Deel B

1329-103

DEEL B: EFFECTVOORSPELLING

ROYAL HASKONING

INHOUDSOPGAVE DEEL B

			Blz.
1	INLEIDING		1
	1.1	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	1
	1.2	Effectbeschrijving	2
	1.3	Mitigerende maatregelen	2
2	LOCATIE A2 VINKEVEEN		3
	2.1	Inleiding	3
	2.2	Energieopbrengst en vermeden emissies	3
	2.3	Natuur en vogels	4
	2.3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	4
	2.3.2	Effecten van de alternatieven en varianten	12
	2.3.3	Conclusies op grond van effecten	15
	2.3.4	Mitigerende maatregelen	16
	2.4	Landschap en cultuurhistorie	16
	2.4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	16
	2.4.2	Effecten van de alternatieven en varianten	18
	2.4.3	Conclusies op grond van effecten	20
	2.4.4	Mitigerende maatregelen	21
	2.5	Geluid	21
	2.5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	21
	2.5.2	Effecten van de alternatieven en varianten	22
	2.5.3	Conclusies op grond van effecten	24
	2.5.4	Mitigerende maatregelen	24
	2.6	Externe veiligheid	25
	2.6.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	25
	2.6.2	Effecten van de alternatieven en varianten	25
	2.6.3	Conclusies op grond van de effecten	26
	2.6.4	Mitigerende maatregelen	27
	2.7	Slagschaduw	27
	2.7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	27
	2.7.2	Effecten van de alternatieven en varianten	27
	2.7.3	Conclusies op grond van effecten	28
	2.7.4	Mitigerende maatregelen	29
3	LOCATIE AMSTERDAM-RIJNKANAAL		31
	3.1	Inleiding	31
	3.2	Energieopbrengst en vermeden emissie	31
	3.3	Natuur en vogels	33
	3.3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	33
	3.3.2	Effecten van de alternatieven en varianten	38
	3.3.3	Conclusies op grond van effecten	41
	3.3.4	Mitigerende maatregelen	42
	3.4	Landschap en cultuurhistorie	43
	3.4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	43
	3.4.2	Effecten van de alternatieven en varianten	46
	3.4.3	Conclusies op grond van effecten	48
	3.4.4	Mitigerende maatregelen	49

	3.5	Geluid	49
	3.5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	49
	3.5.2	Effecten van de alternatieven en varianten	50
	3.5.3	Conclusies op grond van effecten	52
	3.5.4	Mitigerende maatregelen	52
	3.6	Externe veiligheid	53
	3.6.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	53
	3.6.2	Effecten van de alternatieven en varianten	53
	3.6.3	Conclusies op grond van de effecten	55
	3.6.4	Mitigerende maatregelen	55
	3.7	Slagschaduw	56
	3.7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	56
	3.7.2	Effecten van de alternatievenen varianten	56
	3.7.3	Conclusies op grond van effecten	57
	3.7.4	Mitigerende maatregelen	58
4	LOCATIE A2 BREUKELEN/LOENEN		59
	4.1	Inleiding	59
	4.2	Energieopbrengst en vermeden emissie	59
	4.3	Natuur en vogels	61
	4.3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	61
	4.3.2	Effecten van de alternatieven en varianten	69
	4.3.3	Conclusies op grond van effecten	71
	4.3.4	Mitigerende maatregelen	72
	4.4	Landschap en cultuurhistorie	73
	4.4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	73
	4.4.2	Effecten van alternatieven en varianten	75
	4.4.3	Conclusies op grond van effecten	77
	4.4.4	Mitigerende maatregelen	78
	4.5	Geluid	78
	4.5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	78
	4.5.2	Effecten van de alternatieven en varianten	79
	4.5.3	Conclusies op grond van effecten	81
	4.5.4	Mitigerende maatregelen	81
	4.6	Externe veiligheid	82
	4.6.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	82
	4.6.2	Effecten van de alternatieven en varianten	82
	4.6.3	Conclusies op grond van de effecten	85
	4.6.4	Mitigerende maatregelen	85
	4.7	Slagschaduw	85
	4.7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	85
	4.7.2	Effecten van de alternatieven en varianten	86
	4.7.3	Conclusies op grond van effecten	87
	4.7.4	Mitigerende maatregelen	87
5	LOCATIE A1 EEMNES/BAARN - BUNSCHOTEN/AMERSFOORT		89
	5.1	Inleiding	89
	5.2	Energieopbrengst en vermeden emissies	89
	5.3	Natuur en vogels	91
	5.3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	91
	5.3.2	Effecten van de alternatieven en varianten	96

5.3.3	Conclusies op grond van effecten	99
5.3.4	Mitigerende maatregelen	100
5.4	Landschap en cultuurhistorie	101
5.4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	101
5.4.2	Effecten van de alternatieven en varianten	103
5.4.3	Conclusies op grond van effecten	105
5.4.4	Mitigerende maatregelen	106
5.5	Geluid	106
5.5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	106
5.5.2	Effecten van de alternatieven en varianten	107
5.5.3	Conclusies op grond van effecten	109
5.5.4	Mitigerende maatregelen	110
5.6	Externe veiligheid	111
5.6.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	111
5.6.2	Effecten van de alternatieven en varianten	111
5.6.3	Conclusies op grond van de effecten	113
5.6.4	Mitigerende maatregelen	113
5.7	Slagschaduw	113
5.7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	113
5.7.2	Effecten van de alternatieven en varianten	114
5.7.3	Conclusies op grond van effecten	115
5.7.4	Mitigerende maatregelen	115
6	LOCATIE A12 WOERDEN-HARMELEN	117
6.1	Inleiding	117
6.2	Energieopbrengst en emissiereductie	118
6.3	Natuur en vogels	119
6.3.1	Effecten van de alternatieven en varianten	122
6.3.2	Conclusies op grond van effecten	126
6.3.3	Mitigerende maatregelen	128
6.4	Landschap en cultuurhistorie	128
6.4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	128
6.4.2	Effecten van de alternatieven en varianten	130
6.4.3	Conclusies op grond van effecten	133
6.4.4	Mitigerende maatregelen	134
6.5	Geluid	134
6.5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	134
6.5.2	Effecten van de alternatieven en varianten	134
6.5.3	Conclusies op grond van effecten	137
6.5.4	Mitigerende maatregelen	137
6.6	Externe veiligheid	138
6.6.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	138
6.6.2	Effecten van de alternatieven en varianten	138
6.6.3	Conclusies op grond van de effecten	142
6.6.4	Mitigerende maatregelen	143
6.7	Slagschaduw	143
6.7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	143
6.7.2	Effecten van de alternatieven en varianten	143
6.7.3	Conclusies op grond van effecten	145
6.7.4	Mitigerende maatregelen	145

Bijlage 1 Literatuur
Bijlage 2 Afkortingen en begrippen
Bijlage 3 Methoden effectbeschrijving
Bijlage 4 Kaarten
Bijlage 5 Verkeerscijfers
Bijlage 6 Visualisaties
Bijlage 7 Mogelijkheden en voorwaarden voor plaatsing per regio
Bijlage 8 Inventarisatie initiatieven binnen provincie Utrecht

1 INLEIDING

Deel B betreft de effectvoorspelling. Gekozen is voor een locatiegerichte indeling. Aan iedere locatie is een apart hoofdstuk gewijd. Hierbij gaat het om de volgende locaties:

- A2 Vinkeveen;
- Amsterdam-Rijnkanaal;
- A2 Breukelen/Loenen;
- A1 Eemnes/Baarn-Bunschoten/Amersfoort;
- A12 Woerden-Harmelen.

1.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In ieder hoofdstuk is allereerst per (milieu)aspect de bestaande toestand beschreven. Er is tegelijkertijd gekeken naar de autonome ontwikkeling. Met andere woorden, wat er zou gebeuren als de provincie zich afzijdig houdt van de ontwikkelingen op het gebied van windenergie. Hierbij gaat het om de volgende aspecten:

- Energieopbrengst en vermeden emissies;
- Natuur en vogels;
- Landschap en cultuurhistorie;
- Geluid;
- Externe veiligheid;
- Slagschaduw.

De aspecten bodem en water zijn in dit MER niet meegenomen. De effecten van de plaatsing van windturbines op de bodem en de waterhuishouding zijn naar verwachting zeer gering. Deze zijn beperkt tot de mast en de fundering daarvan. Ook zijn de effecten in tijd beperkt tot de bouwperiode van de turbine. Bij de plaatsing van de turbine zal rekening worden gehouden met eventuele doorboring van grondlagen en de waterhuishouding ter plekke.

Studiegebied

Niet alle effecten van de turbines op de verschillende aspecten hebben dezelfde reikwijdte. Het gebied waarbinnen het effect van de plaatsing van de turbines bekeken is, wordt het studiegebied genoemd. In onderstaande tabel is per aspect de omvang van het studiegebied weergegeven.

Tabel 1.1-1: Overzicht aspecten en studiegebied

Aspect	Omvang van het studiegebied
Natuur en vogels	Natuur lokaal en vogels regionaal
Landschap en cultuurhistorie	Afhankelijk van de openheid van het landschap met een gemiddelde van circa 5 km (in de grote open landschappen zal het studiegebied een omvang hebben van ordegrootte 10 km). Voor archeologisch waardevolle locaties: de omvang van de fundering
Geluid	Een straal van 600 m rond de turbines[1]
Externe veiligheid	300 meter
Slagschaduw	Een straal van ca 2 kilometer rondom de turbines

1.2 Effectbeschrijving

Na een beschrijving van de huidige situatie zijn per aspect de te verwachten effecten beschreven. Hierbij zijn eerst de effecten van de inrichtingsalternatieven beschreven. Vervolgens is een beschouwing gegeven op de te verwachten effecten van de uitvoeringsvarianten. Voor een volledige beschrijving van de verschillende alternatieven en varianten wordt verwezen naar hoofdstuk 4 in deel A.
De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd en waar dit niet mogelijk was, zijn kwalitatieve scores gegeven. Hierbij is steeds een vijfpuntsschaal aangehouden (--, -, 0, +, ++). De wijze waarop de effecten bepaald en beoordeeld zijn, is per aspect beschreven in bijlage 3.

Noot voor de lezer:
Bij de interpretatie van de effecten dient in ogenschouw genomen te worden dat de effecten eerst beschreven en 'gewaardeerd' worden, zonder dat er verzachtende (mitigerende) maatregelen zijn getroffen. De consequenties die de effecten hebben voor de haalbaarheid van de locaties, kunnen pas worden getrokken als helder is of en zo ja welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn.

Een aantal inrichtingsalternatieven is gebaseerd op concrete initiatieven van windenergie-exploitanten. Zij zijn in voortschrijdende onderhandeling met grondeigenaren. Deze grondeigenaren zijn vaak direct belanghebbenden, waardoor effecten op een andere wijze geïnterpreteerd moeten worden. In dit MER is hier geen rekening mee gehouden. De windenergie-exploitanten zullen echter uiteindelijk aan moeten tonen dat geen effecten op de omgeving mee moeten nemen.

1.3 Mitigerende maatregelen

Om de nadelige effecten van de alternatieven te verminderend danwel te voorkomen, kunnen maatregelen worden genomen; mitigerende maatregelen. Per locatie en per aspect zijn de mogelijke mitigerende maatregelen aangegeven. Hierbij zijn ook steeds de mogelijke effecten van deze maatregelen op andere aspecten aangegeven.

[1] Deze afstand is bepaald op grond van de richtlijnen voor beoordeling wegverkeerslawaai

2 LOCATIE A2 VINKEVEEN

2.1 Inleiding

De locatie A2 Vinkeveen is gelegen langs de Rijksweg A2 tussen de kern Abcoude in het noorden en de kleine buurtschappen Baambrugge en Loenersloot in het zuiden. Ten oosten van de locatie ligt de spoorlijn richting Amsterdam en het Amsterdam-Rijnkanaal. Ten oosten van de A2 liggen de Vinkeveense Plassen. In tabel 2-1 zijn de alternatieven (qua opstelling) en de varianten de gebruikte turbines) weergegeven. Een uitgebreide beschrijving van de alternatieven en varianten is opgenomen in deel A.

Tabel 2.1-1: Overzicht van alternatieven op de locatie A2 Vinkeveen

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		**Basisvariant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basisvariant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Technische- en plaatsingsgegevens							
Ashoogte	Meter	85	95	124	80	95	124
Rotor diameter	Meter	75	90	114	75	90	114
Rotoroppervlak per turbine	M2	4.400	6.300	10.200	4.400	6.300	10.200
Vermogen	MW	1,5	2,5	4,5	2,0	2,5	4,5
Bron sterkte	dB(A)	100	102	105	100	102	105
Windsnelheid op locatie	M/sec	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Aantal turbines op locatie	N	9	9	8	8	8	7
Spatiering	Meter	400	400	456	Tussen 380-400	Tussen 380-400	510
Opgesteld vermogen	MW	13,5	22,5	36,0	16,0	20,0	31,5

2.2 Energieopbrengst en vermeden emissies

In onderstaand overzicht wordt weergegeven hoeveel energie er opgewekt kan worden, afhankelijk van de inrichting van de locaties en het type turbine dat wordt gebruikt. Daarbij worden zowel de gegevens gepresenteerd die zijn berekend op basis van de vuistregels van het Protocol Monitoring Duurzame Energie (MDE) als de gegevens die zijn gegenereerd met behulp van WindPRO. In dat laatste geval is bij de berekening van opbrengsten en emissiereductie rekening gehouden met locatiespecifieke omstandigheden, zoals landschap, windsterkte en windaanbod.

Tabel 2.2-1: Energieopbrengst en vermeden emissie

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		Basisvariant	Variant 1	Variant 2	Basisvariant	Variant 1	Variant 2
Protocol MDE							
Opbrengst	MWh	27.000	45.000	72.000	32.000	40.000	63.000
Vermeden primaire energie	GJ	222.936	371.560	594.495	264.220	330.275	520.183
CO2-emissie red	KTON	15	25	39	17	22	34
SO2	TON	11	19	31	14	17	27
Nox	TON	4	7	11	5	6	9
Windpro							
Opbrengst	MWh	44.433	73.033	116.853	46.646	65.049	102.452
Vermeden primaire energie	GJ	366.878	603.025	964.840	385.150	537.102	845.935
CO2-emissie red	KTON	24	40	64	25,5	36	56
SO2	TON	19	31	50	20	28	44
Nox	TON	7	11	18	7	10	15

Energieopbrengst

Volgens de on-site berekening van het simulatieprogramma WindPRO varieert de opbrengst van ruim 44.000 MWh per jaar in het basisalternatief met de basisvariant (de kleinste turbine), tot ruim 116.000 MWH in het basisalternatief als gebruik gemaakt wordt van de grootste varaint turbines. Bij gebruik making van de basisvariant van de turbines is de energieopbrengst van alternatief 1 hoger dan die van het basisalternatief ondanks het kleiner aantal turbines en een ligging verder van het water, omdat een groter type (2 MW) turbine is gehanteerd. Bij toepassing van de turbines van variant 1 of 2 (2,5 resp 4,5MW) is de energieopbrengst van de basisvariant hoger, als gevolg van het feit dat er dan steeds 1 turbine meer geplaatst kan worden dan bij alternatief 1

Vermeden emissie

Afhankelijk van het alternatief en het type turbine wordt er een CO_2-emissiereductie bewerkstelligd van 24 tot 64 kiloton. Voor SO_2 en NO_x bedragen de reducties respectievelijk 19 tot 50 ton en 7 tot 18 ton.

Conclusie

Uitr het oogpunt van zo groot mogelijke positieve milieueffecten verdient het aanbeveling om de grootste turbines toe te passen in het basisalternatief.

2.3 Natuur en vogels

2.3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

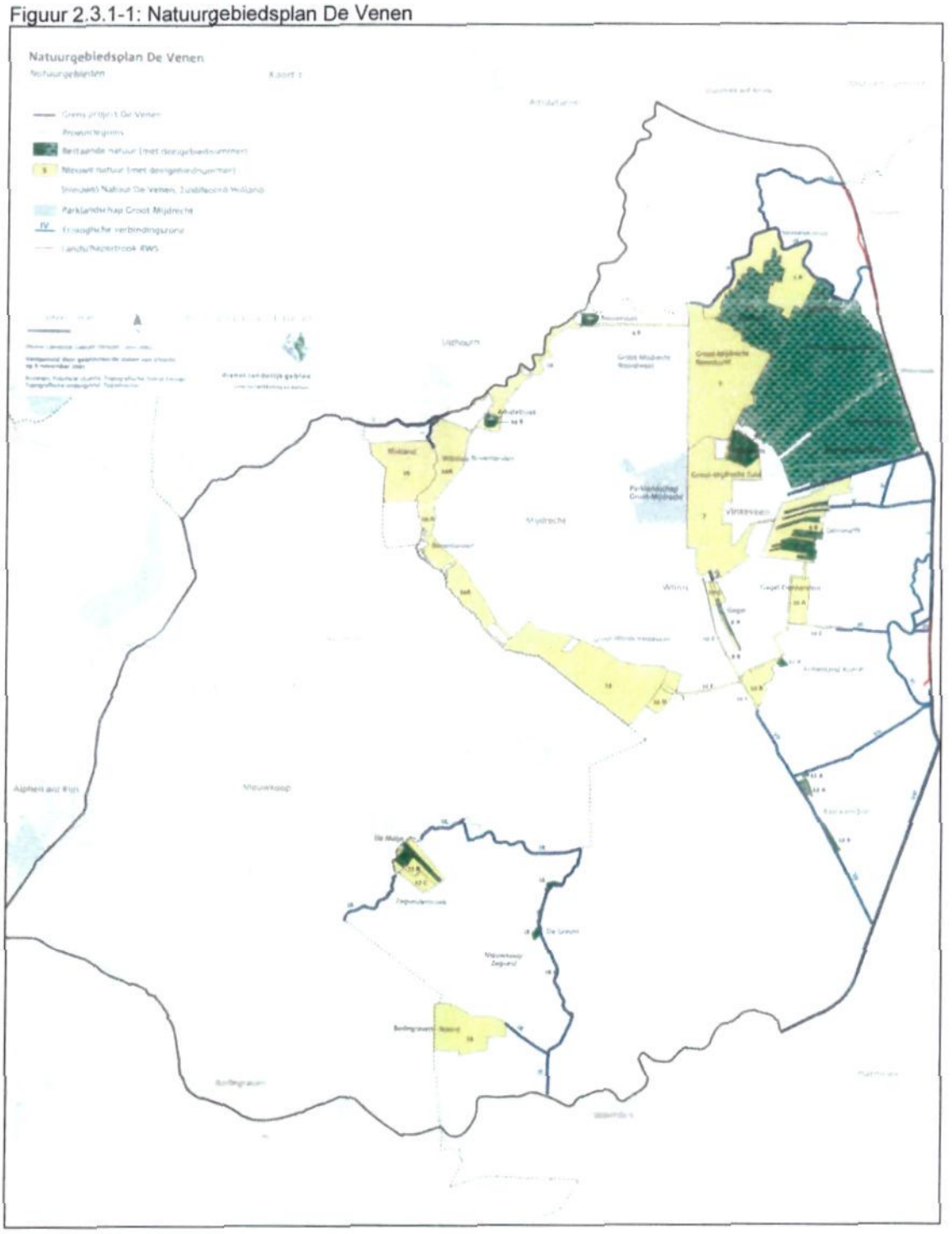
Natuurgebieden

Deze locatie ligt midden tussen vogelrijke gebieden de Venen ten westen van de A2 en het Vechtplassengebied ten oosten van de A2. Twee veenstroompjes (de Angstel en de Aa) met botanisch waardevolle gebieden en oeverlanden vormen een belangrijke verbinding tussen deze twee gebieden. Verder oostelijk ligt het Vogelrichtlijngebied de Oostelijke Vechtplassen waaronder de Loosdrechtse plassen. De internationale betekenis van dit gebied is gelegen in het belang van het gebied als broed- en

foerageerplaats voor de Purperreiger, het Woudaapje, de IJsvogel en de Zwarte stern. Daarnaast zijn de meest opvallende vogels in het gebied de water- en moerasvogels. Het oostelijke Vechtplassengebied is momenteel de belangrijkste verspreidingskern van de Purperreiger. De foerageergebieden van de purperreigers liggen in en rond de Oostelijke Vechtplassen maar ook in en rond de Venen aan de westkant van de locatie Vinkeveen [provincie Utrecht, 2000]. Aan de westkant van de provincie Utrecht ligt een soort satellietkolonie. Polder Mijnden tussen de spoorweg en het Vogelrichtlijngebied Oostelijke Vechtplassen is een waardevol weidevogelgebied.

Ten westen van de locatie en vlak langs de A2 ligt in de regio de Venen het natuurgebied de Vinkeveense plassen (zie figuur 2.3.1-1). Dit is een complex van relatief diepe plassen (gemiddelde diepte van 4 m met diepe putten tot 50 m). De plassen hebben totaal ongeveer 1000 ha open water. Er zijn legakkers en eilanden aanwezig in het gebied. Ten noordwesten, tegen de Vinkeveense plassen aan, ligt het natuurreservaat "Botshol" dat aangemeld is als habitatrichtlijn gebied, voor verschillende vegetatietypen, drie soorten vissen en de Meervleermuis. Het gebied bestaat uit een complex van ondiepe plassen met een gemiddelde diepte van 1,5 m, met legakkers en eilanden. Er zijn twee wat grotere plassen te onderscheiden, de Grote Wije en Kleine Wije. De bodem bestaat uit veen. De Vinkeveense plassen en de Botshol staan vooral bekend om het voorkomen van de Krooneend. De Krooneend is een wintergast en zeldzame broedvogel, die op de Rode Lijst staat vanwege de sterke afname van het aantal broedparen in combinatie met een zeer beperkte verspreiding.

Figuur 2.3.1-1: Natuurgebiedsplan De Venen



De Vinkeveense plassen en het Botshol vormen samen een moerascomplex dat echter te klein is om als volwaardig moerasgebied te functioneren. Rond de Vinkeveense plassen liggen bijzondere natte schraallanden als Nellestein, Demmerik en Groot Mijdrecht noordoost. Deze graslanden zijn van groot belang voor weidevogels als Grutto, Tureluur en Zomertaling(broedgebied) en in het najaar trekken deze graslanden veel overwinterende vogels aan. Groepen van doortrekkende en overwinterende vogels als Goudplevier doen de gebieden in de wintermaanden aan. Plaatselijk komen broedkolonies van Visdiefje en Zwarte stern voor.

Op de locatie waar de turbines gepland zijn komen enkele planten en amfibieën voor die beschermd zijn volgens de Natuurbeschermingswet, de Habitatrichtlijn of de Rode Lijst. Ook zijn in die omgeving, voornamelijk langs de Vecht beschermde vleermuissoorten waargenomen. In het kilometerhok (127-472, matig onderzocht) waarbinnen de turbines BA6, AA5 en AA6 vallen zijn twee soorten vleermuizen waargenomen in de periode van '90 tot '01 (beide Habitatrichtlijn en Flora en Faunawetsoorten). In de overige kilometerhokken met turbines die niet of matig onderzocht zijn geen vleermuizen waargenomen. Vleermuiskolonies komen op deze locatie niet voor.

Broedvogels
Het gebied Botshol is een belangrijke broedplaats voor verschillende kolonievogels. De volgende soorten hebben er een kolonie (tussen haakjes het gemiddeld aantal broedparen over de laatste vier jaar): Aalscholver (152), Lepelaar (3 - 4), Kokmeeuw (301), Zwarte Stern (10), Zwartkopmeeuw (2). Ook broedt in de Botshol de zeldzame Krooneend (2 - 3) en de Roerdomp (2). In de Vinkeveense plassen komen kolonie- of zeldzame soorten voor als Kokmeeuw (536) en Krooneend (85). De Demerikse polder herbergt broedparen van de Krooneend (3) en van de Kluut (3) [Nieuwsbrieven SOVON district Utrecht, 2001, 2002, 2003]. Beide gebieden liggen echter verder dan 1000 m van de windturbinelocaties. Binnen de kilometerhokken waarin de turbines gepland zijn is de laatste 10 jaar ('90 tot en met '01) redelijk tot goed onderzoek gedaan naar de broedvogelstand. Onder de waargenomen broedvogels zijn in twee van de vier kilometerhokken resp. één en twee soorten van de Rode Lijst en geen soorten van de Vogelrichtlijn.

Weidevogels
Ten noorden van het basisalternatief en alternatief 1 liggen volgens het Beleidsplan Natuur en landschap Provincie Utrecht (1992) en het Natuurgebiedsplan De Venen (2001) twee voor weidevogels waardevolle gebieden, het nieuwe natuurgebied Botshol en het bestaande natuurgebied Nellestein [provincie Utrecht, 2001b]. Het laatste gebied ligt op een afstand van ca. 900 meter van de noordelijkste turbine.
Ten zuidwesten van de zuidelijkste turbine van het basisalternatief ligt (volgens dezelfde beleidsdocumenten) een voor weidevogels waardevol gebied Demmerik (zie figuur 2.3.1.-1). De afstand tot de turbine is meer dan 1000 meter. Uit de Corridornota/MER Verkeer en vervoer in de corridor Amsterdam- Utrecht (1993) (CUA) komt naar voren dat in Polders Groenland en De Roodemolen/Donkvliet binnen een straal van 500 meter ten oosten van de opstellingen matig tot redelijke waardevolle weidevogelgebieden liggen. In polder Oukoop (ten oosten van het Gebied Demmerik) liggen ook weidevogelgebieden. Een deel dat is aangewezen als weidevogelgebied ligt op meer dan 1000 meter van de zuidelijkste turbine.

Wintergasten (foeragerende en rustende ganzen, zwanen en watervogels)
De windturbinelocaties liggen midden tussen twee vogelrijke gebieden: de Oostelijke Vechtplassen (ten oosten) en de Venen (ten westen). Met name voor doortrekkende en overwinterende ganzen, zwanen en watervogels zijn beide gebieden belangrijk. De ganzen en zwanen slapen in de gebieden Botshol, Loosdrechtse plassen en Ankeveense plassen. De foerageergebieden bestaan uit het gehele gebied (provincie Utrecht) ten westen van de locaties en Vechtpolders in het noordoosten. In tabel 2.3.1-1 zijn van de twee gebieden de Venen en de Oostelijke Vechtplassen maximale aantallen weergegeven. In tabel 2.3.1-2 en 2.3.1-3 staan de aantallen van de belangrijkste soorten in deze gebieden.

Tabel 2.3.1-1: Totaal aantal wintergasten in de Venen en de Oostelijke Vechtplassen

Winter	**96-97**	**97-98**	**98-99**	**99-00**	**00-01**
De Venen 8147 ha (ten westen, binnen 1000 meter)					
Aantal soorten	41	31	33	39	42
Maximaal aantal	21367	21885	25449	24018	34414
Oostelijke Vechtplassen 14500 ha (ten oosten buiten 1000 meter zone)					
Aantal soorten	53	45	48	40	54
Maximaal aantal	30836	29671	31698	29946	44428

Tabel 2.3.1-2: Regelmatig en veel voorkomende wintergasten in de Venen (8147 ha)

	Beschermde status	**Hoogste gemiddelde aantal per maand**	**Hoogste aantal per jaar in laatste 5 jaar**	**1% drempelwaarde**
Kleine zwaan	V, FF	15	49	170
Brandgans	V, FF	50	160	1800
Nonnetje	V, FF	15	62	250
Waterhoen	V, FF	60	100	-
Goudplevier	V, FF	30	153	-
Knobbelzwaan	FF	384	1587	-
Toendrarietgans		131	649	3000
Kolgans	FF	6149	15235	6000
Grauwe gans	FF	1332	5737	2000
Smient	FF	3895	9288	12500
Wilde eend	FF	1442	2945	5000*
Kuifeend	FF	325	666	10000
Meerkoet	FF	3514	6295	15000
Kievit	FF	447	1741	7000*
Kokmeeuw	FF	933	2784	-
Stormmeeuw	FF	1684	2765	-

V= Vogelrichtlijnsoort

FF= Beschermde soort Flora- en faunawet

*) 0,1% drempelwaarde

De 1%-drempelwaarde is een kwantitatief criterium dat gelijk is aan 1% van de biogeografische populatie (voor ganzen en zwanen ongeveer NW-Europa en Siberië). Er wordt aan de 1% drempel voldaan indien geregeld in een gebied een aantal vogels verblijft dat gelijk is aan of groter is dan de 1%-drempel. Dit criterium is in het midden van de jaren zeventig ontwikkeld voor de selectie van watergebieden van internationale betekenis voor watervogels in het kader van de Wetlands-Conventie.

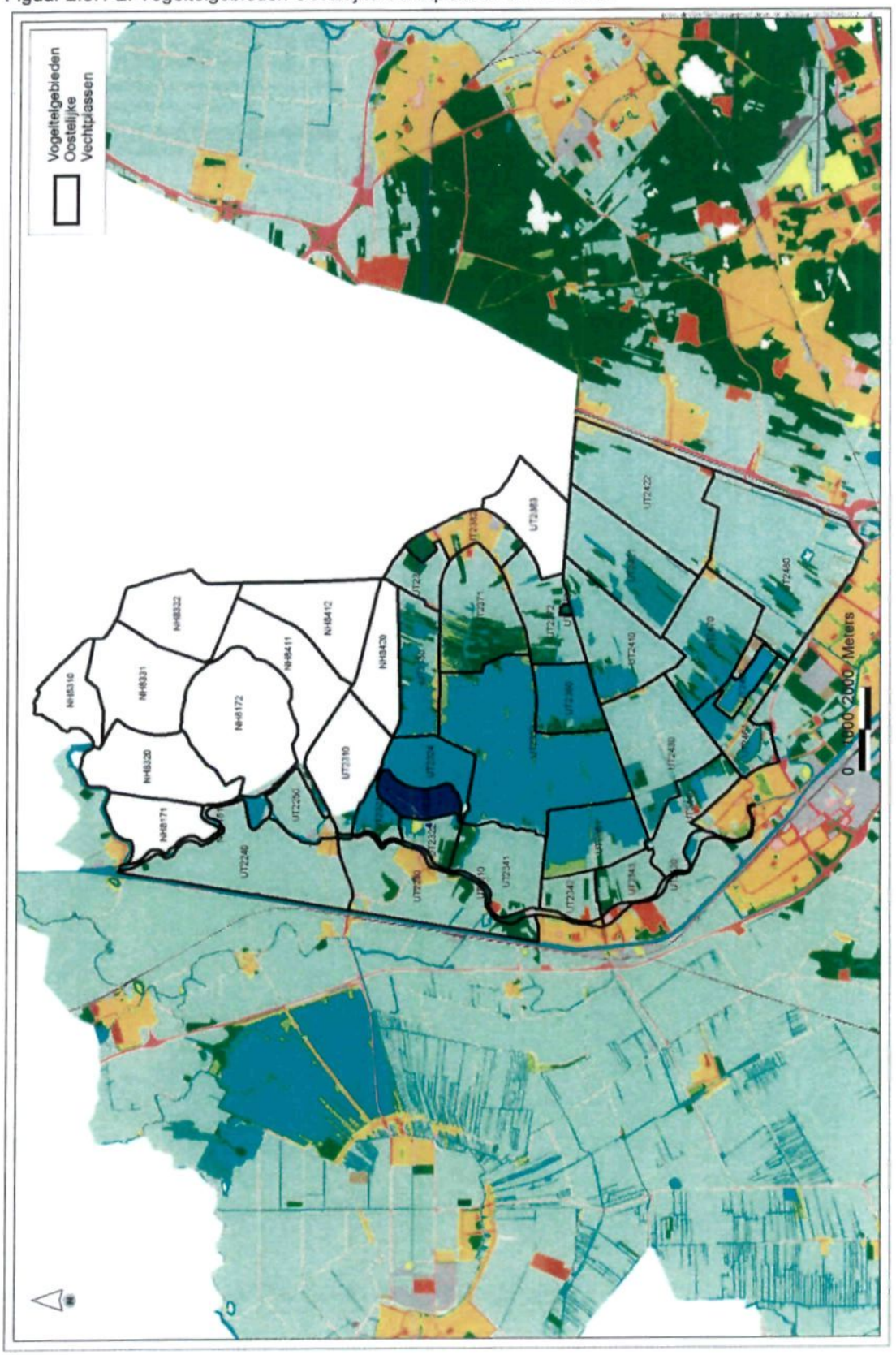
Tabel 2.3.1-3: Regelmatig en veel voorkomende vogelsoorten in de Oostelijke Vechtplassen (Vogelrichtlijngebied van 14.500 ha).

	Beschermde status	Hoogste gemiddelde aantal per maand	Hoogste aantal per jaar in laatste 5 jaar	1% drempelwaarde
Kleine zwaan	V, FF	25	108	170
Wilde zwaan	V, FF	18	74	400
Brandgans	V, FF	120	277	1800
Nonnetje	V, FF	41	74	250
Knobbelzwaan	FF	535	2196	-
Rietgans	FF	204	1018	340
Kolgans	FF	6086	18000	6000
Grauwe gans	FF	2411	16557	2000
Nijlgans		187	723	-
Smient	FF	3907	16709	12500
Wilde eend	FF	2786	5350	5000*
Slobeend	FF	116	700	400
Tafeleend	FF	301	889	3500
Kuifeend	FF	692	3384	10000
Meerkoet	FF	2275	5753	15000
Kievit	FF	575	5450	7000*
Kokmeeuw	FF	1446	2877	-
Stormmeeuw	FF	1726	3378	-

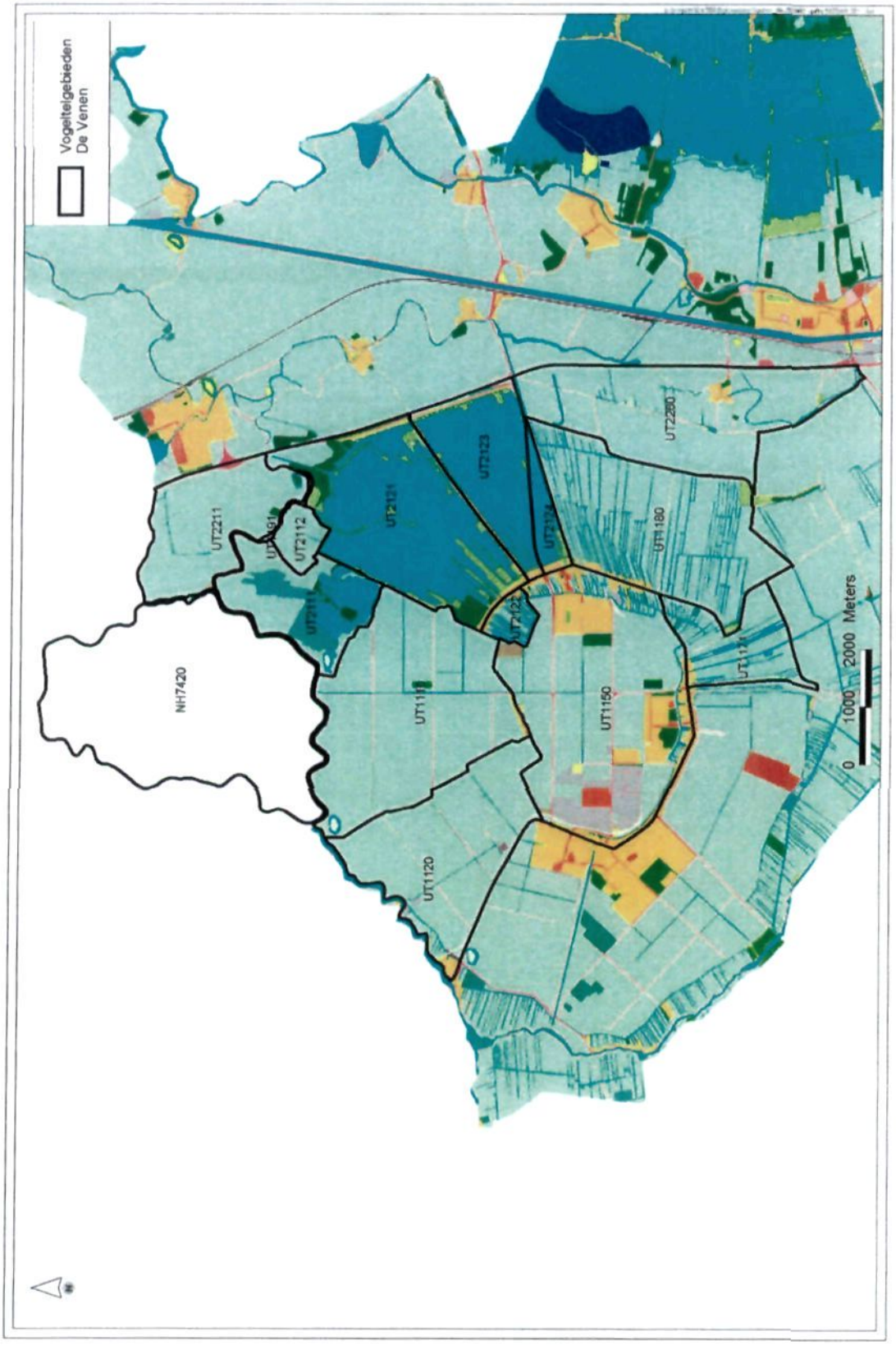
V= Vogelrichtlijnsoort
FF= Beschermde soort Flora- en faunawet
*) 0,1% drempelwaarde

Binnen een straal van 1000 m van de windturbinelocaties zijn in de Venen enkele telgebieden van Sovon gelegen (figuur 2.3.1-2). In deze telgebieden komen in de wintermaanden maximaal 1000 tot 7000 wintergasten voor. In tabel 2.3.1-4 zijn de belangrijkste soorten en hun aantallen per telgebied weergegeven. Telgebied UT2123 is met name van belang voor smienten (gemiddeld 3 en maximaal 15 individuen per ha)

Figuur 2.3.1-2: Vogeltelgebieden Oostelijke Vechtplassen en de Venen



Figuur 2.3.1-2: Vogeltelgebieden Oostelijke Vechtplassen en de Venen (vervolg)



Tabel 2.3.1-4: Aantal meest voorkomende soorten in Sovon telgebieden binnen een straal van 1000 meter van de lijnopstellingen

Venen	UT2121 (812 ha)		UT2123 (386 ha)		UT2211 (423 ha)	
	Hoogste gemiddelde aantal per maand	Hoogste aantal per jaar in laatste 5 jaar	Hoogste gemiddelde aantal per maand	Hoogste aantal per jaar in laatste 5 jaar	Hoogste gemiddelde aantal per maand	Hoogste aantal per jaar in laatste 5 jaar
Grauwe gans	298	650	181	450	216	670
Kolgans					144	552
Smient	628	1266	2233	5900		
Meerkoet	1270	2010	202	470		
Wilde eend	417	625				

Vleermuizen

In de kilometerhokken van de turbines BA6, AA5 en AA6 zijn twee soorten vleermuizen waargenomen in de periode van '90 tot '01 (beide Habitatrichtlijn soorten). De overige kilometerhokken met turbines zijn niet of matig onderzocht. Vleermuiskolonies komen op deze locatie niet voor. In één van de km-hokken waarbinnen turbines (AA5 en AA6 van alternatief 1) gepland zijn, zijn waarnemingen bekend van twee soorten vleermuizen. De overige km-hokken met turbines zijn matig tot niet onderzocht in de periode '90 tot '01.

Autonome ontwikkeling

In de nabije omgeving van de locatie A2/Vinkeveen/Abcoude doen zich geen grote veranderingen in natuurwaarden voor. Behoud van natuurwaarden in en rond de moerassen, plassen en graslanden is het doel. De ecologische samenhang van flora en fauna wordt wel versterkt door het begrenzen/ realiseren van drie ecologische verbindingzones tussen de Venen ten westen van de A2 en de Vechtplassen ten oosten van de A2. Het gaat met name om natte verbindingen langs waardevolle oevers en oeverlanden en barrière opheffende faunavoorzieningen. De verbindingszones zullen worden ontwikkeld als natte verbindingszone met nat grasland, rietland of moeras. De gidssoorten waarvoor de ecologische verbindingszones worden aangelegd bestaan uit vogels, zoogdieren, amfibieën, reptielen en vlinders (Natuurgebiedsplan Vecht- en plassengebied, 2001).

2.3.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief

Ruimtebeslag

Bij plaatsing van de turbines aan de oostzijde van de A2 worden geen effecten op vegetatieve of andere ecologische waarden verwacht. Deze locatie ligt buiten wettelijk beschermde natuurgebieden, tevens doorsnijdt deze locatie geen bestaande of geplande ecologische verbindingszones. Er is geen effect op natuurlijke waarden als gevolg van het ruimtebeslag te verwachten. In de kilometerhokken waarin de turbines geplaatst worden zijn beschermde soorten aangetroffen (één soort amfibie en enkele plantensoorten). De verwachting is echter dat de plaatsing van de windturbines hierop geen effect zullen hebben, omdat door de ligging van de locatie (naast de A2) geen belangrijke natuurwaarden zullen worden aangetast. Wanneer het ruimtebeslag per

opgewekte GWh wordt bekeken valt op dat de basisvariant aanzienlijk slechter scoort dan de overige twee varianten.

Vogels

Aantal slachtofers door aanvaring
Hoewel de basisvariant in absolute zin minder slachtoffers door aanvaring zal veroorzaken, blijkt uit de berekeningen wel dat voor deze variant het aantal slachtoffers per opgewekte GWh groter is dan voor de overige varianten. Dit komt vooral door de lagere opbrengst van deze turbines.

Verstoring van wintergasten
Binnen een straal van 400 m ligt een groot gebied (de Venen) waarbinnen veel watervogels en wintergasten in behoorlijke aantallen foerageren en rusten in de wintermaanden. De Kolgans en de Grauwe gans hebben hier de laatste vijf jaar de 1% drempelwaarde overschreden. Dit betekent dat deze gebieden zeer belangrijk zijn voor de populaties van deze soorten. Ook liggen binnen 400 m twee gebieden waarin in de winter redelijk grote aantallen Krooneend, Grauwe gans, Smient en Meerkoet zijn waargenomen. Door de nabijheid van deze gebieden wordt verwacht dat voor dit alternatief sprake zal zijn van verstoring.

Aanvaringsrisico
De lijnopstelling op deze locatie ligt midden tussen twee vogelrijke gebieden (de Venen en de Oostelijke vechtplassen) in, met één gebied binnen een straal van 1000 m. De lijnopstelling loopt dwars op de lokale vliegbewegingen die zeer zeker tussen deze twee gebieden plaatsvinden.

Barrièrewerking
De barrierewerking is afhankelijk van de lengte van de opstelling en de dichtheid van de vogelpopulatie in de omgeving. Rekening houdende met de twee criteria scoort het basisalternatief --.

Alternatief 1

Ruimtebeslag
Bij plaatsing van de turbines aan de oostzijde van de A2 worden geen effecten op vegetatieve of andere ecologische waarden verwacht. Deze locatie ligt buiten wettelijk beschermde natuurgebieden, tevens doorsnijdt deze locatie geen bestaande of geplande ecologische verbindingszones. Er is geen effect op natuurlijke waarden als gevolg van het ruimtebeslag te verwachten. In de kilometerhokken waarin de turbines geplaatst worden zijn beschermde soorten aangetroffen (Eén soort amfibie en enkele plantensoorten). De verwachting is echter dat de plaatsing van de windturbines hierop geen effect zullen hebben omdat door de ligging van de locatie (naast de A2) geen belangrijke natuurwaarden zullen worden aangetast.

Vogels

Aantal slachtofers door aanvaring
Het verwachte aantal slachtoffers is bij alternatief 1 lager dan bij het basisalternatief. Het aantal slachtoffers is het grootst bij variant 2. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat voor variant 2 het aantal slachtoffers per GWh het laagst is binnen dit alternatief.

Verstoring van wintergasten
Het gebied de Venen waar watervogels en wintergasten in behoorlijke aantallen foerageren en rusten en dat een belangrijk gebied is voor de Kolgans en de Grauwe gans ligt net op 400 m van de turbines. Ook op de rand van de 400 m zone liggen twee Sovon telgebieden waarin behoorlijke aantallen Krooneend, Smient, Grauwe gans en Meerkoet in de winter zijn waargenomen. Omdat 400 m als grens is aangehouden, wordt verstoring op wintergasten hier als verwaarloosbaar beschouwd.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is gezien de locatie midden tussen twee vogelrijke gebieden (waarvan één binnen 1000 meter) met locale trek van slaapplaats naar foerageerplaatsen dwars over de turbines hoog.
Barrièrewerking
De barrierewerking is afhankelijk van de lengte van de opstelling en de dichtheid van de vogelpopulatie in de omgeving. Rekening houdende met de twee criteria scoort het basisalternatief --.

Varianten

Ruimtebeslag
Voor beide alternatieve geldt dat het ruimtebeslag per GWh het grootst is bij de basisvariant en het kleinst is bij variant 2. Het verschil tussen de alternatieven qua varianten is zeer beperkt. Zo hebben beide varianten 2 een ruimtebeslag van circa 13,6 m^2/GWh.

Vogels

Aantal slachtofers door aanvaring
Het aantal slachtoffers neemt toe naarmate het rotoroppervlak (en daarmee het vermogen) toeneemt. Hoewel de basisvarianten in absolute zin minder slachtoffers door aanvaring zullen veroorzaken, blijkt uit de berekeningen wel dat voor deze varianten het aantal slachtoffers per opgewekte GWh groter is dan voor de overige varianten.

Verstoring van wintergasten
Naar verwachting zal alleen bij ahet basisalternatief verstoring plaats vinden. In absolute zin zijn er geen verschillen tussen de varianten. Wanneer de mate van verstoring per GWh wordt bekeken blijkt dat deze het grootst is voor de basisvariant.

Barrièrewerking
De varianten kennen een identieke score van – (zeer negatief effect).

2.3.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 2.3.3-1: Effecten op natuur en vogels per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwantitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Natuur en vogels							
Ruimtebeslag	M2	1.350	1.350	1.600	1.200	1.200	1.400
Indicatie aantal slachtoffers door aanvaring	Per locatie	466	667	960	414	593	840
Indicatie minimale aantal verstoorde wintergasten	Per locatie	416	416	415			
Barrièrewerking	Kwalitatief	--	--	--	--	--	--

Tabel 2.3.3-2: Effecten op natuur en vogels per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Natuur en vogels							
Ruimtebeslag	M2	30,38	18,48	13,69	25,73	18,45	13,66
Indicatie aantal slachtoffers door aanvaring	Aantal/GWh	10,49	9,13	8,22	8,88	9,12	8,20
Indicatie minimale aantal verstoorde wintergasten	Aantal/GWh	9,36	5,70	3,55	0,00	0,00	0,00
Barrièrewerking	Kwalitatief	--	--	--	--	--	--

++ : zeer positief effect
\+ : positief effect
0 : geen effect
\- : negatief effect
-- : zeer negatief effect

Basisalternatief

Omdat het basisalternatief op korte afstand ligt van belangrijke foerageer- en rustgebieden van wintergasten zal het mogelijk verstorende effecten hebben op deze vogels. Eveneens bestaat de kans dat broedvogels en weidevogels worden gestoord. Hierbij moet opgemerkt worden dat uit de verschillende resultaten van de onderzoeken blijkt dat het moeilijk vast te stellen is of vogels werkelijk door de windturbines worden gestoord omdat vaak ook andere (verstorende) omstandigheden daarin een rol kunnen spelen. In dit geval zijn de windturbines direct aan de snelweg geplaatst waardoor de vogels die in deze omgeving voorkomen veel minder gevoelig zijn voor verstoringen. Omdat wintergasten in tegenstelling tot broedvogels vaak maar tijdelijk in het gebied aanwezig zijn, zullen deze zich niet zo snel aan verstoringen aanpassen.

Alternatief 1

Alternatief 1 scoort ten opzichte van het basisalternatief iets beter voor vogels, met name omdat verstoring van foeragerende en rustende vogels kleiner is dan bij het basisalternatief.

Varianten
Variant 2 van het basisalternatief zal een iets gunstiger effect hebben op de verstoring doordat het aantal turbines afneemt. Het effect van een hogere turbine op verstoring is niet bekend. Verder blijkt uit beide varianten 2 dat het aantal slachtoffers aanzienlijk toeneemt naarmate het rotoroppervlak van de turbines toeneemt. Qua barrierewerking is er geen onderscheid tussen de turbines.

2.3.4 Mitigerende maatregelen

Aantal slachtoffers door aanvaring
Voor het aanvaringsrisico zijn enkele mitigerende maatregelen mogelijk. Het aanvaringsrisico is het grootst rond de kern van de rotorbladen, hoe minder kernen hoe beter. Dit betekent dus hoe minder turbines hoe beter. Daarnaast kan het aanvaringsrisico 's nachts en met slecht zicht worden verminderd wanneer de turbines goed zichtbaar zijn, bijvoorbeeld door een verlichting op de rotorbladen, dicht bij de kern aan te brengen.

Verstoring
Het meest optimale op deze locatie is om de turbines zo dicht mogelijk bij de snelweg te zetten en zo ver mogelijk verwijderd van vogelrijke gebieden. Dit is echter voor deze locatie niet echt mogelijk zoals ook uit de twee alternatieven al blijkt.

2.4 Landschap en cultuurhistorie

2.4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Landschappelijk karakteristiek en structuur
Deze locatie is gelegen in het veenweidegebied en maakt grotendeels deel uit van de ontginning de Ronde Venen (ook wel de ontginning van Vinkeveen). Het noordelijke puntje is gelegen in de polders die deel uitmaken van de ontginningen van Abcoude-in-Vinkeveen. De locatie bevindt zich aan de rand van de Vinkeveense plassen, op de overgang naar een open weidelandschap. Het gebied ten oosten van de A2 is open en wordt gekenmerkt door langgerekte kavels, allen in dezelfde richting. Het gebied wordt ruimtelijk begrensd door de bebouwing van Baambrugge, langs de kronkelende Angstel. Het westelijke deel van de Vinkeveense plassen wordt doorsneden door vele legakkers, het oostelijk deel manifesteert zich als open plas. De oostelijke oever (Groenlandse kade en Vinkekade) heeft door de aanwezigheid van bebouwing en beplanting een sterk besloten karakter.
De A2 loopt parallel aan beide kades, ligt iets verhoogd, wordt ter hoogte van de voorgestelde 'lange lijn' niet begeleid door laanbeplanting, maar wél door een circa drie meter hoog beplant 'schot' – dit heeft een geluidswerende functie en zorgt ervoor dat de Groenlandse en Vinkekade niet zichtbaar zijn vanaf de A2. De weg domineert niet in het landschap en ligt op de overgang tussen het besloten gebied langs de plassen en het open weidegebied rondom de Vecht en de Angstel. Op twee km ten oosten van de A2 bevindt zich een hoogspanningslijn.

Cultuurhistorische waarden

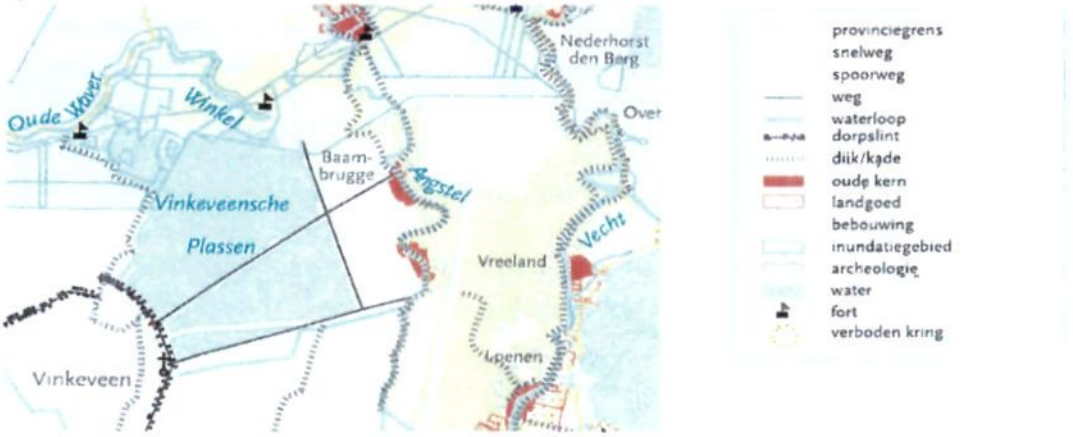
Cultuurhistorische hoofdstructuur provincie Utrecht
De locatie Vinkeveen is grotendeels gelegen aan de rand van de ontginning de Ronde Venen. Het noordelijk deel van de locatie maakt tevens deel uit van het inundatiegebied van de Stelling van Amsterdam. In de Nota 'Niet van gisteren' [2] [provincie Utrecht, 2003] zijn de Ronde Venen aangemerkt als 'gebied waaraan eisen te stellen zijn' en is de Stelling van Amsterdam aangemerkt als 'veilig te stellen gebied' (zie figuur 2.4.1-1 Cultuurhistorische hoofdstructuur, hoofdstructuur en visie) De Stelling van Amsterdam is tevens door het rijk aangewezen als Belvederegebied en staat op de Werelderfgoedlijst van UNESCO.

- *Ronde Venen:* de provincie wil in de Ronde Venen sturen op het herkenbaar houden van structuren en elementen behorend bij dit landschap. Direct ten oosten van de A2 zijn de langgerekte kavels en de radiale 'zuwes' de beeldbepalende elementen. Verandering van functie en beeld is in dit gebied in principe mogelijk, als deze zich 'in de geest van' de cultuurhistorische samenhang voltrekken. De provincie ambieert daarbij een eigentijdse expressie.
- *Stelling van Amsterdam (SvA):* de provincie streeft naar duurzaam behoud van de SvA als lijnvormige samenhangende verdedigingslinie en het beter zichtbaar en beleefbaar maken van de linie. In en om de Stelling is verandering van beeld en functie in principe niet gewenst.

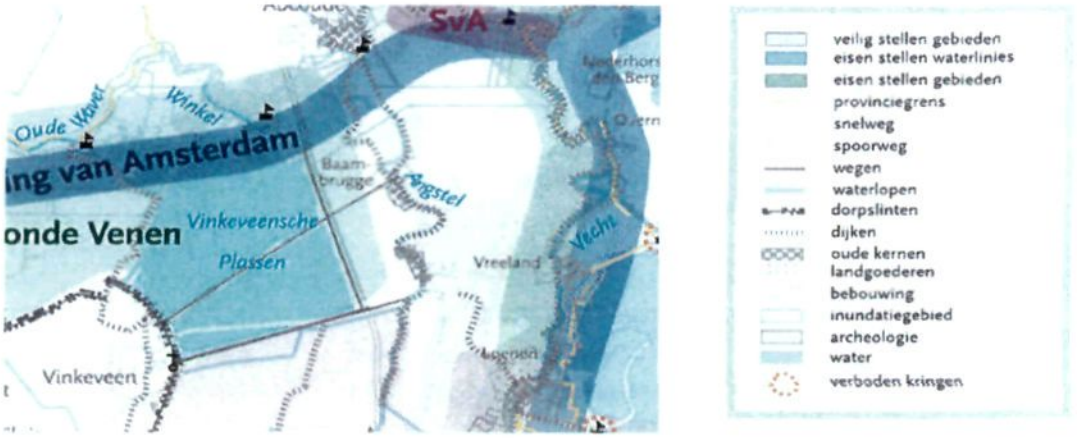
Cultuurhistorische elementen
Op en rond de locatie Vinkeveen is een aantal cultuurhistorische elementen van waarde aanwezig. Deze zijn beschreven op de CD Rom 'Cultuurhistorische Elementen in de provincie Utrecht [provincie Utrecht, 2002].
De forten en dijken, onderdeel van de Stelling van Amsterdam liggen allen buiten het plangebied. Ten westen van de A2 liggen de Groenlandsekade en Vinkenkade, ontginningsbases, waarvan de eerste aangemerkt is als object van een zeer hoge cultuurhistorische waarde. Deze liggen buiten de grenzen van locatie Vinkeveen. Dwars op beide kades ligt de Baambrugse Zuwe, tevens een ontginningsas, daterend uit de middeleeuwen en –ten westen van de A2- van hoge cultuurhistorische waarde. De Baambrugse Zuwe is ten westen van de A2 een bebouwd en beplant lint. Ten oosten van de A2 is het slechts een beplant pad.
De Gemeenslandvaart is het enige element van cultuurhistorische waarde dat zich in het plangebied bevindt. De vaart doorkruist het noordelijk deel van de locatie en vormt de scheiding tussen de ontginningen van 'Abcoude-in-Vinkeveen' en Vinkeveen. Deze vaart is van hoge cultuurhistorische waarde, dateert uit de middeleeuwen en vormt ook nu nog de scheiding tussen de polders aan weerszijden.

[2] De nota 'Niet van Gisteren' is bouwsteen voor het nieuwe streekplan van de provincie Utrecht, dat in 2004 zal worden vastgesteld.

Figuur 2.4.1-1 Cultuurhistorische hoofdstructuur, hoofdstructuur en visie



Cultuurhistorische Hoofdstructuur: Uitsnede Hoofdstructuurkaart



Cultuurhistorische Hoofdstructuur: Uitsnede Visiekaart

2.4.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief

Landschappelijk karakteristiek en structuur

De lijnopstelling bevindt zich aan de rand van een open, agrarisch gebied dat redelijk grootschalig is. Windturbines sluiten redelijk aan bij het karakter van de plek.

De lijnopstelling loopt parallel aan de A2 en is zo dicht mogelijk langs de A2 geplaatst, rekening houdend met de door Rijkswaterstaat vereiste afstand en met de geplande verbreding van de A2 in oostelijke richting. De samenhang met de A2 is daarmee in het basisalternatief relatief sterk. Plaatsing dicht langs de A2 zorgt er tevens voor dat de opstelling logisch ligt op de overgang tussen de besloten oevers van de Vinkeveense plassen en het open veenweidegebied ten oosten van de snelweg. Vanwege deze beide argumenten (sterke samenhang met de A2 en de overgang tussen landschappen begeleidend) is het effect van het basisalternatief op de landschappelijke karakteristiek en structuur nihil (0).

Een beperkt nadeel van het basisalternatief is dat de meest noordelijke turbine in een andere polder gelegen is dan de overige acht. Deze ligt ten noorden van de Gemeenslandvaart in een bosrijke polder met een andere verkaveling. Deze ene turbine voegt zich wat minder natuurlijk in de bestaande landschappelijke structuur dan de overige. Het effect op de opstelling als geheel is echter zodanig beperkt dat dit niet leidt tot een lagere score.

Cultuurhistorische waarden
De lijnopstelling van het basisalternatief ligt parallel aan de Groenlandse Kade/ Vinkekade en op de overgang tussen de besloten oevers van de Vinkeveense plassen en het open weidegebied ten oosten van de A2. Daarmee voegt de opstelling zich (net als de A2) op logische wijze in de structuur van de ontginning Ronde Venen, waarvoor de provincie in de Nota niet van Gisteren een beleid van 'eisen stellen' geformuleerd heeft. Aan één van de belangrijkste eisen in die Nota –namelijk het herkenbaar houden van de 'zuwes en kades'- wordt voldaan. Windturbines kunnen worden opgevat als eigentijdse expressie, die de Groenlandse en Vinkekade op afstand begeleiden.

De twee noordelijke turbines van het basisalternatief liggen in het 'veilig te stellen' gebied, dat deel uit maakt van de inundatiezones van de Stelling van Amsterdam. De beeldbepalende elementen van de Stelling (forten en dijken) bevinden zich buiten het plangebied. De lijn doet geen afbreuk aan de samenhang binnen de Stelling van Amsterdam en zorgt er niet voor dat de relatie tussen de forten en inundatiegebieden – deel van de SvA- wordt verstoord.
De Gemeenslandvaart is het enige elementen van (hoge) cultuurhistorische waarde dat gekruist wordt door de lijnopstelling van het basisalternatief. De dichtstbijzijnde turbine bevindt zich echter op tenminste 30 meter van de vaart. De waarde van het element wordt daarmee niet aangetast.

Genoemde aspecten afwegend, kan gesteld worden dat het effect van het basisalternatief op de cultuurhistorische waarden nihil is (0).

Ruimtelijke kwaliteit
In het basisalternatief kent de lijnopstelling geen hiaten, zijn de turbines in een rechte lijn geplaatst en is de onderlinge afstand tussen de turbines gelijk: circa vierhonderd meter. De opstellingen levert daarmee een rustig, helder beeld en heeft ruimtelijke kwaliteit (+).

Alternatief 1

Landschappelijk karakteristiek en structuur
De lijnopstelling van alternatief 1 is gelegen in open, grootschalig agrarisch gebied. Windturbines sluiten redelijk aan bij het karakter van de plek. De lijnopstelling loopt evenwijdig aan de A2, maar is op 270 meter afstand van de A2 geplaatst. De lijn vertoont daarom minder samenhang met de A2. Deze afstand zal echter geringer worden door de verdubbeling van de A2. De lijn ligt niet op de overgang tussen twee landschapstypen maar in het open veenweidegebied. De openheid van het landschap ten oosten van de A2 wordt aangetast en het effect op de landschappelijke karakteristiek en structuur is daarom negatief (-).

Cultuurhistorische waarden
De lijnopstelling van alternatief 1 ligt, net als het basisalternatief, in de ontginning Ronde Venen. Ook alternatief 1 ligt zodanig dat voldaan wordt aan de provinciale eis –namelijk

het herkenbaar houden van de 'zuwes en kades'- die voor dit deel van de Ronde Venen geldt. De meest noordelijke turbine ligt in het 'veilig te stellen' gebied, dat deel uit maakt van de inundatiezones van de Stelling van Amsterdam. Deze lijn ligt echter net als het basisalternatief zodanig op afstand van de dijken en forten dat zij geen afbreuk doet aan de samenhang binnen de Stelling van Amsterdam.
De Gemeenslandvaart wordt niet doorkruist door alternatief 1 en de dichtstbijzijnde turbine bevindt zich op tenminste circa 80 meter van de vaart. De waarde van het element wordt niet aangetast. Genoemde aspecten afwegend kan gesteld worden dat het effect van alternatief 1 op de cultuurhistorische waarden nihil is (0).

Ruimtelijke kwaliteit
De lijnopstelling van alternatief 1 kent geen hiaten, de turbines zijn in een rechte lijn geplaatst en de onderlinge afstand tussen de turbines is gelijk: circa vierhonderd meter. De opstellingen levert daarmee een rustig, helder beeld en heeft ruimtelijke kwaliteit (+).

Varianten
Bij gebruik van turbines variant 2, voldoet de opstelling van alternatief 1 niet meer aan de ondergrens voor grootschalige opstellingen, zoals de provincie Utrecht die hanteert.

De turbines conform variant 1 kunnen op exact dezelfde tussenafstand geplaatst worden als de basisvariant. Bij de turbines conform variant 2 is een grotere onderlinge afstand vereist, namelijk tenminste 460 in plaats van 400 meter. De lijn waarop de turbines geplaatst worden verschuift bij de varianten 1 en 2 respectievelijk 10 en 20 meter oostwaarts, rekening houdend met de eisen van Rijkswaterstaat. De genoemde wijzigingen in de onderlinge afstand op en de exacte locatie van de lijn zijn zodanig beperkt dat deze niet tot andere effecten voor beide varianten leiden. Dat geldt voor zowel landschappelijke karakteristiek en structuur als voor cultuurhistorische waarden als voor ruimteljke kwaliteit.

2.4.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 2.4.4-1: Effecten op landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Landschappelijke karakteristiek en structuur	Kwalitatief	0	0	0	-	-	-
Cultuurhistorische waarden	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0
Ruimtelijke kwaliteit	Kwalitatief	+	+	+	+	+	+

++ : zeer positief effect
\+ : positief effect
0 : geen effect
\- : negatief effect
-- : zeer negatief effect

Basisalternatief
Het basisalternatief voegt zich vrij helder in de structuur en karakteristiek van het landschap, heeft vrijwel geen effect op de cultuurhistorische waarden in en om het

gebied en levert een opstelling met goede ruimtelijke kwaliteit op. Daarom is het effect van het basisalternatief op landschap en cultuurhistorie nihil.

Alternatief 1
Het alternatief 1 ligt –anders dan het basisalternatief- ín het open veenweidelandschap en op grotere afstand van de A2. De samenhang met het element waar de lijn in richting bij aansluit is door de grote afstand kleiner en de opstelling bevindt zich ín het open veenweidegebied. Hoewel de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling op zichzelf goed is, is het effect van alternatief 1 op landschap en cultuurhistorie negatief te noemen.

Varianten
Grotere turbines zorgen niet voor een negatiever effect op landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit dan kleinere. De wijzigingen in de onderlinge afstand op en de exacte locatie van de lijn zijn zodanig beperkt dat deze niet tot andere effecten voor leiden.

2.4.4 Mitigerende maatregelen

Basisalternatief
Het basisalternatief kan worden geoptimaliseerd door de meest noordelijke turbine (in de Gemeenlandspolder) niet te realiseren. In dat geval wordt alleen in de twee aaneengesloten open polders Roodemolen en Donkervliet geplaatst en niet in de besloten Gemeenlandspolder. Er kunnen acht turbines worden gerealiseerd, waarmee voldaan wordt aan de provinciale ondergrens voor grootschalige opstellingen.

Alternatief 1
Alternatief 1 kan –uit oogpunt van landschap of cultuurhistorie- niet verder worden geoptimaliseerd.

2.5 Geluid

2.5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie
Bronnen
Geluidbronnen zijn het wegverkeer op de snelweg A2 en het spoorwegverkeer op de spoorlijn Amsterdam-Utrecht.

Geluidgevoelige bestemmingen
Geluidgevoelige bestemmingen zijn verspreide (agrarische) woningen in de nabijheid van de potentiële locatie. Daarnaast bevinden zich bebouwingslinten langs locale wegen.

De locatie is gelegen nabij de Vinkeveense en Loosdrechtse plassen. Deze zijn aangewezen als kerngebied in het kader van de EHS. Ten oosten van de spoorlijn richting Amsterdam liggen de Oostelijke Vechtplassen, die aangewezen zijn als 'special protected area' in het kader van de Vogelrichtlijn.

Autonome ontwikkelingen

De A2 zal aan de oostzijde worden verbreed met ca. 60 meter. Op basis van prognoses van Rijkswaterstaat zal de verkeerintensiteit toenemen (zie ook bijlage 5 met verkeerscijfers). Bij het berekenen van de geluidbelasting vanwege wegverkeer op de A2 ter hoogte van Vinkeveen is gebruik gemaakt van rekenmodellen die zijn opgesteld voor het vaststellen van de hoogte van de benodigde geluidschermen. Door het toepassen van geluidschermen wordt de geluidbelasting in de omgeving gereduceerd. Uitgegaan is, op aangeven door Rijkswaterstaat, van het scenario 2 maal vier rijstroken en een schermhoogte van 5.5 meter. Het 'peiljaar' voor de studie van RWS is de periode 2015-2020. Opgemerkt dient hierbij te worden dat het project voor het vaststellen van de schermen langs de A2 nog lopende is. Er is uitgegaan van de laatste prognoses.

2.5.2 Effecten van de alternatieven en varianten

In tabel 2.5.2-1 zijn de effecten op het ruimtebeslag en het aantal geluidgevoelige bestemmingen per alternatief en per variant weergegeven. Voor het geluid ten gevolge van alleen de turbines is als basis uitgegaan van de 40- en 50 dB(A)contour. Daarnaast zijn ook de effecten op basis van de WNC-methodiek weergegeven[3]. Voor het gecumuleerde geluid is de vergelijking gemaakt uitgaande van de 50 MKM (milieukwaliteit maat). In tabel 2.5.2-2 zijn deze effecten vertaald naar effecten per eenheid opgewekte energie.

Tabel 2.5.2-1: Effecten geluid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (absoluut)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Geluid							
Aantal woningen binnen 40 dB(A)*	Aantal	673	875	1229	743	936	1147
Aantal woningen binnen 50 dB(A)*	Aantal	221	259	308	0	190	279
Indirect ruimtebeslag binnen 40 dB(A)*	Km2	6,7	11,7	15,4	8,5	10,8	14,4
Indirect ruimtebeslag binnen 50 dB(A)*	Km2	2,5	3,4	5	2,2	3,1	4,5
Toename aantal woningen binnen 50 MKM	*Aantal*	*102*	*171*	*280*	*125*	*177*	*279*
Toename indirect ruimtebeslag binnen 50 MKM	Km2	43,1	44	45,3	43	43,9	45,3
Aantal woningen binnen WNC contour	Aantal	87	198	268	0	0	203

Tabel 2.5.2-2: Effecten geluid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Geluid							
Aantal woningen binnen 40 dB(A)*	Aantal/GWh	15,15	11,98	10,52	15,93	14,39	11,20
Aantal woningen binnen 50 dB(A)*	Aantal/GWh	4,97	3,55	2,64	0,00	2,92	2,72
Indirect ruimtebeslag binnen 40 dB(A)*	Km2	0,15	0,16	0,13	0,18	0,17	0,14
Indirect ruimtebeslag binnen 50 dB(A)*	Km2	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04
Toename aantal woningen binnen 50 MKM	Aantal/GWh	2,30	2,34	2,40	2,68	2,72	2,72
Toename indirect ruimtebeslag binnen 50 MKM	Km2	0,97	0,60	0,39	0,92	0,67	0,44
Geluidimmissie t.o.v. referentieniveau		1,96	2,71	2,29	0,00	0,00	1,98

[3] Zie Bijlage 3 voor een beschrijving van deze methodiek.

Basisalternatief
Wanneer alleen het geluid vanwege de turbines wordt beschouwd bevinden zich een groot aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen de 40- en 50dB(A)-contour. (De 40- en 50 dB(A)contouren zijn afgebeeld in de kaart "Geluidcontouren turbines locatie A2 Vinkeveen" in bijlage 4.)
In de kaart "Cumulatie van geluid volgens Miedema, basisalternatief locatie A2 Vinkeveen" (bijlage 4) is de 50 en 60 MKM weergegeven voor de situatie 2013 en voor de situatie 2013 inclusief de windturbines. De kaart laat zien dat er vrijwel geen effect optreedt op het gecumuleerde geluidniveau ten gevolge van de windturbines.

In de kaart "Geluidcontouren turbines t.o.v. referentieniveau locatie A2 Vinkeveen" (bijlage 4) zijn de geluidcontouren ten gevolge van de windturbines afgezet tegen het referentieniveau van het omgevingsgeluid vanwege de snelweg A2. De kaart laat zien dat naar verwachting het referentieniveau vanwege het wegverkeerslawaai hoger zal zijn dan het geluidniveau ten gevolge van de turbines.

Alternatief 1
Bij het alternatief 1 zijn er binnen de 50 dB(A)contour (ten gevolge van alleen de windturbines) geen geluidgevoelige bestemmingen meer gelegen. Ook het aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen de 40 dB(A)contour is ten opzichte van het basisalternatief afgenomen.
Voor alternatief 1 geldt dat er vrijwel geen effect optreedt op het gecumuleerde geluidniveau ten gevolge van de windturbines en naar verwachting zal het referentieniveau vanwege het wegverkeerslawaai hoger zijn dan het geluidniveau ten gevolge van de turbines.

Varianten
Uitgangspunten bij de berekening van de varianten
De geluidemissie van een windturbine is zeer afhankelijk van het type en de constructie van de bladen en het mechanisch gedeelte. In het geval van de basisvariant (1,5-2 MW) is voor wat betreft het bronvermogen uitgegaan van 100 dB(A). Voor de windturbines die toepast zijn bij variant 1 (2,5-3 MW) is uitgegaan van een akoestisch bronvermogen van 102 dB(A). Dit is vergelijkbaar met de geluidemissie bij een type als bijvoorbeeld NORDEX N-80 bij een windsnelheid circa 6 meter per seconde (BWE-Windenergie). Voor de turbines die ingezet zijn bij variant 2, met een opgesteld vermogen van 4,5 MW, is uitgegaan van het type E-112 van Enercon. Het geprognosticeerde bronvermogen voor dit type turbine bedraagt bij een windsnelheid van 10 meter per seconde 107 dB(A) *(internet-site: Enercon). Uit metingen bij andere turbines is een trend af te leiden waarbij* het verschil in bronvermogen tussen de 10 meter per seconde en 6 meter per seconde met circa 2 dB(A) afneemt. Het gehanteerde bronvermogen voor de turbines met een opgesteld vermogen van 4,5 MW bedraagt in dit onderzoek dan ook 105 dB(A).

Het toepassen van grotere turbines, bij zowel het Basisalternatief als bij de Alternatieven, met een grotere hoogte en grotere rotordiameter heeft tot gevolg dat de geluidemissie (bronvermogen) toeneemt. Deze toename is terug te zien in het ruimtebeslag en het aantal bestemmingen binnen de contouren, voor zowel de 40- en 50 dB(A) etmaalwaarde contouren als de MKM. Voor de varianten geldt dat het ruimtebeslag voor wat betreft de MKM relatief weinig toeneemt ten opzichte van de basisvariant, hetgeen verklaard kan worden door het geluid dat reeds wordt veroorzaakt

door het wegverkeer en de spoorlijn. Naar mate een opstelling verder van de weg wordt geplaatst, zal de toename in ruimtebeslag voor wat betreft de MKM het grootst zijn.

Effecten van de varianten
Bij het Basisalternatief (alle varianten) is een aanzienlijk aantal bestemmingen gelegen binnen de WNC-contour. Voor wat betreft Alternatief 1 is bij de basisvariant geen bestemming gelegen binnen WNC-contour en de 50 dB(A) etmaalwaarde contour. Ook bij variant 1 zijn er geen bestemmingen gelegen binnen de WNC-contour. Ondanks dat feit dat er bij variant 2 één turbine minder is geplaats, neemt het aantal bestemmingen en het ruimtebeslag toe.

2.5.3 Conclusies op grond van effecten

Alternatieven
Uitgaande van alleen het geluid van de turbines, zal een groot aantal geluidgevoelige bestemmingen effecten ondervinden. Omdat echter het referentieniveau vanwege het verkeerslawaai naar verwachting hoger zal zijn dan het geluidniveau ten gevolge van de turbines, zijn de effecten van het geluid van de turbines relatief beperkt. Er is daarbij geen significant verschil tussen de beide alternatieven.

Varianten
Het toepassen van grotere turbines voor deze locatie heeft tot gevolg een toename van het ruimtebeslag en een toename van het aantal geluidbelaste bestemmingen. Voor alle varianten geldt dat de verschillen in MKM ten opzichte van de autonome situatie (zeer) klein zijn vanwege het wegverkeerslawaai ten gevolge van de A2.

2.5.4 Mitigerende maatregelen

De meest voor de hand liggende maatregel is de keuze voor een turbine met een zo laag mogelijke geluidemissie. Windturbines zijn nog steeds in ontwikkeling op het gebied van geluidproductie en (vooral) de reductie ervan. In het verleden zijn vooral de overbrenging van de rotor naar de generator onder handen genomen. Op het ogenblik richten de ontwikkelingen zich vooral op de vormgeving van de bladen, wieken en de mast (aërodynamisch geluid). Steeds meer turbines (in ieder geval alle nieuwe typen) zijn voorzien van een certificaat waarin het bronvermogen, bepaald volgens een gestandaardiseerde meetmethode, wordt gegarandeerd.

Daarnaast kunnen de effecten van het geluid flink gereduceerd worden door het toerental van de turbines terug te regelen. Dit houdt weliswaar in dat de opbrengst van de molens afneemt, maar tegelijkertijd kan met deze maatregel in veel gevallen de geluidsproductie teruggebracht worden tot een acceptabel niveau (tot ca. 5 dB(A). Omdat de mate van hinder in de stille nachtperiode groter is dan overdag, zou er ook voor gekozen kunnen worden om alleen gedurende de nacht terug te regelen, zodat de opbrengstverliezen beperkt kunnen blijven.

Vanwege de hoogte van de turbines is het reduceren van de geluidimmissie niet mogelijk door middel van schermen, zoals bijvoorbeeld bij wegverkeerslawaai. Wel is het mogelijk bij de ontvanger maatregelen te treffen om het geluidniveau binnen de woning te reduceren. (Mogelijk zijn sommige woningen al geïsoleerd vanwege het wegverkeerslawaai ten gevolge van de A2). Dit is echter een uiterste middel, omdat de Wet Milieubeheer uitgaat van de geluidsbelasting op de gevel.

2.6 Externe veiligheid

2.6.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Voor externe veiligheid is de ligging van huidige en geplande bebouwing, spoorlijnen, wegen, waterwegen, industrie, transportleidingen, straalpaden en hoogspanningleidingen van belang. Op en in de omgeving van de locatie A2 Vinkeveen is voor externe veiligheid gekeken naar het volgende:

- Rijksweg A2;
- Geplande verbreding van de A2 van circa 60 meter. In het kader van de verbreding zullen een drietal hoofdwaterleidingen worden verplaatst en in een landschapszone van 35 meter worden gelegd. In deze zone mogen geen windturbines worden geplaatst. Daarnaast zal een nieuwe afslag worden aangelegd;
- Bebouwing aan de westzijde (Vinkenkade en Groenlandse kade) en oostzijde van de A2 (met name verspreide bebouwing).

2.6.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief

Het basisalternatief is gelegen op 100 meter afstand van de huidige A2. Bij het ontwerp is rekening gehouden met de toekomstige verbreding van de A2 (60 meter), de landschapszone (35 meter) en de nieuw aan te leggen afslag. Er wordt dus voldaan aan de beleidslijn van Rijkswaterstaat die een minimum afstand van 37,5 meter (1/2 rotordiameter) tussen de turbines en het asfalt eist. De bebouwing aan de overzijde van de A2 ligt buiten de 10^{-6}/jaar-contour (cirkel met doorsnede van 134 meter) die rond de turbines kan worden getrokken. Overige objecten (waterwegen, spoor, hoogspanningslijnen, ondergrondse transportleidingen en straalpaden) spelen op deze locatie geen rol.

Alternatief 1

Alternatief 1 is op grotere afstand (270 meter) van de A2 gelegen. Ook hier wordt voldaan aan de beleidslijn van Rijkswaterstaat. Tevens geldt voor dit alternatief dat geen bebouwing is gelegen binnen de 10^{-6}/jaar-contour rond de turbines. Overige objecten spelen in dit alternatief evenmin een rol.

Varianten

Voor de plaatsing van de varianten, de grotere turbines, is rekening gehouden met de grotere afmetingen van de rotordiameter en masthoogte. Daarmee voldoen ook deze opstellingen aan de richtlijnen voor plaatsing langs infrastructuur en woonbebouwing.

In tabel 2.6.2-1 zijn de specificaties van de veiligheidscontouren weergegeven.

Tabel 2.6.2-1: Specificaties van de veiligheidscontouren

Afstanden voor veiligheidscontour						
	Basisalternatief			**Alternatief 1**		
	Basisvariant	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basisvariant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Bebouwing	134	153	190	134	153	190
Wegen	37,5	45	57	37,5	45	57
Spoorwegen	45,33	52,85	64,85	45,35	52,85	64,85
Waterwegen	50	50	50	50	50	50
Industrie	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Hoogspannings-leidingen	122,5	140	181	117,5	140	196
Ondergrondse leidingen	110	125	162	105	125	162
Straalpaden	37,5	45	57	37,5	45	57

2.6.3 Conclusies op grond van de effecten

Tabel 2.6.3-1: Effecten veiligheid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwantitatief)

Alternatief	**Parameter**	**Basisalternatief**			**Alternatief 1**		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Veiligheid (aantal objecten binnen contour)							
Bebouwing	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0
Wegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0
Spoorwegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0
Waterwegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0
Industrie	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0
Hoogspanningslijnen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0
Ondergrondse leidingen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0
Straalpaden	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0

In onderstaande tabel worden de effecten uitgedrukt in effect per eenheid opgewekte energie (1 GWh = 1000*1000 kWh).

Tabel 2.6.3-2: Effecten veiligheid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	**Parameter**	**Basisalternatief**			**Alternatief 1**		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Veiligheid (aantal objecten binnen contour)							
Bebouwing	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wegen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spoorwegen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Waterwegen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Industrie	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hoogspanningslijnen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ondergrondse leidingen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Straalpaden	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Voor beide alternatieven geldt dat in alle gevallen wordt voldaan aan de minimumafstanden tussen de windturbine en alle relevante objecten.

2.6.4 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn niet van toepassing, omdat wordt voldaan aan de veiligheidseisen.

2.7 Slagschaduw

2.7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Of er slagschaduw optreedt, wordt bepaald door de ligging van huidige en geplande bebouwing. De mate van slagschaduwhinder wordt onder meer bepaald door de obstakels die tussen de turbines en de woningen liggen. Obstakels kunnen de slagschaduwhinder verminderen. Het schaalniveau van dit MER is dusdanig, dat het niet mogelijk is voor elke woning de lokale situatie (ligging van en locatie van ramen in de woning ten opzichte van de turbines en de ligging van obstakels) te bepalen. Daarom is uitgegaan van een worst-case benadering waarbij tussen de turbine en de woning geen obstakels liggen die de slagschaduwhinder kunnen verminderen.

Op de locatie Vinkeveen is de volgende bestaande bebouwing van belang:
- Bebouwing aan de westzijde van de A2 (Zeldenrust, Plaswijk, Vinkenkade en Groenlandse kade);
- Bebouwing aan de oostzijde van de A2 (Oud Gein, Donkervliet en Baambrugge).

2.7.2 Effecten van de alternatieven en varianten

De figuren met slagschaduw zijn opgenomen in bijlage 4.

Basisalternatief
Uit de berekeningen met het rekenprogramma WindPRO blijkt dat bij het basisalternatief delen van de strook bebouwing ten westen van de windturbines (Zeldenrust, Plaswijk, Vinkenkade en Groenlandsekade) slagschaduw optreedt die boven de norm uit de AmvB 487[4] uitstijgt.
Het geluidscherm (tussen de aansluiting Vinkeveen en Abcoude) en een hoge bomenrij aan de westzijde van de A2 zullen deze schaduw (deels) wegnemen.
Bebouwing die geen voordeel van het geluidscherm en/of de beplanting heeft zal echter wel slagschaduw ondervinden. Daarnaast zal slagschaduw optreden ten oosten van de lijnopstelling voor enkele woningen in Oud Gein en Donkervliet. De westelijke bebouwing in Baambrugge zal in een worst-case scenario, waar zowel de zon als de wind bovengemiddelde waarden hebben, slagschaduwhinder ondervinden.

[4] De AMvB geeft in hoofdstuk 5 Windturbines, paragraaf 5.1 Voorschriften met betrekking tot de installatie aan dat de windturbine voorzien moet zijn van een automatisch stilstandvoorziening indien de afstand tussen de windturbine en woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotoridameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

Alternatief 1

Alternatief 1 veroorzaakt minder slagschaduw op de bebouwing ten westen van de windturbines op dan het basisalternatief, maar dat ligt nog steeds boven de wettelijke norm uit de AMvB 487. In een worst-case scenario waar zowel de zon als de wind bovengemiddelde waarden hebben, is ook voor de bebouwing ten westen van de windturbines (Oud Gein, Donkervliet en Baambrugge) sprake van meer slagschaduw dan de wettelijke norm uit de AMvB 487 aangeeft.

Varianten

De varianten met grotere molens hebben zowel voordelen als nadelen. Grotere molens veroorzaken meer slagschaduw, maar door het kleinere aantal per lijn (de onderlinge afstanden worden immers groter) is de hoeveelheid slagschaduw weer minder. Gezien de indicatieve weergave van de wettelijke norm en de geringe toename van de hoeveelheid slagschaduw is het niet nodig om voor elke variant de slagschaduwberekeningen weer te geven. Over de gehele lijn zal de slagschaduw toenemen op de locaties die in de basisvariant ook al slagschaduw hadden. Zo zal bij variant 1 en 2 een groter deel van Baambrugge hinder van slagschaduw ondervinden. Bij de varianten 1 en 2 zal er echter geen slagschaduw op dorpen terechtkomen waar bij de basisvariant de wettelijke norm niet werd overschreden. Voor de varianten 2 van beide alternatieven geldt dat het aantal uren per jaar/GWH lager is dan voor de overige varianten. Dit komt voornamelijk door de hogere opbrengsten van de grotere turbines.

2.7.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 2.7.3-1: Effecten slagschaduw per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Slagschaduw							
Real case: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	166	241	256	94	261	280
Worst case zon: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	227	296	331	212	419	454
Worst case zon/wind: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	357	523	658	427	636	743

Tabel 2.7.3-2: Effecten slagschaduw per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Slagschaduw							
Real case: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	3,74	3,30	2,19	2,02	4,01	2,73
Worst case zon: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	5,11	4,05	2,83	4,54	6,44	4,43
Worst case zon/wind: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	8,03	7,16	5,63	9,15	9,78	7,25

Het basisalternatief en alternatief 1 veroorzaken beiden een hoeveelheid slagschaduw die de norm uit de AMvB 487 overschrijdt. Hierbij gaat het om de bebouwing ten westen

van de A2. Daarom is slagschaduw als zeer negatief gescoord. De reeds bestaande afscherming door bomen en het geluidscherm zullen deze slagschaduw naar verwachting voor een deel wegnemen. Hier dient nader onderzoek naar te worden gedaan. Bij de interpretatie van deze effecten en de gevolgen die dat kan hebben voor de haalbaarheid van de locatie dient echter in ogenschouw genomen te worden dat er mitigerende maatregelen mogelijk zijn (zie paragraaf 2.7.4).

2.7.4 Mitigerende maatregelen

De bezwaren die optreden voor de alternatieven en varianten kunnen worden verkleind of weggenomen door mitigerende maatregelen toe te passen.

Locatiespecifieke mitigerende maatregelen
Het geluidscherm langs de A2 en de aanwezige beplanting zal de slagschaduw (deels) wegnemen. De verbreding van de A2 heeft wellicht tot gevolg dat het bestaande geluidscherm wordt vergroot, waardoor minder huizen hinder van de slagschaduw ondervinden. Daarnaast kunnen extra bomen worden geplaatst.

Algemene mitigerende maatregelen
De huidige richtlijn (AMvB 487) stelt dat de windturbine voorzien moet zijn van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen, voor zover er gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden. Voor de automatische stilstandvoorziening is het essentieel te weten wanneer slagschaduw zich voordoet. Allereerst zal het hindergevoelige oppervlak vastgesteld moeten worden (zoals het raam van de woonkamer of kantoor). Dit is afhankelijk van afstand en positie van de bebouwing ten opzichte van de windturbine. Vervolgens moet bepaald worden op welke tijdstippen per dag de slagschaduw het hindergevoelige oppervlak passeert. Tijdens deze duur zou theoretisch gezien de windturbine per jaar stil moeten staan om alle hinder te vermijden. De automatische stilstandvoorziening bestaat concreet uit een lichtmeter die op de windturbine geplaatst wordt. Deze lichtmeter meet de scherpte van de zon en bepaalt of er slagschaduw optreedt of niet. Daarnaast worden gegeven over de wind (windkracht en -richting), geografische gegevens en zonnegegevens ingevoerd. Voor elke specifieke locatie en situatie wordt op deze manier bepaald wanneer de slagschaduw hinderlijk is. In het geval van hinderlijke slagschaduw kan besloten worden om de windturbine uit te schakelen.

Een tweede maatregel kan zijn dat bij de bouw van nieuwe woningen en bedrijfspanden rekening wordt gehouden met het optreden van slagschaduw. Op basis van bekende vensterafmetingen en ligging van het object kan per te onderzoeken object de slagschaduwberekening worden uitgevoerd. Uit deze berekening zou kunnen blijken welke wijzigingen er mogelijk bij de te bouwen objecten doorgevoerd kunnen worden opdat zoveel mogelijk hinder van slagschaduw voorkomen kan worden.

Tot slot kunnen de objecten die hinder ondervinden worden aangepast. Zo kan er worden overwogen of het aanplanten van begroeien tot de mogelijkheden behoort. Deze begroeiing zal (afhankelijk van het seizoen) de slagschaduw kunnen verminderen. Ook het plaatsen van zonwering op objecten (woningen en kantoren) is een mogelijkheid.