreatie	Maximaal 240	n.v.t.	Nader te bepalen. Recreatieve/educatieve functies. Eventueel reserve om meer energie op te wekken. *Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)*
Totaal	**400**	**> 100%**	**Potentieel meer dan 870 TJ, keuzes in de mix zijn mogelijk**

7.2 Waardecreatie, exploitatie- & verdienmodellen

Projectontwikkeling en waardecreatie

Voor de ontwikkeling van duurzame energieprojecten is een waardecurve van toepassing is. De waardecurve laat zien dat een project in de beginfase een minimale waarde heeft. Dit heeft te maken met de hoeveelheid onzekerheden in het project, en daarmee de (nog geringe) kans dat de potentiële waarde te gelde wordt gemaakt. Naarmate het project verder in de ontwikkeling komt worden onzekerheden weggenomen en nemen risico's af, waardoor de waarde van het project toeneemt. Dit wordt schematisch weergegeven in figuur 7.1.



Figuur 7.1: Waardecurve duurzame energie projecten

Verschillende strategieën, betrokkenheid & verdienmodellen

De gemeente Bergen kan verschillende strategieën hanteren en posities kiezen in de ontwikkeling en exploitatie van het Energielandgoed. Door de regie in eigen hand te houden en zo lang mogelijk zelf door te ontwikkelen, wordt de meeste waarde gecreëerd. De gemeente zal een afweging moeten maken over of en zo ja, op welk punt in de waardecurve, zij de zeggenschap in het project uit handen wil geven. Om dit concreet te maken zijn er drie scenario's uitgewerkt van de rol en de positie die de gemeente kan innemen:

1. Grond verpachten. De gemeente zal het project door anderen laten ontwikkelen. Er worden inkomsten verkregen uit opstalrechten (van een windproject) en grondvergoedingen (van een zonneveld en biomassateelt). Inkomsten uit het project worden verkregen gedurende de gehele looptijd.
2. In het tweede scenario wordt de regie behouden door zelf te ontwikkelen. Het project wordt verkocht rond de bouw. Waarde ontstaat tijdens de ontwikkeling van het project en komt in één keer vrij op het moment van verkoop.
3. Het derde scenario beschrijft de situatie dat de gemeente het project zelf ontwikkelt, bouwt en beheert/exploiteert. Zo wordt de regie behouden voor de gehele levensduur van het project. Het project blijft in eigendom van de gemeente. Inkomsten uit exploitatie worden verkregen gedurende de gehele looptijd van het project.

De inkomsten die de gemeente ontvangt en het moment waarop verschilt per scenario.

Waardecreatie van de verschillende strategieën

Hieronder worden de strategieën voor zon en wind beschreven en op hoofdlijn gewaardeerd. Voor geothermie lijkt het logisch om het initiatief en de ontwikkeling hiervan aan een tuinderscollectief over te laten. Dit zijn ook de (enige mogelijke) afnemers. Bij dit onderdeel wordt geen waarde voor de gemeente, binnen de scope van het Energielandgoed, gerealiseerd. Een biomassa-installatie is technisch, organisatorisch en financieel complex en zal de gemeente naar verwachting ook niet zelf ontwikkelen. Acteren op een eventueel ondernemersinitiatief ligt hierbij voor de hand. Voor biomassa is er dus maar één optie voor waardecreatie voor de gemeente en dit is het verpachten van grond voor biomassateelt. Voor de categorieën experimenteel/test/opslag en overig landgebruik is de invulling op dit moment onbekend, maar deze categorieën hebben mogelijk additionele potentiële waarde in de toekomst. In tabel 7.2 is een schatting van mogelijke netto contante waarden van de verschillende scenario's, op basis van de huidige aannames, opgenomen. De invulling per energievorm is indicatief.

Tabel 7.2: Netto contante waarde van verschillende scenario's

Energievorm	Waardecreatie		
Opties	*Grond verpachten*	*Project ontwikkelen, bouwen en verkopen*	*Project ontwikkelen, bouwen en beheren*
Zon (200 ha)	€ 9,2 mln	€ 12,0 mln	€ 27,2 mln
Wind (6 turbines à 4,5 MW)	€ 3,5 mln	€ 5,5 mln	€ 8,8 mln
Geothermie	*extern ontwikkeld, meest waarschijnlijk tuinderscollectief*		
Biomassa (196 ha)	biomassa teelt € 4,1 mln	biomassa installatie extern ontwikkeld	
Experimenteel/test/opslag	*invulling nog onbekend, potentiele waarden in de toekomst*		
Overig landschap	*invulling nog onbekend*		
Totaal	**€ 16,8 mln**	**€ 21,6 mln**	**€ 40,6 mln**

Uitgangspunten en aannames

De volgende aannames over de inrichting van het Energielandgoed zijn gebruikt: zes windturbines van 4,5 MW, 200 hectare zonneveld en 196 hectare biomassateelt. Bij elke optie wordt ervan uitgegaan dat de gemeente eigenaar is van de 400 hectare van het Energielandgoed; de kosten van aanschaf van de grond zijn niet meegenomen in de waardering. Daarnaast zijn bij het opstellen van deze scenario's de volgende aannames gemaakt:

Scenario: Grond verpachten

Onder de huidige marktomstandigheden liggen de opstalvergoedingen bij windprojecten normaliter tussen de € 7.000 en 12.000 per MW per jaar. Bij een turbine van 4,5 MW ligt de grondvergoeding tussen de € 31.500 en € 54.000. Voor het scenario is uitgegaan van een minimumbedrag voor zes windturbines van 4,5 MW of € 189.000 per jaar. Bij zonneparken worden er grotere verschillen in grondvergoedingen waargenomen. Bij verschillende gerealiseerde zonneparken is de vergoeding tussen de € 2.500 en € 7.500 per ha per jaar, hoewel er uitzonderingen zijn waar de grondvergoedingen nog hoger liggen. Voor het scenario zijn wij uitgegaan van een minimum bedrag voor 200 ha. van € 500.000 per jaar. Voor de berekening van pachtopbrengst voor biomassateelt is uitgegaan van de huidige grondvergoedingen voor landbouwgrond in het Wells Meer van € 1.143 per ha per jaar. Voor dit scenario kan voor 196 ha worden uitgegaan van een bedrag van € 224.028 per jaar. Voor het berekenen van de netto contante waarde van deze scenario's zijn de vergoedingen voor 25 jaar constant gehouden. De netto contante waarde is bepaald op basis van een rendement van 2,5%.

Scenario: Project ontwikkelen, bouwen en verkopen

In dit scenario is ervoor gekozen om het project, zowel zon als wind, te ontwikkelen en direct na de bouw te verkopen. Op dat moment zijn veel van de onzekerheden uit het project gehaald en kan een koper genoegen nemen met een relatief lager rendement dan bij verkoop eerder in de ontwikkeling. Voor het bepalen van de netto contante waarde zijn de inkomsten voor 25 jaar genomen en contant gemaakt tegen een rendement van 5%. Er wordt gebruik gemaakt van een financiering met 80% vreemd vermogen (2,5% rente) en 20% eigen vermogen.

Scenario: Project ontwikkelen, bouwen en beheren

In dit scenario is ervoor gekozen om het project, zowel zon als wind, te ontwikkelen en na de bouw te exploiteren en beheren. Inkomsten over 25 jaar worden netto contact gemaakt. De verdisconteringsvoet van het project is 2,5%. Er is aangenomen dat de projecten voor 90% wordt gefinancierd met vreemd vermogen (2,5% rente) en voor 10% met eigen vermogen.

Financiering & participatie

De bevindingen bij financiering en participatie zijn als volgt:

- BNG Bank[9] is bereid substantieel (tot 90% van het benodigde investeringskapitaal) te investeren in duurzame energieprojecten vanuit een publieke invalshoek.
- Bij het uitwerken van het gewenste exploitatiemodel en de juridisch-financiële structuur daaronder, is het verstandig om energievormen/activiteiten met verschillende risicoprofielen in verschillende financieringen onder te brengen.
- Er zijn diverse mogelijkheden bekend en beschikbaar, met uiteenlopende risico- en rendementsprofielen, om burgers en ondernemers te laten participeren in de ontwikkeling van het Energielandgoed, bijvoorbeeld aandelen, certificaten en obligaties. Met name bij projecten van zonne- en windenergie worden deze in de praktijk, op uiteenlopende manieren, toegepast. Vooralsnog lijkt een financieringscoöperatie met een aandeel in de ontwikkeling en burgers/ondernemers als leden/certificaathouders een logische optie.
- Zoals aangegeven is het een logische stap om de ontwikkeling van een biomassa-installatie en/of geothermische bron over te laten aan marktpartijen. Vanuit de gemeente is bij deze ontwikkeling aan te sturen op een coöperatief/inclusief model.

7.3 Conclusies en aanbevelingen

Als resultaat van de technische, economische en organisatorische verkenning zijn de volgende uitgangspunten voor het ontwerp van het Energielandgoed in Fase 2 geïdentificeerd:

- Het is fysiek en economisch haalbaar om 870 TJ op te wekken in het Energielandgoed Wells Meer vanuit de programmadelen zonne-, wind- en bio-energie, eventueel aangevuld met geothermie & (tijdelijke) opslag. De basisprogrammering is het vertrekpunt voor de ontwerpopgave in fase 2.
- De kern van de exploitatie wordt gevormd door zonne-energie in combinatie met (mogelijk) windenergie en biomassateelt. Voor zon en wind zijn met ontwikkeling in eigen hand (grondposities, vergunningen en subsidie) business cases met beperkt risicoprofiel en beperkte afhankelijkheid te creëren.
- Een biomassa-installatie kan onafhankelijk en parallel aan het Energielandgoed worden ontwikkeld. De haalbaarheid moet worden onderzocht. Geschiktheid van locatie is afhankelijk van aanwezigheid van grondstoffen en voldoende afnemers van gas, warmte en elektriciteit en onderliggende contractuele zekerheden.
- Een geothermieproject kan onafhankelijk en parallel aan het Energielandgoed ontwikkeld worden. Wanneer geothermie haalbaar blijkt, is de ontwikkeling het meest kansrijk wanneer een tuinderscollectief hier zorg voor draagt. Hiermee ligt de ontwikkeling bij de partij die ook uiteindelijk de warmte zal afnemen.
- Het realiseren van de aansluiting op het hoofdspanningsnet is noodzakelijk en wordt opgepakt en gefinancierd door Enexis. In fase 2 zullen de verkennende gesprekken concreter worden en uiteindelijk vertaald worden in een overeenkomst tussen gemeente en Enexis over de aansluiting.

Het is aan te bevelen om in fase 2 in gesprek te gaan met de samenleving en het bedrijfsleven over de wenselijkheid en haalbaarheid van de diverse mogelijkheden voor burgerparticipatie. Zo kan parallel aan het ontwerpen van het Energielandgoed ook worden “ontworpen” aan de organisatie van de burgerparticipatie, passend bij de gemeente Bergen. Dit kan in de vorm van een coöperatie zijn, maar ook andere modellen zijn mogelijk.

[9] Op 24 oktober 2018 heeft BNG Bank dit in een presentatie aan de gemeenteraad van Bergen toegelicht.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

E. johan.vandeheijning@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2018
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.