3 LOCATIE AMSTERDAM-RIJNKANAAL

3.1 Inleiding

De twee locaties langs het Amsterdam-Rijnkanaal liggen globaal ten oosten van de kern Houten en de spoorlijn Utrecht-Den Bosch en ten westen van de plaats Wijk bij Duurstede. Ten zuiden van het Amsterdam-Rijnkanaal stroomt de Lek. In tabel 3-1 zijn de alternatieven weergegeven. Tabel 3.1-2 geeft een overzicht van de technische specificaties van de varianten in turbines. Een uitgebreide beschrijving van de alternatieven is opgenomen in deel A.

Tabel 3.1-1: Overzicht van alternatieven op de locatie Amsterdam-Rijnkanaal

Locatie	Alternatieven	Opstelling	Ligging
A' dam-Rijnkanaal	Basisalternatief	2 x 9	Een lijn ten noorden (bij Houten / Schalkwijk) en een lijn ten zuiden (bij Wijk bij Duurstede) en op 50 m afstand van het AR kanaal
	Alternatief 1	9 + 8	Een lijn ten noorden (bij Houten / Schalkwijk) en een lijn ten zuiden (bij Wijk bij Duurstede) op 100 resp. 130 m afstand van het AR kanaal
	Alternatief 2	2 x 7	Cluster ten zuiden bij Houten / Schalkwijk op 120 en 500 m afstand van kanaal

Tabel 3.1-2: Overzicht van varianten op de locatie Amsterdam-Rijnkanaal

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1				Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis variant	Variant 1	Variant 2	Basis variant		Variant 1	Variant 2	Basis variant	Variant 1	Variant 2
					West	*Oost*					
Technische- en plaatsingsgegevens											
Ashoogte	Meter	85	95	124	85	78	95	124	85	95	124
Rotor diameter	Meter	75	90	114	70	72	90	114	75	90	114
Rotoroppervlak per turbine	M2	4.400	6.300	10.200	4.400		6.300	10.200	4.400	6.300	10.200
Vermogen	MW	1,5	2,5	4,5	1,5	1,5	2,5	4,5	1,5	2,5	4,5
Bron sterkte	dB(A)	100	102	105	100	100	102	105	100	102	105
Windsnelheid op locatie	M/sec	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Aantal turbines op locatie	N	2x9	2x9	2x8	9	8	9 en 8	8 en 7	2x7	2x7	2x6
Spatiering	Meter	400	400	460	400	Tussen 415-445	Tussen 400-445	Tussen 480-500	400 resp 380	400 resp. 380	540 resp. 460
Opgesteld vermogen	MW	27,0	45,0	72,0		25,5	42,5	67,5	21,0	35,0	54,0

3.2 Energieopbrengst en vermeden emissie

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 3.2.-1: Energieopbrengst en vermeden emissie

		Basis-alternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/Criterium / Parameter		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Protocol MDE										
Opbrengst	MWh	54.000	90.000	144.000	51.000	85.000	135.000	42.000	70.000	108.000
Vermeden primaire energie	GJ	445.872	743.119	1.188.991	421.101	701.835	1.114.679	346.789	577.982	891.743
CO2-emissie red	KTON	30	49	79	28	46	74	23	38	59
SO2	TON	23	38	61	22	36	57	18	30	46
Nox	TON	8	14	22	8	13	20	6	11	16
Windpro										
Opbrengst	MWh	75.929	123.811	198.098	64.561	117.143	186.051	50.863	90.754	140.020
Vermeden primaire energie	GJ	626.937	1.022.293	1.635.668	533.072	967.236	1.536.198	419.970	749.345	1.156.132
CO2-emissie red	KTON	42	68	108	35	64	102	28	50	77
SO2	TON	32	53	84	27	50	79	22	39	60
Nox	TON	11	19	30	10	18	28	8	14	21

Energieopbrengst

De opbrengst van de 18 turbines van 1,5 MW in het basisalternatief varieert volgens de on-site berekening van het simulatieprogramma WindPRO van bijna 76.000 MWh per jaar bij toepassing van de basisvariant (het kleinste type turbine) tot ruim 198.000 MWh bij toepassing van de grootste, 4,4 MW turbine. Doordat in het basisalternatief steeds het grootste aantal turbines geplaatst kan worden, is de opbrengst bij dit alternatief in alle gevallen groter dan bijalternatief 1 en 2, uitgaande van hetzelfde type turbine.

Vermeden emissies

Afhankelijk van het alternatief en het type turbine dat wordt toegepast, wordt er een CO_2-emissiereductie bewerkstelligd variërend van 28 tot 108 kiloton. Net als bij de opbrengstberekeningen is de emissiereductie hoger volgens de berekeningen van WindPRO. Voor SO_2 en No_x bedragen de reducties respectievelijk 22 tot 84 ton en 8 tot 30 ton.

Conclusie

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

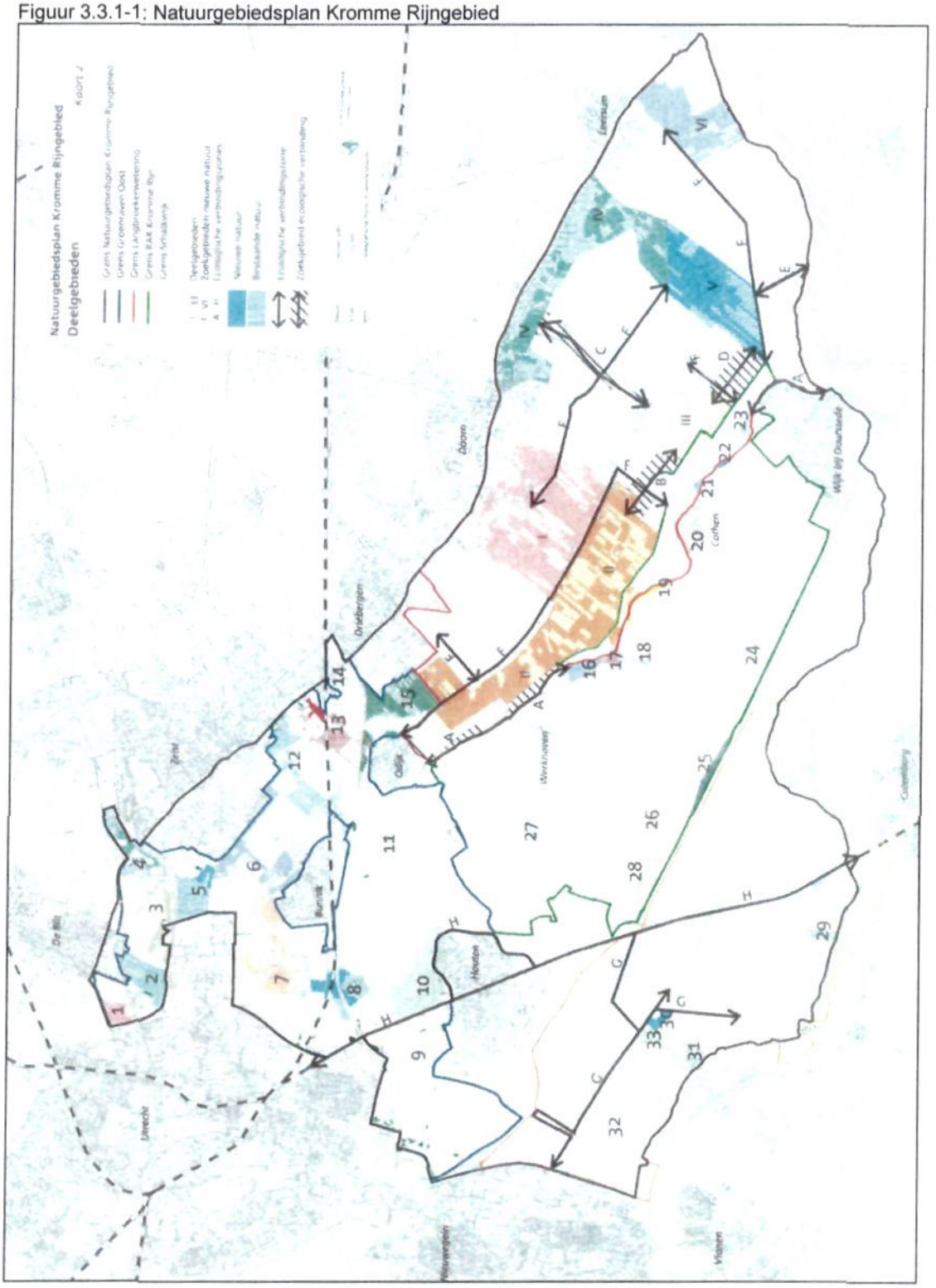
3.3 Natuur en vogels

3.3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Natuurgebieden
De bodem van beide lijnopstellingen (oostelijk en westelijk) bestaat uit rivierklei, het landschap is een kommenlandschap met overwegend graslanden, die voornamelijk worden gebruikt voor extensieve veeteelt. Er liggen enkele kleine stukjes bestaande natuurgebieden van de EHS ten noorden van en vlak langs het Amsterdam-Rijnkanaal. Deze stukjes bestaan uit verspreid liggende essenhakhoutpercelen, een klein gevarieerd boscomplex dat beschermd is in het kader van de Natuurschoonwet en een landgoed met een parkbos (zie figuur 3.2.1-1). Langs het kanaal maar dan ten zuiden ligt nog een zeer smal langgerekt natuurgebied, waarschijnlijk bestaand uit de kanaaldijk met dijkvegetaties met stroomdalkarakter. Gebieden beschermd door de Habitat- of vogelrichtlijn zijn niet in de nabijheid van de lijnopstellingen aanwezig (provincie Utrecht, 2001c, natuurbeleidsplan Kromme Rijngebied).

Figuur 3.3.1-1: Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied



In de omgeving van de lijnopstellingen zijn waarnemingen gedaan van plantensoorten, amfibieën en vleermuizen die beschermd zijn conform de Flora -en Faunawet, Natuurbeschermingswet, de Habitatrichtlijn of de Rode Lijst.

Broedvogels
De kilometerhokken waarbinnen de westelijke lijnopstellingen van het basisalternatief en van alternatief 1 en alternatief 2 vallen zijn niet tot redelijk onderzocht op aanwezigheid van broedvogels in de periode '93 tot '01. In de redelijk onderzochte kilometerhokken, zijn geen soorten van Vogelrichtlijn of Rode Lijst aangetroffen.
De kilometerhokken rond de oostelijke lijnopstelling van het basisalternatief en die van alternatief 1 zijn eveneens niet tot redelijk onderzocht. In één kilometerhok is één soort van de Vogelrichtlijn en van de Rode Lijst waargenomen (kan dezelfde soort zijn). Uit het gebrek aan gegevens zou geconcludeerd kunnen worden dat dit gebied arm is aan broedvogels. Nader onderzoek zou deze conclusie kunnen bevestigen.

Weidevogels
In de omgeving van het basisalternatief en alternatief 1 en 2 zijn geen waardevolle weidevogelgebieden aanwezig.

Wintergasten (foeragerende en rustende ganzen, zwanen en watervogels)
Ten zuiden van het Amsterdam-Rijnkanaal liggen twee telgebieden van SOVON (figuur 3.3.1-2). Uit de resultaten van deze midwintertellingen (tabel 3.3.1-1) blijkt dat de gebieden qua aantallen vogels weinig waardevol zijn voor overwinterende ganzen en zwanen en watervogels. In tabel 3.3.1-2 zijn de aantallen van de meest voorkomende soorten in de betreffende telgebieden weergegeven. Alleen de Kleine Zwaan komt in behoorlijke aantallen (10% van 1% drempel) voor. Het Amsterdam-Rijnkanaal zelf wordt nauwelijks gebruikt als foerageer- of rustgebied. Alleen de Wilde eend komt hier in redelijk grote aantallen voor (tabel 3.3.1-3). Op grotere afstand (meerdere kilometers) ten zuiden van de windturbinelocaties liggen graslanden waar relatief gezien veel kleine zwanen en ganzen foerageren. Deze vogels trekken dagelijks over de beide locaties heen om langs de Lek te rusten en te slapen (SOVON).

Tabel 3.3.1-1: Totaal aantal wintergasten in de winter ten noorden en ten zuiden van het Amsterdam-Rijnkanaal (3601 ha groot)

	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
Aantal soorten	20	17	23	36	18
Maximaal aantal	4600	3700	3693	2731	2676

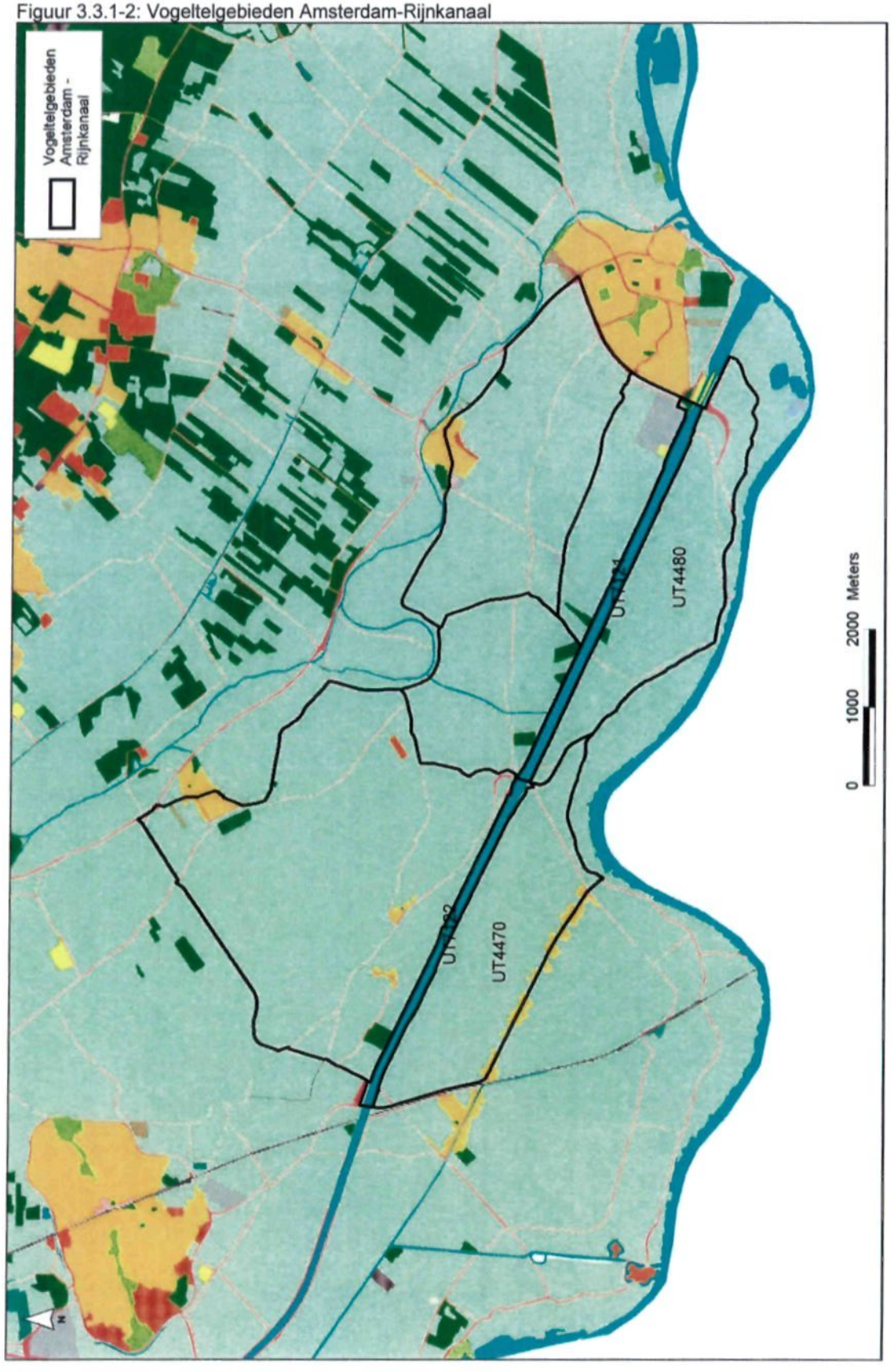
Tabel 3.3.1-2: Aantal van de meest voorkomende soorten in telgebieden ten zuiden van het Amsterdam-Rijnkanaal

	Beschermde status	UT4470 (497 ha)		UT4480 (459 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
Kleine Zwaan	V,FF	1	4	33	160
Rietgans	FF	30	150		
Toendrarietgans	FF	24	120	4	20
Kolgans	FF	37	180	4	12
Wilde eend	FF	21	60	40	130
Smient	FF			190	950
Kokmeeuw	FF	296	580	142	610
Stormmeeuw	FF	312	610	138	287
V= Vogelrichtlijnsoort FF= Beschermde soort Flora- en faunawet					

Tabel 3.3.1-3: Aantal van de meest voorkomende soorten in telgebieden op het Amsterdam-Rijnkanaal

	Beschermde status	UT7121 (85 ha)		UT7122 (62 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
Meerkoet	FF	116	186	159	390
Wilde eend	FF	591	1570	984	1310
Smient	FF	40	200	3	18
Kokmeeuw	FF	27	60	34	100
Kuifeend	FF	26	64	5	9
V= Vogelrichtlijnsoort FF= Beschermde soort Flora- en faunawet					

Figuur 3.3.1-2: Vogeltelgebieden Amsterdam-Rijnkanaal



Vleermuizen
De kilometerhokken in deze omgeving zijn niet of slechts matig onderzocht op het voorkomen van vleermuizen. In de periode '90 tot en met '01 zijn in één kilometerhok twee soorten vleermuizen waargenomen.

Autonome ontwikkeling
De bestaande natuurgebieden blijven gehandhaafd of worden omgevormd met lichte inrichtingsmaatregelen. Langs de zuidkant van het kanaal zal een natuurontwikkelingsgebied worden afgegraven ten behoeve van moerasontwikkeling. Op de hogere delen wordt droog stroomdalgrasland ontwikkeld. Ten westen van de westelijke lijnopstellingen loopt een zoekgebied van 200 meter breed voor een ecologische verbindingszone langs de spoorlijn. Deze verbindingzone zal gaan bestaan uit een combinatie van natte en droge verbindingen van de diverse aanwezige biotooptypen langs de spoorlijn (Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied, 2001).

3.3.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief

Ruimtebeslag
De westelijke lijnopstelling ligt buiten wettelijk beschermde natuurgebieden en doorsnijdt geen bestaande of geplande ecologische verbindingszones. Binnen de kilometerhokken waarin de turbines geplaatst worden zijn beschermde plantensoorten aangetroffen. De verwachting is echter dat deze soorten niet op de windturbinelocatie voorkomen maar aan de andere kant van het kanaal. Hier ligt een gebied met hoge natuurpotenties dat in *het natuurgebiedplan Kromme Rijn (provincie Utrecht, 2001c) aangewezen is als nieuwe* natuur. Dit moet bij uitvoering nog nader worden onderzocht.

Turbine BB7 van de oostelijke lijnopstelling ligt net binnen een klein perceel bestaand natuurgebied, dat onderdeel uitmaakt van de EHS. Het effect als gevolg van ruimtebeslag is derhalve negatief. Als dit effect niet gemitigeerd wordt (bijvoorbeeld door de turbine zodanig te verschuiven dat deze niet meer binnen het kwetsbare gebied valt), zal het aantal hectare natuur dat verdwijnt in de directe omgeving moeten worden gecompenseerd. De beschermde plantensoorten die zijn waargenomen in de kilometerhokken waarin de turbines geplaatst worden komen zeer waarschijnlijk in de kleine perceeltjes bestaande natuur voor.
Turbine BB9 ligt tegen de Schalkwijkse Wetering. Deze maakt deel uit van de ecologische verbindingszone 'Kromme IJssel - Langbroek en Lek' en is bedoeld voor soorten van de biotopen 'vochtige loofbossen en schraallanden'. Langs de Schalkwijkse Wetering wordt gestreeft naar de aanleg van natuurvriendelijke oevers. De aanleg van deze turbine is mogelijk mits zij een stukje van de waterlijn van de wetering af is gelegen, zodat de aanleg van natuurvriendelijke oevers mogelijk blijft

Vogels

<u>Aantal slachtoffers door aanvaring</u>
Het effect van verstoring op broedvogels is moeilijk aan te geven omdat dit gebied niet goed is onderzocht. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines. Op grond van de beperkte gegevens, de lengte van de lijnopstellingen (9 turbines) en het feit dat er verschillende bosjes met

potenties voor broedvogels in de buurt zijn wordt het effect op broedvogels op dit moment negatief geacht. Dit komt tevens tot uitdrukking in de relatief grote aantallen slachtoffers bij dit alternatief. Het aantal slachtoffers is immers groter dan bij de andere alternatieven.

Verstoring van wintergasten
De twee telgebieden voor ganzen, zwanen en watervogels van het SOVON ten zuiden van de beide opstellingen liggen binnen de 300 meter van de turbines af (figuur 3.3.1-2). De twee telgebieden grenzen aan het Amsterdam-Rijnkanaal; de westelijke opstelling ligt vlak langs het telgebied UT 4470 en de oostelijke opstelling op enige afstand (ca. 200 m) van telgebied UT 4480.
De aantallen waargenomen vogels in de telgebieden zijn niet echt groot. Het effect van verstoring is echter gezien de korte afstand wel merkbaar. Voor alle varianten geldt dat de indicatie van het aantal verstoorde wintergasten circa 1.300 is.

Aanvaringsrisico
Binnen 1000 m ligt een wintergastengebied ten zuiden van beide locaties en er zijn aanwijzingen (van SOVON) dat dwars op de turbines lokale vogeltrek tussen rust en foerageergebied voorkomt. Echter omdat de dichtheid van vogels in dit gebied relatief laag is wordt het risico van aanvaring verwaarloosbaar geacht.

Barrièrewerking
De locaties bestaan uit negen turbines met een afstand van 400 meter. Voor alle varianten geldt een licht negatief effect (-).

Alternatief 1

Ruimtebeslag
De westelijke lijnopstelling ligt buiten wettelijk beschermde natuurgebieden en doorsnijdt geen bestaande of geplande ecologische verbindingszones. Effecten ten gevolge van ruimtebeslag zijn verwaarloosbaar. Binnen de kilometerhokken waarin de turbines geplaatst worden zijn beschermde plantensoorten aangetroffen. De verwachting is echter dat deze soorten niet op de windturbinelocatie voorkomen maar aan de andere kant van het kanaal. Hier ligt een gebied met hoge natuurpotenties dat in het natuurgebiedplan Kromme Rijn [provincie Utrecht, 2001c] aangewezen is als nieuwe natuur. Dit moet bij uitvoering nog nader worden onderzocht.

Turbine AB2 van de oostelijke lijnopstelling ligt net op de rand van een bestaand natuurgebied van de EHS van Utrecht. Het betreft een zeer klein perceel waarbij door verplaatsing van slechts enkele meters het gebied kan worden ontzien. Het effect als gevolg van ruimtebeslag wordt dus verwaarloosbaar geacht. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat bij uitvoering van het initiatief het gebied wordt gespaard. De beschermde plantensoorten die zijn waargenomen in de kilometerhokken waarin de turbines geplaatst worden komen zeer waarschijnlijk in dit en de andere kleine perceeltjes van de EHS voor.

Vogels

Aantal slachtoffers door aanvaring
De verdeling van het aantal slachtoffers over de varianten van alternatief 1 komt overeen met de verdeling binnen het basisalternatief. Het aantal slachtoffers neemt toe naarmate

de rotoroppervlakte toeneemt. Daarbij dient opgemerkt te worden dat het aantal slachtoffers per GWh afneemt naarmate de turbines groter worden.

Verstoring van wintergasten
De verdeling van het aantal wintergasten die verstoort zullen worden over de varianten van alternatief 1 komt overeen met de verdeling binnen het basisalternatief. De mate van verstoring van de basisvariant en variant 2 is nagenoeg gelijk.

Aanvaringsrisico
Binnen 1000 m ligt een wintergastengebied ten zuiden van beide locaties en er zijn aanwijzingen (van SOVON) zijn dat dwars op de turbines lokale vogeltrek tussen rust en foerageergebied voorkomt. Echter omdat de dichtheid van vogels in dit gebied relatief laag is wordt het risico van aanvaring verwaarloosbaar geacht.

Barrièrewerking
De westelijke lijnopstelling van alternatief 1 bestaat uit een lange lijn met negen turbines met een onderlinge afstand van 400 meter. De oostelijke lijnopstelling uit een lijn van acht turbines met een onderlinge afstand van 415 tot 445 meter. Voor beide opstellingen geldt een licht negatief effect (-).

Alternatief 2

Ruimtebeslag
Beide lijnen van alternatief 2 liggen buiten de EHS en andere wettelijk beschermde natuurgebieden. Alternatief 2 doorsnijdt eveneens geen bestaande of geplande ecologische verbindingszones. Effecten als gevolg van ruimtebeslag zijn niet te verwachten. Binnen de kilometerhokken waarin de turbines geplaatst worden zijn beschermde plantensoorten aangetroffen. De verwachting is echter dat deze soorten niet op de windturbinelocatie voorkomen maar aan de andere kant van het kanaal. Hier ligt een gebied met hoge natuurpotenties dat in het natuurgebiedplan Kromme Rijn [provincie Utrecht, 2001c] aangewezen is als nieuwe natuur. Dit moet bij uitvoering nog nader worden onderzocht.

Vogels

Aantal slachtoffers door aanvaring
Uit de berekeningen blijkt dat het aantal verwachte slachtoffers voor alternatief 2 aanzienlijk kleiner is dan bij de ander twee alternatieven. Het indicatieve aantal verwachte slachtoffers blijft echter het grootst voor de variant met de grotere turbines.

Verstoring van wintergasten
Het effect van verstoring op broedvogels is moeilijk aan te geven daar er weinig gegevens beschikbaar zijn. Of dit betekent dat het gebied als broedvogelgebied niet interessant is kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Nader onderzoek zal moeten worden uitgevoerd op de exacte locaties van de turbines. Op grond van de beperkte gegevens, de lengte van de lijnopstellingen (twee keer 7) en het feit dat er verschillende bosjes met potenties voor broedvogels in de buurt zijn wordt het effect op broedvogels op dit moment negatief geacht. Er zijn geen effecten op weidevogels omdat er geen waardevolle weidevogels in de omgeving voorkomen.

De twee telgebieden voor ganzen, zwanen en watervogels van het SOVON ten zuiden van de beide lijnen liggen binnen een straal van 300 meter van de turbines (figuur 3.3.1-2). De aantallen waargenomen vogels in de telgebieden zijn niet echt groot. Desondanks is verstoring op wintergasten negatief, voornamelijk door de korte afstand tot de vogels in het gebied.

Barrièrewerking
Alternatief 2 bestaan uit twee lijnen van meer dan 2 km met zeven turbines met een onderlinge afstand van circa 400 meter. Door de dubbele lijn wordt de barrièrewerking van de lijnvormige locatie versterkt. Omdat er eveneens aanwijzingen (van SOVON) zijn dat dwars op de turbines lokale vogeltrek tussen rust en foerageergebied voorkomt, wordt het effect negatief beoordeeld. Qua beoordeling komt de mate van barrierewerking overeen met de twee overige alternatieven.

Varianten

Basisalternatief
Aantasting van natuurwaarden door ruimtebeslag binnen bestaande natuur van de EHS zal voor de varianten niet aan de orde zijn. Door het kleiner aantal turbines en de grotere onderlinge afstand zullen de turbines buiten de kleine percelen van de EHS vallen. Effect als gevolg van ruimtebeslag zal dus niet aan de orde zijn.
Door de afname van het aantal turbines van negen naar zeven voor variant 1 en van negen naar zes voor variant 2 is de verwachting dat het aanvaringsrisico en de verstoring iets minder zullen zijn. Dit is uiteraard het meest positieve voor variant 2. Het verstoringseffect van een grotere hoogte van de turbines is niet bekend.

Alternatief 1
Aantasting van de natuurwaarden is ook voor de varianten niet aan de orde. Voor verstoring en aanvaring geldt hetzelfde als voor het basisalternatief; vooral voor variant 2 zullen de effecten van verstoring en aanvaring iets minder zijn.

Alternatief 2
Er is geen sprake van effecten op natuurwaarden bij de varianten. Door een kleiner aantal turbines zal het effect van verstoring en barrièrewerking minder zijn. Dit geldt met name voor variant 2, waarbij het aantal turbines met vier verminderd.

3.3.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 3.3.3-1: Effecten op natuur en vogels per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Natuur en vogels										
Ruimtebeslag	M2	2.700	2.700	3.200	2.550	2.550	3.000	2.100	2.100	2.400
Indicatie aantal slachtoffers door aanvaring	Per locatie	931	1334	1919	814	1259	1799	724	1037	1439
Indicatie minimale aantal verstoorde wintergasten	Per locatie	1309	1309	1316	1278	1278	1303	1189	1189	1477
Barrièrewerking	Kwalitatief	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 3.3.3-2: Effecten op natuur en vogels per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Natuur en vogels										
Ruimtebeslag	M2	35,56	21,81	16,15	39,50	21,77	16,12	41,29	23,14	17,14
Indicatie aantal slachtoffers door aanvaring	Aantal/GWh	12,26	10,77	9,69	12,61	10,75	9,67	14,23	11,43	10,28
Indicatie minimale aantal verstoorde wintergasten	Aantal/GWh	17,24	10,57	6,64	19,80	10,91	7,00	23,38	13,10	10,55
Barrièrewerking	Kwalitatief	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Basisalternatief
Wanneer ruimtebeslag, het aantal slachtoffers en het aantal verstoorde wintergasten per GWh wordt uitgedrukt scoort dit alternatief het beste van de drie alternatieven. Hoewel er sprake kan zijn van verstoring van broedvogels en rustende en foeragerende wintergasten moet men hierbij rekening houden met het feit dat het gebied matig rijk is aan overwinterende ganzen en zwanen. Eveneens is de ernst van verstoring nog niet goed aangetoond in de literatuur.

Alternatief 1
In absolute zin scoort alternatief 1 gunstiger dan het basisalternatief, omdat de turbine (BB7) van de oostelijke opstelling buiten het EHS-gebied komt te liggen. Overige effecten zijn nagenoeg hetzelfde als bij het basisalternatief.

Alternatief 2
Alternatief 2 versterkt de barrièrewerking door de dubbele lijnopstellingen. Ook hier moet rekening worden gehouden met het feit dat het gebied matig rijk aan overwinterende ganzen en zwanen is, waardoor het uiteindelijke effect minder groot kan zijn dan verwacht.

Varianten
Vooral variant 2 van het basisalternatief valt op vanwege het grote ruimtebeslag en het grote aantal slachtoffers. Deze hoge waarden worden minder opvallend zodra ze worden gerelateerd aan de opbrengst van de opstellingen.

3.3.4 Mitigerende maatregelen

Het effect van ruimtebeslag dat wordt veroorzaakt door een turbine (BB7) van de oostelijke lijnopstelling van het basisalternatief kan worden voorkomen door de turbine enkele tientallen meters te verplaatsen. Een verschuiving van de turbine BB7 over enkele tientallen meters heeft naar verwachting geen effect op andere aspecten.

3.4 Landschap en cultuurhistorie

3.4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Landschappelijke karakteristiek en structuur
De beide locaties zijn gelegen in het rivierengebied. Het Amsterdam-Rijnkanaal heeft niet of nauwelijks een relatie met het onderliggend cultuurlandschap, maar is door haar maat en begeleidende beplanting wél als dominante lijn in dit landschap aanwezig
Ter hoogte van de westelijke opstelling is het landschap open en relatief grootschalig. Het is van origine een 'komgebied': een wat lager gelegen zone aan weerszijden van een rivierloop, van oudsher in gebruik als weiland voor het vee. Het gebied is momenteel grotendeels in gebruik als gras- en akkerland, er bevinden zich enkele boomgaarden en het kent een langgerekte strookverkaveling. Doordat de bebouwing zich op afstand (1,5 km) bevindt wordt de ruimte als geheel als open ervaren.

Het landschap is ter hoogte van de oostelijke locatie veel minder open en valt in twee delen uiteen: de open polder Lage Maat, ten westen van Wijk bij Duurstede en de blokverkavelingen vol bossages en boomkwekerijen ten noordwesten daarvan. Dit laatste gebied is van origine gelegen op een 'stroomrug': een inmiddels dichtgeslibde, wat hoger gelegen rivierloop met een zandige bodem.

Cultuurhistorische waarden

Cultuurhistorische hoofdstructuur provincie Utrecht
De oostelijke opstelling van de locatie Amsterdam-Rijnkanaal is gelegen in het gebied dat de 'Gradiënt Heuvelrug – Kromme Rijn' genoemd wordt. Dat gebied wordt in de Nota 'Niet van gisteren' [provincie Utrecht, 2003] aangemerkt als 'gebied waaraan eisen te stellen' zijn (zie figuur 3.4.1-1 Cultuurhistorische hoofdstructuur, hoofdstructuur en visie). Voor het gebied rond het Amsterdam-Rijnkanaal is het instandhouden van de karakteristieke ontginningspatronen - kenmerkend voor dit deel van de gradiënt – van belang. Het Amsterdam-Rijnkanaal bevindt zich ter hoogte van de locaties steeds op een overgang tussen ontginningsblokken:

- Bij Schalkwijk op de overgang tussen langgerekte cope-ontginningen (ten zuiden) en blokverkavelingen (ten noorden);
- Bij Wijk bij Duurstede op de overgang tussen polder Lage Maat en de cope-ontginningen van Westerbroek.

De Limes –de voormalige noordgrens van het Romeinse Rijk- bevindt zich vlak ten noorden van de oostelijke opstelling. Beide opstellingen langs het Amsterdam-Rijnkanaal liggen in een gebied waar conform de Nota 'Niet van Gisteren' eisen gesteld moeten worden aan de archeologie. De belangrijkste opgave is te bevorderen dat de op de kaart aangegeven gebieden archeologisch worden onderzocht en gewaardeerd.

Cultuurhistorische elementen
Ter hoogte van de westelijke opstelling bevinden zich verscheidene archeologische vindplaatsen met sporen van bewoning uit de middeleeuwen. Ze zijn van zeer hoge cultuurhistorische waarde en zijn aangewezen als Archeologisch monument door de provincie Utrecht en als Rijksmonument. Nabij de oostelijke opstelling bevinden zich twee archeologische vindplaatsen met respectievelijk sporen van bewoning uit de middeleeuwen (van hoge waarde) en sporen uit de IJzertijd/Romeinse tijd (van zeer hoge archeologische waarde).

Vlakbij Wijk bij Duurstede bevindt zich de Zuwedijk, een zijkade die onderdeel uitmaakt van de ontginningen van Goyerveld en Tuurlaak. De Zuwedijk dateert uit de *Middeleeuwen en is van cultuurhistorische waarde.*

Figuur 3.4.1-1 Cultuurhistorische hoofdstructuur, hoofdstructuur en visie

Cultuurhistorische Hoofdstructuur:
Uitsnede Hoofdstructuurkaart

Cultuurhistorische Hoofdstructuur:
Uitsnede Visiekaart

3.4.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief

Landschappelijke karakteristiek en structuur
Het basisalternatief gaat uit van plaatsing evenwijdig aan en zo dicht mogelijk bij de meest dominante structuur in het landschap rond het Amsterdam-Rijnkanaal: de hoofdinfrastructuur. De westelijke lijnopstelling van het basisalternatief ligt in de open polder tussen Schalkwijk en het Amsterdam-Rijnkanaal. De karakteristiek van dit gebied –langgerekte strookvormige kavels, lange lijnen, rationele agrarische inrichting- leent zich goed voor de plaatsing van windturbines. De oostelijke lijnopstelling ligt deels in de open polder Lage Maat en deels in het kleinschalige, dicht beplante landbouwgebied ten westen daarvan. Turbines sluiten goed aan bij het grootschalige karakter van polder Lage Maat, maar passen minder goed bij het wat meer besloten landschap ten westen daarvan. Alle lijnopstellingen bevinden zich, net als het Amsterdam-Rijnkanaal, op overgangen tussen verschillende ontginningsblokken c.q. landschappelijke eenheden.
De lijnopstellingen in het basisalternatief hebben daarmee - met uitzondering van de drie in het genoemde besloten landschap- geen effect op het landschap. Het negatief effect van de drie genoemde turbines is echter zodanig beperkt dat het basisalternatief een '0' scoort.

Cultuurhistorische waarden
De turbines in het basisalternatief liggen allen buiten de terreinen die als archeologisch monument of archeologische vindplaats zijn aangeduid en blijven op afstand van de Zuwedijk. De karakteristieken van het landschap rond de Kromme Rijn worden echter niet of nauwelijks aangetast. Het effect op cultuurhistorische waarden is nihil (0).

Ruimtelijke kwaliteit
In het basisalternatief hebben de twee lijnopstellingen een sterke relatie met elkaar: de lijnen zijn even groot (9 turbines) en staan beide even ver uit het kanaal. De opstellingen kennen geen hiaten, de onderlinge afstand tussen de turbines is constant en de turbines worden in één strakke lijn evenwijdig aan een dominante structuur (het kanaal) geplaatst. Het totaalbeeld is daarmee rustig en helder en kwalitatief goed (++).

Alternatief 1

Landschappelijke karakteristiek en structuur
Voor alternatief 1 geldt, net als voor het basisalternatief, dat de meeste turbines gelegen zijn in een landschap dat zich qua maat en schaal leent voor windenergie. Alleen de turbines AB1 tot en met AB3 zijn gelegen in een besloten landschap dat daar minder goed bij past. De lijnopstellingen van alternatief 1 liggen verder van het Amsterdam-Rijnkanaal en wat meer 'middenop' de kavel. Ze sluiten echter wél in richting aan bij die dominante structuur. Van een effect op het landschap is dan ook niet of nauwelijks sprake (0).

Cultuurhistorische waarden
De turbines in alternatief 1 liggen allen buiten archeologische monumenten, buiten archeologische vindplaatsen en op afstand van de Zuwedijk. De karakteristieken van het landschap rond de Kromme Rijn worden echter niet of nauwelijks aangetast. Het effect op cultuurhistorische waarden is nihil (0).

Ruimtelijke kwaliteit
De twee lijnopstellingen van alternatief 1 zijn niet even groot (acht respectievelijk negen turbines) en bevinden zich op 100 respectievelijk 130 meter uit het kanaal. De turbines van de oostelijke lijnopstelling staan op een wat onregelmatige onderlinge afstand van 415 tot 445 meter (zodat grotere machines tot de mogelijkheden behoren). De verschillen in aantal, afstand tot het kanaal en onderlinge afstand zijn echter zodanig beperkt dat ze waarschijnlijk niet als storend worden ervaren. Kleine onregelmatigheden zullen voor oplettende passanten wel zichtbaar zijn.
Daar komt bij dat de samenhang met het element dat in richting gevolgd wordt –het kanaal- wat beperkter is dan in het basisalternatief, omdat de afstand tot het kanaal groter is. De ruimtelijke kwaliteit van de opstelling als geheel is dus wat lager dan die van het basisalternatief, maar is nog steeds goed te noemen (+).

Alternatief 2

Landschappelijke karakteristiek en structuur
Alternatief 2 is volledig gelegen in de open polder Schalkwijk, in een landschap dat zich qua maat en schaal leent voor windturbines. Het cluster voegt zich op heldere wijze in de open ruimte tussen het bebouwingslint van Schalkwijk en het beplante Amsterdam-Rijnkanaal, omdat beide lijnen –onderdeel van het cluster- parallel aan genoemde structuren zijn gepositioneerd. Alternatief 2 heeft geen effect op het landschap (0).

Cultuurhistorische waarden
De turbines in het basisalternatief liggen allen buiten de archeologische monumenten en buiten archeologische vindplaatsen. De turbines blijven op afstand van de Zuwedijk en liggen op afstand van de Kromme Rijn. Het effect op cultuurhistorische waarden is nihil (0).

Ruimtelijke kwaliteit
De clusteropstelling van alternatief 2 kent geen hiaten, een regelmatige onderlinge afstand en strakke lijnen die beide de dominante structuur in het landschap (het kanaal) volgen. Ter hoogte van het cluster is het landschap open, waardoor het cluster in één blik is te overzien. Dat is helder. Het cluster heeft echter geen relatie met de verkaveling in polder Schalkwijk waardoor het als relatief autonoom element in die polder ligt. De ruimtelijke kwaliteit van het cluster is –genoemde punten tegen elkaar afwegend - redelijk goed (+).

Varianten
Bij gebruik van turbines variant 2 voldoet alleen de oostelijke opstelling van alternatief 1 niet meer aan de ondergrens voor grootschalige opstellingen, zoals de provincie Utrecht die hanteert.De opstelling als geheelals serie lijnen, voldoet daar wél aan.

Landschappelijke karakteristiek en structuur
De effecten op landschappelijke karakteristiek en structuur zijn, bij gebruik van grotere turbines, hetzelfde als bij de basisvariant.

Ruimtelijke kwaliteit
De turbines van variant 1 kunnen op exact dezelfde positie geplaatst worden als de basisvariant. Bij de turbines variant 2 is een grotere onderlinge afstand vereist; in dit geval wordt tenminste 460 meter gehanteerd (4D) en wordt waar mogelijk op grotere afstand geplaatst in verband met verwachte grotere opbrengst. Dat resulteert in

onderlinge afstanden van 460 (basisalternatief), 500 (alternatief 1) of 540 (alternatief 2) meter. Tevens moet bij alternatief 2, het cluster, de onderlinge afstand tussen de twee lijnen vergroot worden. Deze wordt, net als de afstand op elk van de lijnen, ook op 540 meter gehouden. De genoemde wijzigingen in de onderlinge afstand op de lijn zijn voor het basisalternatief en alternatief 1 zodanig beperkt dat deze niet tot andere effecten leiden dan hiervoor beschreven. Voor alternatief 2 ligt dat anders. Omdat de onderlinge afstand tussen de twee lijnen van het cluster vergroot moet worden komt één van beide lijnen ruim 200 meter dichter bij Schalkwijk te liggen dan bij de basisvariant en variant 1 het geval was. Dit beïnvloedt de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling beperkt nadelig. Alternatief 2 scoort daarom voor variant 2 geen '+', maar een '0'.

Cultuurhistorische waarden
Bij de plaatsing van de windturbines moet in beide varianten rekening gehouden worden met de archeologische vindplaatsen en monumenten. Alle turbines kunnen buiten die terreinen worden gerealiseerd. Dat levert dus geen extra nadelig effect op.

3.4.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 3.4.4-1: Effecten op landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

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

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

Basisalternatief
Het basisalternatief voegt zich helder in de structuur en karakteristiek van het landschap, heeft vrijwel geen effect op de cultuurhistorische waarden en levert ruimtelijke kwaliteit op.

Alternatief 1
Alternatief 1 voegt zich net als het basisalternatief helder in de structuur en karakteristiek van het landschap en heeft vrijwel geen effect op de cultuurhistorische waarden. De ruimtelijke kwaliteit van alternatief is kleiner dan die van het basisalternatief, omdat de twee lijnopstellingen van alternatief 1 niet even groot zijn (acht respectievelijk negen turbines). Daarnaast staan de turbines van de oostelijke lijnopstelling op een wat onregelmatige onderlinge afstand van elkaar.

Varianten
De effecten op landschappelijke karakteristiek en structuur en cultuurhistorie zijn, bij gebruik van grotere turbines, hetzelfde als bij de basisvariant.

Bij alternatief 2, het cluster, wordt de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling beperkt nadelig beïnvloed, omdat één van beide lijnen, onderdeel van het cluster het lint Schalkwijk relatief dicht nadert.

3.4.4 Mitigerende maatregelen

Basisalternatief
Drie van de negen turbines van de oostelijke lijnopstelling, liggen in een besloten landschap dat zich ruimtelijk niet goed leent voor windturbines. Als mitigerende maatregel kan worden voorgesteld deze drie turbines niet te ontwikkelen. Echter, de opstelling als geheel raakt dan uit balans, met negen turbines west en zes turbines oost. Mocht gekozen worden voor twee maal zes turbines dan kleeft daar als nadeel aan dat deze een stuk verder uit elkaar liggen dan de twee maal negen in het basisalternatief en minder samenhang vertonen. Kortom: het beperken van het (beperkte) nadelige effect op het landschap levert een opstelling van lagere ruimtelijke kwaliteit op én zorgt voor minder MW aan windenergie in de provincie Utrecht.

Alternatief 1
Drie van de acht turbines, onderdeel van de oostelijke lijn, liggen in een besloten landschap dat zich ruimtelijk niet goed leent voor windturbines. Als mitigerende maatregel kan worden voorgesteld deze drie niet te ontwikkelen. Daarvoor geldt vervolgens dezelfde redenatie als beschreven bij het basisalternatief.

Alternatief 2
Om de samenhang met de kavelstructuur te vergroten wordt als mitigerende maatregel voorgesteld de onderlinge afstand tussen de turbines beperkt te variëren – zodanig dat dit niet tot grote onregelmatigheden in het cluster leidt. De samenhang met het landschap en daarmee de kwaliteit van de opstelling kunnen op deze wijze vergroot worden.

3.5 Geluid

3.5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Huidige situatie

Bronnen
Geluidbronnen zijn het scheepvaartverkeer over het Amsterdam-Rijnkanaal en het spoorwegverkeer op het traject Utrecht-Den Bosch.

Geluidgevoelige bestemmingen
Geluidgevoelige bestemmingen zijn verspreide (agrarische) woningen en lintbebouwing langs locale wegen in de nabijheid van de potentiële locatie en tevens in de nabijheid van (Vinex-locatie) Houten, Schalkwijk en Wijk bij Duurstede.

Autonome ontwikkelingen
Een mogelijk akoestisch relevante ontwikkeling is de uitbreiding van het gezoneerde bedrijvenetrrein bij Wijk bij Duurstede, aan de noordzijde van het kanaal.

3.5.2 Effecten van de alternatieven en varianten

In tabel 3.5.2-1 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[5]. Voor het gecumuleerde geluid is de vergelijking gemaakt uitgaande van de 50 MKM (milieukwaliteit maat). In tabel 3.5.2-2 zijn deze effecten vertaald naar effecten per eenheid opgewekte energie.

Tabel 3.5.2-1: Effecten geluid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (absoluut)

Alternatief	Para-meter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Geluid										
Aantal woningen binnen 40 dB(A)*	Aantal	369	626	989	415	912	1159	639	757	870
Aantal woningen binnen 50 dB(A)*	Aantal	13	39	116	6	39	111	0	16	218
Indirect ruimtebeslag binnen 40 dB(A)*	Km2	18,8	23,4	29,9	11,6	23,3	30	10,7	13,5	18,3
Indirect ruimtebeslag binnen 50 dB(A)*	Km2	5,1	7,1	10,3	2,8	6,6	9,7	3,6	3,6	6,6
Toename aantal woningen binnen 50 MKM	Aantal	88	121	266	82	124	268	59	193	319
Toename indirect ruimtebeslag binnen 50 MKM	Km2	12	14,5	17,8	11,3	13,5	17,3	8,8	10	12,2
Aantal woningen binnen WNC contour	Aantal	1	13	63	2	6	43	0	0	62

Tabel 3.5.2-2: Effecten geluid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Para-meter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Geluid										
Aantal woningen binnen 40 dB(A)*	Aantal/ GWh	4,86	5,06	4,99	6,43	7,79	6,23	12,56	8,34	6,21
Aantal woningen binnen 50 dB(A)*	Aantal/ GWh	0,17	0,31	0,59	0,09	0,33	0,60	0,00	0,18	1,56
Indirect ruimtebeslag binnen 40 dB(A)*	Km2	0,25	0,19	0,15	0,18	0,20	0,16	0,21	0,15	0,13
Indirect ruimtebeslag binnen 50 dB(A)*	Km2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,06	0,05	0,07	0,04	0,05
Toename aantal woningen binnen 50 MKM	Aantal/ GWh	1,13	0,98	1,34	1,27	1,06	1,44	1,16	2,13	2,28
Toename indirect ruimtebeslag binnen 50 MKM	Km2	0,16	0,12	0,09	0,18	0,12	0,09	0,17	0,11	0,09
Geluidimmissie t.o.v. referentieniveau		0,01	0,10	0,32	0,03	0,05	0,23	0,00	0,00	0,44

Basisalternatief

Uit de tabellen en de kaarten waarin het geluid van de windturbines is afgezet tegen de overige geluidbronnen in de omgeving, is af te leiden dat de turbines een relatief grote toename veroorzaken van het aantal geluidgevoelige bestemmingen en geluidbelast oppervlak binnen de 40 en 50 dB(A) contour. Ook is sprake van een toename van het aantal geluidgevoelige bestemmingen en ruimtebeslag binnen de 50 MKM. Hierbij gaat

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

het om verspreide bebouwing rondom de westelijke opstelling (waaronder Goyse Dorp, 't Goy, De Hoogt) en de oostelijke opstelling.
De bijdrage van het geluid ten opzichte van het scheepvaartverkeer is dus aanzienlijk. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in de methode Miedema niets wordt gezegd over de correctiefactor van scheepvaart. Ten opzichte van snelwegverkeer (factor 1) is een correctiefactor van 0,82 gehanteerd er vanuitgaande dat scheepvaartverkeer als minder hinderlijk wordt ervaren dan wegverkeerslawaai. De huidige berekeningen van de MKM zijn uitgevoerd volgens een worst-case scenario. Door het toepassen van een lagere correctiefactor voor de hinderbeleving is het camouflerende effect vanwege scheepvaartlawaai mogelijk onderschat. Meer onderzoek naar de hinderbeleving ten gevolge van scheepvaartlawaai kan hierover uitsluitsel geven.

Omdat een snelweg ontbreekt, is het niet mogelijk voor deze locatie het referentieniveau vast te stellen op basis van berekeningen.[6] Daarom is in de kaarten "Geluidcontouren turbines t.o.v. referentieniveau, locatie Amsterdam-Rijnkanaal" (bijlage 4) alleen de volgens de WNC gecorrigeerde contour afgebeeld.

Het basisalternatief scoort voor geluidimmissie t.o.v. referentieniveau ongunstig omdat wegverkeerslawaai het windturbine geluid niet camoufleert. De omgeving kan worden gekenmerkt als "landelijk gebied" waarvoor over het algemeen uitgegaan wordt van een laag referentieniveau van het omgevingsgeluid. Door het uitvoeren van metingen ter plaatse van de locatie zou het referentieniveau van het omgevingsgeluid alsnog kunnen worden vastgesteld.

Met de beschikbare gegevens konden de effecten voor de uitbreiding van het bedrijventerrein bij Wijk bij Duurstede niet onderzocht worden. Omdat dit een bedrijventerrein betreft met een geluidszonering, zullen de mogelijke effecten vóór de plaatsing van de turbines nader onderzocht moeten worden.

Alternatief 1
Het aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen de 40 en 50 dB(A) contour is ten opzichte van het basisalternatief iets toegenomen. Dit wordt veroorzaakt doordat de westelijke lijnopstelling verder van het kanaal af komt te liggen, waardoor ook een deel van Schalkwijk hinder zal ondervinden.

Alternatief 2
Voor het alternatief 2 geldt dat ten opzichte van de overige twee alternatieven aantal geluidgevoelige bestemmingen en het geluidbelast oppervlak binnen de 40 en 50 dB(A) contour het laagst is.

Varianten
Voor de uitgangspunten, met name voor wat betreft het gehanteerde bronvermogen van de turbines, bij de berekening van de effecten van de varianten wordt verwezen naar hoofdstuk 2, Locatie A2 Vinkeveen, paragraaf 2.5.2.

---

[6] Dit impliceert weliswaar een leemte in kennis, maar deze is niet essentieel voor de beoordeling van de effecten in het kader van dit MER. Daar komt bij dat nauwkeurige metingen pas uitgevoerd kunnen worden op het moment dat de exacte locaties en toe te passen turbines bekend zijn. Zie verder ook de opmerkingen in deel A, paragraaf 6.2.4

Door het toepassen van grotere turbines, bij zowel het Basisalternatief als de Alternatieven, met een grotere hoogte en grotere rotordiameter neemt geluidimmissie in de omgeving toe. 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 toeneemt door het ontbreken van (significant) wegverkeerslawaai.

Voor het Basisalternatief geldt dat er 1 bestemming binnen de contouren volgens de WNC-curve is gelegen. De varianten laten een algemene toename van het ruimtebeslag en het aantal bestemmingen zien.

De basisvariant van Alternatief 1 laat een relatief laag aantal bestemmingen zien binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour en 2 bestemmingen binnen de WNC-contour. De toename tussen de varianten en de basisvariant is vergelijkbaar met die bij het Basisalternatief.

De basisvariant van Alternatief 2 heeft, vergelijkbaar met het Basisalternatief, geen bestemmingen binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour en binnen de WNC-contur liggen. Voor variant 1 geldt ook dat er geen bestemming is gelegen binnen de WNC-contour. Wel zijn hier bestemmingen binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour gelegen. Variant 2 heeft tot gevolg dat er ook binnen de WNC-contour bestemmingen zijn gelegen.

3.5.3 Conclusies op grond van effecten

Alternatieven
Door het ontbreken van een snelweg en de ligging in een landelijk gebied is het referentieniveau van het geluid op deze locatie relatief laag. De bijdrage van het geluid van de turbines ten opzichte van het scheepvaartverkeer is aanzienlijk. Als gevolg van de geringe bebouwing van het gebied is de toename van het aantal geluidbelaste woningen in verhouding echter beperkt.

Varianten
De varianten laten een algemene toename zien van het ruimtebeslag, zowel uitgedrukt in etmaalwaarde als uitgedrukt in MKM- of WNC-contouren. Door de afwezigheid van wegverkeer is er minder sprake van "camouflage" van het turbinegeluid. Dit is vooral te zien in de toenames bij de MKM-berekeningen. Door de ligging en de grote van de turbine is echter vooral bij de basisvarianten een gering aantal (of helemaal geen) bestemmingen binnen de WNC-contour gelegen. (Bij alternatief 2 geldt dit ook voor de 2e variant.)

3.5.4 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 (isolatie). Dit is echter een uiterste middel, omdat de Wet Milieubeheer uitgaat van de geluidsbelasting op de gevel.

3.6 Externe veiligheid

3.6.1 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 Amsterdam-Rijnkanaal is voor externe veiligheid gekeken naar het volgende:

- Amsterdam-Rijnkanaal;
- Bebouwing rondom de westelijke lijnopstelling (Goyse Dorp, 't Goy en verspreide (agrarische) bebouwing) en de oostelijke lijnopstelling (verspreide (agrarische) bebouwing);
- Bebouwing rondom het cluster (Goyse Dorp, 't Goy, Schalkwijk en verspreide (agrarische) bebouwing);
- Straalpaden.

3.6.2 Effecten van de alternatieven en varianten

Basisalternatief
De turbines alle varianten in het basisalternatief zijn gelegen op 50 meter van het Amsterdam-Rijnkanaal. Hiermee wordt voldaan aan de beleidslijn van Rijkswaterstaat.
In variant 1 en 2 zijn turbines geplaatst binnen de door de beheerder gehanteerde minimum afstand. Voor deze turbines dient voor de plaatsing goedkeuring verkregen te worden van de beheerder.

Alternatief 1
De turbines van alternatief 1 zijn op meer dan 50 meter van het Amsterdam-Rijnkanaal geprojecteerd. Daarmee wordt voldaan aan de beleidslijn van Rijkswaterstaat. Ook de afstand van de turbines AA2 en AA3 tot de straalpaden is groter dan de vereiste afstand van 37,5 m.

Alternatief 2

In alternatief 2 is voor alle varianten de afstand tot het Amsterdam-Rijnkanaal en tot de straalpaden voldoende.

Varianten

Voor de plaatsing van de varianten, de grotere turbines, is rekening gehouden met de grotere afmetingen van de rotordiameter en masthoogte. Het is echter niet mogelijk gebleken om in het basis alternatief de beide grotere varinaten op voldoende afstand van de straalpaden te plaatsen. In alternatief 2 geldt dit alleen voor variant 2 (de turbine van 4,5 MW). Voor deze turbines dient voor de plaatsing goedkeuring verkregen te worden van de beheerder. Voor de overige aspecten voldoen de opstellingen met de grotere turbines wel aan de richtlijnen voor plaatsing langs infrastructuur en woonbebouwing.

In tabel 3.6.2-1 zijn de specificaties van de veiligheidscontouren weergegeven.

Tabel 3.6.2-1 zijn de specificaties van de veiligheidscontouren

Veiligheid: afstanden voor veiligheidscontour									
	Basis-alternatief			**Alternatief 1**			**Alternatief 2**		
	Basis-variant (W/O)	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**	**Basis-variant**	**Variant 1**	**Variant 2**
Bebouwing	134	153	190	134/134	153	190	134	153	190
Wegen	37,5	45	57	35/36	45	57	37,5	45	57
Spoorwegen	45,35	52,85	64,85	42,85/43,85	52,85	64,85	45,33	52,85	64,85
Waterwegen	50	50	50	50/50	50	50	50	50	50
Industrie	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Hoogspannings-leidingen	122,5	140	181	120/114	140	181	122,5	140	196
Ondergrondse leidingen	110	125	162	108/102	125	162	110	125	162
Straalpaden	37,5	45	57	35/36	45	57	37,5	45	57

In tabel 3.6.2-2 zijn de effecten gekwantificeerd. Daaruit blijkt dat voor de meeste aspecten wordt voldaan aan de minimumafstanden tussen de windturbine en alle relevante objecten. Dit geldt echter niet voor de afstanden tot de straalpaden van turbinevariant 1 en 2 in het basisalternatief en variant 2 in alternatief 1. De getallen in de tabel geven aan hoeveel meter van het straalpad valt binnen de veiligheismarge.

Tabel 3.6.2-2: Effecten veiligheid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwantitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	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	0	0	0
Wegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spoorwegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterwegen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrie	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoogspanningslijnen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ondergrondse leidingen	Kwantitatief	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Straalpaden	Kwantitatief	0	72,1	120,6	0	49,6	101,1	0	0	0

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

Tabel 3.6.2-3: Effecten veiligheid per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	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	0,00	0,00	0,00
Wegen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00
Waterwegen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00
Hoogspanningslijnen	Aantal/GWh	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00
Straalpaden	Aantal/GWh	0,00	0,58	0,61	0,00	0,42	0,54	0,00	0,00	0,00

3.6.3 Conclusies op grond van de effecten

Voor de meetse aspecten terden geen nadelige effecten op met betrekking tot externe veiligheid. Een uitzondering hierop vormen de effecten op straalpaden in het basisUit een vergelijking van beide tabellen blijkt dat in absolute zin de effecten het grootst zijn bij variant 2 in het basisalternatief en het kleinst bij variant 1 in het basisalternatief. Kijken we naar de effecten per GWh, dan zijn deze ook het grootst bij variant 2 in het basisalternatief maar het kleinst bij variant 2 in alternatief 1.

3.6.4 Mitigerende maatregelen

De effecten op het straalpad zijn te mitigeren door het plaatsen van een steunzender. Dit dient in overleg met de beheerder te gebeuren.

3.7 Slagschaduw

3.7.1 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 Amsterdam-Rijnkanaal is de volgende bestaande bebouwing van belang:

- Bebouwing rondom de westelijke lijnopstelling (Goyse Dorp, 't Goy en verspreide (agrarische) bebouwing) en de oostelijke lijnopstelling (verspreide (agrarische) bebouwing);
- Bebouwing rondom het cluster (Goyse Dorp, 't Goy, Schalkwijk en verspreide (agrarische) bebouwing).

Daarnaast kan de uitbreiding van het bedrijventerrein bij Wijk bij Duurstede, aan de noordzijde van het kanaal een rol spelen.

3.7.2 Effecten van de alternatievenen varianten

De figuren met slagschaduw zijn opgenomen in bijlage 4.

Basisalternatief

Voor de westelijke lijnopstelling van het basisalternatief geldt dat voor een deel van de bebouwing ten oosten van het kanaal in het 'worst-case'-zon scenario en het 'worst-case' zon/wind scenario (voor een beschrijving van de scenario's wordt verwezen naar bijlage 3) slagschaduw optreedt. Dit zijn woningen van Goyse Dorp en overige woningen die zich op meer dan 250 meter maar minder dan 350 meter afstand van het kanaal bevinden.

Voor de oostelijk lijnopstelling van het basisalternatief geldt dat voor een klein deel van de bebouwing ten zuidoosten van de windturbines (Vogelpoel) in het worst-case zon/wind scenario slagschaduw optreedt. Op een enkele woning in de nabije omgeving van het kanaal na (De Zemelen, De Put) treedt er verder nergens noemenswaardige slagschaduw op.

Alternatief 1

De westelijke opstelling geeft vrijwel dezelfde resultaten als bij het basisalternatief: enkele woningen van Goyse Dorp en overige woningen die zich op meer dan 250 meter maar minder dan 350 meter afstand van het kanaal bevinden ondervinden slagschaduw

Voor de oostelijke opstelling van alternatief 1 geldt dat voor een klein deel van de bebouwing ten zuidoosten van de windturbines (Vogelpoel) voor het worst-case zon/wind scenario slagschaduw optreedt. Op een enkele woning in de nabije omgeving van het kanaal na (De Put) treedt er verder nergens noemenswaardige slagschaduw op.

Alternatief 2

Voor alternatief 2 geldt dat voor een deel van de bebouwing ten oosten van het kanaal in het worst-case zon en worst-case zon/wind scenario slagschaduw optreedt. Dit zijn woningen van Goyse Dorp en overige woningen die zich op meer dan 250 meter maar minder dan 350 meter afstand van het kanaal bevinden. Voor een klein deel van de bebouwing ten zuidwesten van de windturbines (Schalkwijk) geldt dat in het wort-case zon/wind scenario slagschaduw optreedt.

De effecten voor de uitbreiding van het bedrijventerrein bij Wijk bij Duurstede zijn als gevolg van de beschikbare gegevens niet specifiek onderzocht. Naar verwachting zullen de slagschaduweffecten voor deze uitbreiding niet anders zijn dan voor de aanwezige bebouwing

Varianten

De varianten met grotere molens hebben zowel voordelen als nadelen. Grotere molens betekent meer slagschaduw, maar door het kleinere aantal per lijn 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 iets toenemen op de locaties die in de basisvariant ook al slagschaduw hadden. Bij de varianten 1 en 2 zal er echter geen slagschaduw op locaties terechtkomen waar bij de basisvariant de wettelijke norm niet werd overschreden.

3.7.3 Conclusies op grond van effecten

Tabel 3.7.3-1: Effecten slagschaduw per alternatief zonder mitigerende maatregelen (kwalitatief)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Slagschaduw										
Real case: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	9	25	98	9	40	95	1	5	73
Worst case zon: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	18	39	137	21	54	122	2	21	159
Worst case zon/wind: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	55	86	273	73	109	274	16	131	474

Tabel 3.7.3-2: Effecten slagschaduw per alternatief zonder mitigerende maatregelen (per GWh)

Alternatief	Parameter	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2		
Aspect/criterium		Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2	Basis-variant	Variant 1	Variant 2
Slagschaduw										
Real case: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	0,12	0,20	0,49	0,14	0,34	0,51	0,02	0,06	0,52
Worst case zon: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	0,24	0,31	0,69	0,33	0,46	0,66	0,04	0,23	1,14
Worst case zon/wind: > 20 min/jr (totaal uren/jr)	Aantal objecten	0,72	0,69	1,38	1,13	0,93	1,47	0,31	1,44	3,39

Het aantal uren slagschaduw per jaar blijkt voor alle alternatieven mee te vallen. Alleen de worst case situaties voor alle varianten 2 zijn qua effect noemenswaardig. In het ergste geval (variant 2 alternatief 2) betreft het circa 474 uur (circa 20 dagen) per jaar.

Het basisalternatief en alternatief veroorzaken beiden alleen slagschaduw in een 'worst-case' scenario waarin sprake is van bovengemiddeld aantal uren zon en/of wind. Er is geen sprake van een overschrijding van de AMvB 487 norm.

3.7.4 Mitigerende maatregelen

Om de effecten van slagschaduw te verminderen zijn mitigerende maatregelen mogelijk. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 2.7.5 (Locatie A2 Vinkeveen).