

MER Windpark Dongeradeel



Milieueffectrapport voor een opschalingscluster in de gemeente Dongeradeel

Hoofdrapport

MER Windpark Dongeradeel

Hoofdrapport

Definitief

Vereniging Windpark Dongeradeel

Grontmij Nederland bv
Houten, 13 mei 2009

Verantwoording

Titel : MER Windpark Dongeradeel

Subtitel : Hoofdrapport

Projectnummer : 215757

Referentienummer : 13/99091993/CvD


Revisie : D1

Datum : 13 mei 2009


Auteur(s) : ing. C.F. van Duin, mr. D. Tuitert, ir. R. Lindemans,
ing. L. van Bakkum, ing. J.E. van Veldhuizen MSc.

E-mail adres : cor.vanduin@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ir. J. Wisse

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : ir. J. Wisse

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : De Molen 48
3994 DB Houten
Postbus 119
3990 DC Houten
T +31 30 634 47 00
F +31 30 637 94 15
midwest@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	7	
1	Inleiding.....	13
1.1	Aanleiding	13
1.2	Voorgenomen activiteit, m.e.r.-plicht en te nemen besluit.....	14
1.3	Initiatiefnemer en bevoegd gezag.....	14
1.4	M.e.r.-procedure	15
1.5	Leeswijzer	15
2	Probleemanalyse, doel en beleidskader.....	17
2.1	Probleemanalyse en doel	17
2.2	Beleidskader	19
2.3	Te nemen besluiten	22
3	Voorgenomen activiteit	25
3.1	Inleiding.....	25
3.2	Locatiekeuze.....	25
3.3	Voornemen.....	27
3.3.1	Aanleg, gebruik, beheer en ontmanteling	30
3.3.2	Ontmanteling bestaande windturbines	32
4	Alternatieven	33
4.1	Inleiding.....	33
4.2	Plaatsingsprincipe.....	33
4.3	Turbinetype	34
4.4	Geluidsruimte	34
4.5	Energieopbrengsten.....	35
4.5.1	Gevolg van ontwerpkeuzes op de energieproductie	36
4.5.1.1	Invloed van onderlinge afstand tussen turbines	36
4.5.1.2	Invloed van parkopstelling	36
4.5.1.3	Invloed van ashoogte.....	37
4.6	Beschrijving alternatieven	37
4.7	Beschrijving huidige situatie, autonome ontwikkeling, beoordelingscriteria, milieueffecten en mitigerende maatregelen.....	41
5	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	43
5.1	Inleiding.....	43
5.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling.....	44
5.2.1	Landschap.....	44
5.2.2	Cultuurhistorie	44
5.2.3	Archeologie	45
5.3	Effectbeschrijving en effectbeoordeling	46
5.3.1	Landschap.....	46
5.3.2	Cultuurhistorie	55
5.3.3	Archeologie	56
5.4	Samenvatting effectbeschrijving	56
5.5	Mitigerende maatregelen	57

6	Ecologie	59
6.1	Inleiding	59
6.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	59
6.2.1	Algemene beschrijving plangebied	59
6.2.2	Beschermde gebieden	59
6.2.3	Beschermde soorten	62
6.3	Effectbeschrijving en effectbeoordeling	63
6.3.1	Natuurbeschermingswet	64
6.3.2	Flora- en faunawet	64
6.4	Toetsing aan wet- en regelgeving	66
6.4.1	Toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998	66
6.4.2	Toetsing aan de Flora- en faunawet	67
6.5	Samenvatting effectbeschrijving	67
6.6	Mitigerende maatregelen	68
7	Woon- en leefomgeving	69
7.1	Inleiding	69
7.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	69
7.3	Effectbeschrijving en effectbeoordeling	69
7.3.1	Grondgebruik	69
7.3.2	Geluid	69
7.3.3	Slagschaduw	72
7.3.4	Externe veiligheid	74
7.3.5	Radar	75
7.3.6	Laagvliegroutes	75
7.3.7	Recreatie	75
7.4	Samenvatting effectbeschrijving	76
7.5	Mitigerende maatregelen	76
8	Energieopbrengst en vermeden emissies	77
8.1	Inleiding	77
8.2	Energieopbrengst	77
8.3	Vermeden emissies	78
9	Effectvergelijking en ontwikkeling meest milieuvriendelijk alternatief	79
9.1	Inleiding	79
9.2	Effectvergelijking	79
9.2.1	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	79
9.2.2	Ecologie	81
9.2.3	Woon- en leefomgeving	81
9.2.4	Energieopbrengst en vermeden emissies	82
9.3	Het meest milieuvriendelijk alternatief	83
9.4	Het MMA met mitigerende maatregelen	84
10	Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma	85
	Literatuurlijst	87

Samenvatting

S1 Stimulering windenergie

Eén van de doelstellingen van het nationale en internationale milieubeleid is het beperken van de uitstoot van broeikasgassen, waarvan de CO₂-emissie de belangrijkste is. Met de ondertekening van het verdrag van Kyoto (Kyoto, 1997) heeft de Europese Unie (EU) zich verplicht tot een emissiereductie van 8 procent in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990. De Nederlandse bijdrage aan deze doelstelling is vastgelegd in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM 1999) en bedraagt een reductie van 6% in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990. In de eind 2007 uitgekomen beleidsnotitie 'Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig' (VROM et al. 2007) zet het kabinet in op aanzienlijk ambitieuzere klimaatdoelen. In dit werkprogramma streeft het kabinet naar een emissiereductie van 30% in 2020 ten opzichte van 1990. Dat betekent een daling van de CO₂-emissie van 215 Mton/jaar (1990) naar 150 Mton/jaar (2020).

In diverse beleidsnota, waaronder de beleidsnotitie 'Nieuwe energie voor het klimaat' (VROM et al. 2007) wordt nog een tweede reden genoemd om duurzame energie in te zetten. Dit is de wens om de kwetsbaarheid van de Nederlandse energievoorziening te beperken door deze minder afhankelijk te maken van fossiele brandstoffen.

Windenergie biedt, naast andere bronnen van duurzame energie, de mogelijkheid om beide doelen te dienen. In de Nota Ruimte (VROM et al. 2005) is voor 2020 de doelstelling geformuleerd van in totaal tenminste 7.500 MW geïnstalleerd windturbinevermogen, waarvan tenminste 1.500 MW op land en 6.000 MW op zee. Het doel van 1.500 MW op land is reeds behaald. Voor de regeerperiode 2008-2011 wordt gestreefd naar 2.000 MW extra windenergie op land (VROM et al. 2007), bovenop de reeds gerealiseerde 1.700 MW op land.

S2 Doel en voorgenomen activiteit

Vereniging Windmolenpark Dongeradeel heeft het voornemen om alle bestaande kleine windturbines in de gemeente Dongeradeel te ontmantelen en te vervangen door één windpark tussen Dokkum en Metslawier. Het plan draagt bij aan de doelstellingen van de rijksoverheid om vóór 2011 het geplaatste windvermogen op land te verdubbelen. Voordat met de bouw kan worden begonnen dient eerst het vigerende bestemmingsplan gewijzigd te worden. Ten behoeve van de besluitvorming over wijziging van het bestemmingsplan wordt de procedure voor de milieueffectrapportage doorlopen. Dit MER dient ter onderbouwing van de bestemmingsplanwijziging.

Het voornemen betreft het ontmantelen en vervangen van alle bestaande kleine windturbines (16 stuks met een totaal vermogen van ongeveer 2,1 MW) in de gemeente Dongeradeel door één windpark, bestaande uit een aantal grote windturbines met een totaal vermogen van circa 18 MW. De beoogde locatie van het windpark ligt tussen de kernen Dokkum en Metslawier ten noordwesten van de N361 (Lauwersseewei). Deze locatie kwam als meest gunstigste uit een eerder uitgevoerd locatieonderzoek naar voren. De beoogde locatie is weergegeven in figuur 3.2.

S3 Alternatieven

Op basis van onderzoek naar het plaatsingsprincipe, het turbinetype, de geluidsruimte en de energieopbrengsten, en de daaruit voortvloeiende zoekruimte, zijn alternatieven gedefinieerd

voor het onderzoek in dit MER. De onderzochte alternatieven zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel S.1 **Overzicht alternatieven**

Alternatief	1A (voornemen)	1B	2A	2B	3
Turbine	E82-3MW	E82-3MW	E82-3MW	E82-3MW	E70-2.3 MW
Aantal	6	6	6	6	8
Vermogen	18 MW	18 MW	18 MW	18 MW	18,4 MW
ashoogte (m)	98	78	98	78	70
rotordiameter (m)	82	82	82	82	71
Opstelling	lijn	lijn	driehoek	driehoek	driehoek
afstand tussen turbines	5D	5D	5D	5D	5D
afstand tussen turbines	400 m	400 m	400 m	400 m	355 m
afmeting kraanplatform	40 x 22 m	40 x 22 m	40 x 22 m	40 x 22 m	35 x 22 m

S4 **Effectbeoordeling en effectvergelijking**

In deze paragraaf worden de resultaten van de effectbeoordeling samengevat en per aspect gepresenteerd. Waar relevant wordt ingegaan op de effecten per eenheid energieopbrengst.

S4.1 **Landschap, cultuurhistorie en archeologie**

Het criterium openheid en grootschaligheid is bij alle alternatieven positief beoordeeld vanwege de toename van windturbinehoogte aan de horizon door het verwijderen van de bestaande turbines (op de schaal van de hele gemeente). De driehoekopstellingen (2A/B en 3) zijn daarbij positiever beoordeeld vanwege hun smallere silhouet aan de horizon en vanwege de minder sterke perspectivische werking (minder schaalverkleinend).

Voor het criterium aansluiting bij de ruimtelijke structuur van het plangebied zijn de lijnopstellingen licht positief beoordeeld als gevolg van hun oriëntatie op de N361 en de ruimte tussen Dokkum en Metslawier. De driehoekopstellingen zijn neutraal beoordeeld, omdat zij als autonoom element geen uitgesproken effect hebben op de ruimtelijke structuur. De herkenbaarheid van de opstellingen is positief beoordeeld ten opzichte van de solitaire windturbines in de huidige situatie. De lijnopstellingen 1A en B zijn het beste herkenbaar en daarom het positiefst beoordeeld.

De windturbines in de alternatieven zijn dermate hoog dat ze autonome elementen vormen in het landschap. Landschappelijke inpassing is daardoor niet mogelijk. De kans op schaalbreuk (als een nieuw element qua schaal niet past bij het huidige landschap) is bij de alternatieven 1B, 2B en 3 het kleinst vanwege de relatief lage turbines.

Voor het aspect zichtbaarheid is alternatief 3 positief beoordeeld omdat dit alternatief vanuit een kleiner gebied zichtbaar zal zijn dan de bestaande turbines. Alternatief 2B is in een qua oppervlakte vergelijkbaar gebied zichtbaar, vandaar een neutrale beoordeling. De alternatieven 1A/B en 2A zijn vanuit een groter gebied zichtbaar en daarom negatief beoordeeld.

De vormgeving van de turbines is in alle alternatieven een verbetering ten opzichte van de bestaande turbines. De alternatieven 1A en 2A zijn vanwege hun harmonische verhoudingen positief beoordeeld. De andere alternatieven 1B, 2B en 3 zijn licht positief beoordeeld.

De visuele rust is het meest gebaat bij grote rotorbladen met een laag toerental, waarbij de rotorbladen elkaar zo min mogelijk visueel overlappen. De lijnopstellingen (1A en 1B) worden daarom positief beoordeeld en de clusteropstellingen (2A, 2B en 3) licht positief.

Op het gebied van de cultuurhistorie zijn de effecten van de alternatieven neutraal beoordeeld, omdat geen van de alternatieven de integriteit van cultuurhistorisch waardevolle elementen of

structuren beïnvloed. Het aspect archeologie wordt beperkt negatief beoordeeld omdat het windpark deels ligt in een gebied waarin zich mogelijk archeologische restanten bevinden.

Tabel S.2 Effectbeoordeling landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria:	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
landschap					
ruimtelijke structuur					
- grootschaligheid en openheid	0/+	0/+	+	+	+
- aansluiting op de ruimtelijke structuur	0/+	0/+	0	0	0
- herkenbaarheid van de opstelling	++	++	0/+	0/+	0/+
identiteit van het landschap					
- landschappelijke inpassing	-	-	-	-	-
- schaalbreuk	0	0/+	0	0/+	0/+
zichtbaarheid*	- (+8,6 km ²)	- (+1 km ²)	- (+4,4 km ²)	0 (-3 km ²)	+ (-16,3 km ²)
vormgeving van de turbines	+	0/+	+	0/+	0/+
visuele rust	+	+	0/+	0/+	0/+
cultuurhistorie					
- cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0
archeologie					
- archeologische waarden	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

*Tussen haakjes is de **toename** van het zichtbaarheidsgebied (km²) weergegeven ten opzichte van de autonome ontwikkeling (bestaande windturbines). Bij het zichtbaarheidsgebied is uitgegaan van een zichtafstand van 20 keer de tiphoogte. Het is ook mogelijk om een andere zichtafstand te hanteren (zie tabel 5.2).

S4.2 Ecologie

Bij de effectbeschrijving is ingegaan op de effecten op beschermde soorten en habitats. Uit de effectbeschrijving blijkt dat in het gebied waar de windturbines zijn gepland, behalve vogels en vleermuizen, geen andere strikt of overige beschermde soorten voorkomen. Er bevinden zich geen groeiplaatsen van beschermde plantensoorten en er zijn geen vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde diersoorten. De plaatsen waar de turbines komen maken ook geen deel uit van (belangrijk) foerageergebied van vleermuizen. Effecten in de vorm van ruimtebeslag op beschermde soorten planten en dieren zijn dan ook niet aan de orde. Effecten op vogels en vleermuizen beperken zich tot aanvaring (vogels) en ruimtebeslag/verstoring (vogels). Uit berekeningen blijkt dat in totaal (voor alle soorten samen) circa 200 tot 220 vogelslachtoffers per jaar zullen vallen. Bij de smient (kwalificerende soort van Natura2000-gebied Lauwersmeer) is de mogelijke sterfte van maximaal 15 individuen als gevolg van aanvaring met de windturbines kleiner dan 1% van de natuurlijke sterfte van de populatie uit het Lauwersmeer en is derhalve niet als significant aan te merken. Het windpark leidt tot een beperkt ruimtebeslag en een beperkte verstoring in de omgeving. Dit heeft een beperkt negatief effect op weidevogels. Door het verwijderen van de oude solitair staande turbines is het effect van ruimtebeslag/verstoring per saldo neutraal. In de onderstaande tabel zijn de effecten samengevat.

Tabel S.3 Effectbeoordeling ecologie

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
vogels					
- aanvaring	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
(aantal vogelslachtoffers/jaar)	(ca. 210)	(ca. 210)	(ca. 210)	(ca. 210)	(ca. 210)
- barrièrewerking	0	0	0	0	0
- ruimtebeslag/verstoring	0	0	0	0	0
zoogdieren (vleermuizen)					
- aanvaring	0	0	0	0	0
- barrièrewerking	0	0	0	0	0
- ruimtebeslag/verstoring	0	0	0	0	0
overige fauna	0	0	0	0	0
planten	0	0	0	0	0

S4.3 Woon- en leefomgeving

Uit de effectbeschrijving komt naar voren dat alleen ten aanzien van het aspect geluid beperkte negatieve effecten optreden. Bij het aspect geluid voldoen alle onderzochte alternatieven aan de normstelling. De WNC40 grenswaarde (43 dB(A)) wordt bij geen enkele geluidgevoelige bestemming in de omgeving van het windpark overschreden. In de aangrenzende zone met een geluidimmissie van 40 - 43 dB(A) bevinden zich enkele geluidgevoelige bestemmingen; 4 of 5 bij alternatief 1 en 13 of 14 bij alternatieven 2 en 3. De alternatieven 1A en 1B worden daarom iets gunstiger beoordeeld dan de alternatieven 2A, 2B en 3. Het aspect recreatie is, door de toegenomen recreatieve waarde van het gebied, voor alle alternatieven positief beoordeeld. Bij de overige aspecten treden geen effecten, deze worden daarom neutraal beoordeeld.

Tabel S.4 Effectbeoordeling woon- en leefomgeving

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
grondgebruik	0	0	0	0	0
geluid	0/-	0/-	-	-	-
(aantal woningen waar de WNC40 norm wordt overschreden)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
(aantal woningen binnen 40 - 43 dB(A) contouren)	(4)	(5)	(13)	(14)	(13)
slagschaduw	0	0	0	0	0
externe veiligheid	0	0	0	0	0
radar	0	0	0	0	0
laagvliegroutes	0	0	0	0	0
recreatie	+	+	+	+	+

S4.4 Energieopbrengst en vermeden emissies

De lijnopstellingen (alternatief 1A en 1B) scoren gunstiger dan de driehoeksoopstellingen (alternatief 2A, 2B en 3). Dit komt doordat in driehoeksverband de windturbines elkaar meer belemmeren voor wat betreft een goede aanvoer van wind, waardoor de energieproductie afneemt. Daarnaast is duidelijk zichtbaar dat alternatieven met een ashoogte van 98 m (alternatief 1A en 2A) een circa 10% hogere energieopbrengst hebben dan de alternatieven met een ashoogte van 78 m (alternatief 1B en 2B). Alternatief 3 heeft de laagste energieopbrengst. Dit komt door het relatief hoge parkeffect, de relatief lage ashoogte en de relatief kleine rotordiameter. Voor de vermeden emissies geldt dat de hoeveelheid vermeden emissie rechtevenredig is met de energieopbrengst. Dat betekent dat de lijnopstellingen beter scoren dan de driehoeksoopstellingen en de alternatieven met een ashoogte van 98 m beter scoren dan de alternatieven met een ashoogte van 78 m.

Tabel S.5 Effectbeoordeling energieopbrengst (MWh/jaar) en vermeden emissies (ton/jaar)

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
netto energieopbrengst	++ (48.698 MWh)	+ (43.809 MWh)	++ (47.524 MWh)	+ (42.676 MWh)	+ (40.217 MWh)
vermeden emissie CO ₂	++ (28.839 ton)	+ (25.944 ton)	++ (28.144 ton)	+ (25.275 ton)	+ (23.817 ton)
vermeden emissie NO ₂	++ (28 ton)	+ (26 ton)	++ (28 ton)	+ (25 ton)	+ (24 ton)
vermeden emissie NO _x	++ (8 ton)	+ (7 ton)	++ (8 ton)	+ (7 ton)	+ (7 ton)

S5 Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

Het MMA kan worden gedefinieerd als het alternatief waarbij de negatieve milieueffecten het kleinst zijn en de positieve milieueffecten het grootst. Voor het bepalen van het MMA zijn alleen de milieueffecten van belang die bij één of meer alternatieven van elkaar verschillen. Daarbij zijn niet alleen de absolute milieueffecten, maar ook de relatieve milieueffecten (effecten per eenheid opgewekte energie) in overweging genomen.

MMA op basis van totale effecten

In tabel S.6 zijn de toetsingscriteria weergegeven waarvan de beoordeling van elkaar verschilt. Voor het aspect landschap zijn er kleine verschillen tussen de alternatieven. Alternatief 3 scoort door de relatief lage ashoogte en kleine turbineafstand het gunstigst. Bij vergelijking van de lijnopstellingen (1A en 1B) met de driehoekopstellingen (2A en 2B) blijken de lijnopstellingen iets gunstiger te scoren. Dit geldt zowel bij vergelijking van de hoge als lage alternatieven. Met name de aspecten aansluiting bij de ruimtelijke structuur, herkenbaarheid van de opstelling en visuele rust spelen hierbij een rol.

Bij het aspect woon- en leefomgeving scoren de alternatieven 1A en 1B iets beter dan de overige alternatieven. Dit komt doordat bij deze alternatieven minder geluidgevoelige bestemmingen liggen in de zone met een geluiddimmissie van 40 - 43 dB(A).

Bij het aspect energieopbrengst en vermeden emissies scoren de alternatieven met een hoge ashoogte (alternatieven 1A en 2A) duidelijk beter, dit hangt samen met de hogere energieopbrengsten als gevolg van hogere windsnelheden op grotere hoogte.

Tabel S.6 Effectbeoordeling onderscheidende toetsingscriteria

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
landschap, cultuurhistorie & archeologie					
ruimtelijke structuur					
- grootschaligheid en openheid	0/+	0/+	+	+	+
- aansluiting op de ruimtelijke structuur	0/+	0/+	0	0	0
- herkenbaarheid van de opstelling	++	++	0/+	0/+	0/+
identiteit van het landschap					
- schaalbreuk	0	0/+	0	0/+	0/+
zichtbaarheid	-	-	-	0	+
vormgeving van de turbines	+	0/+	+	0/+	0/+
visuele rust	+	+	0/+	0/+	0/+
woon- en leefomgeving					
geluid	0/-	0/-	-	-	-

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
energieopbrengst en vermeden emissies					
netto energieopbrengst	++	+	++	+	+
vermeden emissie CO ₂	++	+	++	+	+
vermeden emissie NO ₂	++	+	++	+	+
vermeden emissie NO _x	++	+	++	+	+

Op basis van de bovenstaande beschouwing kan worden geconcludeerd dat alternatief 1A iets beter scoort dan de alternatieven 1B en 3. De alternatieven 2A en 2B scoren duidelijk minder dan de andere alternatieven. Hoewel de verschillen klein zijn kan alternatief 1A worden aangeduid als het MMA.

MMA op basis van de effecten per eenheid energie

Bij alle toetsingscriteria waarvan de beoordeling niet onderscheidend is worden de alternatieven met een hoge ashoogte (alternatieven 1A en 2A) per definitie beter beoordeeld omdat hier de energieopbrengst hoger is. Voor toetsingscriteria waar wel onderscheid is tussen de alternatieven (zie tabel S.6) is er geen/nauwelijks verschil tussen de absolute en relatieve milieueffecten. De rangorde van de alternatieven blijft daardoor gelijk.

S6 Het MMA en mitigerende maatregelen

In de vorige paragraaf is aan de hand van de effectvergelijking het meest milieuvriendelijk alternatief bepaald. Hieruit komt naar voren dat alternatief 1A kan worden aangeduid als het MMA. Bij toepassing van de in de effecthoofdstukken beschreven mitigerende maatregelen is het mogelijk om de optredende milieueffecten te beperken (mitigeren). In de onderstaande tabel wordt van de genoemde mitigerende maatregelen een overzicht gegeven. Deze mitigerende maatregelen hebben uiteraard ook hun werking voor de andere alternatieven maar zijn hier specifiek voor het MMA beschreven. Door toepassing van de onderstaande mitigerende maatregelen kan de omvang van effecten mogelijk worden beperkt.

Tabel S.7 Overzicht mitigerende maatregelen

Aspect	Mitigerende maatregel
Ecologie	verstoring weidevogels: aanleg windpark buiten het broedseizoen (half maart tot begin juli)
woon- en leefomgeving	geluid: aanpassing van de bladstand en begrenzing van het toerental om de geluidemissie te reduceren slagschaduw: aanbrengen beplanting om zicht op de turbine weg te nemen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Eén van de doelstellingen van het nationale en internationale milieubeleid is het beperken van de uitstoot van broeikasgassen, waarvan de CO₂-emissie de belangrijkste is. Met de ondertekening van het verdrag van Kyoto (Kyoto, 1997) heeft de Europese Unie (EU) zich verplicht tot een emissiereductie van 8 procent in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990. De Nederlandse bijdrage aan deze doelstelling is vastgelegd in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM 1999) en bedraagt een reductie van 6% in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990.

In de eind 2007 uitgekomen beleidsnotitie 'Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig' (VROM et al. 2007) zet het kabinet in op aanzienlijk ambitieuzere klimaatdoelen. In dit werkprogramma streeft het kabinet naar een emissiereductie van 30% in 2020 ten opzichte van 1990. Dat betekent een daling van de CO₂-emissie van 215 Mton/jaar (1990) naar 150 Mton/jaar (2020).



Figuur 1.1 Emissie broeikasgassen bij voortzetting huidig beleid (2010) en bij nieuw beleid (2020) (VROM et al. 2007)

In het verlengde van het Kyoto-verdrag heeft het kabinet in opeenvolgende beleidsnota's doelstellingen geformuleerd om duurzame energie in te zetten als instrument om de CO₂-emissie te reduceren. Zo is in het Energierapport 2005 (EZ 2005) de doelstelling opgenomen dat in 2010 circa 9% van het elektriciteitsverbruik duurzaam geproduceerd dient te worden. Ten aanzien van het totale energieverbruik is in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM 1999) gesteld dat in 2010 5% van de energiebehoefte duurzaam moet worden opgewekt en in 2020 10%. In de beleidsnotitie 'Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig' (VROM et al. 2007) is deze doelstelling verhoogd tot 20% hernieuwbare energie in 2020.

In diverse beleidsnota, waaronder de beleidsnotitie 'Nieuwe energie voor het klimaat' (VROM et al. 2007) wordt nog een tweede reden genoemd om duurzame energie in te zetten. Dit is de wens om de kwetsbaarheid van de Nederlandse energievoorziening te beperken door deze minder afhankelijk te maken van fossiele brandstoffen.

Windenergie biedt, naast andere bronnen van duurzame energie, de mogelijkheid om beide doelen te dienen. In de Nota Ruimte (VROM et al. 2005) is voor 2020 de doelstelling geformuleerd van in totaal tenminste 7.500 MW geïnstalleerd windturbinevermogen, waarvan tenminste 1.500 MW op land en 6.000 MW op zee. Het doel van 1.500 MW op land is reeds behaald. Voor de regeerperiode 2008-2011 wordt gestreefd naar 2.000 MW extra windenergie op land (VROM et al. 2007), bovenop de reeds gerealiseerde 1.700 MW op land.

1.2 Voorgenomen activiteit, m.e.r.-plicht en te nemen besluit

Voorgenomen activiteit

De initiatiefnemer "Vereniging Windmolenpark Dongeradeel" heeft het voornemen om alle bestaande kleine windturbines (16 stuks met een totaal vermogen van ongeveer 2,1 MW) in de gemeente Dongeradeel te ontmantelen en te vervangen door één windpark, bestaande uit een aantal grote windturbines met een totaal vermogen van circa 18 MW. De beoogde locatie van het windpark ligt tussen de kernen Dokkum en Metslawier ten noordwesten van de N361 (Lauwersseewei). De beoogde locatie is weergegeven in figuur 3.2. Met de realisatie van het windpark geeft de vereniging invulling aan haar ambities om Dongeradeel verder te verduurzamen. Het plan draagt bij aan de doelstellingen van de rijksoverheid om vóór 2011 het geplaatste windvermogen op land te verdubbelen.

Het plan is een opschalingscluster als bedoeld in het provinciale beleid zoals vastgelegd in Windstreek 2000 (Provincie Fryslân 2000). Windstreek 2000 biedt elke gemeente de mogelijkheid om één opschalingscluster te realiseren, onder de voorwaarde dat gelijktijdig bestaande solitaire windturbines worden gesaneerd.

M.e.r.-plicht

De gemeente Dongeradeel heeft in de vigerende bestemmingsplannen nog geen locatie voor een opschalingscluster opgenomen. Om de bouw van het windpark planologisch mogelijk te maken dient een bestemmingsplanwijziging plaats te vinden. Op grond van het Besluit milieueffectrapportage 1994, laatst gewijzigd 16 augustus 2006, is een bestemmingsplanwijziging m.e.r.-beoordelingsplichtig omdat het gezamenlijk vermogen van het windpark meer dan 15 MW bedraagt. Op grond van de provinciale milieuverordening van de Provincie Fryslân is het windpark echter m.e.r.-plichtig, omdat het windpark meer dan 10 MW bedraagt en het grondgebied van de gemeente Dongeradeel aan de Waddenzee grenst. Op basis van de provinciale verordening moet dus de m.e.r.-procedure worden doorlopen. In dit kader is het voorliggende Milieueffectrapport (MER) opgesteld. Door het volgen van de m.e.r.-procedure wordt een volwaardige plaats gegeven aan de milieubelangen bij het wijzigen van het bestemmingsplan.

Te nemen besluit

Het besluit waarvoor het MER wordt opgesteld is het wijzigen van het vigerende bestemmingsplan om het bouwen van het windpark mogelijk te maken.

1.3 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

In de m.e.r.-procedure wordt onderscheid gemaakt tussen de initiatiefnemer en het bevoegd gezag. De initiatiefnemer is een rechtspersoon die een bepaalde activiteit wil ondernemen. Het bevoegd gezag is een overheidsorgaan dat bevoegd is om een besluit te nemen over de voorgenomen activiteit van de initiatiefnemer.

Initiatiefnemer

Vereniging Windpark Dongeradeel
T.a.v. C. van der Lugt
Holwerderweg 7
9145 RK TERNAARD

Bevoegd gezag

Gemeenteraad Dongeradeel
T.a.v. Wethouder R.J. Boersma
Postbus 1
9100 AA Dokkum

1.4 M.e.r.-procedure

De startnotitie Windmolenpark Dongeradeel (Grontmij 2007) is in medio 2007 door Vereniging Windpark Dongeradeel aangeboden aan het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Dongeradeel. De gemeente heeft het initiatief vervolgens bekend gemaakt door publicatie in onder andere de Nieuw Dockumer Courant van 26 september 2007. De m.e.r.-procedure is hiermee formeel van start gegaan. In deze aankondiging is het publiek gewezen op de mogelijkheid om binnen zes weken schriftelijk te reageren op de startnotitie.

Daarnaast is door het bevoegd gezag de startnotitie naar de Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.) en de andere wettelijke adviseurs voor advies gestuurd. Op 6 december 2007 heeft de Cie-m.e.r. advies uitgebracht over de richtlijnen (Cie-m.e.r. 2007) voor dit milieueffectrapport. Op 22 februari 2008 heeft de gemeenteraad van Dongeradeel, mede op basis van de ontvangen reacties en onder toevoeging van een aantal amendementen, de richtlijnen voor het milieueffectrapport [Gemeente Dongeradeel, 2008] vastgesteld. Vervolgens zijn onderzoeken uitgevoerd en is voorliggend milieueffectrapport opgesteld.

De gemeente Dongeradeel beoordeelt het milieueffectrapport op aanvaardbaarheid. Hierbij dient antwoord te worden gegeven op de volgende inhoudelijk vragen:

- Voldoet het rapport aan de wettelijke eisen?
- Voldoet het rapport aan de vastgestelde richtlijnen?
- Bevat het rapport geen onjuistheden?

Nadrukkelijk moet worden vermeld dat het hierbij niet gaat om besluitvorming over de vraag of het plan al of niet mag worden gerealiseerd. Die vraag komt aan de orde bij de behandeling van het ontwerp bestemmingsplan.

Na aanvaarding van het milieueffectrapport door de gemeente Dongeradeel wordt het MER openbaar gemaakt middels publicatie. Na de bekendmaking volgt een periode van inspraak en advisering. Tot 6 weken na de bekendmaking wordt een ieder in de gelegenheid gesteld om in te spreken op het MER. Gedurende deze periode kunnen ook de wettelijke adviseurs advies uitbrengen over het MER. Het milieueffectrapport wordt door de Cie-m.e.r. getoetst op de wettelijke eisen, juistheid en volledigheid. Bij deze beoordeling worden ook de binnengekomen inspraakreacties en adviezen betrokken. Als uitgangspunt voor de toetsing geldt dat het milieueffectrapport voldoende gegevens moet bevatten om tot besluitvorming met betrekking tot de bestemmingsplanwijziging over te kunnen gaan.

Het eindoordeel van de Cie-m.e.r. wordt, nadat dit is besproken met het bevoegd gezag, neergelegd in een toetsingsadvies.

Het MER wordt gevoegd bij het (ontwerp) bestemmingsplan en vormt een belangrijk document voor de beoordeling van de bestemmingsplanwijziging.

1.5 Leeswijzer

Het belangrijkste doel van dit MER is om de milieueffecten van het windpark weer te geven. Hiertoe worden de milieueffecten van verschillende alternatieven beschreven en onderling vergeleken. Hoofdstuk 1 is een inleidend hoofdstuk. Hier wordt ingegaan op de aanleiding, de voorgenomen activiteit (het windpark) en de m.e.r.-procedure. Ook wordt aangegeven wie de initiatiefnemers en het bevoegd gezag zijn. Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de probleemanalyse, het doel en het beleidskader. Bij het beleidskader komen relevante wet- en regelgeving en het te nemen besluit aan de orde. Op basis van onder andere het beleidskader worden de beoordelingscriteria voor de effectbeschrijving geformuleerd. In hoofdstuk 3 wordt de voorgenomen activiteit nader uitgewerkt. Hierbij wordt ingegaan op de locatiekeuze, de uitwer-

king van de voorgenomen activiteit, de aanleg van het windpark, het gebruik van het windpark, het beheer van het windpark en de ontmanteling van het windpark. De alternatieven worden uitgewerkt in hoofdstuk 4. In de aspecthoofdstukken 5 tot en met 8 worden vervolgens de aspecten landschap, cultuurhistorie & archeologie, ecologie, woon & leefomgeving, en energieopbrengsten & vermeden emissies beschreven. De effectvergelijking en de ontwikkeling van het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) vindt plaats in hoofdstuk 9. Bij de effectvergelijking worden de effecten van de alternatieven met elkaar vergeleken en wordt aangegeven welke alternatief vanuit milieuoogpunt de voorkeur verdient. Het MMA wordt samengesteld aan de hand van de onderzochte alternatieven en eventuele mitigerende maatregelen. Ten slotte wordt in hoofdstuk 10 ingegaan op de geconstateerde leemten in kennis en wordt een aanzet gegeven tot het evaluatieprogramma.

2 Probleemanalyse, doel en beleidskader

2.1 Probleemanalyse en doel

Duurzame energie

Het gebruik van fossiele brandstoffen (olie, steenkool, gas etc.) gaat gepaard met emissies van broeikasgassen, de belangrijkste hiervan is koolstofdioxide (CO₂). De emissie van broeikasgassen leidt tot klimaatsverandering, hetgeen zich uit in grotere weersextremen (droogte/neerslag) en temperatuurstijging.

Door het inzetten van duurzame energiebronnen (o.a. wind, zon en biomassa) kan de emissie van broeikasgassen worden verminderd en een bijdrage worden geleverd aan het klimaatbeleid. Daarnaast wordt, door gebruik te maken van duurzame energie, de Nederlandse energievoorziening minder afhankelijk van het gebruik van fossiele brandstoffen.

Om klimaatsverandering tegen te gaan zijn nationaal en internationaal afspraken gemaakt om de emissie van CO₂ terug te brengen. De belangrijkste afspraak is het verdrag van Kyoto (Kyoto 1997). Met de ondertekening van dit verdrag heeft de Europese Unie zich verplicht tot een emissiereductie van 8 procent in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990. De Nederlandse bijdrage aan deze doelstelling is vastgelegd in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM 1999) en bedraagt een reductie van 6% in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990. In de eind 2007 uitgekomen beleidsnotitie Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig (VROM et al. 2007) zet het kabinet in op aanzienlijk ambitieuzere klimaatdoelen. In dit werkprogramma streeft het kabinet naar een emissiereductie van 30% in 2020 ten opzichte van 1990. Dat betekent een daling van de CO₂-emissie van 215 Mton/jaar (1990) naar 150 Mton/jaar (2020).

In het verlengde van het Kyoto-verdrag heeft het kabinet in opeenvolgende beleidsnota's doelstellingen geformuleerd om duurzame energie in te zetten als instrument om de CO₂-emissie te reduceren. Zo is in het Energierapport 2005 (EZ 2005) de doelstelling opgenomen dat in 2010 circa 9% van het elektriciteitsverbruik duurzaam geproduceerd dient te worden. Ten aanzien van het totale energieverbruik is in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM 1999) gesteld dat in 2010 5% van de energiebehoefte duurzaam moet worden opgewekt en in 2020 10%. In de beleidsnotitie Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig (VROM et al. 2007) is deze doelstelling verhoogd tot 20% hernieuwbare energie in 2020.

In de Nota Ruimte (VROM et al. 2005) is voor 2020 de doelstelling geformuleerd van in totaal tenminste 7.500 MW geïnstalleerd windturbinevermogen, waarvan tenminste 1.500 MW op land en 6.000 MW op zee. Het doel van 1.500 MW op land is reeds behaald. Voor de regeerperiode 2008-2011 is deze doelstelling aangescherpt naar 2.000 MW extra windenergie op land (VROM et al. 2007), bovenop de reeds gerealiseerde 1.700 MW op land. Dit betekent dat eind 2011 wordt gestreefd naar 3.700 MW aan windenergie op land.

Bijdrage Windpark Dongeradeel aan doelstellingen

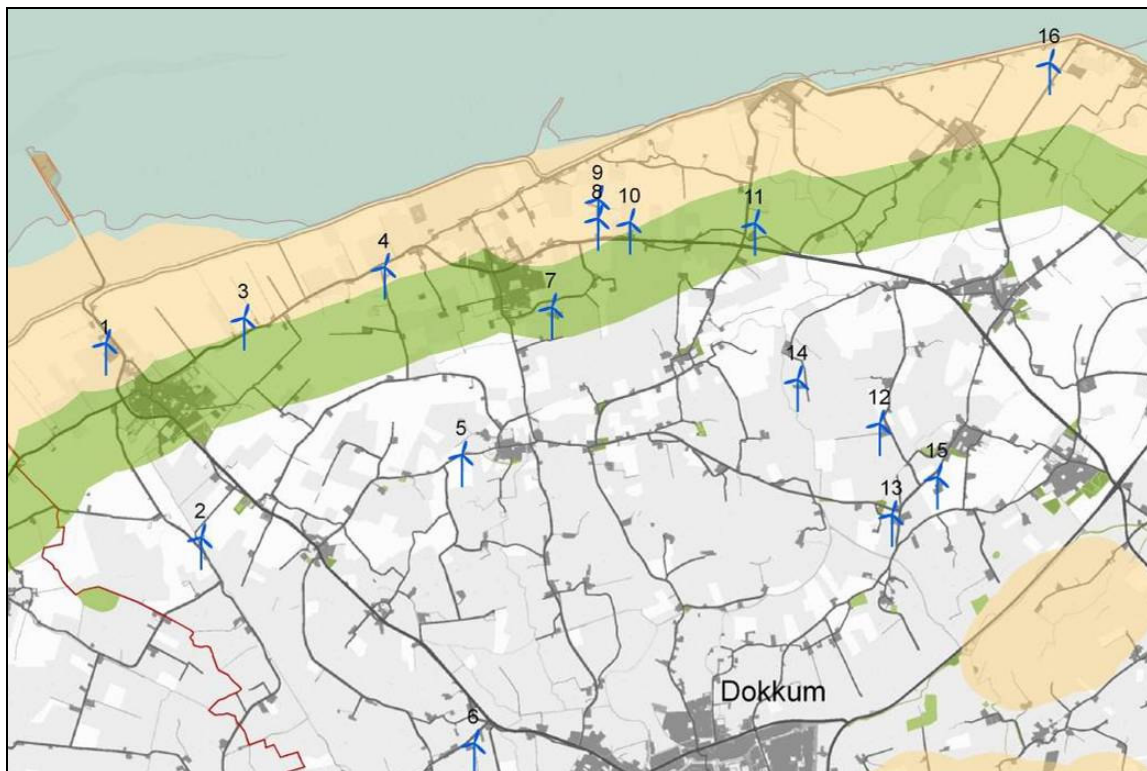
Met de realisatie van het Windpark Dongeradeel wordt invulling gegeven aan de geformuleerde doelstellingen ten aanzien van duurzame energie. Door realisatie van Windpark Dongeradeel wordt de bestaande capaciteit op land met ongeveer 1 procent uitgebreid. De energieopbrengst van Windpark Dongeradeel is voldoende om 12.000 tot 14.000 huishoudens van duurzame elektriciteit te voorzien. Dat is meer dan alle huishoudens (circa 10.200 per 1 januari 2007; van de gemeente Dongeradeel).

Opschaling bestaande windturbines

Momenteel staan in de gemeente Dongeradeel 16 relatief kleine windturbines (zie tabel 2.1 en figuur 2.1). De windturbines staan met name in het kustgebied langs de Waddenzee, op grond van boeren. Het betreft over het algemeen relatief kleine, oudere windturbines met een ashoogte van circa 30 meter en vermogen variërend van 75 tot 300 kW.

Tabel 2.1 **Overzicht bestaande windturbines in gemeente Dongeradeel**

Nr.	Plaats	Fabrikant	Rotordiameter	Ashoogte	kW	Tiphoogte
1	Holwerd	Bonus	33	30,0	300	46,7
2	Holwerd-2	Lagerwey	16	24,5	75	32,3
3	Holwerd-1	Lagerwey	16	24,5	75	32,3
4	Ternaard	Lagerwey	18	24,5	80	33,5
5	Hantum	Lagerwey	18	31,4	80	40,4
6	Bornwird	Lagerwey	18	34,0	80	43,0
7	Ternaard	Bonus	31	30,0	300	45,5
8	Ternaard	Lagerwey	18	31,4	80	40,4
9	Ternaard	Lagerwey	18	31,4	80	40,4
10	Ternaard	Lagerwey	18	31,4	80	40,4
11	Ternaard	Lagerwey	18	31,4	80	40,4
12	Niawier	Nordtank	31	31,0	300	46,5
13	Wetzens	Lagerwey	16	24,5	75	32,3
14	Oosternijkerk	Lagerwey	18	34,0	80	43,0
15	Niawier	Bonus	31	30,0	300	45,5
16	Moddergat	Lagerwey	18	31,0	80	40,0
Totaal					2145	



Figuur 2.1 **Windturbines Dongeradeel in uitsluitingsgebied voor windturbines**

De provincie streeft naar sanering van bestaande solitaire windturbines en staat het oprichten van nieuwe solitaire windturbines niet toe (zie Windstreek 2000). Negen van de zestien bestaande windturbines die in het kader van dit plan gesaneerd zullen worden, staan in het gebied dat door de provincie is aangeduid als "van windturbines uit te sluiten gebieden" (zie figuur 2.1). Met dit plan voor sanering en opschaling naar één windpark op de locatie tussen Dokkum en Metslawier wordt invulling gegeven aan het beleid van de provincie.

2.2 Beleidskader

Het voornemen moet passen binnen het vigerende nationale en internationale beleidskader, en wet- en regelgeving. In deze paragraaf is per beleidsthema een overzicht gegeven van het relevante beleid en wet- en regelgeving. In de aspecthoofdstukken (hoofdstuk 5 t/m 8) zijn de relevante aspecten uit het beleidskader doorvertaald naar beoordelingscriteria, aan de hand waarvan de effecten worden beschreven.

Internationaal

IP/08/80, Brussel, 23 januari 2008 (pakket maatregelen ten behoeve van klimaatdoelstellingen)

De Europese Commissie heeft op woensdag 23 januari 2008 een pakket maatregelen vastgesteld om de klimaatdoelstellingen voor 2020, zoals in het voorjaar van 2007 vastgesteld door de EU-leiders, te halen. Het pakket bevat concrete doelstellingen voor alle lidstaten om gezamenlijk de uitstoot van broeikasgassen met 20% te verlagen en het gebruik van duurzame energie tot 20% te verhogen. Nederland moet de uitstoot van CO₂ met 16% verlagen en het gebruik van hernieuwbare energie moet stijgen naar 14%.

EU richtlijn Duurzame Energie 2001/77/EG (PbEG 27.10.2001)

Richtlijn betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt. In deze richtlijn is vastgelegd dat in 2010 duurzame elektriciteit een bijdrage van 9 procent moet leveren aan het totale elektriciteitsverbruik.

Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (1997)

Het Kyoto-protocol is een aanvulling op het klimaatverdrag uit 1992. De EU heeft het verdrag mede ondertekend en verplicht zich daarmee tot een emissiereductie van 8 procent in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990. Per land gelden uiteenlopende reductiepercentages. In de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid zijn de Nederlandse verplichtingen nader uitgewerkt. Het Kyoto Protocol is op 16 februari 2005 in werking getreden nadat Rusland eind 2004 het protocol heeft geratificeerd.

United Nations Framework Convention on Climate Change (1992)

In dit verdrag is overeengekomen om de concentraties van broeikasgas in de atmosfeer te stabiliseren, met als doel om klimaatverandering te voorkomen. Nederland heeft dit verdrag mede ondertekend en zich daarmee verplicht om maatregelen te treffen.

Rijk

Nationaal Plan van Aanpak Windenergie (2008)

Op 30 januari 2008 is, op initiatief van VROM, EZ en LNV, in de vorm van een rondetafelconferentie, het Nationaal Plan van Aanpak Windenergie vastgesteld door het Rijk, IPO, VNG, Stichting Natuur en Milieu, de Provinciale Milieufederaties en Nederlandse Windenergie Associatie (NWEA). Door bekrachtiging van het Nationaal Plan van Aanpak Windenergie hebben alle partijen aangegeven het belang van windenergie op land voor de korte termijn als invulling van de doelstellingen uit het werkprogramma Schoon en Zuinig te ondersteunen.

In het Plan van Aanpak zijn de volgende acties geformuleerd:

1. Inventariseren van projecten in de pijplijn en eventuele knelpunten.
2. Onderzoeken van knelpunten en randvoorwaarden.
3. Ontwikkelen van windenergiebeleid op land voor de langere termijn.
4. Vergroten positieve betrokkenheid bij windenergie.

Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig (2007)

In dit werkprogramma streeft het kabinet naar ambitieuze klimaatdoelen: een emissiereductie van 30% in 2020 ten opzichte van 1990. Dat betekent een daling van de CO₂-emissie van 215 Mton/jaar (1990) naar 150 Mton/jaar (2020). Ten aanzien van energiebesparing wordt gestreefd naar een jaarlijkse verbetering met 2% (het huidige tempo is nu ruim 1% verbetering per jaar). Het aandeel hernieuwbare energiebronnen moet oplopen tot 20% in het jaar 2020, ten opzichte van 2 tot 3% nu. De groei van hernieuwbare energie moet de komende jaren vooral uit windenergie komen. Om de doelstellingen te halen heeft het kabinet zich gecommitteerd om tijdens

de huidige regeerperiode (2008-2011) 2.000 MW extra windenergie op land te plaatsen (VROM et al. 2007), bovenop de reeds gerealiseerde 1.700 MW op land.

Evaluatienota Klimaatbeleid (2005)

Doel van de Evaluatienota is om te beoordelen of de beleidsvoortgang en de daadwerkelijke terugdringing van emissies op schema liggen om de Kyoto-verplichting te kunnen halen. Dit gebeurt op basis van feitelijke informatie gericht op beantwoording van vier centrale vragen: (1) Wat is er gebeurd sinds de vorige evaluatie in 2002 (Evaluatienota Klimaatbeleid, 2002)?; (2) Wat is er bereikt met het beleid tot nu toe en wat heeft dat gekost?; (3) Ligt Nederland op koers om de Kyoto-verplichting te realiseren? en (4) Hoe kunnen de nog aanwezige risico's worden verminderd? Uit de evaluatie blijkt o.a. dat het binnenlandse klimaatbeleid effect heeft gehad en in belangrijke mate heeft bijgedragen aan de bereikte ontkoppeling tussen economische groei en de emissies van CO₂. Het risico dat de binnenlandse taakstelling in 2010 niet wordt gehaald wordt klein geacht, mits het beleid in voorbereiding daadwerkelijk wordt ingevoerd en het emissieplafond in het kader van CO₂-emissiehandel niet hoger wordt dan nu.

Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (1999, 2000)

In 1999 en 2000 is in de twee delen van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid uiteengezet hoe Nederland aan de verplichting van het Kyoto Protocol wil gaan voldoen. Nederland heeft zich verplicht tot een gemiddelde emissiereductie van 6 procent in de periode 2008-2012 ten opzichte van 1990. Dit komt neer op een reductie van 50 megaton CO₂-equivalenten per jaar, hiervan dient 50% gerealiseerd te worden binnen Nederland. Doordat Rusland eind 2004 het Kyoto Protocol heeft geratificeerd is de emissiereductie bindend geworden. De voortgang van de emissiereductie wordt bewaakt door middel van periodieke ijkmomenten. Het jaar 2005 vormt een dergelijk ijkmoment (zie Evaluatienota 2005).

Derde Energienota (1996)

In deze nota is vastgelegd dat in 2020 duurzame energie een bijdrage van 10 procent moet leveren aan de totale energievoorziening. Volgens deze nota is in de fase tot 2020 de bevordering van windenergie belangrijk, omdat dit een relatief goedkope vorm van duurzame energie is. In de periode 2020 tot 2050 komt het vooral aan op andere vormen van energie, daar de opwekking van windenergie begrensd is door de beschikbare ruimte. Opties als zonne-energie zullen tegen die tijd door nieuwe technologieën rendabeler zijn.

Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling van Windenergie (BLOW), 2001

Het rijk, provincies en gemeenten hebben BLOW ondertekend. Met deze overeenkomst streven de betrokken partijen naar een verhoging van de Nederlandse energieopbrengst van windturbines tot 1500 MW in 2010. De voorganger van BLOW was de Bestuursovereenkomst Plaatsingsproblematiek Windenergie uit 1991. Deze eerdere overeenkomst bleek echter niet succesvol genoeg, omdat niet alle provincies meededen. Bovendien strandde de plaatsing van windturbines regelmatig op gemeentelijke bezwaren. Het nieuwe convenant stelt doelen voor alle provincies. Elke provincie heeft een taakstelling gekregen voor de opwekking van windenergie. Voor Fryslân ligt de taakstelling op 200 MW geïnstalleerd windturbinevermogen in 2010. Omdat echter het IPWA (Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk) door de minister is geblokkeerd acht de provincie zich niet langer gebonden aan de BLOW taakstelling.

Provincie

Streekplan Fryslân (2006)

Het Streekplan Fryslân 2007 komt in de plaats van het Streekplan Fryslân 1994 en de daarbij horende streekplanuitwerkingen. Voor het beleid ten aanzien van windenergie wordt verwezen naar het afzonderlijke streekplan Windstreek 2000.

Windstreek 2000 (2000)

In Windstreek 2000 is de visie op de ontwikkeling van windenergie in Fryslân tot 2010 opgenomen. Het is daarmee een belangrijk toetsingskader voor het gemeentelijk ruimtelijk beleid ten aanzien van windenergie. De provincie Fryslân streeft naar 200 MW opgesteld vermogen in 2010. Hiermee moet de helft van de Friese huishoudens van duurzaam opgewekte elektriciteit

worden voorzien. In Windstreek 2000 wordt alleen medewerking verleend aan initiatieven voor opschalingsclusters ter vervanging van bestaande solitaire windturbines. Per opschalingscluster geldt een maximum van 10 windturbines per gemeente. Ook is het mogelijk om bestaande (cluster)opstellingen te vervangen en/of op te schalen op dezelfde locatie.

De maximale masthoogte voor windturbines in opschalingsclusters bedraagt 60 meter op of aansluitend bij een bedrijventerrein en 60 meter langs grootschalige structuurbepalende elementen. In de overige gevallen bedraagt de maximale masthoogte 45 meter. Afwijking is alleen mogelijk indien dit goed gemotiveerd wordt op grond van gebruiks- en belevingsfuncties. Het opstellingspatroon dient zich zoveel mogelijk te richten naar aanwezige lineaire landschapspatronen (bijv. lintbebouwing, dijken en wegen); enkelvoudige lijnopstellingen verdienen de voorkeur.

De belangrijkste doelen van het Friese windenergiebeleid (Windstreek) zijn:

1) Het verbeteren van landschappelijke kwaliteit door o.a.

- het saneren van bestaande, verspreid staande solitaire windturbines in combinatie met de oprichting van nieuwe, landschappelijk beter gesitueerde opschalingsclusters;
- het tegengaan van nieuwe solitaire windturbines, behoudens op bedrijventerreinen;
- het uitsluiten van gebieden voor plaatsing van windturbines;
- het vastleggen van maximale masthoogten.

2) Het mogelijk maken van plaatsing van windturbines op bedrijventerreinen.

De provincie vraagt van de Friese gemeenten om één locatie aan te wijzen voor een opschalingscluster buiten de uit te sluiten gebieden, bij voorkeur op of aansluitend bij bedrijventerreinen. Verder vraagt de provincie om intergemeentelijke afstemming van de uitvoering van beleid en om een zorgvuldige communicatie tussen bestuur en bevolking, zodat het maatschappelijk en economisch draagvlak wordt vergroot. Een van de essentiële uitspraken in Windstreek 2000 is dat windturbines niet geplaatst mogen worden in onder andere de Waddenzee, in stiltegebieden, binnen het invloedsgebied van stiltegebieden (1000 m), gebieden met natuurlijke waarden en hun invloedsgebieden (500 m). Afwijken van 'essentiële uitspraken' kan slechts door middel van een herzieningsprocedure van een concrete beleidsbeslissing in de zin van artikel 1.3 van de Algemene Wet Bestuursrecht. In een dergelijke (streekplan) procedure zijn de provinciale staten bevoegd gezag.

Evaluatie Windstreek 2000 (2007)

Vijf jaar na vaststelling van Windstreek 2000 is gestart met een evaluatie van dit beleid. In 2007 is de Evaluatie Windstreek 2000 verschenen met daarin verschillende conclusies en aanbevelingen. Ten aanzien van opschalingsclusters en nieuwe windparken is onder andere geadviseerd dat:

- moet worden gestreefd naar extra opschalingsclusters en saneren zoveel mogelijk nabij het opschalingscluster;
- het aanbeveling verdient om uit oogpunt van efficiënte benutting van locaties en duurzame energieproductie de maximale masthoogte te verruimen;
- gezien het spanningsveld met ruimtelijke kwaliteit wordt aanbevolen om de maximale masthoogte voor opschalingsclusters te verhogen in de landschapstypen die daarvoor uit oogpunt van ruimtelijke kwaliteit het meest geschikt zijn, c.q. die zich qua maat en schaal het beste tot grote dimensies van windturbines verhouden. Te denken valt aan de open landschappen, grootschalige gesloten landschappen en grote bedrijventerreinen in stedelijk gebied.

Gemeente

Nota Windenergie; (landschappelijk) afwegingskader voor een vervangingscluster in Dongeradeel (2005)

Aanleiding voor deze nota is het initiatief van windturbine-eigenaren om alle bestaande windturbines in Dongeradeel af te breken op de voorwaarde dat de gemeente Dongeradeel meewerkt aan de realisatie van een vervangingscluster van minimaal 4 moderne windturbines. Het aantal windturbines is afhankelijk van de maximaal toegestane hoogte en het hieraan gekoppelde vermogen. In de Nota zijn onder andere de volgende randvoorwaarden opgenomen.

- Landschappelijk afwegingskader

Een clusteropstelling biedt veel ruimte voor windturbines in een relatief klein gebied. Door plaatsing van windturbines in een cluster blijft de geluidsproductie beperkt tot een relatief klein gebied. Als richtlijn voor landschappelijke inpassing is in het Streekplan Windstreek 2000 [Provincie Fryslân 2000] geformuleerd: het opstellingspatroon dient zich zoveel mogelijk te richten naar duidelijk aanwezige lineaire landschapspatronen (wegen, verkaveling, lintbebouwing, rijbeplanting etc.).

- Plaatsingscriteria

In de nota zijn uit de bestaande beleidskaders van het rijk, de provincie en de gemeente, en de ambities van de initiatiefgroep, plaatsingscriteria en randvoorwaarden gedestilleerd. De plaatsingscriteria en randvoorwaarden hebben betrekking op het landschap, de locatie en de windturbines.

Voor landschap zijn dit: de voorkeur gaat uit naar een clusteropstelling, accentueren van de openheid van het landschap, de opstelling moet passen bij het landschap, geen concurrentie aangaan met cultuurhistorische waarden, bij voorkeur plaatsing in open gebied en windturbines niet verstoppen. De voorkeur gaat uit naar gebieden met grootschalige blokverkaveling en herverkavelde gebieden met weinig reliëf en rechte watergangen en wegen. Met cultuurhistorische waarden wordt bedoeld: karakteristieke terpdorpen en boerderijen, oude windmolens, historische watergangen en wegen, kwelderruggen en kleinschalige radiale verkavelingspatronen rondom dorpen.

Voor locaties zijn dit: locatie moet worden gezocht binnen de as Dokkum-Holwerd en Dokkum-Lauwersoog, de locatie bepaalt het maximum aantal turbines (afhankelijk van o.a. geluidsevoelige objecten), de locatie dient praktisch en juridisch haalbaar te zijn, plaatsing mag niet in uit te sluiten gebied (zie Windstreek 2000), de locatie dient ter besluitvorming worden voorgelegd aan de gemeenteraad (onderbouwd met visualisaties).

Voor windturbines zijn dit: liever vier grote turbines van 80-120 m dan tien van 60 m, per turbine maximaal rendement (geen afmetingenbeperkingen, wel esthetisch verantwoorde verhouding ashoogte/rotordiameter), voorkeur voor turbines met ashoogte van 80 tot 120 m (op deze hoogte stabiele luchtlaag/windaanbod, verschil in hoogte boven de 60 m is nauwelijks waarneembaar); eigen identiteit turbines.

- Het bestemmingsplan buitengebied

De huidige bestemmingsplannen buitengebied Oost en West maken het onmogelijk dat (solitaire) windturbines worden opgericht met ashoogte hoger dan 15 meter in Dongeradeel West en een tiphoogte hoger dan 30 meter in Dongeradeel Oost. In de nota wordt de voorkeur uitgesproken voor plaatsing van turbines met 80 tot 120 meter ashoogte.

Nota Windenergie; Locatiekeuze voor een opschalingscluster windenergie in Dongeradeel (2006)

In deze nota wordt aan de hand van plaatsingscriteria een afweging gemaakt tussen acht potentiële locaties voor een windpark. Uit de beoordeling komt naar voren dat de locaties Metslawier Zuid en Niawier West het beste scoren (zie paragraaf 3.2).

Raadsbesluit 28 februari 2006 over locatiekeuze voor een opschalingscluster in Dongeradeel

In dit raadsbesluit heeft de gemeenteraad van Dongeradeel zich uitgesproken voor een opschalingscluster op de locatie Metslawier.

2.3 Te nemen besluiten

Het besluit waarvoor het MER wordt opgesteld is het wijzigen van het vigerende bestemmingsplan om de bouw van het windpark mogelijk te maken. Naast dit besluit zijn onder andere de volgende wettelijke regelingen aan de orde:

Aanlegvergunning

In het vigerende bestemmingsplan staat aangegeven voor welke werkzaamheden een aanlegvergunning van de gemeente noodzakelijk is. Een aanlegvergunning wordt afgegeven door de gemeente.

Bouwvergunning

Voor de bouw van een windturbine is een bouwvergunning nodig. De voorwaarden waaraan een bouwaanvraag moet voldoen is geregeld in de gemeentelijke bouwverordening. Een bouwvergunning wordt afgegeven door de gemeente.

Milieuvergunning

Voor windparken groter dan 15 MW is een milieuvergunning verplicht. Een milieuvergunning wordt afgegeven door de gemeente.

Vergunning Natuurbeschermingswet

Er zal in het kader van de externe werking van de Natuurbeschermingswet mogelijk een vergunning moeten worden aangevraagd. Aangezien de kans op slachtoffers kleiner is dan 1% van de natuurlijke sterfte van de soort (smient) op jaarbasis, is de kans groot dat vergunning door het bevoegd gezag wordt verleend. Het bevoegd gezag voor de vergunning is de provincie.

Ontheffing Flora- en faunawet

Voor een overtreding van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet ten aanzien van de soortgroepen vleermuizen en (broed)vogels is mogelijk een ontheffing noodzakelijk op grond van artikel 75 Flora- en faunawet. Aangezien het gaat om algemeen voorkomende soorten waarvan de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar is, is het aannemelijk dat een ontheffing door de minister van LNV wordt afgegeven.

3 Voorgenomen activiteit

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de locatiekeuze en het voornemen nader toegelicht. Bij de locatiekeuze zijn 8 kansrijke locaties voor een opschalingscluster afgewogen en beoordeeld (zie paragraaf 3.2). Vervolgens wordt in paragraaf 3.3 het voornemen nader beschreven. Het voornemen bestaat uit de bouw van 6 windturbines (elk met een vermogen van 3 MW) in een enkelvoudige lijnopstelling parallel aan de N361 en het verwijderen van alle bestaande windturbines in de gemeente Dongeradeel.

3.2 Locatiekeuze

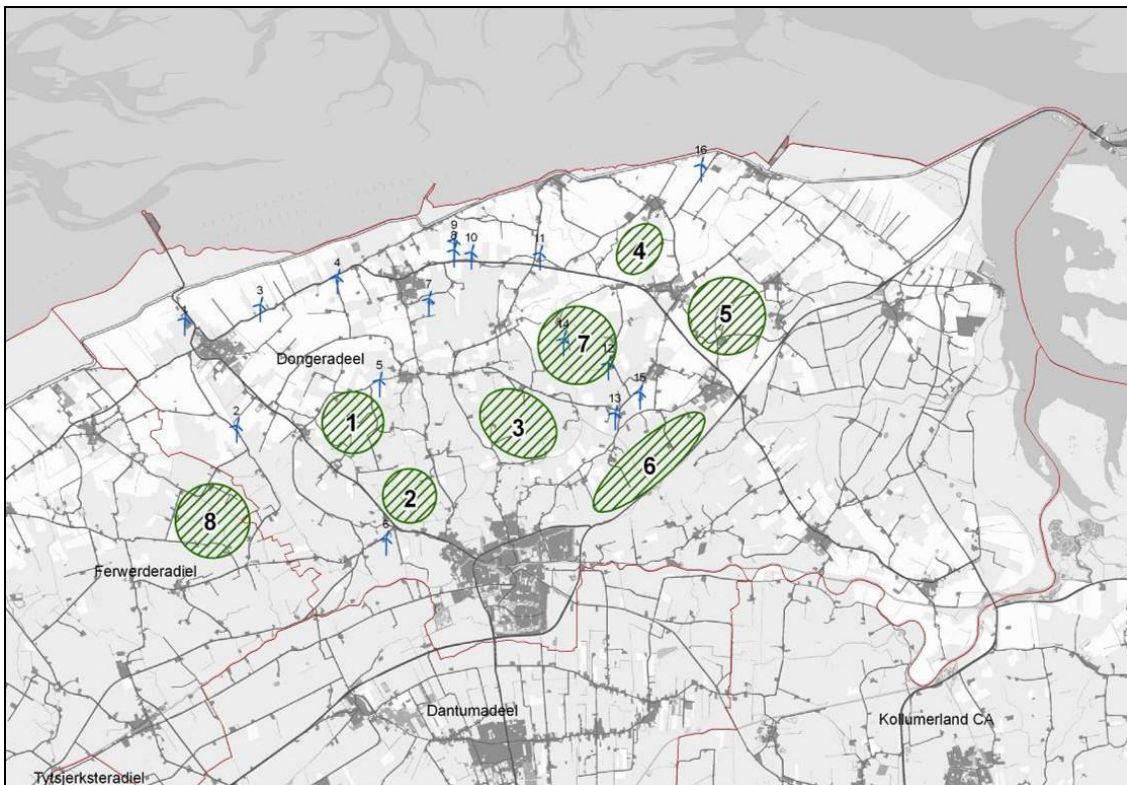
In de Nota Windenergie; locatiekeuze voor een opschalingscluster windenergie in Dongeradeel (Gemeente Dongeradeel 2006) heeft de gemeente Dongeradeel een locatieafweging gemaakt tussen 8 kansrijke locaties voor een opschalingscluster. Het belangrijkste selectiecriteria hierbij is de wens van de gemeenteraad om het opschalingscluster te situeren in het open gebied en binnen de as Dokkum-Lauwersoog (langs de N361) en Dokkum-Holwerd (langs de N356). Een locatie in open gebied is gunstig waar het gaat om mogelijke overlast voor de omgeving. Daarnaast kan interactie met cultuurhistorische objecten worden voorkomen. Een locatie langs (grootschalige) infrastructuur heeft de voorkeur van de provincie (Windstreek 2000), een enkelvoudige lijnopstellingen heeft daarbij de voorkeur.

In de Nota zijn de volgende locaties in ogenschouw genomen (zie figuur 3.1):

1. ten oosten van Brantgum (tussen Brantgum en Hantum);
2. ten oosten van Bornwird;
3. ten zuiden van Hantumeruitburen (boven Aalsum);
4. ten noorden van Oosternijkerk (tussen Oosternijkerk en Nes);
5. ten oosten van Oosternijkerk (tussen Oosternijkerk en Morra/Lioessens);
6. ten zuiden van Metslawier (gebied ten westen van de Lauwersseewei);
7. ten westen van Niawier (gebied 'De Mieden', tussen Bollingawier, Hantumhuizen en Hantumeruitburen);
8. ten noorden van Lichtaard.

Andere potentiële locaties vallen buiten de door de gemeenteraad vastgestelde kaders (Nota Windenergie 2005) of worden uitgesloten door de provincie (Streekplan Windstreek 2000).

Uit de Windkaart van Nederland blijkt dat ter plaatse van de bovengenoemde locaties de windsnelheid geen onderscheidend criterium is. Bij alle locaties ligt de windsnelheid op 100 m hoogte tussen de 8 en 8,5 m/s.



Figuur 3.1 **Overzicht onderzochte locaties**

Beoordeling locaties

Brantgum, Bornwird en Hantumeruitburen (locaties 1, 2 en 3)

Deze locaties bieden maar net genoeg ruimte voor het geplande windpark. Omdat deze gebieden beperkt in omvang zijn, is het aantal opstellingsvarianten beperkt. Daar komt bij dat het landschap in het westelijk deel van de gemeente kleinschalig van opzet is en gekenmerkt wordt door historische radiale verkaveling rondom terpdorpen, historische kronkelende wegen en krekpatronen. Het kleinschalige karakter van het landschap en de cultuurhistorische waarde ervan leiden ertoe dat de locaties nabij Brantgum, Bornwird en ten zuiden van Hantumeruitburen matig tot slecht scoren.

Oosternijkerk Noord (locatie 4)

Oosternijkerk Noord scoort aanzienlijk beter omdat dit gebied in het noordelijke kweldergebied ligt. Dat gebied wordt gekenmerkt door rechthoekige verkaveling en herhalende patronen van rechte wegen en vaarten. Doordat deze locatie relatief ver van de radarposten van defensie ligt speelt radarverstoring hier niet. De ligging langs de kust is gunstig voor het windaanbod, maar heeft ook een keerzijde, namelijk de externe werking op het Natura2000-gebied Waddenzee en mogelijke juridische argumenten tegen deze locatie. Ook de vele kruinige percelen¹ in het gebied hebben een bepaalde cultuurhistorische waarde.

Oosternijkerk Oost, Metslawier en ten westen van Niawier (locaties 5, 6 en 7)

Deze locaties bieden alle voldoende ruimte voor opstellingsvarianten en liggen ver van cultuurhistorische objecten en woonbebouwing. De gebieden Niawier en Oosternijkerk Oost kenmerken zich door grootschalige blokverkaveling. Dit zeer open gebied is langgerekt en door dijken afgebakend. Het gebied onder Metslawier heeft dezelfde langgerekte karakteristiek en wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van de Lauwersseewei (N361).

Het grootste nadeel van de locatie Oosternijkerk Oost is dat nog onduidelijk is wat er met de militaire laagvliegroute (10A) gebeurt. Deze laagvliegroute wordt momenteel niet gebruikt, maar Defensie is vooralsnog niet van plan om deze route op te heffen.

¹ Deze zijn gekenmerkt door een hogere ligging van het midden ten opzichte van de randen, terwijl de hoeken van de percelen het laagst zijn, de hoogteverschillen kunnen meer dan één meter bedragen.

Lichtaard (locatie 8)

De locatie boven Lichtaard is op grond van ruimtelijke mogelijkheden, te verwachten politieke en praktische problemen en bovenal door de invloed op de radar negatief beoordeeld.

Eindafweging

Alles afwegende scoren de locaties Metslawier en Niawier West het best. Deze twee locaties zijn vervolgens in een haalbaarheidsonderzoek (Grontmij 2005) nader onderzocht. Uit de haalbaarheidsstudie blijkt dat de locatie ten westen van Niawier de meeste ruimte biedt voor een cluster- of lijnopstelling en de locatie onder Metslawier slechts ruimte biedt voor een lijnopstelling. Ook wordt in de haalbaarheidsstudie geconcludeerd dat op locatie Niawier West ruimte is voor 5 windturbines en dat op locatie Metslawier slechts ruimte is voor maximaal 4 windturbines. Dit aspect is als gevolg van voortschrijdend inzicht achterhaald. Omdat nu wordt uitgegaan van aanzienlijk kleinere windturbines dan ten tijde van het opstellen van het haalbaarheidsonderzoek, treden op de locatie Metslawier nu minder belemmeringen op. De locatie Metslawier biedt nu ruimte voor circa 6 windturbines. Daarnaast is de locatie Metslawier, in de vorm van een lijnopstelling, gekoppeld aan de Lauwersseewei. Dat heeft vanuit het beleid van de provincie de voorkeur.

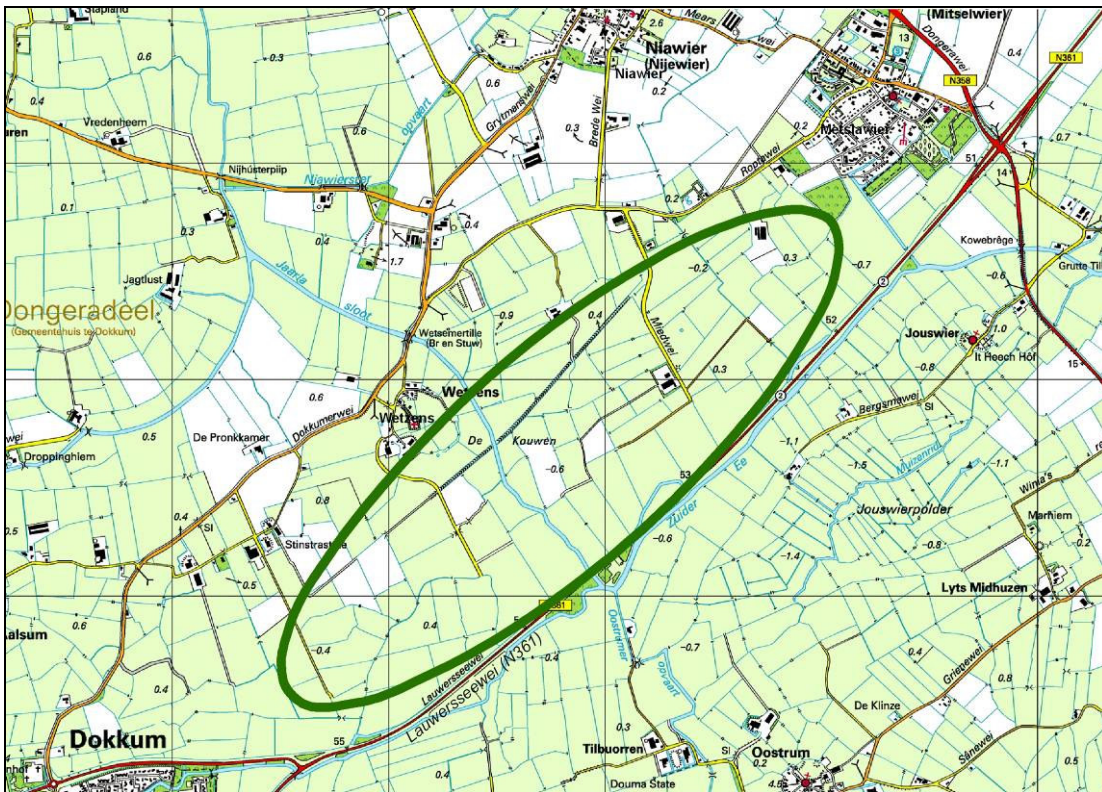
Om tot een afgewogen oordeel te komen over de locatiekeuze voor het windpark, heeft de gemeente haar inwoners geraadpleegd door middel van een meningspeiling. De uitslag hiervan werd op 24 februari 2006 bekendgemaakt. Hieruit blijkt dat een zeer grote meerderheid van de deelnemers aan de meningpeiling over de plannen voor het windpark zich heeft uitgesproken vóór het plaatsen van zes grote windturbines van 3 MW. Van de 2.814 inwoners van de gemeente Dongeradeel die hun stem hebben uitgebracht is 71,8 % vóór de bouw van het windpark. Van de voorstemmers sprak zo'n 80 % zich uit voor een lijnopstelling langs de Lauwersseewei tussen Dokkum en Metslawier (locatie 6).

Op basis van de bovenstaande argumenten heeft de gemeenteraad van Dongeradeel op 28 februari 2006 besloten om te kiezen voor de locatie Metslawier. Deze locatie wordt in voorliggend MER nader onderzocht.

3.3 Voornemen**Windpark**

Het voornemen bestaat uit het verwijderen van alle bestaande windturbines in de gemeente Dongeradeel (in totaal 16) en het bouwen van een nieuw windpark met een totaal vermogen van 18 MW. De relatief kleine bestaande windturbines, met een vermogen variërend van 80 tot 300 kW worden hiermee opgeschaald naar één windpark. De locatie voor het windpark ligt ten noordwesten van de provinciale weg N361 (de Lauwersseewei), tussen de Metslawier en Dokkum (zie figuur 3.2). Het voorgenomen windpark bestaat uit 6 windturbines van elk 3 MW (ashoogte 98 m) in een rijopstelling, met bijbehorende interne ontsluiting en voorzieningen. De turbines staan op een onderlinge afstand van 400 m (circa 5 keer de rotordiameter, 82 m). De totale lengte van de lijnopstelling bedraagt hiermee 2 km. Voor de configuratie (opstelling) van het windpark, de ashoogte en het turbinetype zijn alternatieven onderzocht. Deze worden beschreven in paragraaf 4.6.

De verwachte levensduur van het windpark bedraagt circa 20 jaar. Het is de intentie van initiatiefnemers om windenergieproductie te continueren zolang er geen betere alternatieven voor opwekking van duurzame energie zijn. De vraag of eind het einde van de levensduur vervanging, revisie of afbraak aan de orde is, is nu niet te beantwoorden omdat onbekend is hoe de stand van de techniek en marktomstandigheden in de toekomst zullen zijn.



Figuur 3.2 Locatie windpark

Ontsluiting

Alle windturbines moeten goed bereikbaar zijn voor beheer- en onderhoud tijdens de exploitatiefase. Daarvoor moeten verharde onderhoudspaden worden aangelegd. In principe wordt uitgegaan van betonpaden met een breedte van circa 4 meter. Naast elke turbine zal ook een kraanplatform (verharding) worden aangelegd waarop groot materieel kan worden opgesteld (bijv. een hijsinstallatie).

Bij de tracékeuze zal worden gezocht naar de meest efficiënte ontsluiting, uitgaande van de bestaande kavelstructuur en aanwezige ontsluiting. Eventuele noodzakelijke aanpassingen van dammen met duikers of waterlopen worden afgestemd met het betreffende waterschap. Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van de agrarische kavelpaden die al aanwezig zijn voor het landbouwkundig gebruik van het gebied. De parkinfrastructuur wordt uitgewerkt in samenwerking met de betreffende grondeigenaren, nadat de configuratie van het windpark is bepaald. De parkinfrastructuur is in beginsel niet openbaar toegankelijk. Indien nodig worden aansluitingen op de openbare weg met een hek afgesloten. De parkinfrastructuur ten noorden van de Jaarlasloot zal naar verwachting aansluiten op de Miedwei. De infrastructuur ten zuiden van de Jaarlasloot zal in principe aansluiten op de Fellingawei die vanuit Wetsens het plangebied in loopt. Een mogelijk alternatief is aansluiting op de Lauwersseewei (N361) ter hoogte van de bestaande parkeerplaatsen.

Energieproductie en -transport

De windturbines zullen worden aangesloten op het openbare elektriciteitsnet. In de generator van de windturbines wordt elektrische energie opgewekt. Om de opgewekte energie te kunnen transporteren wordt de generatorspanning met behulp van en transformatoren omgezet naar middenspanning. Dit gebeurt in elke turbine om transportverliezen te beperken. De turbines van het windpark worden onderling verbonden en aangesloten op een schakelstation. Van daaruit worden één of meer kabels gelegd naar het aansluitpunt op het onderstation in Dokkum. Behalve de elektriciteitskabels worden ook datakabels aangelegd voor de besturing en monitoring van de turbines op afstand.

Schakelstation

Bij de turbine die het dichtst bij de elektriciteitskabel naar het onderstation in Dokkum staat wordt het schakelstation geplaatst. Dit is een elektriciteitskast met beperkte afmetingen (zie figuur 3.3). Vanaf dit overdrachtspunt wordt de opgewekte stroom uit het windpark ingevoerd op het net.



Figuur 3.3 Schakelstation

Informatiepanel en uitkijkpunt

In de nabijheid van het windpark wordt een informatiepanel geplaatst, welke openbaar toegankelijk zal zijn voor het publiek. Het informatiepanel wordt informatie weergegeven over bijvoorbeeld de opwekking van duurzame energie en eigenschappen van het windpark (turbinekenmerken, energieopbrengst, vermeden emissies, etc.). Ook worden de mogelijkheden onderzocht om aan één van de buitenste turbines van het windpark een soort wenteltrap te bevestigen dat als uitkijkpunt kan dienen naar de omgeving. Figuur 3.4 geeft hiervan een impressie. De hoogte van het uitkijkpunt zal tussen de 20 en 30 meter liggen. Deze hoogte is gekozen omdat er dan boven het niveau van beplanting en de meeste bebouwing heen gekeken kan worden. Dit uitkijkpunt zal regelmatig worden opengesteld voor publiek, maar is niet permanent toegankelijk. Er zullen ook open dagen worden georganiseerd waarop het publiek de mogelijkheid heeft om het windpark van dichtbij te bekijken.



Figuur 3.4 *Impressie uitzichtpunt*

3.3.1 Aanleg, gebruik, beheer en ontmanteling

Aanleg

Het bouwen van een windpark gebeurt globaal in drie fasen. In de eerste fase worden de paden aangelegd en de platforms bij de windturbines die nodig zijn tijdens de bouw. Tijdens de aanlegfase, zal ook een (tijdelijke) aansluiting op de Lauwersseewei (N361) gerealiseerd worden. Bouwtransporten leveren op die manier zo min mogelijk hinder voor omwonenden. In de tweede fase worden de funderingen van de windturbines gebouwd. In de derde fase worden de windturbines één voor één opgericht en in werking gesteld.

In deze fase wordt ook de parkbekabeling gerealiseerd. Parallel of deels voorafgaand aan dit bouwproces wordt de aanleg van de externe kabel naar het onderstation in Dokkum uitgevoerd. Dit wordt zodanig ingepland dat de kabel in ieder geval beschikbaar is zodra de eerste turbine in werking is gesteld.

De bouwfase brengt transporten van personeel, materieel en bouwmaterialen met zich mee. Aanvoer van materialen en onderdelen geschiedt over de openbare weg. In de eerste fase van de bouw gaat het vooral om transporten van materialen voor de aanleg van de paden. In de tweede fase wordt met name materieel (o.a. heisting, graafmachine), beton, wapeningsstaal en heipalen naar de turbinelocaties vervoerd. De derde fase waarin de windturbines worden opgebouwd brengt een aantal bijzondere transporten met zich mee, die gezien de afmetingen van de aan te voeren materieel (kranen) en materialen (mastdelen en turbinebladen) in de nacht worden uitgevoerd. De turbines bestaan uit prefab onderdelen. In principe worden de windturbineonderdelen zo kort mogelijk voor montage aangevoerd. De mast wordt met een kraan op de fundering geplaatst. Met behulp van de kraan worden vervolgens de gondel en rotorbladen gemonteerd. Tevens worden elektrische voorzieningen en verbindingen aangebracht.



Figuur 3.5 Transport onderdelen van de mast

De totale benodigde doorlooptijd voor de bouw is ongeveer 6 maanden. De bouwperiode zal buiten het broedseizoen worden gepland om verstoring van broedende vogels te voorkomen.

De fundatiediepte is afhankelijk van de bodemgesteldheid en het op te stellen windturbintetype. Deze wordt vastgesteld op basis van sonderingen ter plaatse. Het fundament bestaat uit heipalen met daarom een fundatieblok van circa 2 meter dikte wat daar bovenop wordt geplaatst. Het fundatieblok is alleen circa 1 meter rondom de mast op maaiveldniveau zichtbaar. De rest van het blok is ondergronds. Tussen de turbines worden kabels gelegd voor het transport van de geproduceerde elektriciteit en kabels voor controle en besturing van de turbines. De kabels liggen op circa 1 m onder maaiveld. Waar nodig wordt de kabel met behulp van gestuurde boringen onder watergangen door geboord.

Gebruik en beheer

In de exploitatiefase vindt periodiek service en onderhoud plaats. Onder normale omstandigheden brengt dit alleen transportbewegingen over het park met een onderhoudsbus met zich mee. Alleen in bijzondere situaties kan de hulp van een kraan noodzakelijk zijn voor uitvoering van werkzaamheden. Daarom dient bij elke turbine een kraanopstelplaats aanwezig te blijven. Meestal zullen reparaties en onderhoud zonder kraan kunnen worden uitgevoerd. Het functioneren van het windpark wordt op afstand gemonitord en gecontroleerd.

Het uiteindelijke ruimtebeslag van het windpark blijft beperkt tot het totale oppervlak van de windturbines plus de kraanopstelplaatsen en de toegangspaden. Het huidige agrarische gebruik rondom de windturbines kan zonder beperkingen door de eigenaren/gebruikers worden voortgezet.

Ontmanteling

Nadat de technische levensduur van de windturbines is verstreken, is er een mogelijkheid dat er nieuwe windturbines worden geplaatst. Of de bestaande fundamenten dan kunnen worden gebruikt, is afhankelijk van de specificaties van de dan te plaatsen turbines. Daarover is nu niets

te zeggen. Mochten de fundamenteen niet bruikbaar zijn, dan kunnen deze zodanig worden verwijderd dat dit geen belemmering meer vormt voor agrarisch gebruik.

3.3.2 Ontmanteling bestaande windturbines

Als het windpark gerealiseerd is, zullen alle 16 bestaande windturbines in de gemeente Dongeradeel worden verwijderd. Om de sanering juridisch te waarborgen, worden voorafgaand aan een besluit over herziening van het bestemmingsplan en verlening van een bouwvergunning, saneringsovereenkomsten uitgewerkt en aangegaan tussen de initiatiefnemer en de gemeente en tussen de gemeente en de turbine-eigenaren afzonderlijk.

4 Alternatieven

4.1 Inleiding

Bij de ontwikkeling van alternatieven is gestart met het in beeld brengen van de beschikbare ontwerpruimte voor de plaatsing van windturbines. De beschikbare ontwerpruimte wordt in eerste instantie bepaald door de aanwezigheid van geluidgevoelige bestemmingen (woningen en natuurgebied Jouswierpolder) in de omgeving van de locatie (zie figuur 3.2). Bij de nadere afbakening van de zoekruimte spelen de volgende aspecten een belangrijke rol: het plaatsingsprincipe van de windturbines (in een lijn of verspringend), de beschikbare turbintypes, de geluidsruijme (afhankelijk van het turbintype) en de energieopbrengsten (afhankelijk van het parkontwerp en het turbintype). In de paragrafen 4.2 t/m 4.5 worden deze aspecten afzonderlijk besproken om de bandbreedtes inzichtelijk te maken. Op basis van de resultaten hiervan worden in paragraaf 4.6 de alternatieven samengesteld.

4.2 Plaatsingsprincipe

Binnen de afgebakende zoekruimte (zie figuur 3.2) zijn de mogelijkheden voor inpassing van een windpark onderzocht. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat de turbines volgens een regelmatig, geometrisch samenhangend patroon moeten worden opgesteld.

Het voornemen gaat uit van het meest eenvoudige patroon, te weten een *lijnopstelling*, waarin de turbines op een onderling gelijke tussenafstand zijn geplaatst van circa 5 keer de rotordiameter. Dichter op elkaar plaatsen van windturbines is niet wenselijk in verband met onderlinge beïnvloeding van windturbines (trillingen en verminderde energieopbrengsten). Een uit landschappelijk oogpunt wordt uitgegaan van een lijn van turbines parallel aan de N361 (Lauwersseewei). Dit sluit aan bij de heersende opvatting dat het de voorkeur verdient om aan te sluiten bij bestaande structuren in het landschap. Er wordt uitgegaan van een rechte lijn, maar een licht gebogen lijn is ook mogelijk. Een lijnopstelling is uit alle waarnemingsposities in de omgeving van het windpark ook als lijn herkenbaar.

Een mogelijk bezwaar van een lijnopstelling is echter dat de lengte van een park van 6 turbines gelijk is aan 5 keer de onderlinge afstand. Daardoor neemt een lijnopstelling aan de horizon, gezien vanuit een kijkrichting dwars op het windpark, de meeste ruimte in beslag. Dit bezwaar is te verminderen door het park "compact" te maken. De meest compacte opstelling is een opstelling in gelijkmatig driehoeksverband, waarbij de afstand tussen turbines onderling gelijk is en de hoek tussen de turbines 60 graden bedraagt.

Uit verkenning van de mogelijkheden binnen de zoekruimte is gebleken dat het maximaal mogelijk is om het horizontale ruimtebeslag van een park van 6 windturbines te halveren tot 2,5 keer de onderlinge afstand tussen de turbines. De meest *compacte opstelling* die binnen de zoekruimte gerealiseerd kan worden is een opstelling die bestaat uit twee parallelle lijnen, waarbij de turbines onderling in driehoeksverband staan. Drie parallelle lijnen zijn niet mogelijk in verband met de beperkte omvang van het zoekgebied. Tegenover het verminderde ruimtebeslag staat dat de regelmaat en de geometrie van de compacte opstelling slechts vanuit een beperkt aantal waarnemingsposities in de omgeving waarneembaar is. Vanuit ongeveer 85% van de waarnemingsstandpunten in de omgeving zijn de twee lijnen niet als zodanig afzonderlijk herkenbaar. De turbines lijken daardoor op onregelmatige afstanden te staan waardoor de opstelling er rommelig uit ziet.

Beide plaatsingsprincipes (*lijnopstelling* en *compacte opstelling* in driehoeksverband) vormen de uitersten van de keuzemogelijkheden voor opstelling van het park. Tussen deze uitersten zijn uiteraard tal van opstellingen denkbaar, die allemaal het karakter hebben van een “zig-zag” opstelling als beschreven in de richtlijnen. Zij verschillen alleen van de uitersten in de mate van “rommeligheid” en horizontaal ruimtebeslag.

4.3 Turbinetype

Het voornemen gaat uit van een windpark van 18 MegaWatt (MW) in een lijnopstelling parallel aan de provinciale weg N361 van Dokkum naar Lauwersoog, de Lauwersseewei.

Er zijn diverse windturbines in de markt verkrijgbaar voor toepassing op land. Het vermogen van de te selecteren windturbine bepaalt mede het aantal benodigde turbines voor een park van 18 MW. Momenteel ligt het vermogen van de meeste windturbines die in Nederland op land worden gebouwd tussen de 2 en 3 MW. De rotordiameter van turbines in deze vermogensklasse varieert tussen de 70 en 90 meter, afhankelijk van het turbinemerk en -type. De toegepaste ashoogtes variëren van 70 tot circa 110 meter. De keuze tussen turbineleveranciers is beperkt. De Nederlandse markt in deze vermogensklasse wordt momenteel door enkele fabrikanten gedomineerd. Qua geplaatst vermogen gaat het om de firma's Enercon (55%), Vestas (32%) en Nordex (12%) (stand december 2008). De turbines van Enercon en Nordex behoren tot de stilste turbines in deze vermogensklasse.

Naast genoemde leveranciers zijn er nog enkele turbinefabrikanten die windturbines in de vermogensklasse 2-3 MW bouwen of in ontwikkeling hebben. Deze zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten, omdat ze qua afmetingen vergelijkbaar zijn en omdat niet te verwachten is dat ze qua geluidsbelasting substantieel gunstiger zijn.

Gezien het huidige aanbod in de markt zijn de meest realistische turbines waarmee het park gerealiseerd kan worden in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 4.1 **Overzicht windturbines voor windpark Dongeradeel**

Fabrikant	Type	Nominaal vermogen (MW)	Rotordiameter (m)	Ashoogtes (m)
Enercon	E82	3	82	78,98,108
Enercon	E70	2,3	71	70, 85, 98,113
Vestas	V90	3	90	78,105
Nordex	N90-LS	2,5	90	80,100

Het voornemen is om het windpark te realiseren met turbines met een nominaal vermogen van 3 MW. Het windpark zal dan bestaan uit 6 windturbines. Het aantal benodigde turbines is dan het geringst. Indien van windturbines met een kleiner nominaal vermogen wordt uitgegaan dan 3 MW, dan zijn meer dan 6 turbines nodig om een park van circa 18 MW te realiseren. Alternatieven zijn 7 turbines van 2,5 MW (17,5 MW) of 8 turbines van 2,3 MW (18,4 MW).

4.4 Geluidruimte

Binnen het zoekgebied wordt de beschikbare ruimte voor het plaatsen van het windpark ingeperkt door enerzijds een bufferzone rondom het natuurgebied de Jouswierpolder en anderzijds een aantal geluidgevoelige bestemmingen (woningen) in en nabij het plangebied. Rondom de Jouswierpolder geldt een zone van 500 meter, waar windturbines zijn uitgesloten volgens het provinciale beleid dat is vastgelegd in Windstreek 2000 (Provincie Fryslân 2000). Deze bufferzone ligt gedeeltelijk in het plangebied ten noordwesten van de Lauwersseewei (zie figuur 4.1).

De inperking van de beschikbare zoekruimte door de aanwezigheid van woningen is onderzocht op basis van geluidberekeningen. Er zijn geluidcontouren berekend voor de verschillende mogelijk toe te passen turbines in een lijnopstelling en een compacte opstelling in driehoeksverband, steeds met een afstand tussen de turbines onderling van 400 meter. Per turbinetype is

voor de meest kritische windsnelheid de geluidcontour berekend op basis van de WNC-40 curve.

Toelichting WNC-40 curve (WindNormCurve)

In het Activiteitenbesluit zijn normen vastgelegd ten aanzien van windturbinegeluid op geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving. Het Besluit geeft aan hoeveel geluidsimmissie van een windturbine mag zijn aan de buitengevel ter hoogte van een slaapkamerraam op 5 m hoogte in relatie tot de windsnelheid op 10 m hoogte. De WNC-40 curve is een oplopende curve waarin het toegestane geluidsniveau hoger is naarmate de windsnelheid toeneemt; van 41 dB(A) bij een windsnelheid van 3 m/s (op 10 m hoogte) tot 50 dB(A), bij 12 m/s. De gedachte achter deze normstelling is, dat bij hogere windsnelheden het toerental van windturbines en daarmee ook de geluidproductie toeneemt, maar dat tevens ook de windruis door bomen, gebouwen en obstakels toeneemt, waardoor het turbinegeluid eerder wordt gemaskeerd. Daarom geldt een hogere norm bij hogere windsnelheid. Windturbines komen in bedrijf bij een windsnelheid van ongeveer 3 m/s (op 10 m hoogte).

Hierbij is uitgegaan van turbines die optimaal, c.q. zonder begrenzing van het toerental mogen draaien. Uit de geluidcontouren is de grootste afstand van een turbine tot de contour bepaald. Deze afstand is gebruikt als indicator voor de minimaal benodigde afstand tussen een turbine en een woning om aan de normstelling te kunnen voldoen. De berekende afstanden (zie tabel 4.2) zijn deels afhankelijk van ashoogte en opstelling. Ze liggen voor de onderzochte configuraties in de orde van grootte van 400 meter (385 tot 440 meter), met uitzondering van de Vestas V90. De benodigde afstand van deze turbine is met ruim 800 meter bijna twee keer zo groot.

Tabel 4.2 Geluidruimte, indicatief benodigde afstand tussen woning en windturbine

Fabrikant	Type	Ashoogte (meter)	Opstelling	Afstand (meter)
Enercon	E82	78 en 98	Lijn	385
Nordex	N90- LS	100	Lijn	410
Enercon	E82	78 en 98	Compact	405
Enercon	E70	70	Compact	430
Enercon	E70	98	Compact	440
Vestas	V90	105	Lijn	815

De zoekruimte is verder afgebakend door rond alle woningen in het zoekgebied een contour te tekenen op basis van de berekende afstand. Uit deze exercitie is gebleken dat de benodigde geluidruimte voor de Vestas V90 te groot is voor de locatie. Daarom is deze windturbine in het onderzoek verder buiten beschouwing gelaten. De overige turbines zijn qua benodigde geluidruimte wel inpasbaar. In figuren 4.1 t/m 4.3 is de afgebakende zoekruimte weergegeven bij een bufferafstand van 400 meter rond de geluidgevoelige objecten.

4.5 Energieopbrengsten

In het kader van het onderzoek naar alternatieven en varianten is onderzocht wat de invloed is op de energieproductie van ashoogte, de onderlinge afstand tussen turbines en de plaatsing van de turbines ten opzichte van elkaar. Deze drie ontwerpfactoren hebben tezamen met de keuze van het turbinetype de meeste invloed op de potentiële energieproductie van een windpark.

De eigenschappen van een windturbine bepalen hoe effectief en hoe efficiënt deze elektriciteit uit de aangeboden wind kan worden gehaald. Hierbij zijn drie factoren van belang, het bestreken rotoroppervlak (m²), het vermogen van de generator en het windaanbod. Hoe groter het rotoroppervlak c.q. hoe langer de rotorbladen, hoe meer wind er kan worden opgevangen. Hoe groter het generatorvermogen, hoe hoger de maximale productie is als de turbine op vol vermogen draait. Hoe hoger de gemiddelde windsnelheid, hoe hoger de elektriciteitsproductie. Het (nominale) vermogen zegt niet alles over de effectieve productie. De onderlinge verhouding tussen rotor, generatorvermogen en windaanbod is ook van belang. Een grotere rotor ontwikkelt

meer energie dan een kleinere en zal dus bij een lagere windsnelheid al voldoende energie ontwikkelen om de generator op vol vermogen te kunnen laten draaien.

De combinatie van deze drie factoren is uiteindelijk bepalend voor de productiviteit van een windturbine.

4.5.1 Gevolg van ontwerpkeuzes op de energieproductie

Voor de drie mogelijk in te zetten turbines (zie tabel 4.1, excl. Vestas) zijn berekeningen van de energieopbrengsten uitgevoerd voor verschillende opstellingen, turbineafstanden en hoogtes. Daarmee is inzicht verkregen in de bandbreedte van de gevolgen van ontwerpkeuzes ten aanzien van de opstelling, ashoogte en onderlinge afstand tussen de turbines in het windpark. Voor lijnopstellingen en parkopstellingen in compact-driehoeksverband met onderlinge afstanden van 4, 5 en 6 keer de rotordiameter zijn energieopbrengsten en parkverliezen berekend. Elke opstelling is voor twee verschillende ashoogtes doorgerekend. In totaal zijn dus 36 berekeningen uitgevoerd.

Voor de lijnopstelling is uitgegaan van een zuidwest-noordoost oriëntatie parallel aan de N361 (Lauwersseewei). Voor de parkopstelling is uitgegaan van de meest compacte opstelling die in principe binnen het zoekgebied inpasbaar is. Deze bestaat uit twee parallelle lijnen, waarbij de turbines op onderling gelijke afstand in regelmatig driehoeksverband zijn opgesteld. De uitkomsten van de energieberekeningen zijn gebruikt om de invloed van de drie genoemde factoren in relatieve zin te kunnen bepalen. De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma Windpro, waarbij gebruik is gemaakt van winddata van de weerstations in Leeuwarden en Lauwersoog, en de terreinruwheid ter plaatse van de locatie.

4.5.1.1 Invloed van onderlinge afstand tussen turbines

De invloed van het vergroten of verkleinen van de onderlinge afstand tussen windturbines in een windpark op de productie is weergegeven in tabel 4.3. Hierbij is uitgegaan van de verandering ten opzichte van een onderlinge afstand van 5 keer de rotordiameter (5D). Uit de berekeningen blijkt dat voor de onderzochte turbinetypes en ashoogten een vergroting van de afstand van 5D naar 6D de bandbreedte van productiviteitsverbetering ligt in de orde van grootte van 1 á 2 %. Een verkleining van de onderlinge afstand van 5D naar 4D ligt heeft een productievermindering tot gevolg in de orde van grootte van 1,5 tot 3%. Het effect van vergroten of verkleinen van afstand tussen de turbines is altijd groter bij de opstellingen in driehoeksverband dan bij lijnopstellingen.

Tabel 4.3 Invloed van turbineafstand op energieopbrengst

Turbine	E70 (2,3 MW)		E82 (3,0 MW)		N90 (2,5 MW)	
	70m	85m	78m	98m	80m	100m
4D lijn	-1,8%	-1,8%	-1,6%	-1,5%	-1,5%	-1,4%
5D lijn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
6D lijn	1,2%	1,2%	1,0%	1,0%	1,0%	0,9%
4D DH	-3,0%	-2,9%	-2,5%	-2,3%	-2,2%	-2,0%
5D DH	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
6D DH	2,1%	2,0%	1,6%	1,5%	1,4%	1,3%

4.5.1.2 Invloed van parkopstelling

De invloed van de keuze tussen een lijnopstelling en een compacte opstelling op de energieproductie is weergegeven in tabel 4.4. In de tabel is de relatieve productiederving weergegeven als gevolg van het compact maken van het park. Uit de berekeningen blijkt dat voor de onderzochte turbinetypes en ashoogten, de bandbreedte van de productiviteitsafname bij turbineafstanden van 6D varieert van 2,3% tot 3,7%. Bij turbineafstanden van 5D is de afname 2,6%-4,5% en bij afstanden van 4D is de afname 3,2%-5,6%. Het effect is iets groter bij geringere ashoogtes. Ook is het effect groter als de verhouding tussen rotordiameter en generatorvermogen kleiner is (vergelijk E70, rotor 71 meter met N90, rotor 90 meter).

Naast deze berekeningen is ook berekend wat de invloed is op de productie door van een lijnopstelling een zig-zag opstelling te maken. De lijnopstelling met 5D afstand van de E82 (3,0 MW) op 98 meter ashoogte is veranderd in een zig-zag opstelling door om en om een turbine naar een tweede parallelle lijn te “verplaatsen”. Deze tweede parallelle lijn is op respectievelijk 1D, 2D en 3D afstand geplaatst. De berekende productiviteitsverbetering was beperkt en varieerde van 0,3 tot 0,5 %.

Tabel 4.4 Invloed van parkopstelling op energieproductie

Turbine	E70 (2,3 MW)		E82 (3,0 MW)		N90 (2,5 MW)	
Ashoogte	70m	85m	78m	98 m	80m	100m
4d	-5,6%	-5,3%	-4,3%	-3,9%	-3,6%	-3,2%
5d	-4,5%	-4,3%	-3,4%	-3,1%	-2,9%	-2,6%
6d	-3,7%	-3,5%	-2,9%	-2,6%	-2,5%	-2,3%

4.5.1.3 Invloed van ashoogte

De invloed van de keuze van de ashoogte op de productie is weergegeven in tabel 4.5. Voor alle onderzochte opstellingen geldt dat een lagere ashoogte leidt tot vermindering van de productie. Voor alle drie turbintypes is het verschil tussen de hogere en de lagere variant 10 á 11%. Opstelling en onderlinge afstand blijken voor dit aspect geen verschil te maken. Aanvullend op deze berekeningen is nog een berekening uitgevoerd voor de E82 3.0 MW met een ashoogte van 108 meter. De productietoename ligt op 6% ten opzichte van de ashoogte van 98 meter. Uit de berekeningen blijkt dat voor de onderzochte turbintypes op deze locatie de productiviteitsverandering bij ashoogtes van 80-110 meter liggen in de orde van grootte van 1% ten opzichte van de productie op 100 meter ashoogte per 2 meter hoogteverandering.

Tabel 4.5 Invloed van ashoogte op energieproductie

Turbine	E70 (2,3 MW)		E82 (3,0 MW)		N90 (2,5 MW)	
Ashoogte	70m	85m	78m	98 m	80m	100m
4d lijn	-11%		-10%		-11%	
4d dh	-11%		-11%		-11%	
5d lijn	-11%		-10%		-11%	
5d dh	-11%		-11%		-11%	
6d lijn	-11%		-10%		-11%	
6d dh	-11%		-10%		-11%	

4.6 Beschrijving alternatieven

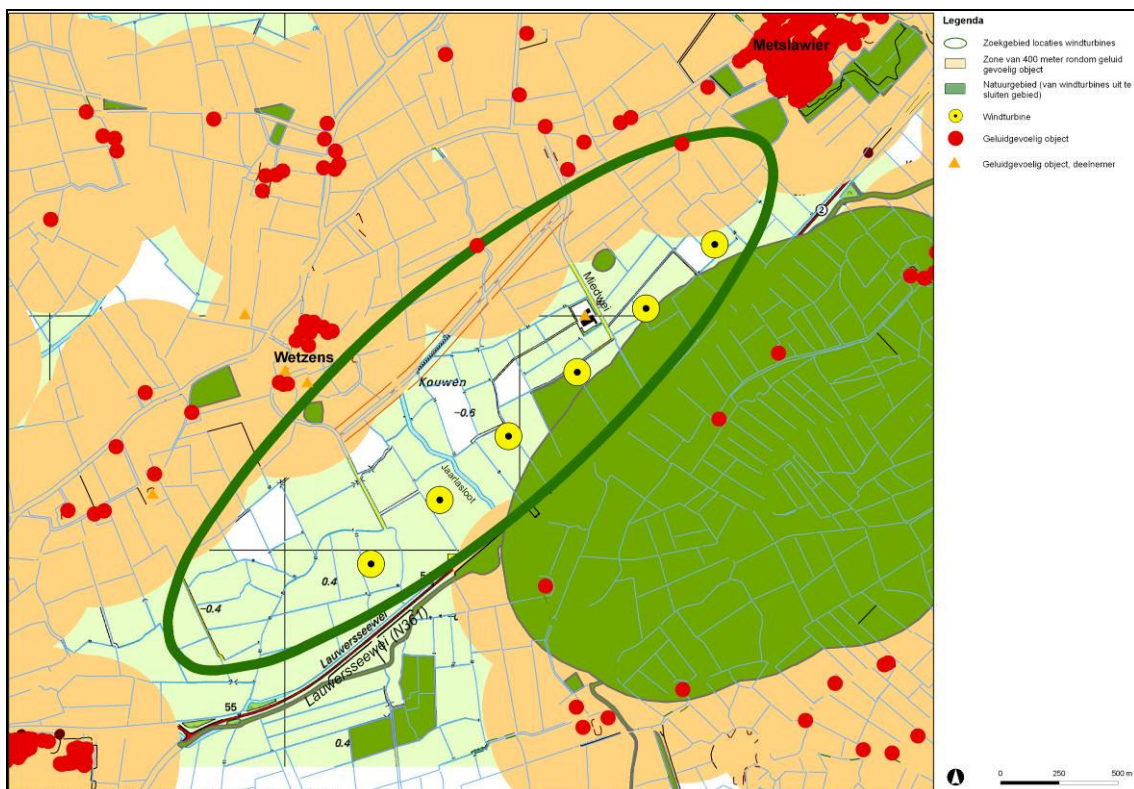
Op basis van de voorgaande verkenning van het plaatsingsprincipe (paragraaf 4.2), het turbine-type (paragraaf 4.3), de geluidsruijme (paragraaf 4.4) en de energieopbrengsten (paragraaf 4.5), en de daaruit voortvloeiende zoekruimte, zijn alternatieven gedefinieerd voor het onderzoek in dit MER. Gezien de ligging van het zoekgebied is een oriëntatie in het verlengde van de heersende windrichting (ZW-NO) onvermijdelijk. Daardoor ontstaan grotere parkverliezen dan wanneer een park haaks op de heersende windrichting kan worden opgesteld. Parkverliezen nemen toe bij kortere afstand tussen de turbines. Om de parkverliezen tot aanvaardbaar niveau te beperken is voor alle alternatieven een onderlinge afstand van 5 keer de rotordiameter als uitgangspunt gehanteerd. Om de bandbreedte van milieueffecten van een windpark van 18 MW op deze locatie inzichtelijk te maken zijn de uitersten van alternatieve configuraties gedefinieerd.

Alternatief 1A: Lijnopstelling 6 x 3 MW - hoog

Dit betreft het door de initiatiefnemers beoogde windpark, het Voorkeursalternatief. De opstelling bestaat uit 6 turbines van ieder 3 MW met een ashoogte van 98 meter, die in een rechte lijn zijn opgesteld, op circa 250 meter parallel aan de Lauwersseewei (N361). Gegeven de zoekruimte is de lijn zo dicht mogelijk bij de Lauwersseewei geprojecteerd. De onderlinge afstand tussen de turbines bedraagt 400 meter, dit is circa 5 keer de rotordiameter. De totale lengte van de lijn bedraagt 2.000 meter. Bij de bepaling van de locatie van de eerste turbine is in de eerste plaats uitgegaan van een zo groot mogelijke afstand van de turbines tot de boerderij aan de Miedwei. Vervolgens is ten noordoosten richting Metslawier de eerste turbine van de lijn geprojecteerd. Deze bevindt zich op circa 750 meter van de meest nabijgelegen woning in Metslawier. De laatste twee turbines bevinden zich ten zuiden van de Jaarlasloot. De laatste turbine bevindt zich op circa 1.500 meter van de rand van de bebouwing van Dokkum. De zoekruimte biedt vrij veel speelruimte voor eventueel gewenste hoekverschuiving van de lijn of aanpassing van de onderlinge turbineafstand.

Alternatief 1B: Lijnopstelling 6 x 3 MW - laag

Deze opstelling is gelijk aan de opstelling van alternatief 1A, maar verschilt alleen qua ashoogte. Dit alternatief gaat uit van een ashoogte van 78 meter, de laagst mogelijke ashoogte waarop een 3 MW-turbine voor toepassing op land verkrijgbaar is. Dit alternatief is met name onderzocht om de verschillen in effecten op het landschap van verschillende ashoogtes inzichtelijk te maken.



Figuur 4.1 Alternatief 1: Lijnopstelling - 6x3 MW

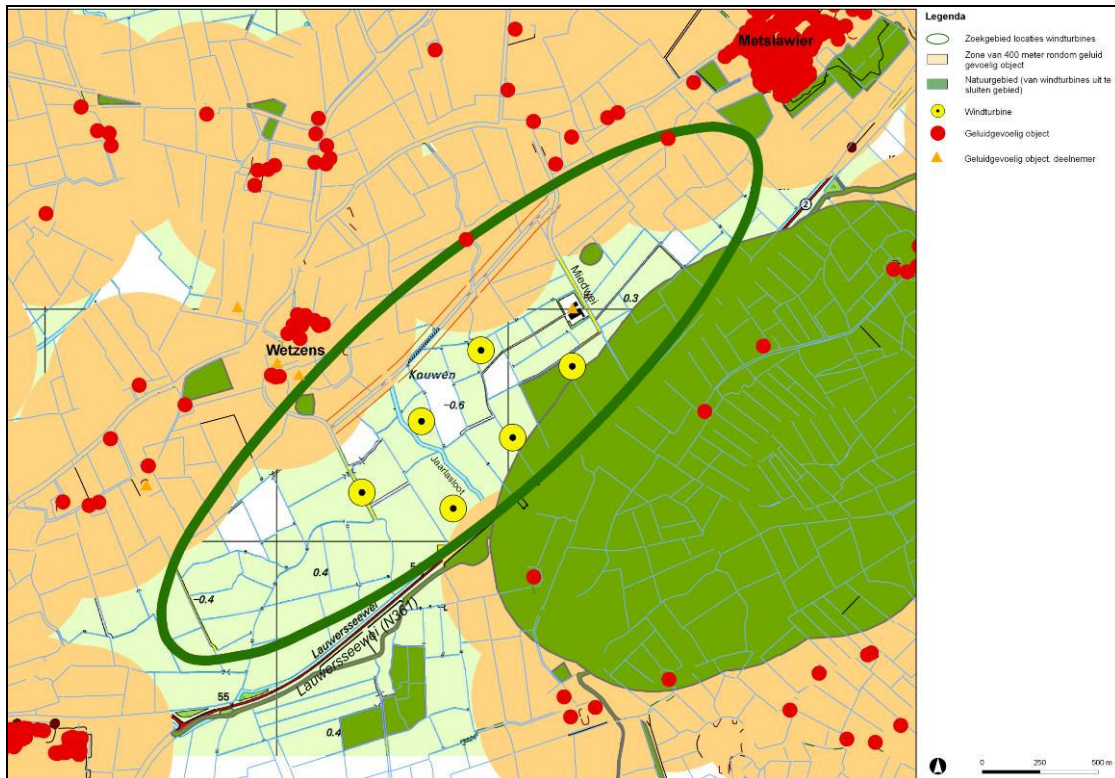
Alternatief 2A: Driehoeksverband 6 x 3 MW - hoog

Dit betreft de meest compacte opstelling van 6 turbines van 3 MW die binnen de zoekruimte inpasbaar is, uitgaande van dezelfde onderlinge afstand tussen turbines als in alternatief 1, te weten 400 meter. Het driehoeksverband bestaat uit twee parallelle lijnen van elk drie turbines; die noordoost - zuidwest georiënteerd zijn. De turbines tussen de lijnen staan in een regelmatig driehoeksverband. De grootste dwarsdoorsnede door het park meet circa 1.050 meter. Alleen het zoekgebied ten zuiden van de Miedwei is breed genoeg voor inpassing van een dergelijke opstelling. Er is enige speelruimte voor de keuze van de configuratie c.q. beginpunt van de opstelling, richting van de lijnen en onderlinge afstand. Maar de keuzemogelijkheden zijn wel be-

perkter dan bij alternatief 1. Voor het onderzoek is uitgegaan van een opstelling die zo dicht mogelijk bij de Lauwerssewei aansluit en zoveel mogelijk ten noorden van de Jaarlasloot ligt en waarbij de turbines niet te dicht bij de woning aan de Miedwei staan.

Alternatief 2B: Driehoeksverband 6 x 3 MW - laag

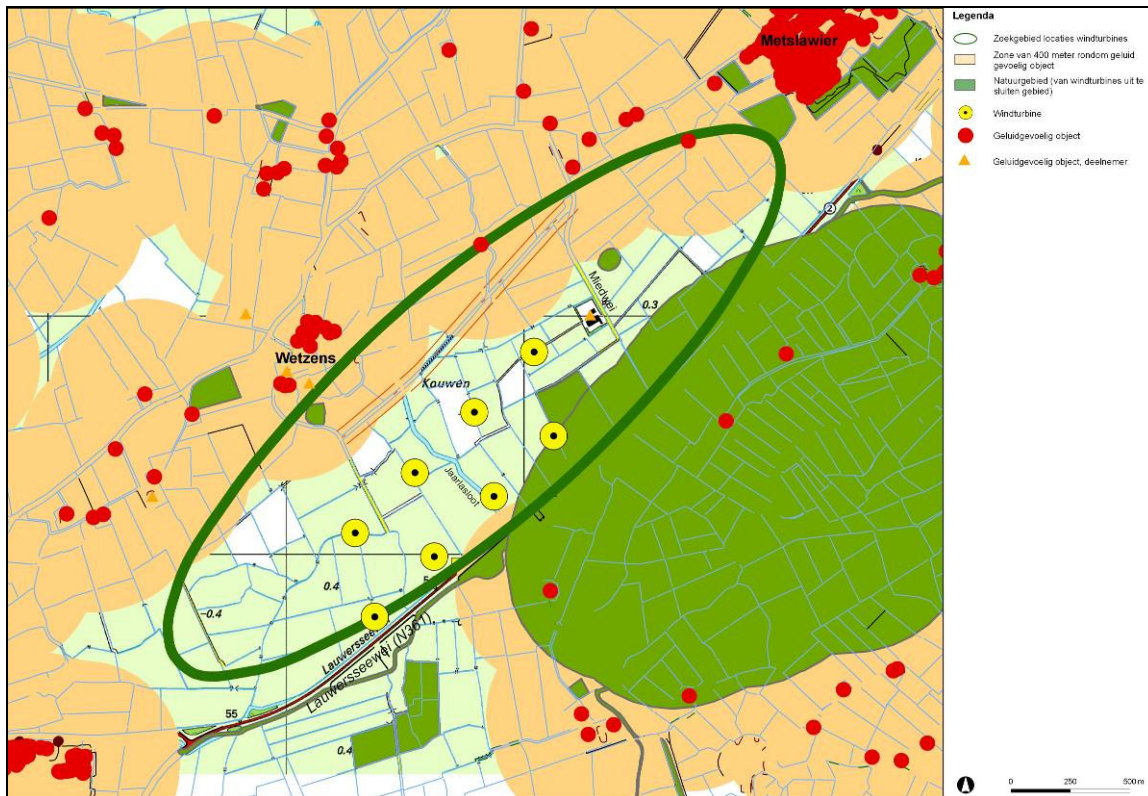
Deze opstelling is gelijk aan de opstelling van alternatief 2A, maar verschilt alleen qua ashoogte. Dit alternatief gaat uit van een ashoogte van 78 meter, de laagst mogelijke ashoogte waarop een 3 MW-turbine voor toepassing op land verkrijgbaar is. Dit alternatief is met name onderzocht om de verschillen in effecten op het landschap van verschillende ashoogtes inzichtelijk te maken.



Figuur 4.2 Alternatief 2: Driehoeksverband - 6 x 3 MW

Alternatief 3: Driehoeksverband 8 x 2,3 MW laag

Dit alternatief is toegevoegd om het verschil tussen toepassing van kleinere of grotere turbines inzichtelijk te maken. Het alternatief gaat uit van toepassing van het turbinetype met de geringste afmetingen dat voor dit project in aanmerking kan komen. Het gaat om 8 turbines van 2,3 MW op een ashoogte van 70 meter. Hierbij is uitgegaan van de meest compacte opstelling, twee parallelle lijnen met turbines die onderling in een driehoeksverband staan op gelijke afstanden van 355 meter (5 x rotordiameter). Deze afstand is gekozen in verband met de vergelijkbaarheid met de andere alternatieven. De lijnen bestaan elk uit vier turbines; die noordoost-zuidwest georiënteerd zijn. De grootste dwarsdoorsnede door het park meet circa 1.300 meter. Alleen het zoekgebied ten zuiden van de Miedwei is breed genoeg voor inpassing van een dergelijke opstelling. Voor het onderzoek is uitgegaan van een configuratie die zo dicht mogelijk bij de Lauwerssewei ligt. Er is speelruimte voor keuze van het beginpunt van de opstelling en de richting van de lijnen. Zo is ook een configuratie mogelijk waarbij de turbine die het dichtst bij Dokkum staat vervalft en aan de kant van de Miedwei wordt geplaatst.



Figuur 4.3 Alternatief 3: Driehoeksverband - 8 x 2,3 MW

Tabel 4.6 Overzicht alternatieven

Alternatief	1A (voornemen)	1B	2A	2B	3
turbine	E82-3MW	E82-3MW	E82-3MW	E82-3MW	E70-2.3 MW
aantal	6	6	6	6	8
vermogen	18 MW	18 MW	18 MW	18 MW	18,4 MW
ashoogte (m)	98	78	98	78	70
rotordiameter (m)	82	82	82	82	71
opstelling	lijn	lijn	driehoek	driehoek	driehoek
afstand tussen turbines	5D	5D	5D	5D	5D
afstand tussen turbines	400 m	400 m	400 m	400 m	355 m
afmeting kraanplatform	40 x 22 m	40 x 22 m	40 x 22 m	40 x 22 m	35 x 22 m

Meest milieuvriendelijk alternatief

Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) is het alternatief waarbij nadelige effecten voor het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen ofwel worden beperkt met behulp van de best bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu. Het MMA wordt samengesteld aan de hand van de beschrijving en vergelijking van de milieueffecten van de overige alternatieven en de beschreven mogelijkheden voor het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen. Hierdoor kan het MMA een mix worden van de milieutechnisch best scorende componenten van de hiervoor beschreven alternatieven, al dan niet met toevoegingen van compenserende en mitigerende maatregelen. Het MMA wordt verder beschreven in hoofdstuk 9.

Nulalternatief/Referentiesituatie

Het nulalternatief is het alternatief waarbij de voorgenomen activiteit geen doorgang vindt. In dit geval zal geen nieuw windpark langs de N361 tussen Dokkum en Metslawier worden gerealiseerd en zullen de 16 solitaire windturbines binnen de gemeente behouden blijven. Voor initiatiefnemers is dit geen reëel alternatief en zal ook niet als zodanig in dit MER worden be-

schouwd. De nulsituatie, zijnde de autonome ontwikkeling van het studiegebied, wordt wel gehanteerd als referentie voor het beschrijven van de effecten van de alternatieven.

4.7 Beschrijving huidige situatie, autonome ontwikkeling, beoordelingscriteria, milieueffecten en mitigerende maatregelen

In de aspecthoofdstukken (hoofdstuk 5 tot en met 8) wordt een beschrijving gegeven van de bestaande situatie, de autonome ontwikkeling, de beoordelingscriteria, de milieueffecten van de alternatieven en de mitigerende maatregelen. De beschrijving richt zich op de milieuaspecten die door de alternatieven kunnen worden beïnvloed.

Bij de beschrijving van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling is uitgegaan van een studiegebied dat per aspect kan verschillen. Bepalend voor de omvang van het studiegebied is de reikwijdte van de effecten. De beschrijving van de bestaande milieutoestand en de autonome ontwikkeling (het nulalternatief) is van belang voor het voorspellen van de potentiële optredende milieugevolgen.

Hierbij is onderscheid gemaakt naar de volgende milieuaspecten:

- landschap, cultuurhistorie en archeologie;
- ecologie;
- woon- en leefomgeving;
- energieopbrengst en vermeden emissies.

De beschrijving van de milieueffecten van de alternatieven vindt eveneens plaats aan de hand van de bovengenoemde milieuaspecten. De effecten worden beschreven en beoordeeld aan de hand van beoordelingscriteria. Deze zijn voornamelijk gebaseerd op beleid en wet- en regelgeving. De beoordeling, ten behoeve van de effectvergelijking, vindt zoveel mogelijk plaats in concrete, kwantificeerbare eenheden.

Bij de effectbeschrijving is indien relevant onderscheid gemaakt in effecten tijdens de aanleg, gebruik (exploitatie), verwijdering en onderhoud van het windpark. Bij de effectbeschrijving wordt waar mogelijk aangegeven of de effecten tijdelijk of permanent zijn, op te heffen of onomkeerbaar zijn en op korte of langere termijn spelen. Tevens wordt aangegeven welke effectbeperkende maatregelen mogelijk zijn en hoe deze in verhouding staan tot de effecten. Er wordt zowel aandacht besteed aan de negatieve effecten als aan de mogelijke positieve effecten voor het milieu.

Wijze van effectbeoordeling

Bij het toetsen van de alternatieven aan de beoordelingscriteria worden waar mogelijk de effecten gekwantificeerd. Waar dit niet mogelijk is wordt een kwalitatieve beoordeling gegeven. De beschreven effecten worden per milieuaspect samengevat in een tabel, waarin de effecten in de vorm van een relatieve plusmin-beoordeling worden weergegeven.

De kwalitatieve beoordeling is een relatieve beoordeling. Hierbij worden de alternatieven beoordeeld ten opzichte van het nulalternatief (huidige situatie plus autonome ontwikkeling), zijnde de situatie waarbij er geen windpark wordt gerealiseerd.

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling is de volgende beoordeling gehanteerd:

- ++ groot positief effect;
- + positief effect;
- 0/+ beperkt positief effect;
- 0 (vrijwel) geen effect;
- 0/- beperkt negatief effect;
- negatief effect;
- groot negatief effect.

Toelichting effectbeoordeling

Wanneer er geen verschillen in milieueffecten optreden ten opzichte van het nulalternatief krijgt een alternatief de kwalitatieve waardering "0". Wanneer er voor een alternatief negatieve milieueffecten worden verwacht ten opzichte van de nulalternatief, dan wordt dit uitgedrukt met de relatieve beoordeling "-". In geval van positieve milieueffecten wordt een beoordeling "+" gegeven.

Voor een aantal milieuaspecten zal de realisatie van de alternatieven negatieve milieueffecten met zich meebrengen. Vaak zal dan het verschil in effecten tussen het nulalternatief en de alternatieven veel groter zijn dan het verschil tussen de alternatieven onderling. Om toch verschillen tussen alternatieven in een kwalitatieve beoordeling tot uiting te kunnen brengen, zijn de beoordelingen "++" en "--" gehanteerd. Dit geeft aan dat het milieueffect van de betreffende alternatief groter is dan van de alternatief met een enkele "-" of "+" beoordeling. Dit betekent dat er geen evenredigheid is tussen de waarderingen "0", "-", "+" en "--".

5 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

5.1 Inleiding

Om te beoordelen wat de effecten zijn van de verschillende alternatieven van het windpark op cultuurhistorie en landschap zijn in dit MER een aantal aspecten van het landschap als beoordelingscriteria genomen.

In de eerste plaats het landschap als zelfstandig object. In streekplan 2007 'Om de kwaliteit van de ruimte' zijn de kernkwaliteiten van de Friese landschappen gedefinieerd. Dit zijn de eigenschappen of kenmerken die dit landschap onderscheiden van andere landschappen en daarom belangrijk zijn voor de identiteit van het landschap. In dit MER zijn de effecten van de alternatieven op deze kwaliteiten van het landschap beoordeeld.

Veel van de kernkwaliteiten vertegenwoordigen een cultuurhistorische waarde, daarom zijn de effecten van de alternatieven op deze kernkwaliteiten beoordeeld vanuit cultuurhistorisch oogpunt.

Daarnaast zijn ook de effecten op de kernkwaliteiten in ruimtelijke zin beoordeeld. Het gaat dan om de invloed van het windpark op de ruimtelijke relaties tussen kenmerkende structuren en elementen in het landschap en de maat en schaal van het landschap.

In dit MER zijn ook de visueel-ruimtelijke effecten van de verschillende windturbine opstellingen beoordeeld. Hierbij is de aandacht vooral uitgaan naar de 'waarneming' en niet naar de 'waardering' van de windturbines. Onder waarneming wordt verstaan; dat wat men kan zien, en hoe dat er uit ziet. Waardering is wat iemand vervolgens vindt van wat hij of zij ziet. Dit waardeoordeel is sterk individueel. In dit MER is juist de nadruk gelegd op zo objectief mogelijke criteria om de alternatieven goed tegen de bestaande situatie af te kunnen wegen, vandaar dat de nadruk op waarneming ligt.

De beoordeling van landschap, cultuurhistorie en archeologie vindt plaats aan de hand van de volgende criteria:

Landschap: invloed van het windpark op de ruimtelijke kwaliteit.

De criteria voor de beoordeling van het landschap worden vervolgens uitgewerkt aan de hand van de volgende begrippen:

- Identiteit van het landschap
 - Landschappelijke inpassing
 - Schaalbreuk
- Ruimtelijke structuur van het landschap
 - Grootschaligheid en openheid
 - Aansluiting op de ruimtelijke structuur
 - Herkenbaarheid van de opstelling
- Zichtbaarheid van het windpark
- Vormgeving van de turbines
- Visuele rust

Cultuurhistorie: invloed van het windpark op de cultuurhistorische waarden.

Uitgewerkt aan de hand van de omschreven kernkwaliteiten van het landschap.

Archeologie: invloed van het windpark op de archeologische waarden.

5.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

5.2.1 Landschap

Het studiegebied ligt in het Friese zeekele gebied ten noordoosten van Dokkum. Het voorgenomen windpark ligt tussen Dokkum, Wetsens en Metslawier, en ten Noordwesten van de N361 (Lauwersseewei). Het landschap van het zeekele gebied wordt gekenmerkt door openheid, ruimte en grootschaligheid. De bebouwing met omringende beplanting ligt verspreid tussen de weidegronden en de akkers. In het zuiden wordt het gebied begrensd door de Noordelijke Wouden, in het noorden door de Waddenzee en in het oosten door het Lauwersmeer.

De basis voor dit landschap is gelegd aan het einde van de vorige ijstijd. In eerste instantie ontstond een veengebied, als gevolg van toenemende plantengroei en stagnerend water. Maar in de loop der tijd nam de invloed van de zee op het gebied toe, als gevolg van zeespiegelstijging. Het veen is in die perioden of weggeslagen, of bedekt met kleiafzettingen. In ieder geval ontstond toen een kustgebied met uitgestrekte wadden en kwelders.

Vanaf ca. 600 v. Chr. vond de eerste bewoning plaats op de kreekruggen, die als hoogste delen van het landschap zelden werden overstroomd. Honderd jaar later werden de eerste kunstmatige hoogten aangelegd en verschenen er terpen in het landschap. In de 1500 jaar erna werden bestaande terpen langzaam opgehoogd en rond ca. 1000 na Chr. werd gestart met de eerste bedijking. Eerst defensief, wat wil zeggen dat de bestaande hogere delen beschermd werden tegen extreem hoog water door terpen te verbinden met dijken. Later vanaf de 13^e eeuw werd er ook offensief bedijkt om de invloed van de zee op nieuw aangeslibd land te beperken. Deze relatief vroege bedijking heeft tot gevolg gehad dat al vroeg mensen de terpen verlieten en verspreid gingen wonen.

In het gebied ten noorden van Dokkum is geen typisch kwelderlandschap ontstaan. In plaats van een opeenvolging van hoge en lage delen (kwelderruggen en kwelderbekkens) is in dit gebied een tweedeling ontstaan tussen een noordelijke zone, tegen de Waddenzeedijk met hogere zavelige gronden en een zuidelijke lage zone met zwaardere kleigronden. Lokaal zijn er zowel in het noordelijke deel, als in het zuidelijke deel kleine hoogteverschillen. Het plangebied ligt in het zuidelijke, lagere deel. De spreiding van de terpen en de verkaveling van de gronden is hier sterk beïnvloed door grillig lopende geulenstelsels. Zowel het kavelpatroon, als de spreiding van de terpen, heeft in vergelijking tot andere kustgebieden een onregelmatig karakter.

De moderne tijd heeft in dit gebied pas vrij laat sporen nagelaten in de vorm van grote infrastructuur en schaalvergroting in de landbouw. Meest in het oog springend is de N361. Die is in tegenstelling tot de oude landschapspatronen niet grillig en onregelmatig, maar heeft juist een regelmatig technisch karakter. Een recenter voorbeeld van moderne elementen in het landschap zijn de windturbines, die sinds het einde van de jaren-80 van de vorige eeuw als solitaire (losse) turbines verspreid door het landschap bij boerderijen staan. Moderne infrastructuur is niet altijd een blijvend verschijnsel en wordt soms afgebroken als er geen nut meer voor bestaat of de economische levensduur voorbij is. In het gebied zijn nog resten van de oude spoorlijn Leeuwarden - Anjum aanwezig, die van 1901 tot 1940 in gebruik was. De spoordijk is nog deels zichtbaar als verhoging in het landschap.

In de autonome ontwikkeling worden geen wezenlijke veranderingen gezien. Wel is te verwachten dat de trend van schaalvergroting in de landbouw geleidelijk zal doorzetten. Ook zullen de bestaande windturbines in de gemeente Dongeradeel gehandhaafd blijven. De sanering van solitaire windturbines langs de kust van de Waddenzee, die door de provincie nagestreefd wordt, zal zonder inspanning niet van de grond komen. De bestaande turbines kunnen in principe nog voor onbepaalde tijd worden geëxploiteerd.

5.2.2 Cultuurhistorie

Cultuurhistorische waarden bepalen mede de identiteit van een landschap. Deze zijn een afspiegeling van de relatie tussen ondergrond, natuur en menselijk gebruik van het landschap.

Deze waarden kunnen weergeven waarin het Friese landschap verschilt van andere landschappen en welke historische structuren en patronen daarin voor het zeekleilandschap bij Dokkum karakteristiek zijn.

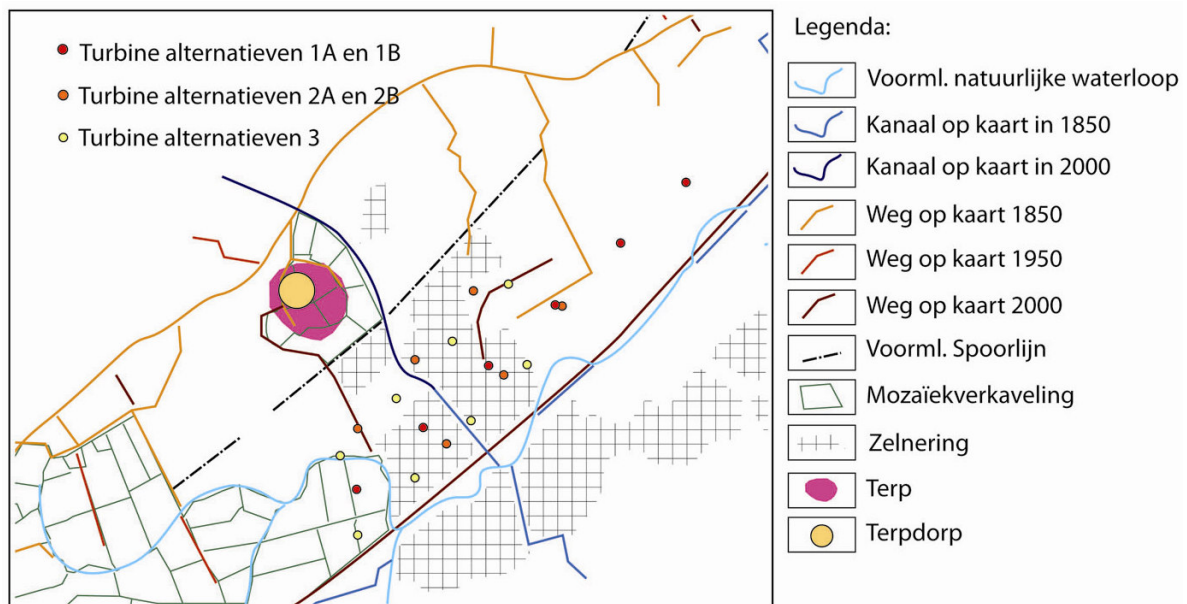
Het plangebied betreft een 'kleilandschap' en wordt gekenmerkt door de volgende kernkwaliteiten:

- open en grootschalig met structurerende elementen als dijken, kwelderwallen, slenken, terpen, paden, eendekooien, vaarten;
- onregelmatige blokverkeveling met plaatselijk bijzondere verkevelingsvormen (mozaïek-, radiaal- en strengverkeveling);
- beplanting puntvormig geconcentreerd rondom boerderijen en dorpen, langs hoofdontsluitingswegen, kwelderwallen en randen van de Middellzee;
- aanwezigheid van grasland in lagere delen en akker- en tuinbouw op de kwelderwallen.

De herkenbaarheid van het landschap rond het plangebied als een 'kleilandschap' wordt bepaald door de aanwezigheid en gaafheid van deze kernkwaliteiten. Veel van deze elementen en patronen liggen in het landschap rond het plangebied.

De cultuurhistorische kenmerken in Fryslân zijn door de provincie geïnventariseerd en op een digitaal raadpleegbare cultuurhistorische kaart (CHK) gezet. Op de CHK staan gebouwde monumenten, historische buitenplaatsen, beschermde stads- en dorpsgezichten, historisch geografische elementen, archeologische terreinen en monumenten, en enige aardkundige elementen.

Op de CHK van de provincie Fryslân zijn de in de 'huidige situatie' beschreven elementen van het 'kleilandschap' terug te vinden. In het gebied liggen (restanten van) oude krekken, (voormalige) terpdorpen, verschillen in verkevelingspatroon, sporen van zelnering (zoutwinning uit veen), restanten van een buitenplaats en oude (spoor)wegen en paden. Deze elementen zijn weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 5.1 **Overzicht van de cultuurhistorische waarden in het plangebied op de CHK**

5.2.3 Archeologie

In het kader van dit MER is door Grontmij een archeologische bureaustudie uitgevoerd naar de effecten van windpark Dongeradeel op archeologische waarden in het gebied (zie bijlage C van het Bijlagenrapport). Aan de hand van diverse bronnen zijn bekende en potentiële archeologische waarden in kaart gebracht. Aan de hand hiervan is vervolgens een archeologische ver-

wachting opgesteld. In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen uit de archeologische bureaustudie weergegeven.

De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van belangrijke archeologische terreinen in Nederland. De terreinen zijn ingedeeld in de volgende categorieën: archeologische waarde, hoge archeologische waarde en zeer hoge archeologische waarde (o.a. beschermde monumenten). Uit het onderzoek blijkt dat in de omgeving van het voorgenomen windpark diverse archeologische monumenten liggen (terpen).

In Archis2 van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM) staan alle bekende archeologische waarnemingen geregistreerd. In het plangebied zijn geen waarnemingen geregistreerd. Kennisinfrastructuur Cultuurhistorie (KICH) heeft alle bekende archeologische en bouwkundige monumenten en historisch-geografisch informatie samengebracht in een digitale kaart. Via deze kaart zijn cultuurhistorische waarden eenvoudig per gebied te bekijken. Het raadplegen van KICH levert voor het plangebied geen aanvullende informatie op met betrekking tot archeologie.

Een deel van het plangebied ligt op kwelderwallen. In deze relatief hooggelegen randzone van het plangebied is de kans op het aantreffen van archeologische resten middel hoog tot hoog.

Autonome ontwikkeling

In de autonome ontwikkeling worden geen wezenlijke veranderingen voorzien.

5.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

5.3.1 Landschap

Ruimtelijke structuur van het landschap

De ruimtelijke structuur van het landschap van Dongeradeel wordt gekenmerkt door de kernkwaliteiten 'open en grootschalig'. In dit MER zijn de effecten van de clustering van grotere windturbines op deze aspecten beoordeeld ten opzichte van de effecten van de verspreide solitaire bestaande turbines op de openheid en grootschaligheid. In de autonome situatie zijn er in de gemeente Dongeradeel op veel plekken enkele turbines verspreid over de horizon te zien. Dit zal met de clustering in een windpark veranderen, dan zal er aan de horizon op één plek een windpark te zien zijn. In dit MER is ook beoordeeld wat de winst aan windturbine-loosheid aan de horizon zal zijn. Daarnaast zijn ook de belangrijkste ruimtelijke aspecten van de opstellingen aan sich beoordeeld; herkenbaarheid en oriëntatie van de opstellingen.

Grootschaligheid en openheid

Het 'open en grootschalige' karakter van het landschap rond het plangebied is een van de kernkwaliteit van het kleilandschap zoals dat in het streekplan omschreven is. Hoewel deze classificatie geen objectief gegeven is, hebben de meeste mensen hierbij wel een beeld voor ogen. Er is geen vaste maat voor 'openheid' en 'grootschaligheid'. Het zijn relatieve termen, die alleen te bepalen zijn door middel van een contrast met 'beslotenheid' en 'kleinschaligheid'. Het plangebied is grootschalig en open ten opzichte van de binnenstad van Dokkum of de Noordelijke wouden. Essentieel in dit landschap is de combinatie van twee kenmerken. Allereerst grote oppervlakken zonder bebouwing en hoge beplanting, met alleen gras en lucht. Het landschap is grootschalig in ruimtelijke zin (ruimtes hebben een grotere maat dan in naburige landschapstypen) en grootschalig in agrarisch grondgebruik (grote oppervlakken van hetzelfde; weide of akker). Tweede kenmerk is de 'verre einder'. Overal in het landschap is de horizon relatief vaak in de verte zichtbaar; onderbrekingen door beplanting en bebouwing vormen incidenten. Dit landschap kent weinig lijnvormige elementen zoals lanen, wegbeplantingen, bosschages en dergelijke, die ruimtes begrenzen en de horizon voor een groot deel aan de blik van een waarnemer onttrekken.

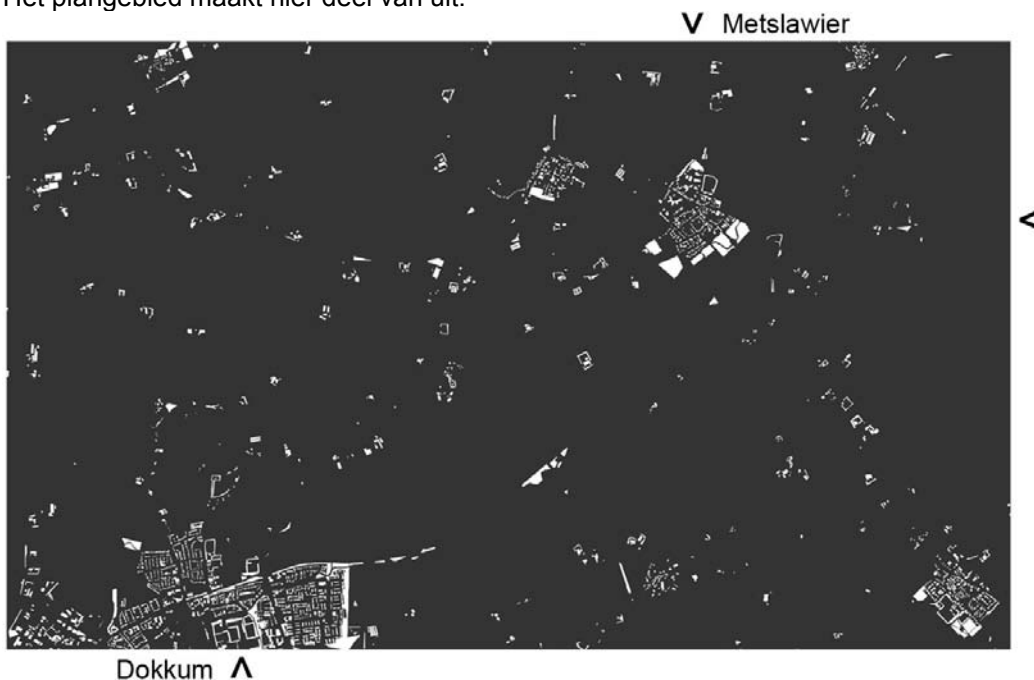
Deze combinatie, grootschaligheid en uitzicht op een verre horizon, heeft hetzelfde effect op de menselijke beleving als beschreven is voor de windturbines. Door de afwezigheid van referentiepunten, waarvan de locatie en het formaat te schatten is, neemt de 'schaalloosheid' van het landschap toe. Hierdoor komt het landschap op ons over als een 'grootschalig en open' land-

schap. Toevoegen van elementen, zoals windturbines, is in deze context het toevoegen van referentiepunten en kan schaalverkleinend werken. Een waarnemer kan met deze visuele referentie meer grip op de maat en schaal van het landschap krijgen en kan het minder grootschalig en minder open beleven.

Aansluiting op de ruimtelijke structuur en herkenbaarheid van de opstelling

Het plangebied is een van nature open gebied, dat zelfs binnen het landschapstype van het kleilandschap tot één van de meer open delen behoort. Van oudsher ligt de bebouwing met begeleidende hoge beplanting op de hogere delen rondom de laagte, waar de Zuider Ee doorheen stroomt. Vanuit Dokkum loopt er noordelijk van het plangebied een strook met een grotere dichtheid aan bebouwing en beplanting, die de Dokkumerwei volgt via Aalsum, Wetsens Niewier en Metslawier. Zuidelijk van het plangebied ligt een tweede strook rond de Grieneiwei, vanaf het Dokkumer grootdiep via Tilbuorren, Oostrum, Lyts Midhuzen tot aan Grut Midhuzen. Het gebied tussen deze stroken ligt lager. De enige beplanting in dit lage gebied zijn de bosschages langs de N361, die het open gebied rond de Zuider Ee in tweeën gedeeld heeft. Hierdoor heeft de ruimte waar het plangebied in ligt een grote lengte in de richting Dokkum - Metslawier en een kleinere breedte tussen de Dokkumerwei en de N361. Dit is goed te zien op de visualisaties in bijlage B.1 van het Bijlagenrapport. De fotopunten aan de Dokkumerwei, Jouswier en de rand van Metslawier (figuren B.1, B.2 en B.3 in bijlage B.1 van het Bijlagenrapport) laten een 'opener' gebied zien, dan de fotopunten aan de Lauwersseewei en bij Oostrum (figuur B.4 en B.5 in bijlage B.1 van het Bijlagenrapport).

In de onderstaande figuur is bebouwing en beplanting aangegeven met witte vlekken, de ruimte ertussen is met zwart aangegeven. Tussen Dokkum en Metslawier ligt een opvallend open stuk. Het plangebied maakt hier deel van uit.



Figuur 5.2 Verhouding tussen ruimte (zwart), beplanting en bebouwing (wit) rond het plangebied

Een lijnopstelling heeft door het sterke perspectief van de rij windturbines en het herkenbare ritme, een sterk visueel effect. Het lijkt alsof de opstelling een richting aangeeft en de lijn buiten de opstelling doorloopt. Doordat de lijnopstellingen georiënteerd zijn op de N361 en de lijn Dokkum - Metslawier versterken ze in deze vorm de ruimtelijke structuur rond het plangebied.

Driehoeksofstellingen hebben andere ruimtelijke kenmerken. Hoewel de opstelling in feite ook uit lijnen bestaat, markeert een driehoeksofstelling alleen een richting wanneer de lijnen als twee losse lijnen te zien zijn (zie figuur B.5 fotopunt Lauwersseewei in bijlage B.1 van het Bijlagenrapport). Dit is vanuit een klein gebied mogelijk. Vanuit de andere gezichtspunten staan de

lijnen achter elkaar, hebben de opstellingen geen duidelijke overheersende richting en geen eenvoudig te vatten ritme. Hierdoor lijkt de plaats van de turbines in deze opstelling vanuit veel standpunten willekeurig en accenturen deze opstellingen voornamelijk hun eigen aanwezigheid.

Breedte van de opstelling

Het voordeel van een driehoeksofopstelling is dat de grootste afstand tussen de turbines in de opstelling verkleind wordt in vergelijking tot de lijnopstellingen. Hierdoor vermindert het horizontale ruimtebeslag van de opstelling minder zichtbaar in het landschap. In de lijnopstellingen staan de turbines 400m uit elkaar, waardoor de opstelling als geheel 2000m lang wordt. Door de turbines in driehoeksverband te zetten wordt de grootste lengte in de opstelling 1050m voor de alternatieven 2A en 2B. Bij alternatief 3 is dit 1300m, omdat de opstelling uit 8 turbines bestaat.

Om het verschil in horizontale zichtbaarheid van de opstellingen in beeld te brengen, is van een aantal visualisaties aangegeven hoe groot de opstelling erop te zien is. Het betreft de visualisaties waarop de gehele opstelling te zien is. De breedte van de opstelling is uitgedrukt in graden. Hierdoor is de breedte te relateren aan het menselijk blikveld, zodat bij de grootte ook duidelijk is welk deel van het blikveld ingenomen wordt door de opstellingen. Dit is ook de basis voor de visualisaties, die gaan uit van een breedte van 58° zodat de afbeeldingen overeenkomen met de breedte van het menselijk blikveld. In de onderstaande tabel (tabel 5.1) worden de breedtes van de verschillende opstellingen op verschillende fotopunten weergegeven.

Tabel 5.1 *Breedte van de opstellingen aan de horizon (in graden)*

Fotopunt visualisatie	Figuur	Breedte alternatieven in graden				
		1A	1B	2A	2B	3
Dokkumerwei	B.1	19	19	16	16	25
Oostrum	B.4	40	40	20	20	26
Lauwersseewei	B.5	6	6	11	11	11
Zuiderschans	B.6	1	1	4	4	4
Schiermonnikoog	B.8	3	3	2	2	2
Nieuwe Zijlen	B.10	13	13	6	6	9
Bandbreedte		1-40	1-40	2-20	2-20	2-26

Het grote verschil tussen de driehoeksofopstellingen en de lijnopstellingen, is dat de lijnopstellingen grotere extremen kennen als het om horizontale zichtbaarheid gaat. Dwars op de opstelling heeft een lijn een grote breedte en in de lengterichting van de lijn, staan de turbines achter elkaar. De driehoeksofopstellingen hebben een kleinere breedte, maar zijn vanuit alle richtingen duidelijk zichtbaar doordat de opstelling uit twee lijnen met tussenruimte bestaat.

Effectbeoordeling ruimtelijke structuur

Grootschaligheid en openheid

Op de schaal van de gemeente Dongeradeel staan er in de huidige situatie her en der verspreid turbines in het landschap. Afhankelijk van de locatie staan er rond de waarnemer elementen van een vergelijkbaar uiterlijk en een gelijke orde van grootte. In het geval van het nieuwe windpark komt op een plek aan de horizon één element te staan dat met niets te vergelijken is in het landschap. Dit geeft een waarnemer minder houvast bij het schatten van afstanden en laat het overgrote deel van de horizon turbineloos. Hiermee heeft het windpark een positief effect op de grootschaligheid en openheid van het landschap. De driehoeksofopstellingen (2A, 2B en 3) zijn vanwege hun smallere silhouet aan de horizon positiever beoordeeld dan de lijnopstellingen (1A en 1B).

Op de schaal van het plangebied wordt een ander aspect van belang. Lijnopstellingen hebben een evenwichtig ritme van even grote turbines op een gelijke onderlinge afstand, hierdoor hebben zij een sterke perspectivische werking en zijn beter leesbaar dan driehoeksofopstellingen. Hierdoor krijgt een waarnemer op korte afstand van het windpark meer grip op de maat van de

ruimte, dan bij een driehoeksverband. In de driehoeksverbanden wordt de helderheid vertroebeld doordat er twee lijnen achter elkaar staan, wat zowel het ritme als het heldere perspectief verstoort. Daarnaast leidt een lijnopstelling het oog van een waarnemer naar één punt aan de horizon, waardoor dat verdwijnpunt meer benadrukt wordt dan de rest van de horizon. Dit effect treedt veel minder op bij driehoeksofstellingen. Op lokale schaal, bijvoorbeeld vanaf de wegen rond het plangebied, zijn de effecten op grootschaligheid en openheid van het landschap van de driehoeksofstellingen (2A, 2B en 3) daarom positiever beoordeeld (+), dan de effecten van de lijnopstellingen (1A en 1B)(0/+).

Aansluiting op de ruimtelijke structuur

De bestaande solitaire windturbines staan vrijwel allemaal in de nabijheid van een agrarisch bedrijf. Hierdoor volgt het patroon van windturbines de ruimtelijke structuur van het bestaande landschap, losse elementen in een 'onmetelijke' ruimte. De windturbines in de alternatieven zijn van een hele andere orde van grootte dan de bestaande bebouwing en beplanting van het landschap. Vanaf een grote afstand (waarop niet te zien is waar de turbines precies staan) zal het windpark als een autonoom element los in de ruimte staan, zoals ook de boerderijen met hun beplanting als losse elementen verspreid in het landschap liggen.

Op de schaal van de gemeente Dongeradeel sluiten de bestaande turbines en het nieuwe windpark ieder op een andere manier aan bij de ruimtelijke structuur van het landschap. Daarom wordt op deze schaal het effect als neutraal beoordeeld (0). Op de schaal van het plangebied, op afstanden waar wel duidelijk zichtbaar is waar de opstellingen staan, is er wel verschil tussen de alternatieven onderling. De lijnopstellingen zijn georiënteerd op de N361 en de ruimte in de lijn Dokkum - Metslawier, hierdoor versterken ze in deze vorm de ruimtelijke structuur rond het plangebied. De driehoeksofstellingen, met name de alternatieven 2A en B, vormen meer autonome elementen die een eigen plek markeren. Dit is een minder duidelijk effect dat het effect van de lijnopstellingen. Daarom zijn de lijnopstellingen 1A en 1B positiever beoordeeld (0/+), dan de driehoeksofstellingen 2A, 2B en 3 (0).

Herkenbaarheid van de opstelling

In vergelijking met de solitaire windturbines hebben beide opstellingstypen een positief effect. De solitaire turbines vertonen als gevolg van de grote onderlinge afstanden en hun geringe formaat geen samenhang. Clusters hebben deze samenhang wel en vormen geometrische patronen. Het geometrische patroon van de lijnopstellingen is veel beter te herkennen dan het patroon van de driehoeksofstellingen. Deze helderheid wordt over het algemeen als iets positiefs gezien. De vormtaal van de lijnopstelling, geometrisch van aard en functioneel vormgegeven, sluit ook het beste aan bij die van moderne infrastructuur zoals de N361. Hierdoor accentueren lijnopstellingen de N361 meer dan driehoeksofstellingen. Doordat de oriëntatie van de lijnopstellingen 1A en 1B het helderst is, kunnen zij het beste als oriëntatiepunt in het landschap dienen en zijn daarom positiever beoordeeld (+) dan de driehoeksofstellingen 2A, 2B en 3 (0/+).

Identiteit van het landschap

De identiteit heeft te maken met maat en schaal van een landschap, met de aanwezigheid van kenmerkende elementen en structuren (zoals boerderijen, dorpen, kerktorens, reliëf, verkaveling, dijken, bossen etc.) en het grondgebruik (agrarisch, bedrijventerrein, natuurgebied etc.). De aanleg van een windpark heeft invloed op de eerste twee aspecten van de landschappelijke identiteit.

Verhouding tot bestaande landschapselementen

De aanwezigheid van kenmerkende elementen en structuren wordt door de aanleg van het windpark niet negatief beïnvloed. De alternatieven hebben vanwege de verschillen in hoogte en opstelling, ieder wel andere effecten als het gaat om de verhouding van het windpark tot de bestaande kenmerkende elementen en structuren. Bij de beoordeling van deze effecten op de bestaande kenmerkende elementen en structuren gaat het niet over de eventuele aantasting van hun cultuurhistorische waarde, maar over de ruimtelijke relaties tussen windpark en overige landschapselementen. De effecten worden beoordeeld ten opzichte van de autonome situatie, waarbij er verspreid door de gemeente Dongeradeel 16 solitaire turbines staan (zie figuur 2.1).

Landschappelijke inpassing

De term landschappelijke inpassing wordt gebruikt om aan te geven hoe een ingreep in het landschap in het bestaande landschap ingebed kan worden en hoe het nieuwe element zich kan voegen naar het bestaande landschap. Van turbines met een ashoogte van meer dan 80 meter wordt algemeen gesteld dat ze geen relatie meer hebben met het lokale landschap, c.q. landschapsstructuren en patronen (consensus Atelier Rijksbouwmeester 2006). Hiermee is de landschappelijke inpassing van een windpark van dit formaat in alle alternatieven niet mogelijk. Alle alternatieven zullen een autonoom element in het landschap vormen.

De reden dat windturbines geen relatie hebben met het omringende landschap is niet alleen een gevolg van hun hoogte, maar heeft er vooral mee te maken dat windturbines 'schaalloze' elementen zijn. Windturbines bieden een waarnemer geen houvast in de vorm van referentiepunten (zoals ramen of verdiepingen), hierdoor is het erg lastig om de hoogte van een turbine te schatten.

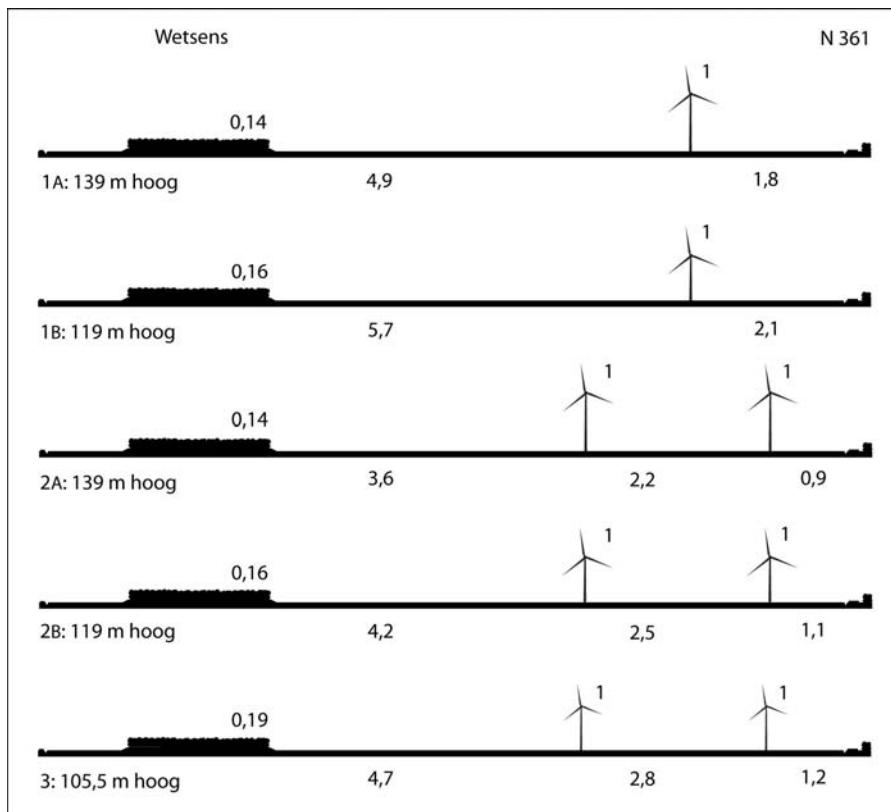
Het schatten van de afmeting van een turbine wordt wel mogelijk aan de hand van nabij gelegen elementen waarvan de hoogte wel bekend is, zoals gebouwen of bomen. Het kunnen schatten van die hoogte heeft gevolgen voor de beleving van de landschapselementen rond de turbine, omdat deze in vergelijking met de turbine maar klein overkomen. Bij de beoordeling van de mate waarin de alternatieven passen bij dit landschap zijn twee aspecten van belang; de verhouding tussen de hoogte van de nabij gelegen elementen en de hoogte van de turbines, en de afstand van die elementen tot de opstellingen.

Schaalbreuk

Om het effect van een opstelling op het omringende landschap te beschrijven kan het begrip schaalbreuk, afkomstig uit de architectuur/stedenbouw, worden gehanteerd. Als een nieuw te plaatsen element, zoals een windturbine, qua schaal erg afwijkend is van de context waarin deze wordt geplaatst, dan noemt men dit ook wel 'schaalbreuk'. Een schaalbreuk wordt door veel mensen als 'storend' ervaren, het bestaande en het nieuwe 'passen niet bij elkaar'.

Om de effecten van de alternatieven in termen van schaalbreuk te kunnen beschrijven is de verhouding tussen de opstellingen en het omringende landschap uitgewerkt in een doorsnede door het plangebied ter hoogte van het terpdorp Wetsens. Wetsens en de N361 zijn de elementen die het dichtst op de alternatieven liggen in het plangebied en ter hoogte van Wetsens heeft het plangebied een breedte die representatief is voor het gehele plangebied. Zo kan de verhouding tussen de turbines enerzijds en het dorp en de N361 anderzijds inzichtelijk gemaakt worden en als maatstaf dienen voor de verhouding tot andere elementen in het plangebied.

Wetsens ligt op een ca. 6 meter hoge terp. Op de terp staat een kerkje van ca 10 m hoog omringd door bomen van ca. 15 m hoog. De N361 is een tweebaansweg met incidenteel wat beplanting van maximaal 15 m hoog. In de onderstaande doorsneden (figuur 5.3) wordt voor de alternatieven de verhoudingen in hoogte en breedte van de opstellingen ten opzichte van Wetsens en de N361 getoond. Hierbij zijn de turbines weergegeven met hun 'tiphoogte' (= mast + halve rotor diameter). In de eerste doorsnede staat de turbine bijvoorbeeld op vijf keer de tiphoogte van het dorp Wetsens, op twee keer tiphoogte van de N361 en de verhouding van de hoogte van Wetsens en de turbines is 1:7.



Figuur 5.3 Doorsnedes met de verhoudingen ten opzichte van de turbines

De doorsnedes laten zien dat de verhoudingen per alternatief verschillen en een oplopende reeks vormen met de volgende volgorde; 2A, 2B, 3, 1A en 1B. De driehoeksalternatieven (2A/B en 3) hebben als gevolg van de dubbele rij turbines een kleinere afstand tot de N361 en Wetsens. De lijnopstellingen (1A/B) hebben een positievere verhouding qua afstand, maar bestaan uit hogere turbines. Binnen de opstellingen hebben de lagere turbines een positievere effect (1B, 2B en 3). De verhouding tussen de hoogte van de bestaande elementen (maximaal 20 m boven maaiveld) tot de turbines (139, 119 en 105,5 m hoog) loopt uiteen van ongeveer 1:7, 1:6 tot 1:5.

In de autonome situatie zijn de solitaire turbines lager, maar staan veel dichtter op bebouwing en beplanting. De afstanden liggen in de orde van 0,2 keer tiphoogte, met een enkele uitzondering waarbij dit 2 keer tiphoogte is. De verhouding tussen de hoogte van de bebouwing/beplanting en de tiphoogte ligt in de orde van 1:2 tot 1:6.

Effectbeoordeling landschappelijke inpassing en schaalbreuk

Het windpark is door het formaat van de windturbines niet inpasbaar in het landschap. Alle alternatieven zullen een autonoom element in het landschap vormen. Hoewel het lastig is om schaalbreuk met een absoluut getal aan te geven, is een vergelijking tussen de alternatieven en de autonome situatie wel mogelijk. Ten opzichte van de autonome situatie hebben alle alternatieven een positief effect als het gaat om de afstand tussen de turbines en de dichtst bij zijnde landschapselementen, maar als de verhoudingen qua hoogte erbij betrokken worden, dan zijn er binnen de alternatieven verschillen aan te wijzen. De alternatieven 1B, 2B en 3 zijn licht positief beoordeeld (0/+) omdat de verhoudingen qua hoogte in de orde van grootte liggen van de huidige situatie (1:5 en 1:6) en de afstand tot de andere landschapselementen groter is. Het oordeel over de alternatieven 1A en 2A is neutraal (0), omdat de verticale verhouding toegenomen is, maar de horizontale verhouding ook toegenomen is. Uit het voorgaande is geconcludeerd dat bij de alternatieven 1B, 2B en 3 de kans het kleinst is dat iemand meer schaalbreuk zal ervaren dan bij de bestaande turbines.

Zichtbaarheid van het windpark

Perspectivische verkleining

Tot welke afstand een turbine zichtbaar is en hoe groot de turbine aan de horizon waarneembaar is hangt af van de afstand tussen de waarnemer en de turbine en de afmeting van de turbine. Daarnaast is het van belang dat het landschap dermate open is, dat er geen beplanting of bebouwing tussen de waarnemer en de turbine staat die het zicht belemmert. Als gevolg van perspectivische verkleining worden de turbines kleiner waargenomen, naar mate de waarnemer vanaf een grotere afstand naar de turbines kijkt.

Kromming van de aarde

Door de kromming van de aarde verdwijnt een turbine steeds verder achter de horizon naarmate de afstand tussen de waarnemer en de turbine groter wordt. Het verdwijnpunt ligt verder weg naarmate de waarnemer zich op een grotere hoogte bevindt. Uitgaande van een waarnemingshoogte van 1,5 m boven maaiveld treedt dit effect op vanaf ongeveer 6 km. Op een afstand van 10 km is de onderste 10 m van de turbine niet meer te zien. Op 20 km is dat 20 m en op 30 km is dat ruim 50 m. Turbines van 105,5 m hoogte verdwijnen op 40 km geheel achter de horizon. Turbines van 139 m hoog vanaf 46 km. Deze afstanden zijn echter niet relevant voor de zichtbaarheid van de turbines, omdat windturbines bij dergelijke afstanden door perspectivische verkleining en andere factoren onzichtbaar zijn.

Het menselijk oog als beperkende factor

Wat het menselijk oog op grote afstanden nog kan onderscheiden wordt niet alleen bepaald door de hoogte maar ook door de 'dikte' van het object. Uit literatuur is bekend dat de grens van wat het menselijke blote oog nog scherp kan onderscheiden van de achtergrond, ligt in de orde van grootte van 0,3 boogminuten ($1/200^{\circ}$ graad). Dit geldt voor zeer gunstige lichtomstandigheden met een maximaal contrast tussen voorwerp en achtergrond. Bijvoorbeeld een zwarte streep op een witte achtergrond. Omgerekend betekent dit, dat de uiterste afstand waarop een paal van 1 meter dikte zichtbaar is ongeveer 10 km is. Voor een paal van 4 meter dikte ligt die afstand op 4 meter.

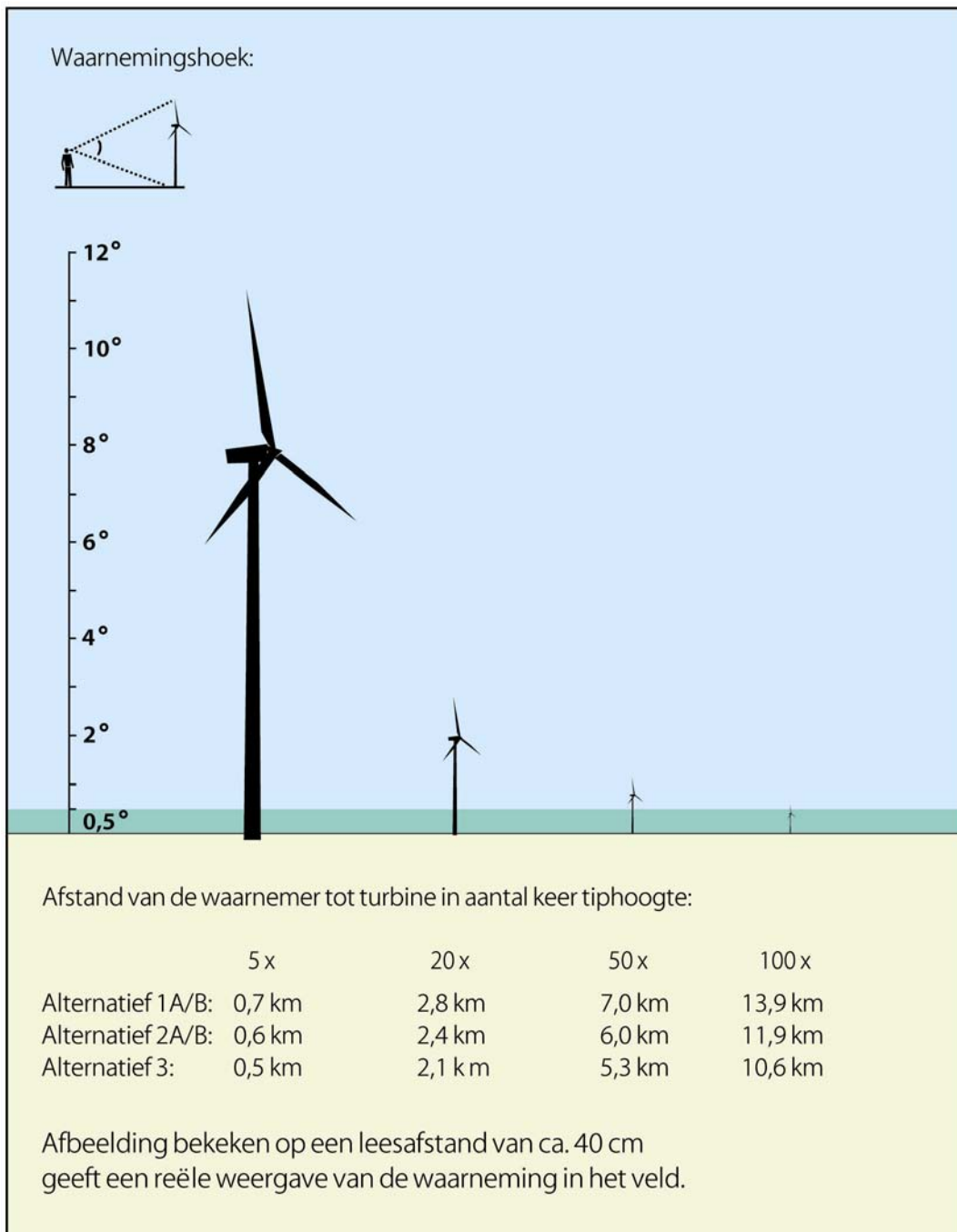
In bijlage B.2 van het Bijlagenrapport is weergegeven wat er op verschillende waarnemingsafstanden in theorie van de verschillende turbine typen te zien is (E82 in alternatief 1A/2A, E82 in alternatief 1B/2B, E70 in alternatief 3 en een bestaande turbine van het type Bonus). Op de afstanden groter dan 30 km was het grafisch niet mogelijk de turbines nog af te beelden.

Vergelijking van de alternatieven aan de hand van zichtbaarheid

De zichtbaarheid van turbines met verschillende afmetingen is, onderling vergelijkbaar, in kaart gebracht door de waarnemingsafstand uit te drukken in het aantal keer de tiphoogte van de windturbines (de tiphoogte: mast inclusief rotor).

Hoogte aan de horizon

Het formaat van een windturbine op een waarnemingsafstand van x aantal keer tiphoogte is uit te drukken in graden. Het blikveld van het menselijke oog omvat een hoek van circa 45 graden in verticale zin. Op een waarnemingsafstand van vijf keer de tiphoogte omvat een turbine circa 25% van het zichtveld ($11,3^{\circ}$), op een afstand van 50 keer tiphoogte is dit nog 2% ($1,1^{\circ}$). Het formaat van de turbines zoals die voor een waarnemer in het veld te zien zijn, zijn afgebeeld in figuur 5.4. Voor een reële weergave is het noodzakelijk de illustratie van een afstand van ca. 40 cm te zien (voor een zittend persoon de afstand van het tafelblad tot het oog).

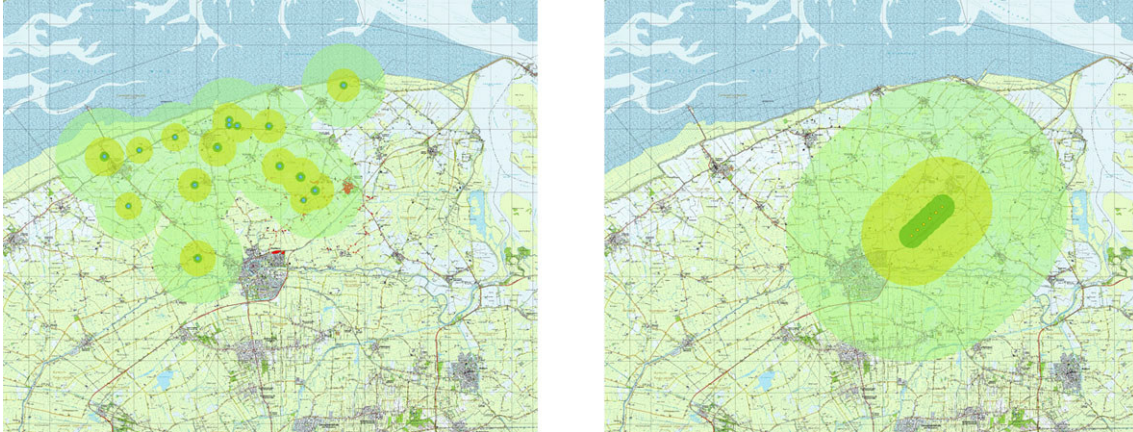


Figuur 5.4 Zichtbare afmeting van de windturbines in relatie tot waarnemingsafstanden

Bij het berekenen van de maximale theoretische zichtafstand is de horizon een denkbeeldige lijn waarop het verdwijnpunt komt te liggen. In realiteit wordt de horizon gevormd door alles wat tussen de waarnemer en de grens van zijn waarnemingsvermogen ligt. De horizon heeft zelf dus ook een hoogte. De hoogte van objecten op de horizon wordt bepaald door de afstand tussen de waarnemer en het object. De elementen die aan de horizon te zien zijn, zijn verschillend in grootte (absoluut en als gevolg van verschillen in afstand) en de horizon is daarom geen rechte lijn en verschilt per plek. Aan de hand van foto's van het gebied hebben de auteurs van dit rapport een conservatieve schatting gemaakt van de gemiddelde hoogte van de horizon van het kleilandschap rond het plangebied. De gemiddelde hoogte van de horizon is op 0,5° geschat. Een turbine is in dit landschap verborgen achter de horizon als de hoogte van de turbine onder deze 0,5° komt. Voor de turbines van 139 m hoog (alt. 1A/2A) ligt die afstand op 16 km, voor de turbines van 119 m hoog (alt. 1B/2B) ligt die afstand op 14 km en de turbines van 105,5 m hoog (alt. 3) verdwijnen tussen na 12 km volledig achter de horizon.

Zichtbaarheidsgebieden

Aan de hand van de waarnemingsafstanden bij 5, 20 en 50 keer tiphoogte is de zichtbaarheid op een vergelijkbare manier in kaart gebracht voor de alternatieven en voor de bestaande turbines (zie figuur 5.5). Rond de bestaande turbines zijn cirkels getekend op de waarnemingsafstanden bij respectievelijk 5, 20 en 50 keer de tiphoogte. De oppervlaktes van de cirkels vormen een maat voor de verschillen in zichtbaarheid tussen de alternatieven. Hierbij moet worden opgemerkt dat het gaat om de theoretische zichtbaarheid, zonder rekening te houden met objecten (bijv. bebouwing en beplanting) die het feitelijke zicht op de windturbines onmogelijk maken. Hier zijn de bestaande situatie en alternatief 1B gebruikt als voorbeeld. Deze afbeeldingen staan voor alle alternatieven in bijlage B.2 van het Bijlagenrapport.



Figuur 5.5 Zichtbaarheid voor de bestaande situatie en alternatief 1B

Tabel 5.2 Oppervlaktes van de zichtbaarheidsgebieden

Oppervlakte Zichtbaarheidsgebied (km ²)						
ALTERNATIEVEN						
	Bestaande	1A	1B:	2A	2B	3
Zichtafstand	Turbines	hoogte 98 m	hoogte 78 m	hoogte 98 m	hoogte 78 m	Hoogte 70 m
5 keer tiphoogte	2,0	4,3	3,5	3,4	2,8	1,7
20 keer tiphoogte	26,8	35,4	27,3	31,2	23,8	10,5
50 keer tiphoogte	104,3	179,5	135,0	168,7	125,8	48,8
Zichtveld	Oppervlakte Zichtbaarheidsgebied (% t.o.v. huidige situatie)					
5 keer tiphoogte	100 %	210 %	170 %	170 %	140 %	80 %
20 keer tiphoogte	100 %	130 %	100 %	120 %	90 %	40 %
50 keer tiphoogte	100 %	170 %	130 %	160 %	120 %	50 %

Effectbeoordeling zichtbaarheid

Voor wat betreft het gebied van waaruit de turbines zichtbaar zijn, is alternatief 3 een verbetering. Op 5, 20 en 50 keer de tiphoogte van de turbines is de opstelling in een kleiner gebied zichtbaar dan de bestaande solitaire windturbines. De turbines van alternatief 3 zijn het kleinst en verdwijnen daarom ook het eerst achter de beplanting en bebouwing aan de horizon. Daarom is alternatief 3 voor wat betreft de zichtbaarheid positief beoordeeld (+). Alternatief 2B is zichtbaar in een gebied van dezelfde orde als de bestaande turbines en is daarom neutraal beoordeeld (0). De alternatieven 2A, 1B en 1A zijn zichtbaar in een gebied dat aanzienlijk groter is als in de bestaande situatie en hebben in vergelijking met de bestaande situatie een negatief effect (-).

Nuancering van de zichtbaarheid

De beschreven aspecten van de zichtbaarheid zijn gebaseerd op berekeningen en de grafische weergave, met zwarte turbines op een lichte achtergrond, is juist gemaakt om te laten zien wat er zichtbaar is. Ten opzichte van de situatie in het veld kunnen nog een aantal nuances aange-

bracht worden. In de berekeningen wordt uit gegaan theoretische situaties en van ideale omstandigheden. Bijvoorbeeld van optimaal contrast (zwart-wit). Maar de kleur wit van de turbines komt overeen met de gemiddelde kleur van de lucht, waardoor het contrast van een windturbine met de lucht juist minimaal wordt in plaats van maximaal. Vaak zullen atmosferische omstandigheden (de hoeveelheid licht, aanwezigheid en kleur van bewolking) het zien van de turbines bemoeilijken. De horizon in de berekeningen is een gemiddelde, een rechte band van een halve graad. De echte horizon is veel onregelmatiger. Wanneer er door het landschap bewogen wordt, zullen beplanting en bebouwing (dichtbij) regelmatig delen van de opstellingen (verder weg) aan het oog onttrekken. Doordat de rotor zich richt op de windrichting, is het ook zo dat vanuit veel standpunten de rotor niet direct van voren, of van achteren, waargenomen wordt. Hierdoor neemt het zichtbare oppervlak van de turbine af. Voor een goede interpretatie van de conclusies over zichtbaarheid is het van belang deze nuances in het achterhoofd te houden.

Effectbeoordeling vormgeving van de turbines

De 'schoonheid' van het turbineontwerp hangt sterk samen met de verhouding tussen de rotordiameter en de hoogte van de mast. De vuistregel is dat die verhouding (mast: diameter) ten minste 1:1 dient te zijn. Een verhouding van 1,2:1 geldt als optimum. De E82 met een 98 m hoge mast, heeft een verhouding van 1,2:1, de E82 van 78 m hoog heeft een verhouding van 0,95:1 en de E70 heeft een verhouding van 0,98:1. De turbine uit alternatieven 1A en 2A vormt daarmee de meest ranke turbine. De bestaande turbines hebben een mast:rotorverhouding tussen 0,5:1 en 1,1:1 (75% van de turbines 0,5 tot 0,7:1 en 25 % van de turbines 1,0 of 1,1:1). De alternatieven 1A en 2A zijn voor wat de vormgeving van de turbines betreft licht positief beoordeeld (0/+) en de overige alternatieven hebben een neutraal effect (0).

Effectbeoordeling visuele rust

De verschillen tussen de windturbines voor wat betreft hoogte van de mast en rotordiameter, resulteren ook in verschillende toerentallen. Over het algemeen worden rustig, gelijkmatig draaiende turbines het meest gewaardeerd. De E82 turbines, uit alternatief 1A/B en 2A/B draaien met een toerental van 6 tot 19,5 toeren per minuut. De E70 uit alternatief 3 draait met 6 tot 21,5 toeren per minuut. Daarnaast geven turbines met drie wieken een rustiger beeld, dan turbines met twebladige rotoren. Daarom hebben turbines met drie wieken de voorkeur.

Een ander aspect dat bepalend is voor de visuele rust is de mate waarin de rotorbladen visueel door elkaar heen raaien (visuele interactie). Bij driehoeksopstellingen speelt dit aspect meer dan bij lijnopstellingen. De lijnopstellingen hebben daarom de voorkeur boven de driehoeksopstellingen. De lijnopstellingen (1A en 1B) worden daarom positief beoordeeld en de clusteropstellingen (2A, 2B en 3) licht positief.

5.3.2 Cultuurhistorie

Elementen zoals voormalige terpen en restanten van buitenplaatsen worden niet beïnvloed doordat de turbines op voldoende afstand komen te staan. De elementen worden in hun integriteit niet aangetast. Hetzelfde geldt voor overige bebouwing en beplanting, de oude spoorlijn en paden en wegen. In de huidige plaatsing van alternatief 3 komen een aantal turbines in de buurt van kavelgrenzen of een voormalige kreek te staan. Maar deze opstellingen zijn conceptmatig en in de uitwerking is er nog voldoende ruimte om te zorgen dat er geen turbines op kavelgrenzen of in sloten gezet worden. Zolang er geen kavelsloten of voormalige kreek gedempt worden blijft de structuur intact.

In het plangebied liggen zgn. zelneringsporen. Hier is in de late middeleeuwen zout gewonnen door zouthoudend veen af te graven. Na het weggraven van het veen werd de klei van de top laag weer teruggestort. Deze vergraven gronden kunnen een onregelmatig maaiveld hebben. De plaatsing van windturbines volgt het maaiveld en heeft gezien de geringe oppervlakte van de turbines nauwelijks invloed op deze sporen, voor zover ze nog aanwezig en waarneembaar zijn. Voor de ontsluiting worden zo veel mogelijk bestaande paden en wegen gebruikt. Nieuwe ontsluiting volgt ook het maaiveld. Gezien het aantal turbines dat op de zelneringsporen komt (4 turbines in alternatief 3, 3 turbines in de alternatieven 2A/B en 2 turbines in de alternatieven 1A/B), hebben de lijnopstellingen minder invloed op de zelneringsporen dan de driehoeksopstellingen.

Effectbeoordeling cultuurhistorie

Geen van de alternatieven leidt tot aantasting van wezenlijke cultuurhistorische waarde (terpen, buitenplaatsen etc.) Evenmin wordt de structuur van de verkaveling aangetast. Om deze reden worden de effecten neutraal beoordeeld (0).

5.3.3 Archeologie

Bij raadpleging van de AMK en Archis2 is gebleken dat ter plaatse van de turbines geen bekende archeologische terreinen/waarnemingen bekend zijn. Een deel van het gebied waar het windpark wordt gebouwd ligt echter op een kwelderwal. In dat gebied kunnen archeologische restanten worden verwacht die dateren vanaf de Romeinse tijd. Om te voorkomen dat mogelijk aanwezige archeologische restanten tijdens de bouw van het windpark worden beschadigd zal in overleg met de provincie worden bekeken of, en zo ja waar, vervolgonderzoek gewenst is. Omdat het windpark deels ligt in een gebied waarin zich mogelijk archeologische restanten bevinden worden de effecten beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Op dit moment is geen duidelijk onderscheid aan te geven tussen de alternatieven, alle alternatieven worden daarom gelijk beoordeeld.

5.4 Samenvatting effectbeschrijving

Het criterium openheid en grootschaligheid is bij alle alternatieven positief beoordeeld vanwege de toename van windturbinehoosheid aan de horizon door het verwijderen van de bestaande turbines (op de schaal van de hele gemeente). De driehoekopstellingen (2A/B en 3) zijn daarbij positiever beoordeeld vanwege hun smallere silhouet aan de horizon en vanwege de minder sterke perspectivische werking (minder schaalverkleinend).

Voor het criterium aansluiting bij de ruimtelijke structuur van het plangebied zijn de lijnopstellingen licht positief beoordeeld als gevolg van hun oriëntatie op de N361 en de ruimte tussen Dokkum en Metslawier. De driehoekopstellingen zijn neutraal beoordeeld, omdat zij als autonoom element geen uitgesproken effect hebben op de ruimtelijke structuur. De herkenbaarheid van de opstellingen is positief beoordeeld ten opzichte van de solitaire windturbines in de huidige situatie. De lijnopstellingen 1A en B zijn het beste herkenbaar en daarom het positiefst beoordeeld.

De windturbines in de alternatieven zijn dermate hoog dat ze autonome elementen vormen in het landschap. Landschappelijke inpassing is daardoor niet mogelijk. De kans op schaalbreuk (als een nieuw element qua schaal niet past bij het huidige landschap) is bij de alternatieven 1B, 2B en 3 het kleinst vanwege de relatief lage turbines.

Voor het aspect zichtbaarheid is alternatief 3 positief beoordeeld omdat dit alternatief vanuit een kleiner gebied zichtbaar zal zijn dan de bestaande turbines. Alternatief 2B is in een qua oppervlakte vergelijkbaar gebied zichtbaar, vandaar een neutrale beoordeling. De alternatieven 1A/B en 2A zijn vanuit een groter gebied zichtbaar en daarom negatief beoordeeld.

De vormgeving van de turbines is in alle alternatieven een verbetering ten opzichte van de bestaande turbines. De alternatieven 1A en 2A zijn vanwege hun harmonische verhoudingen positief beoordeeld. De andere alternatieven 1B, 2B en 3 zijn licht positief beoordeeld.

De visuele rust is het meest gebaat bij grote rotorbladen met een laag toerental, waarbij de rotorbladen elkaar zo min mogelijk visueel overlappen. De lijnopstellingen (1A en 1B) worden daarom positief beoordeeld en de clusteropstellingen (2A, 2B en 3) licht positief.

Op het gebied van de cultuurhistorie zijn de effecten van de alternatieven neutraal beoordeeld, omdat geen van de alternatieven de integriteit van cultuurhistorisch waardevolle elementen of structuren beïnvloed. Het aspect archeologie wordt beperkt negatief beoordeeld omdat het windpark deels ligt in een gebied waarin zich mogelijk archeologische restanten bevinden.

In onderstaande tabel is de beoordeling van de alternatieven samengevat.

Tabel 5.3 Samenvatting van de beoordeling

Beoordelingscriteria:	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
landschap					
ruimtelijke structuur					
- grootschaligheid en openheid	0/+	0/+	+	+	+
- aansluiting op de ruimtelijke structuur	0/+	0/+	0	0	0
- herkenbaarheid van de opstelling	++	++	0/+	0/+	0/+
identiteit van het landschap					
- landschappelijke inpassing	-	-	-	-	-
- schaalbreuk	0	0/+	0	0/+	0/+
zichtbaarheid*	- (+8,6 km ²)	- (+1 km ²)	- (+4,4 km ²)	0 (-3 km ²)	+ (-16,3 km ²)
vormgeving van de turbines	+	0/+	+	0/+	0/+
visuele rust	+	+	0/+	0/+	0/+
cultuurhistorie					
- cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0
archeologie					
- archeologische waarden	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

*Tussen haakjes is de **toename** van het zichtbaarheidsgebied (km²) weergegeven ten opzichte van de autonome ontwikkeling (bestaande windturbines). Bij het zichtbaarheidsgebied is uitgegaan van een zichtafstand van 20 keer de tiphoogte. Het is ook mogelijk om een andere zichtafstand te hanteren (zie tabel 5.2).

5.5 Mitigerende maatregelen

Voor landschap, cultuurhistorie en archeologie zijn geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

6 Ecologie

6.1 Inleiding

In het kader van dit MER is door bureau Waardenburg een studie uitgevoerd naar de effecten van windpark Dongeradeel op vogels (Smits & Poot 2008). In deze studie (zie bijlage D van het Bijlagenrapport) wordt ingegaan op het voorkomen van broedvogels en niet-broedvogels in de omgeving van het windpark, de wettelijke kaders en de effecten van het windpark op vogels. De effecten worden beschreven aan de hand van criteria: aanvaringsrisico, barrièrewerking en verstoring/habitatverlies. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten van deze studie gepresenteerd. Daarnaast is door Grontmij (2008) een Natuurtoets opgesteld, waarin de aanwezige natuurwaarden worden getoetst aan wet- en regelgeving voor natuur. De gegevens over het voorkomen van soorten zijn gebaseerd op literatuurgegevens en veldonderzoek van bureau Waardenburg en Grontmij. Daarnaast zijn gegevens gebruikt uit de (concept) aanwijzingsbesluiten van de Natura2000-gebieden de Waddenzee en het Lauwersmeer, afkomstig van het ministerie van LNV.

6.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

6.2.1 Algemene beschrijving plangebied

Het plangebied bestaat uit overwegend open weidegebied. Nabij Metslawier bevindt zich een bosaanplant en verspreid tussen Wetsens en Metslawier staan bosschages rondom de daar aanwezige boerderijen. Parallel aan de N361 (Lauwersseewei) ligt de wetering de Zuider Ee, die enkele ondiepe verbredingen heeft. Een andere wetering (Jaarlasloot) loopt door het midden van het plangebied van noordwest naar zuidoost.

6.2.2 Beschermd gebied

In de nabijheid van het plangebied liggen twee Natura2000-gebieden, te weten het Lauwersmeer (circa 6.000 ha) en de Waddenzee (circa 270.000 ha). Deze gebieden zijn in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 aangewezen als Natura2000-gebied. Deze gebieden zijn aangewezen als Natura2000-gebied wegens het voorkomen van zeldzame, kwetsbare of anderszins bedreigde habitattypen, plantensoorten, diersoorten (Habitatrichtlijn) en vogels (Vogelrichtlijn).

Speciale beschermingszone het Lauwersmeer (Natuurbeschermingswet)

Het huidige Lauwersmeer is het restant van een riviermonding waarvan de totale oppervlakte rond het jaar 1.000 nog circa 22.000 ha besloeg. Dit estuarium, de monding van enkele riviertjes in de Waddenzee, is in de eeuwen daarna door opeenvolgende bedijkingen verkleind. In 1969 is de toenmalige Lauwerszee door de aanleg van een dijk van de Waddenzee van getijdenwerking afgesneden. Na de afsluiting ontwikkelde zich in het Lauwersmeer aanvankelijk een zoute pioniervegetatie. Dit werd gevolgd door grazige vegetaties van brak tot zoet milieu. Het gebied bestaat uit open water met een systeem van geulen, prieden slikken en zandplaten, en landaanwinningswerken. Het landdeel is een grootschalig gebied met gering reliëf. De voormalige kwelders zijn in de eerste helft van de jaren zeventig ontgonnen, waarbij grote delen zijn begreppeld, gedraineerd, bekaad en in tijdelijk landbouwkundig gebruik geweest. Nu bestaan ze uit moerassen, ruige graslanden en rietruigten die zich plaatselijk ontwikkelen richting struweel en bos. Er zijn op natte duinvallei en duingrasland lijkende vegetaties aanwezig. Het gebied vormt een belangrijk onderdeel van de Fries/Groninger boezem en speelt een cruciale rol in de regionale waterhuishouding. Doordat het water, als gevolg van hoge waterstanden op de Waddenzee, niet altijd geloosd kan worden, treden regelmatig sterke schommelingen van de waterstand op.

In de onderstaande tabel zijn de vogelsoorten weergegeven op basis waarvan het Lauwersmeer zich kwalificeert als SBZ (Speciale Beschermingszone) in het kader van de Vogelrichtlijn.

Tabel 6.1 *Kwalificerende vogelsoorten Nature2000-gebied Lauwersmeer*

Fuut (n)	Smient (n)	Porseleinhoen (b)
Aalscholver (n, b)	Krakeend (n)	Zwarte stern (b)
Roerdomp (b)	Tafeleend (n)	Paapje (b)
Purperreiger (b)	Kuifeend (n)	Snor (b)
Kleine zwaan (n)	Nonnetje (n)	Grote karekiet (b)
Kolgans (n)	Grote Zaagbek (n)	
Grauwe gans (n)	Bruine kiekendief (b)	

b = broedvogel, n = niet broedvogel



Figuur 6.1 *Overzicht ligging Natura2000-gebied het Lauwersmeer (geel) ten opzichte van het plangebied (rode cirkel)*

In of in de directe omgeving van het plangebied is een aantal voor het Lauwersmeer kwalificerende soorten aangetroffen. In januari/februari 2008 zijn circa 10 pleisterende kleine zwanen (circa 1.300 overwinterende kleine zwanen in het Lauwersmeer en 1.400 in de Bildt) en ruim 3.500 kolganzen in het gebied waargenomen. Ook broeden o.a. roerdomp, grauwe kiekendief en porseleinhoen in het Lauwersmeer gebied (SOVON 2002). Smient (max. 8.200 ex) foerageren 's nachts rondom de planlocatie. De omgeving van het Lauwersmeer fungeert als overwinteringsgebied/doortrekgebied voor grauwe gans (max. 17.000 ex; van Roomen et al. 2006). Krakeend (3.700 ex) overwinteren in Lauwersmeer.

Speciale beschermingszone de Waddenzee (Natuurbeschermingswet)

De Waddenzee bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met zand- en slibbanken waarvan grote delen bij eb droog vallen. Deze banken worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. Langs het vasteland en de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die door grote verschillen in vocht- en zoutgehalte bijdragen aan een zeer diverse flora en vegetatie. Enkele voorbeelden hiervan zijn de Boschplaat op Terschelling en Neerlands Reid op Ameland, waar op de overgang naar het duingebied bijzondere kweldervegetaties aanwezig zijn. Er is een nagenoeg ongestoorde hydrodynamiek en geomorfologie aanwezig, waarin natuurlijke processen zorgen voor instandhouding en ontwikkeling van karakteristieke ecotopen en habitats en de grenzen van land en water voortdurend wijzigen.

In de onderstaande tabel zijn de habitattypen en soorten weergegeven op basis waarvan de Waddenzee zich kwalificeert als SBZ (Speciale Beschermingszone) in het kader van de Habitat- en Vogelrichtlijn.

Tabel 6.2 *Kwalificerende habitattypen en soorten Nature2000-gebied Waddenzee*

Kwalificerende Vogelrichtlijnsoorten	Kwalificerende habitattypen	Kwalificerende Habitatrichtlijnsoorten
Fuut (n)	Permanent overstromde zandbanken	Zeeprik
Aalsolver (n)	Slik- en zandplaten	Rivierprik
Lepelaar (b, n)	Zilte pionierbegroeiingen	Fint
Kleine zwaan (n)	Slijkgraslanden	Grijze zeehond
Toendrarietgans (n)	Schorren en zilte graslanden	Gewone zeehond
Grauwe gans (n)	Embryonale duinen	
Brandgans (n)	Witte duinen	
Rotgans (n)	Grijze duinen	
Bergeend (n)		
Smient (n)		
Krakeend (n)		
Wintertaling (n)		
Wilde eend (n)		
Pijlstaart (n)		
Slobeend (n)		
Topper (n)		
Eider (b, n)		
Brilduiker (n)		
Middelste zaagbek (n)		
Grote zaagbek (n)		
Bruine kiekendief (b)		
Blauwe kiekendief (b)		
Slechtvalk (n)		
Scholekster (n)		
Kluut (b, n)		
Bontbekplevier (b, n)		
Strandplevier (b)		
Goudplevier (n)		
Zilverplevier (n)		
Kievit (n)		
Kanoet (n)		
Drieteenstrandloper (n)		
Krombekstrandloper (n)		
Bonte strandloper (b, n)		
Grutto (n)		
Rosse grutto (n)		
Wulp (n)		
Zwarte ruiter (n)		
Tureluur (n)		
Groenpootruiter (n)		
Steenloper (n)		
Kleine mantelmeeuw (b)		
Grote stern (b)		
Visdief (b)		
Noordse stern (b)		
Dwergstern (b)		
Zwarte stern (n)		
Velduil (b)		

b = broedvogel, n = niet broedvogel



Figuur 6.2 **Overzicht ligging Natura2000-gebied de Waddenzee (geel) ten opzichte van het plangebied (rode cirkel)**

In of in de directe omgeving van het plangebied is een aantal voor de Waddenzee kwalificerende soorten aangetroffen. Allereerst werden tien kleine zwanen binnen het plangebied waargenomen. Gemiddeld verblijven 11 paar grutto, 24 paar kievit, 17 paar scholekster, 1 paar slobbeend en 9 paar tureluur in het plangebied. Overige kwalificerende steltlopers die in de directe omgeving werden waargenomen zijn 100 ex. steenlopers (langsvliegend) en bonte strandlopers (250 ex.). De meest voorkomende eenden rondom de planlocatie waren in januari-februari 2008 wilde eend en smient, maar ook de slobbeend is waargenomen. Daarnaast werden o.a. de volgende soorten met een gemiddeld seizoensmaximum per soort waargenomen in telgebied FR2260 (De Boer 2008): brandgans (227 ex.) en grauwe gans (18 ex.). Tot slot bevinden zich naar schatting 52.000 ex. goudplevier en 141.000 ex wulp in het Waddenzee gebied.

Ecologische Hoofdstructuur

Binnen een straal van 4 kilometer rondom het plangebied bevinden zich geen gebieden die onderdeel uitmaken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Nadere toetsing naar mogelijke effecten op de wezenlijke kenmerken van een EHS-gebied is dan ook niet noodzakelijk.

6.2.3 Beschermde soorten

Flora

Het plangebied is in de periode 1991-2006 onderzocht op het voorkomen van beschermde plantensoorten. Daarbij zijn twee algemeen beschermde soorten (tabel 1 Flora- en faunawet) aangetroffen, de dotterbloem en de zwanebloem. Beide soorten komen vrij algemeen voor in watergangen in poldergebieden. Naast deze soorten zijn geen strikt beschermde soorten (tabel 3 Flora- en faunawet) of overige beschermde soorten (tabel 2 Flora- en faunawet) planten aangetroffen in het plangebied. Ook tijdens het veldonderzoek voor deze studie zijn geen andere beschermde soorten planten aangetroffen. Het plangebied bestaat voornamelijk uit vrij intensief gebruikt grasland en bevat niet of nauwelijks voor beschermde plantensoorten geschikte habitat.

Zoogdieren

Voor grondgebonden zoogdieren is het plangebied niet bijzonder interessant. Typische weide-soorten als mol, haas, veldmuis en aarmuis zijn in het plangebied te verwachten. Tevens zijn kleine marterachtigen als wezel en hermelijn te verwachten rond de boerenerven en langs de (ruigere) randen van weilanden. Andere beschermde grondgebonden zoogdiersoorten zijn niet in het plangebied aangetroffen of te verwachten. Voor de strikt beschermde muizensoorten Noordse woelmuis en waterspitsmuis is in het plangebied geen geschikte habitat aanwezig. Beide soorten komen ook niet in dit deel van Friesland voor.

Vleermuizen zijn wel op verschillende plaatsen in en rond het plangebied aangetroffen. De soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en meervleermuis zijn vastgesteld met behulp van een batdetector, een apparaat dat de ultrasone geluiden die vleermuis-

zen maken omzet naar voor mensen hoorbare tonen. Van de gewone dwergvleermuis en de laatvlieger zijn vaste rust- en verblijfplaatsen vastgesteld in het dorp Metslawier. Foeragerende exemplaren van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis zijn waargenomen rond de boerenerven binnen het plangebied. In het open veld is echter nauwelijks activiteit van vleermuizen waargenomen. Boven het water van het Jellegat zijn verschillende exemplaren van de meervleermuis waargenomen. De watergang wordt gebruikt als vliegroute en foerageergebied door de meervleermuizen.

Vogels

Door Bureau Waardenburg (Smits & Poot, 2008) is onderzoek gedaan naar het voorkomen van broedvogels in en rond het plangebied. Binnen het plangebied verblijven jaarlijks ongeveer 62 paar weidevogels die verspreid over het gebied territoria houden. De nadruk van de verspreiding van weidevogels ligt aan de west- en noordkant van het plangebied. Over de afgelopen 5 jaar zijn in het plangebied gemiddeld 10 paar grutto's, 23 paar Kieviten, 16 paar scholeksters, 9 paar tureluurs en 1 paartje slobenden aangetroffen. Naast weidevogels zijn twee broedkolonies van de blauwe reiger aanwezig in het gebied De Kolken, op circa 5 kilometer ten oosten van de planlocatie. Een kolonie van bijna 100 paar roeken is aanwezig in de omgeving van Metslawier.

In het atlasblok waarin het windpark is gepland komen volgens gegevens van SOVON (2002) 63 verschillende soorten broedvogels voor. Naast de eerder genoemde weidevogelsoorten zijn dit met name algemeen voorkomende soorten als wilde eend, knobbelzwaan en zwarte kraai. Het is mogelijk dat in de omgeving van het plangebied de volgende Rode lijstsoorten broeden: slobend, boomvalk, kerkuil, ransuil, veldleeuwerik, boerenzwaluw, graspieper, spotvogel en ringmus (SOVON, 2002). Buiten het broedseizoen fungeert het plangebied als overwinterings- en doortrekgebied voor diverse soorten watervogels. De meest voorkomende zijn: brandgans, kolgans, grauwe gans en smient. In mindere mate zijn de soorten toendrarietgans, knobbelzwaan, stormmeeuw, rotgans, kleine zwaan, wulp, wilde eend, meerkoet, kokmeeuw en wilde zwaan aanwezig.

Amfibieën en reptielen

In het plangebied komen een aantal algemeen beschermde soorten amfibieën voor, de middelste groene kikker, meerkikker, bruine kikker, gewone pad en kleine watersalamander. Voor strikt beschermde soorten als kamsalamander, rugstreeppad en zandhagedis bevat het plangebied geen geschikte habitat. Op basis van de biotoopkenmerken zouden de strikt beschermde soorten ringslang en heikikker in het plangebied voor kunnen komen, maar deze zijn tijdens veldonderzoek niet waargenomen en komen volgens Ravon ook niet in de directe omgeving van het plangebied voor (Ravon, 2007).

Vissen

In het plangebied bevindt zich één watergang die een potentieel geschikte habitat voor beschermde vissoorten bevat; het Jellegat. Het voorkomen van de beschermde soorten kleine modderkruiper en bittervoorn in deze watergang is mogelijk, aangezien beide soorten in soortgelijke watergangen in de nabije omgeving zijn aangetroffen (Ravon, 2007). Andere beschermde vissoorten zijn niet in het plangebied aangetroffen of te verwachten.

Ongewervelden

Over het voorkomen van ongewervelden in het plangebied zijn vrijwel geen gegevens bekend. Volgens het Natuurloket is het kilometerhok waarin een deel van het plangebied ligt wel goed onderzocht op het voorkomen van dagvlinders in de periode 1995-2006. Daarbij zijn geen beschermde soorten of Rode lijstsoorten aangetroffen. Beschermde soorten libellen, dagvlinders of andere ongewervelden zijn echter ook niet te verwachten in het plangebied, aangezien het plangebied geen voor deze soorten geschikte habitat bevat.

6.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

Bij de effectbeschrijving wordt ingegaan op de effecten op habitats en soorten die in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet worden beschermd. Bij de Na-

tuurbeschermingswet gaat het om de effecten op kwalificerende soorten en habitats, bij de Flora- en faunawet om beschermde soorten planten en dieren.

6.3.1 Natuurbeschermingswet

In het kader van de Natuurbeschermingswet dient te worden vastgesteld of een plan of project dat in of in de buurt van een Natura2000-gebied plaatsvindt mogelijk (significant) negatieve effecten heeft op de kwalificerende soorten of habitats voor het betreffende Natura2000-gebied.

Aangezien het plangebied niet in een Natura2000-gebied ligt, zijn negatieve effecten als gevolg van ruimtebeslag op kwalificerende habitats en leefgebieden van soorten binnen de SBZ uitgesloten. De mogelijke negatieve effecten van de plaatsing van de windturbines in het plangebied op kwalificerende soorten voor de Natura2000-gebieden de Waddenzee en het Lauwersmeer (door externe werking) worden beschreven aan de hand van de volgende effecttypen:

- barrièrewerking;
- aanvaring.

Barrièrewerking

De lijnopstelling van windturbines zal geen barrièrewerking veroorzaken, omdat:

- trekvogels als ganzen, zwanen en smienten doorgaans (ver) boven de windturbines uitvliegen;
- de totale lengte van de lijnopstelling relatief kort is (maximaal circa 2 km). Dit is een fractie van de afstand die trekvogels afleggen tussen broed- en overwinteringgebieden;
- de lijnopstelling staat ongeveer in de overheersende trekrichting (noordoost-zuidwest), waardoor de dieren grotendeels langs de lijnopstelling vliegen in plaats van er doorheen.

Aanvaring

Op grond van de waargenomen aantallen en aanvullende informatie uit literatuur en bestaande informatie is een inschatting gemaakt van het te verwachten aantal slachtoffers. De meeste aanvaringen vinden in het donker plaats, dus vooral soorten die zich in het donker verplaatsen (zoals de smient) lopen een risico. Soorten als ganzen en zwanen lopen dit risico niet omdat deze soorten 's nachts niet vliegen. Vanwege de waargenomen vliegbewegingen en de talrijkheid van de smient is van deze soort de inschatting gemaakt dat jaarlijks mogelijk ongeveer 15 slachtoffers vallen. De jaarlijkse sterfte van de populatie smienten wordt geschat op 35-40%. Het totaal aantal overwinterende smienten in het Lauwersmeer is uitgedrukt in een gemiddeld maximum van 8.200 vogels. In totaal gaat het dan maximaal om 0,6% van de totale sterfte van de overwinterende exemplaren in het Lauwersmeer. De mogelijke sterfte van maximaal 15 individuen als gevolg van aanvaring met de windturbines is kleiner dan 1% van de natuurlijke sterfte van de populatie uit het Lauwersmeer en is derhalve niet als significant aan te merken. Dit geldt voor alle in dit MER beschreven alternatieven (alternatief 1A, 1B, 2A, 2B en 3), aangezien met name de rotoroppervlakte bepalend is voor het aantal aanvaringslachtoffers. De rotoroppervlakte van de windturbines is in alle alternatieven gelijk. Uit berekeningen van Bureau Waardenburg (zie bijlage D van het Bijlagenrapport) is gebleken dat verschillende opstellingen niet of nauwelijks tot andere slachtofferaantallen leiden.

6.3.2 Flora- en faunawet

De mogelijke effecten van de plaatsing van windturbines in het plangebied op onder de Flora- en faunawet beschermde soorten planten en dieren worden beschreven aan de hand van de volgende effecttypen:

- vernietiging leefgebied door ruimtebeslag en verstoring;
- barrièrewerking;
- aanvaring.

Vernietiging leefgebied door ruimtebeslag en verstoring

In het plangebied broeden verschillende soorten vogels. De ingreep kan naar verwachting leiden tot een beperkt verlies van leefgebied van weidevogels en andere broedvogels door oppervlakteverlies ten gevolge van de sokkels van de windturbines, aangebrachte verharding (zie tabel 7.1) en door de versturende werking van de turbines. Hoe groot de afname ten gevolge

van verstoring van de aanwezigheid van de turbines zal zijn is niet op voorhand vast te stellen. Per windturbine is een contour bepaald van resp. 200 en 400 meter.² Aan de hand van de eerder genoemde verstoringafstanden zijn voor weidevogels de aantallen binnen elke verstoringscategorie bepaald. De effecten op broedende weidevogels blijven beperkt tot het verlies van enkele paren (1-5) binnen een zone van 200 meter van de turbines. Voor foeragerende en rustende ganzen, zwanen, eenden en steltlopers geldt dat een kleine afname van leefgebied zal plaatsvinden als gevolg van verstoring door de turbines binnen een afstand van 400 meter van de turbines.

Behalve vogels komen op de plaatsen waar de windturbines zijn gepland geen andere strikt of overige beschermde soorten voor. Er bevinden zich geen groeiplaatsen van strikt of overige beschermde plantensoorten en er zijn geen vaste rust- of verblijfplaatsen van strikt of overige beschermde diersoorten. De plaatsen waar de turbines komen maken ook geen deel uit van (belangrijk) foerageergebied van vleermuizen. Effecten in de vorm van ruimtebeslag op strikt of overige beschermde soorten planten en dieren zijn dan ook niet aan de orde.

Barrièrewerking

De windturbines zullen geen effecten hebben op beschermde soorten als gevolg van barrièrewerking. Veel trekvogels vliegen op hoogtes (ver) boven windturbinehoogte. Daarnaast is de totale lengte van de lijnopstelling (circa 2 km) slechts een fractie van de afstand die deze trekvogels afleggen tussen broed- en overwinteringsgebieden en de lijnopstelling staat ongeveer in de overheersende trekrichting (noordoost-zuidwest), waardoor de dieren grotendeels langs de lijnopstelling vliegen in plaats van er doorheen. Ten aanzien van vleermuizen geldt dat de turbines niet komen te staan tussen belangrijke foerageergebieden en tevens geen raakvlakken hebben met belangrijke vliegroutes. Het plaatsen van de turbines levert voor vleermuizen geen barrière op tussen hun vaste rust- of verblijfplaatsen en belangrijke foerageergebieden.

Aanvaring

Uit berekeningen van Bureau Waardenburg (zie bijlage D van het Bijlagenrapport) blijkt dat het totale aantal te verwachten vogelslachtoffers voor alle soorten wordt geraamd op 200 tot 220 per jaar. Er is geen duidelijk onderscheid aan te geven tussen de alternatieven. Dit komt doordat het totale rotoroppervlak, de belangrijkste factor in de berekening van het aantal vogelslachtoffers, in alle alternatieven min of meer gelijk is. Hierbij is geen rekening gehouden met het positieve effect van het verwijderen van de bestaande turbines. Het totale rotoroppervlak van het windpark bedraagt circa 32.000 m², in de huidige situatie is dat circa 6.000 m². Uitgaande van gelijke fluxen aan vogels, kan men stellen dat het feitelijke aantal vogelslachtoffers circa 20% lager zal liggen. Hierbij is nog geen rekening gehouden met het gegeven dat windturbines met een kleine rotordiameter leiden tot meer vogelslachtoffers per vierkante meter rotoroppervlak.

Aanvaringsslachtoffers zijn bij lokaal broedende weidevogels niet of nauwelijks bekend (Witte & van Lieshout 2003). Soorten als grutto en scholekster kunnen ook 's nachts vliegend actief zijn, met name in de vestigingsfase wanneer er ook 's nachts baltsvluchten worden uitgevoerd. De verwachting is echter dat de vogels door hun goede lokale gebiedskennis zowel overdag als 's nachts eenmaal geplaatste windturbines goed weten te vermijden. Van vleermuizen is bekend dat deze slachtoffer kunnen worden door aanvaring met de rotorbladen van een windturbine en door de luchtdrukverschillen die door de rotatie van de rotorbladen ontstaat. Dit geldt met name voor hoogvliegende soorten als rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis. In het plangebied is van deze kwetsbare groep alleen de ruige dwergvleermuis eenmalig foeragerend waargenomen bij een boerenerf in het plangebied. De kans dat vleermuizen het open weidegebied structureel gebruiken om te foerageren of te migreren is klein. De meeste vliegbewegingen zijn tijdens het veldonderzoek waargenomen langs (boeren)erven, wegen en lijnvormige landschapselementen (bomen langs de Rotawei en de watergang Jellegat). De kans

² Voor broedende vogels geldt dat verstoring tot op afstanden van maximaal 200 meter is vastgesteld (Witte & van Lieshout 2003) en voor rustende en foeragerende vogels is deze afstand voor veel soorten maximaal 300 meter en voor enkele gevoelige soorten hoger, tot 400 à 600 meter.

op aanvaring van vleermuizen met de rotorbladen van de windturbines in het open weidegebied is uiterst klein.

Mogelijke effecten ontmanteling huidige turbines

Een groot deel van de 16 te ontmantelen turbinelocaties bestaan uit sterk verouderde, lage modellen met korte rotorbladen staande in de nabijheid van een boerderij. In de omgeving van de meeste turbines is potentieel weidevogelgebied aanwezig. De waterstand lijkt over het algemeen laag, waardoor de gebieden niet geschikt zijn voor de meest kritische soorten (watersnip e.d.). Wanneer het ontmantelen van de turbines buiten het broedseizoen van (weide)vogels plaatsvindt, dan treden geen negatieve effecten op vogels op. Het is zelfs zo dat op de te saneren turbinelocaties na ontmanteling van de turbines een toename van voor weidevogels geschikt habitat ontstaat. Door Bureau Waardenburg is berekend hoeveel paar weidevogels zich op de te saneren turbinelocaties kan vestigen als gevolg van de sanering van deze bestaande 16 windturbines. Hiervoor is de dichtheid van weidevogels voorkomend binnen het plangebied als uitgangspunt genomen. Het plangebied is vergelijkbaar met een groot deel van de omgeving van de bestaande windturbines. Bij de te saneren windturbines is van een verstoringafstand van 200 m uitgegaan. In totaal gaat het dan om circa 200 ha dat van verstoring gevrijwaard wordt na sanering. Deze oppervlakte van circa 200 ha is ruim twee keer zo groot als de oppervlakte van het gebied dat verstoord wordt door de aanleg van het windpark in het plangebied. Aangezien rond de te saneren turbinelocaties vrijwel overal sprake is van aanwezigheid van boerderijen en wegen, zal niet de gehele vrijkomende oppervlakte door weidevogels als leefgebied worden benut. Ingeschat wordt dat ongeveer de helft van het totale vrijkomende oppervlakte (ca. 100 ha) door weidevogels gebruikt kan worden als leefgebied.

Effecten van verschillende alternatieven

In het MER is een aantal verschillende inrichtingsalternatieven voor het windpark onderzocht (zie paragraaf 4.6). Voor het onderdeel ecologie is globaal gekeken of de effecten op beschermde soorten wezenlijk verschillen binnen de verschillende alternatieven. De grootste verschillen in de alternatieven zitten hem in de hoogte van de turbine en de opstelling (lijnopstelling t.o.v. driehoekopstelling). Voor de effectberekeningen van de vogelslachtoffers maakt het geen wezenlijk verschil of de turbines in een lijnopstelling of in een driehoekopstelling worden geplaatst. De onderlinge afstand tussen de turbines blijft nagenoeg gelijk en daarmee ook het gebied waarin vogels kans lopen op aanvaring met de rotorbladen. In alternatief 3 hebben de turbines een lagere ashoogte dan andere alternatieven. Met name voor hoog vliegende soorten als ganzen, zwanen en eenden kan een lagere ashoogte leiden tot een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers. Uit onderzoek is echter gebleken dat overdag vliegende soorten de windturbines opmerken en uitwijken of over het park heen vliegen. Een hogere ashoogte hoeft dus niet per definitie te leiden tot een verhoogd risico op aanvaring.

Tussen de verschillende alternatieven treedt op het gebied van ecologie nauwelijks een verschil in effecten op. De turbines in de alternatieven 1A en 2A, en 1B en 2B hebben dezelfde ashoogte en de turbines staan in alle alternatieven even ver uit elkaar. Alleen de plaats van de turbines verschilt (lijnopstelling i.p.v. driehoekopstelling). Voor alternatief 3 geldt dat de ashoogte van de turbines lager is (72 t.o.v. 78 resp. 98 meter), maar dit alternatief telt 8 i.p.v. 6 turbines. De totale oppervlakte waarbinnen vogels en vleermuizen kans lopen op aanvaring met de rotorbladen is voor alle alternatieven nagenoeg gelijk, zodat er geen wezenlijk verschil zit tussen de verschillende alternatieven.

6.4 Toetsing aan wet- en regelgeving

6.4.1 Toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998

De planlocatie is geen Vogel- en habitatrictlijn gebied. De dichtstbij gelegen gebieden zijn de Natura2000-gebieden het Lauwersmeer en de Waddenzee. De geplande werkzaamheden (plaatsen en ontmantelen van windturbines) hebben alleen invloed op de directe omgeving. Wanneer turbines eenmaal geplaatst zijn, bestaat de kans op aanvaring van vogels met de rotorbladen van de turbines, er is dus mogelijk sprake van externe werking. Uit radaronderzoek blijkt dat een dergelijke kans zich alleen voordoet voor exemplaren van de populatie smienten uit het Natura2000-gebied het Lauwersmeer. Berekend is dat jaarlijks mogelijk ongeveer 15

slachtoffers vallen. De jaarlijkse sterfte van de populatie smienten wordt geschat op 35-40%. Het totaal aantal overwinterende smienten in het Lauwersmeer is uitgedrukt in een gemiddeld maximum van 8.200 vogels. In totaal gaat het dan maximaal om 0,6% van de totale sterfte van de overwinterende exemplaren in het Lauwersmeer. De mogelijke sterfte van maximaal 15 individuen als gevolg van aanvaring met de windturbines is kleiner dan 1% van de natuurlijke sterfte van de populatie uit het Lauwersmeer en is derhalve niet als significant aan te merken. Wel is de sterfte van mogelijk maximaal 15 exemplaren van de populatie overwinterende smienten in het Lauwersmeer aan te merken als een negatief effect op deze voor het Lauwersmeer kwalificerende soort. Er zal derhalve een vergunning aangevraagd moeten worden op grond van de Natuurbeschermingswet. Gezien de geringe aantallen slachtoffers jaarlijks is de kans groot dat een dergelijke vergunning wordt verkregen.

6.4.2 Toetsing aan de Flora- en faunawet

Op de plaatsen waar de windturbines komen te staan zijn geen vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde soorten dieren en groeiplaatsen van beschermde soorten planten aanwezig. Wel maken de plaatsen waar de windturbines komen onderdeel uit van het leefgebied van een aantal beschermde soorten zoogdieren en vogels. Ten aanzien van de zoogdiersoorten haas, mol, veldmuis en aardmuis geldt een algemene vrijstelling van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet. Vleermuizen en (broed)vogels vallen onder het zware beschermingsregime uit de Flora- en faunawet (tabel 3). Voor een overtreding van de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet ten aanzien van deze soortgroepen is een ontheffing noodzakelijk op grond van artikel 75c Flora- en faunawet.

Voor de in het plangebied aanwezige vleermuizen geldt dat de plaatsen waar de windturbines komen te staan geen belangrijke functie hebben binnen het leefgebied. Het oprichten van de turbines is dan ook niet strijdig met de bepalingen uit artikel 11 Flora- en faunawet. Door het plaatsen van de turbines worden ook geen vleermuizen gedood of verwond. Alleen in de gebruiksfase bestaat een kleine kans op aanvaring, met name voor de hoogvliegende soort ruige dwergvleermuis. Aangezien geen structurele vliegbewegingen in het open weidegebied plaatsvinden, blijft de kans op slachtoffers als gevolg van aanvaring ruim onder de 1% van de natuurlijke mortaliteit van de soort. Er is derhalve ten aanzien van vleermuizen geen ontheffing noodzakelijk op grond van artikel 75c Flora- en faunawet.

Ten aanzien van broedvogels geldt dat er geen verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet worden overtreden wanneer het oprichten van de turbines buiten het broedseizoen plaatsvindt. Het broedseizoen loopt globaal van begin maart tot half augustus. Voor het verstoren van broedende vogels wordt door LNV geen ontheffing verleend. Verstoring dient derhalve voorkomen te worden door te werken buiten het broedseizoen. De kans op aanvaring van lokaal broedende vogels met de rotorbladen van de windturbines is gering, gezien het feit dat de meeste broedvogels dagactief zijn en derhalve de turbines op zicht kunnen mijden. Een ontheffing op grond van artikel 75c Flora- en faunawet ten aanzien van (broed)vogels is derhalve niet noodzakelijk.

6.5 Samenvatting effectbeschrijving

Bij de effectbeschrijving is ingegaan op de effecten op beschermde soorten en habitats. Uit de effectbeschrijving blijkt dat in het gebied waar de windturbines zijn gepland, behalve vogels en vleermuizen, geen andere strikt of overige beschermde soorten voorkomen. Er bevinden zich geen groeiplaatsen van beschermde plantensoorten en er zijn geen vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde diersoorten. De plaatsen waar de turbines komen maken ook geen deel uit van (belangrijk) foerageergebied van vleermuizen. Effecten in de vorm van ruimtebeslag op beschermde soorten planten en dieren zijn dan ook niet aan de orde. Effecten op vogels en vleermuizen beperken zich tot aanvaring (vogels) en ruimtebeslag/verstoring (vogels). Uit berekeningen blijkt dat in totaal (voor alle soorten samen) circa 200 tot 220 vogelslachtoffers per jaar zullen vallen. Bij de smient (kwalificerende soort van Natura2000-gebied Lauwersmeer) is de mogelijke sterfte van maximaal 15 individuen als gevolg van aanvaring met de windturbines kleiner dan 1% van de natuurlijke sterfte van de populatie uit het Lauwersmeer en is derhalve niet als significant aan te merken. Het windpark leidt tot een beperkt ruimtebeslag en een beperkte verstoring in de omgeving. Dit heeft een beperkt negatief effect op weidevogels. Door het

verwijderen van de oude solitair staande turbines is het effect van ruimtebeslag/verstoring per saldo neutraal. In de onderstaande tabel zijn de effecten samengevat.

Tabel 6.3 Effectbeoordeling ecologie

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
vogels					
- aanvaring (aantal vogelslachtoffers/jaar)	0/- (ca. 210)	0/- (ca. 210)	0/- (ca. 210)	0/- (ca. 210)	0/- (ca. 210)
- barrièrewerking	0	0	0	0	0
- ruimtebeslag/verstoring	0	0	0	0	0
zoogdieren (vleermuizen)					
- aanvaring	0	0	0	0	0
- barrièrewerking	0	0	0	0	0
- ruimtebeslag/verstoring	0	0	0	0	0
overige fauna	0	0	0	0	0
planten	0	0	0	0	0

6.6 Mitigerende maatregelen

Om negatieve effecten als gevolg van het oprichten van het windpark te voorkomen en/of te beperken, kunnen mitigerende maatregelen worden genomen. In het geval van het windpark bij Dongeradeel kunnen met name effecten van verstoringe aard optreden op broedende vogels op het moment dat met zwaar materieel wordt gewerkt in het broedseizoen. Om dit te voorkomen dienen dergelijke werkzaamheden bij voorkeur uitgevoerd te worden buiten het broedseizoen, dat voor weidevogels globaal loopt van half maart tot begin juli.

7 Woon- en leefomgeving

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op aspecten die te maken met het woon- en leefmilieu in de omgeving van het plangebied. Aspecten die hierbij aan de orde komen zijn: grondgebruik, geluid, slagschaduw, externe veiligheid, radar en laagvliegroutes.

7.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De locatie van het voorgenomen windpark is momenteel in gebruik als landbouwgrond. Elders in de gemeente Dongeradeel staan 16 solitaire windturbines (zie tabel 2.1 en figuur 2.1). Deze windturbines variëren in ashoogte van 24,5 m tot 34 meter. Elk van deze individuele windturbines heeft zijn eigen geluid- en slagschaduwcontour. In de paragraaf 7.3 wordt hier nader op ingegaan en wordt een vergelijking gemaakt met de voorgenomen activiteit.

7.3 Effectbeschrijving en effectbeoordeling

7.3.1 Grondgebruik

Rondom elke windturbines zal een kraanplatform worden aangelegd waarop groot materieel kan worden opgesteld (bijv. een hijsinstallatie). De afmeting van het kraanplatform bedraagt circa 40 x 22 m bij de E82 windturbine en circa 35 x 22 m bij de E70 windturbine. Daarnaast zal ook een onderhoudspad (beton, 4 m breed) worden aangelegd, zodat de windturbines bereikbaar zijn voor beheer en onderhoud. De kraanplatformen en het onderhoudspad zorgen voor enige mate van verharding in het plangebied. Afwatering hiervan vindt plaats naar de omliggende grond.

Voor de effectbeschrijving is ervan uitgegaan dat de windturbines onderling zijn verbonden door een nieuw aan te leggen onderhoudspad en dat het onderhoudspad aansluit op de Miedwei. In de praktijk zal worden getracht om gebruik te maken van bestaande kavelpaden, waardoor de totale lengte aan nieuw aan te leggen onderhoudspad kleiner zal zijn.

Tabel 7.1 **Overzicht verhard oppervlak**

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
oppervlakte kraanplatform	circa 0,5 ha	circa 0,5 ha	circa 0,5 ha	circa 0,5 ha	circa 0,6 ha
oppervlakte onderhoudspad	circa 0,8 ha	circa 0,8 ha	circa 0,9 ha	circa 0,9 ha	circa 1,1 ha
oppervlakte voet windturbine	circa 0,05 ha	circa 0,05 ha	circa 0,05 ha	circa 0,05 ha	circa 0,05 ha
totale oppervlakte verharding	circa 1,35 ha	circa 1,35 ha	circa 1,45 ha	circa 1,45 ha	circa 1,85 ha

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat in een worst case situatie (als geen gebruik wordt gemaakt van bestaande infrastructuur) tussen de 1,3 en 1,8 ha landbouwgrond verloren gaat. Hiertegenover staat dat het nieuw aan te leggen onderhoudspad ook gebruikt kan worden voor de ontsluiting van de landbouwpercelen. Gezien de geringe oppervlakte landbouwgrond die verloren gaat en het positief effect van een beter ontsluiting van landbouwpercelen worden de effecten op het ruimtebeslag neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

7.3.2 Geluid

Bij een windsnelheid van circa 3 m/s komt een windturbine in bedrijf. De rotor gaat draaien en drijft de generator aan, die zich in de gondel van de windturbine bevindt. Het ronddraaien van de wieken in de lucht en de generator in de gondel veroorzaken een ruisachtig geluid. Naarma-

te het harder gaat waaien neemt het aantal omwentelingen van de rotor toe en daarmee ook de geluidproductie. Het toerental van moderne windturbines is variabel en varieert afhankelijk van de windsnelheid tussen 6 en 21 omwentelingen per minuut.

Normstelling

Omdat het nominale vermogen van windpark groter is dan 15 MW is het windpark vergunningplichtig op grond van de Wet milieubeheer. In het Activiteitenbesluit is de normstelling vastgelegd voor toetsing van de geluidsimmissie op de gevels van geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving van het windpark.

De geluidproductie vanwege windturbines is afhankelijk van de windsnelheid. Dit is een gunstige eigenschap, omdat turbines stil staan bij weinig wind (minder dan 3 m/s) als het relatief stil is door het ontbreken van windruis. Als het harder gaat waaien gaat een turbine weliswaar meer geluid produceren, maar dan neemt ook het windgeruis door bomen, rondom gebouwen en obstakels toe waardoor het geluid van windturbines eerder wordt gemaskeerd. De maximale geluidemissie wordt bereikt bij een windsnelheid van ongeveer 10 m/s. Met dit aspect is in de normstelling rekening gehouden. De normstelling voor windturbinegeluid is afhankelijk gesteld van de windsnelheid. Windgeluid dient te worden getoetst volgens de zogenoemde WNC curve (WindNormCurve).

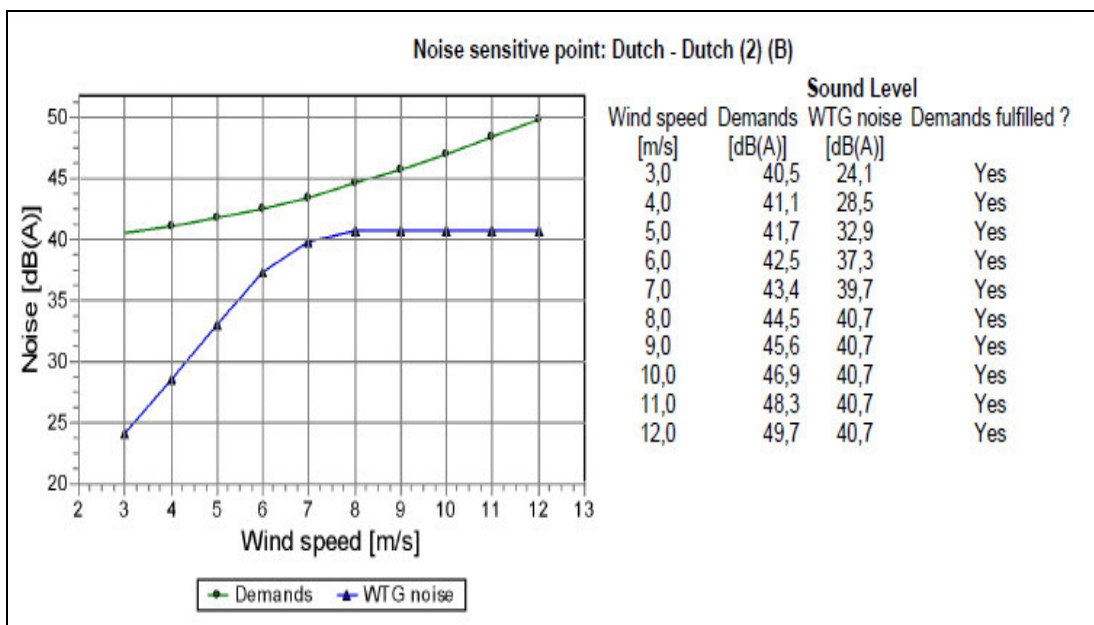
De gemeente Dongeradeel heeft geen specifieke toetsingswaarden voor achtergrondgeluid in het plangebied vastgesteld. Evenmin zijn gegevens beschikbaar over metingen van het achtergrondgeluid in het plangebied. Daarom is voor de toetsing aansluiting gezocht bij het Activiteitenbesluit. Hierin is de WNC40 als basisnorm genoemd voor de nachtwaaarde. Aangezien deze normcurve weloverwogen door het Rijk is gekozen en omdat deze curve voor de meeste Nederlandse windparken als uitgangspunt wordt gehanteerd, is in dit MER ook van de WNC40-curve uitgegaan.

De toetsingsnormen volgens de WNC40-curve lopen op van 40,5 dB(A) bij 3 m/s naar 43,4 dB(A) bij 7 m/s en 44,5 dB(A) bij 8 m/s tot 49,7 dB(A) bij een windsnelheid van 12 m/s.

Berekeningen

Voor alle alternatieven en voor de bestaande windturbines zijn geluidcontouren berekend met behulp van het programma WindPro. De modellering en de overdrachtsberekeningen zijn uitgevoerd conform methode C2 van de Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai 1999 (ISBN 90 422 0232 7). De geluidontvangerhoogte is 5 meter boven maaiveld. Voor nadere details over de uitgevoerde berekeningen wordt naar verwezen naar bijlage E van het Bijlagenrapport.

De contouren zijn berekend voor de meest kritische windsnelheid. Dit is de windsnelheid waarbij de geluidproductie van de windturbine de waarde volgens de normcurve het dichtst nadert en dus de grootste kans op overschrijding van de norm bij omliggende geluidgevoelige bestemmingen aanwezig is. Bij de alternatieven 1 en 2 is een windsnelheid van 7 m/s gehanteerd en bij alternatief 3 een windsnelheid van 8 m/s. De bijbehorende WNC40 toetsingwaarden bedragen bij deze windsnelheid (afgerond) respectievelijk 43 en 44 dB(A). In figuur 7.1 is ter illustratie een voorbeeld gegeven van de WNC40-curve (groene lijn) en de geluidsimmissie vanwege het windpark op een nabijgelegen geluidgevoelige bestemming (blauwe lijn).



Figuur 7.1 Windnormcurve WNC40 (groene lijn) en curve windpark geluid (blauwe lijn)

Resultaten

De volgende geluidcontouren zijn berekend;

- de 40 en 50 dB(A) contour voor alle alternatieven;
- voor alternatief 1 en 2: de 43 dB(A) contour = toetswaarde WNC40 norm;
- voor alternatief 3 en bestaande turbines: de 44 dB(A) contour = toetswaarde WNC40 norm;
- voor alternatief 1 en 2: de 53 dB(A) contour;
- voor alternatief 3 en bestaande turbines: de 54 dB(A) contour.

Voor een overzicht van de kaarten met de geluidcontouren wordt verwezen naar bijlage E van het Bijlagenrapport. Op basis van de geluidcontouren is berekend hoe groot de oppervlakte is en hoeveel geluidgevoelige bestemmingen zich bevinden tussen de 40 en 50 dB(A)-contour. Dit is ook gedaan voor de contouren tussen de 43 en 53 dB(A)-contour (respectievelijk de 44 en 54 dB(A)-contour). De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 7.2 Resultaten geluidberekeningen

Alternatief	Oppervlakte binnen geluidcontour 40 - 50 dB(A) (km ²)	Aantal geluidgevoelige objecten binnen 40 - 50 dB(A) contouren	WNC40 Norm Oppervlakte binnen geluidcontour 43 - 53 dB(A) (km ²)	WNC 40 Norm Aantal geluidgevoelige objecten binnen 43 - 53 dB(A) contouren
0: bestaand	0,80	1	0,29 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾
1A: E82 lijn 98 m	3,11	4	2,00	0
1B: E82 lijn 78 m	3,06	5	1,96	0
2A: E82 dh 98 m	2,43	13	1,74	0
2B: E82 dh 78 m	2,37	14	1,69	0
3: E70 dh 70 m	2,74	13	1,72 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾

(1) Bij de turbines van het type E70 en de bestaande turbines gelden de geluidcontouren tussen 44 - 54 dB(A) in plaats van 43 - 53 dB(A)

Cumulatieve geluidseffecten

Aan de zuidoostzijde van de locatie van het windpark bevindt zich de Lauwersseewei (N361) op een afstand van 100 á 250 meter ten opzichte van de windturbines. Aan de noordwestzijde bevindt zich de Dokkumerwei op een afstand van ongeveer 600 tot 1.000 meter van het windpark. Woningen in de nabijheid van deze wegen en het windpark kunnen zowel bloot staan aan wegverkeerslawaaai ten gevolge van deze wegen als geluid vanwege het windpark.

Onderzocht is in hoeverre bij deze woningen cumulatieve geluidseffecten op kunnen treden. Hierbij is uitgegaan van de hoogst belaste woningen in de maatgevende nachtperiode en van het alternatief dat ook de grootste geluidbelasting met zich meebrengt (alternatief 3). In bijlage E.3 van het Bijlagenrapport zijn de resultaten weergegeven. Uit de berekeningen blijkt dat de grootste cumulatieve effecten kunnen optreden bij de woning langs de N361. Bij windsnelheden tussen 2 m/s en 7 m/s is er een verhoging van 1 tot maximaal 3 dB. De maximum waarde wordt bereikt bij een windsnelheid rond 4 m/s. Het cumulatieve effect neemt af bij lagere en hogere windsnelheden. Geluidverhogingen van minder dan 1 dB zijn niet waarneembaar.

Voor het cumulatieve effect bestaat geen wettelijke toetsingsnorm. Vastgesteld kan worden dat de cumulatieve geluidsniveaus bij een windsnelheid van 4 m/s bij de hoogst belaste woning lager zijn dan de voorkeursgrenswaarde voor wegverkeer en ook lager dan de WNC40 die geldt voor het windpark afzonderlijk. Bij de maatgevende windsnelheid van 8 m/s (conform WNC40) is het cumulatieve effect marginaal en niet waarneembaar.

Effectbeoordeling geluid

Uit de resultaten in tabel 7.2 blijkt dat voor alle onderzochte alternatieven geldt dat er aan de normstelling wordt voldaan. De WNC40 grenswaarde wordt bij geen enkele geluidgevoelige bestemming in de omgeving van het windpark overschreden. In de aangrenzende zone met een geluidimmissie van 40 - 43 dB(A) bevinden zich enkele geluidgevoelige bestemmingen, 4 of 5 bij alternatief 1 en 13 of 14 bij alternatieven 2 en 3. Dit betreft voornamelijk een aantal woningen bij Wetsens. Alternatieven 1A en 1B zijn gunstiger dan de alternatieven 2A, 2B en 3, omdat bij de inpassing van het windpark een lijnopstelling betere mogelijkheden biedt om de afstand ten opzichte van omliggende woningen zo groot mogelijk te houden. Om bovengenoemde redenen worden de alternatieven 1A en 1B beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-) en de alternatieven 2A, 2B en 3 negatief (effectbeoordeling: -).

7.3.3 Slagschaduw

Schaduw van een draaiende windturbine op de ramen van verblijfsvertrekken van woningen in de omgeving van een windpark kunnen hinderlijk zijn voor personen die zich in die vertrekken bevinden. De mate van hinder is afhankelijk van de frequentie van de schaduwslag, het contrast van de schaduw en de tijdsduur van blootstelling aan de slagschaduw. Bij zonsopkomst en zonsondergang staat de zon laag aan de horizon en reikt de (slag)schaduw van een windturbine aan respectievelijk de west- en de oostkant van de turbine het verst. Ten noorden van een windturbine reikt het schaduwgebied minder ver omdat de zon in het zuiden het hoogst staat. Aan de zuidzijde treedt nooit slagschaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

Met een toenemende afstand tot de windturbine wordt de schaduw minder scherp doordat de mate waarin een rotorblad de zon bedekt afneemt. Op een afstand van 1.000 meter bedekt een rotorblad van 2 meter breedte bijvoorbeeld nog slechts 20% van de zonneschijf af. Dit geeft een nauwelijks waarneembare schaduw. Bij toenemende afstand passeert de schaduw ook sneller, waardoor de potentiële blootstellingsduur ook afneemt. In de regelgeving is hiermee rekening gehouden. Volgens het Activiteitenbesluit wordt slagschaduw op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter niet meer als hinderlijk beschouwd. Voor alternatieven 1 en 2 komt dit neer op een afstand van 940 meter en voor alternatief 3 op een afstand van 850 meter.

Uit onderzoek blijkt dat flikkeringen met een frequentie van 2,5 tot 14 keer per seconde als erg storend worden ervaren. De meeste bestaande turbines veroorzaken dergelijke slagschaduw. De frequentie van slagschaduw ten gevolge van het windpark ligt maximaal rond de 1 schaduwslag per seconde, waardoor de potentiële hinder minder groot is dan bij de bestaande turbines.

Of er hinderlijke slagschaduw op een woning kan vallen hangt af van de oriëntatie van de schaduwgevoelige gevel ten opzichte van de windturbine. Verder kan de aanwezigheid van obstakels zoals bomen of gebouwen tussen de windturbine en het schaduwgevoelige gevel voorkomen dat er slagschaduw kan optreden. Ook is de mate van slagschaduw afhankelijk van de stand van het rotorblad. Als het rotorblad parallel aan de zonrichting staat is de schaduwslag

aanzienlijk minder. Verder bepaalt uiteraard het weer of er slagschaduw optreedt; de zon zal moeten schijnen en het zal voldoende moeten waaien om de rotor te laten draaien. In de winter schijnt de zon ongeveer 20% van de uren dat het licht is. In lente en herfst iets meer dan 30% en in de zomer 40%. Windturbines staan ongeveer 5 % van de tijd stil omdat het niet voldoende waait.

Normstelling

De normstelling voor slagschaduw is uitgewerkt in het 'Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer' (Staatsblad 2007/415) en de daarbij horende ministeriële regeling 'Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer' (VROM, 2007). Windturbines moeten voorzien zijn van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine uitschakelt, indien slagschaduw kan optreden ter plaatse van gevoelige objecten (woningen) voor zover de afstand tussen de windturbine en het hinder gevoelige object minder dan twaalf maal de rotordiameter bedraagt en voor zover gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden (artikel 3.12). Dit geldt voor zover zich in de met de slagschaduw belaste gevel van woningen ramen bevinden van verblijfsruimten.

Berekeningen

Om te kunnen beoordelen of het beoogde windpark aan de vigerende normen voor slagschaduw voldoet, zijn de mogelijke effecten van slagschaduw op de nabijgelegen hindergevoelige objecten, in dit geval woonhuizen, onderzocht. Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van het programma WindPRO v2.6.0.235. Voor alle alternatieven zijn duurcontouren voor slagschaduw berekend (zie bijlage F van het Bijlagenrapport). De modelberekeningen zijn gebaseerd op langjarige meteorologische statistieken. De contouren zijn berekend voor respectievelijk 0 en 5,6 uur totale schaduwduur per jaar. De 5,6 uur (17*20 minuten) contour is een strenge interpretatie van de norm omdat het hier gaat om de gemiddelde totale duur per jaar. Hierin zijn dus ook alle schaduwperioden meegeteld met een duur van minder dan 20 minuten.

Binnen deze contouren zijn alle woningen geteld. Het gaat dus om aantallen woningen die binnen het bereik van de slagschaduw liggen en waar potentieel schaduwhinder op zou kunnen treden. Het aantal woningen waar daadwerkelijk schaduwhinder optreedt zal (aanmerkelijk) lager zijn, omdat niet alle woningen met een schaduwgevoelige gevel naar het park zijn gericht en omdat er schaduwbeperkende objecten (huizen, bomen e.d.) tussen betreffende objecten en de windturbines kunnen zijn. Dit is echter niet nader op objectniveau onderzocht. Voor de woningen in Metslawier en Dokkum, die onder de schaduwcontour vallen geldt dat de schaduwslag deze woningen niet kan bereiken door de aanwezigheid van omliggende beplantingen en gebouwde objecten.

Resultaten

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 7.3. In de alternatieven 1 en 3 kan bij 3 tot 4 woningen de normduur voor slagschaduw worden overschreden. Bij alternatief 2 gaat het in totaal om een groter aantal woningen (12 tot 14). Dit komt doordat de turbines bij dit alternatief dicht bij Wetsens staan dan bij de andere alternatieven. Een stilstandregeling is noodzakelijk om aan de regelgeving te voldoen. Het productieverlies dat met stilstand gepaard gaat is relatief beperkt en het geringst bij de alternatieven 1 en 3.

Het aantal woningen binnen het theoretische bereik van de slagschaduw, maar met minder slagschaduw dan de normstelling, is bij de alternatieven 2 en 3 het geringst (respectievelijk 27, 29 en 37 woningen). Bij alternatief 1 gaat het om 59 of 60 woningen. Dat aantal ligt in dezelfde orde van grootte als het aantal woningen dat momenteel binnen het bereik van de slagschaduw van de bestaande windturbines ligt (63).

Verder blijkt het totale aantal woningen binnen het bereik van de slagschaduw in de alternatieven 2 en 3 geringer dan bij alternatief 1. Dit komt doordat bij de driehoeksopstellingen een iets groter deel van de afzonderlijke schaduwgebieden van de turbines over elkaar valt. De invloed van de hoogte (verschil tussen 78 en 98 meter) op het totale aantal woningen waar slagschaduw op kan vallen blijkt te verwaarlozen.

Tabel 7.3 Aantal woningen binnen schaduwcontouren

	schaduwduur > 5,6 uur p/jr (aantal woningen)	schaduwduur 0 tot 5,6 uur p/jr (aantal woningen)
1A: E82 lijn 98 meter	4	59
1B: E82 lijn 78 meter	3	60
2A: E82 dh 98 m	14	27
2B: E82 dh 78 m	12	29
3: E70	4	37
huidige situatie	5	63

Conclusie

De lijnopstellingen (alternatief 1) en de driehoekopstelling van alternatief 3 geven het minste aantal woningen waar de norm voor slagschaduwduur wordt overschreden. Slagschaduw hinder zal echter op deze woningen niet optreden omdat een stilstandregeling verplicht wordt aangebracht. In de zone van 0 tot 5,6 uur schaduwduur per jaar, bevindt zich in alternatief 2 het geringste aantal woningen (27-29) en bij alternatief 1 het meest (59-60). In de huidige situatie is dit 63 woningen. Slechts op een gedeelte van deze woningen zal daadwerkelijk slagschaduw hinder kunnen optreden, omdat niet alle woningen met een verblijfsruimte naar de windturbines zijn gericht en omdat schaduwbelemmerende obstakels tussen deze woningen en de windturbines aanwezig kunnen zijn, zoals beplanting en gebouwen. De hinder zal beperkt van duur zijn en valt binnen de wettelijke normstelling. Om bovengenoemde redenen worden de effecten bij alle alternatieven neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

7.3.4 Externe veiligheid

Windturbines die in Nederland worden geplaatst, moeten voldoen aan het 'Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer' (Staatsblad 2007/415), ook wel het Activiteitenbesluit genoemd. Het besluit schrijft voor dat een windturbine moet voldoen aan de veiligheidseisen zoals opgenomen in de Nederlandse voornorm NVN 11400-0 of aan de internationale norm IEC-61400-2. Een windturbine voldoet in ieder geval aan deze norm indien voor deze voorziening een certificaat is afgegeven door een certificerende instantie waaruit blijkt dat de voorziening voldoet aan deze regels. Alle windturbines voldoen hieraan, zodat aan de wettelijk vereiste veiligheidsgarantie wordt voldaan.

Door de eisen die aan een gecertificeerde windturbine zijn gesteld, worden de risicoaspecten die verband houden met de constructie van de turbine zoveel mogelijk beheerst. Het voldoen aan genoemde richtlijnen biedt daarom onder normale omstandigheden voldoende veiligheidsgarantie voor de omgeving.

Hoewel windturbines worden geplaatst door bevoegde organisaties en volgens veiligheidseisen, is er een (kleine) kans dat er iets misgaat tijdens de levensduur van een windturbine (tenminste 20 jaar). Onder de rotor zelf kunnen kleine onderdelen (bouten, moeren) naar beneden vallen. Ook buiten het bereik van de rotor kunnen in geval van een calamiteit onderdelen terecht komen, bijvoorbeeld als er een deel van een rotorblad zou afbreken. Verder kan er mastbreuk optreden of de rotor kan zelf naar beneden vallen. Meet- en regelsystemen in de windturbine zijn gericht op het signaleren van bijzonderheden en het voorkomen van materiaalbreuk, brand en gevaar voor elektrocutie. Een geavanceerd computersysteem bewaakt het gehele proces tijdens het gebruik van de windturbine. Een defect of storingsmelding in de windturbine leidt automatisch tot het stoppen van de rotor en het uitschakelen van de windturbine. Dit gebeurt ook tijdens te harde of te sterk variërende wind, bij kans op ijsafzetting op de rotorbladen en bij blikseminslag. Door de toepassing van speciale verfsystemen op de rotorbladen is de kans op ijsafzetting bij moderne turbines gering en een bliksemafleidingssysteem verkleint de kans op schade door blikseminslag.

Om risico's tot een aanvaardbaar niveau terug te dringen is in het Handboek Risicozonering Windturbines (ECN & KEMA 2005) een rekensystematiek vastgelegd en zijn richtwaarden opgenomen. Deze systematiek sluit aan bij het BEVI. Om de risico's van windturbines op kwetsba-

re objecten (woningen) in de omgeving tot een algemeen aanvaardbaar niveau terug te dringen mogen er geen woningen binnen de 10^{-6} risicocontour van de windturbine aanwezig zijn. Deze contour ligt voor een 3 MW windturbine op een afstand van 162 m (zie bijlage B van het Handboek Risicozonering Windturbines). In dit MER is als minimum afstand tot woningen een afstand aangehouden van tenminste 200 m. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de richtwaarde.

Voor wat betreft de minimale afstand tot de Lauwersseewei kan worden aangesloten bij de beleidslijn van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. De afstand tussen de windturbine en de rand van het asfalt dient minimaal de rotorbladlengte te bedragen met een minimum van 30 meter. Alle onderzocht alternatieven voldoen ruim aan dit criterium.

In de directe omgeving van het windpark liggen geen hogedruk gasleidingen. Risico's voor buisleidingen treden daardoor niet op.

7.3.5 Radar

In de omgeving van het windpark (m.n. rond Leeuwarden) staan diverse radarinstallaties. De bouw van windturbines in de nabijheid van radarinstallaties kan grote invloed hebben op het functioneren van deze installaties. De mate van verstoring is afhankelijk van ondermeer de afstand van de windturbine tot de radar, de hoogte van de windturbine, de dikte van de mast en de omvang van de gondel. Voor de maximaal toelaatbare verstoring hanteert de Koninklijke Luchtmacht een vermindering van maximaal 10% van het radarbereik in een bepaalde richting.

Het Ministerie van Defensie heeft TNO een radarverstoringsonderzoek laten uitvoeren naar de bouw van een windpark op diverse locaties in de gemeente Dongeradeel. Een van deze locaties betrof de locatie Metslawier, waar het windpark is gepland. Voor de locatie Metslawier is in het radarverstoringsonderzoek uitgegaan van de turbinetypen Enercon E70/E82 en/of Vestas V90 met een maximale ashoogte van 105 m. De ashoogten die in dit MER worden onderzocht liggen hieronder.

Uit het onderzoek kwam naar voren dat voor de locatie Metslawier de radarverstoring van de genoemde turbinetypen en ashoogten beneden de maximum gestelde waarde voor radarverstoring ligt. De bouw van het windpark is dan ook aanvaardbaar voor het Ministerie van Defensie. De effecten worden daarom voor alle alternatieven neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

7.3.6 Laagvliegroutes

In Nederland zijn diverse laagvlieggebieden en laagvliegroutes aangewezen. De langste laagvliegroute voor straaljagers loopt van Noord Friesland naar Zuidoost Overijssel, deze route ligt over de gemeente Dongeradeel. In een strook van 1.852 m ter weerszijden van de as van deze route geldt een maximum bouwhoogte van 40 m. Het voorgenomen windpark ligt buiten deze zone en heeft daardoor geen invloed op de laagvliegroute.

7.3.7 Recreatie

Door de plaatsing van een informatiepaneel en de organisatie van open dagen voor het publiek worden de recreatieve mogelijkheden in het gebied vergroot. Geïnteresseerder kunnen tijdens open dagen het windpark van dichtbij bekijken en geïnformeerd worden over windenergie in het algemeen en het windpark Dongeradeel in het bijzonder. Daarnaast zal, bij realisatie van het uitzichtpunt, een spectaculair uitzicht over de omgeving ontstaan.

Tijdens open dagen worden gespreid over de dag enkele tientallen tot maximaal circa 100 bezoekers verwacht. Er van uitgaande dat iedereen met de auto komt en in elke auto gemiddeld twee personen zitten, gaat het om circa 50 auto's gespreid over de dag. Dit aantal is zeer gering ten opzichte van het dagelijkse aantal auto's op de Dokkumerwei of de Lauwersseewei. Daarnaast is er voldoende parkeerruimte aanwezig op het onderhoudspad en de kraanplatformen. Er worden daarom geen problemen verwacht met betrekking tot verkeer en parkeren. Al met al wordt het aspect recreatie positief beoordeeld door de toegenomen recreatieve waarde van het gebied (effectbeoordeling: +).

7.4 Samenvatting effectbeschrijving

Uit de effectbeschrijving komt naar voren dat alleen ten aanzien van het aspect geluid beperkte negatieve effecten optreden. Bij het aspect geluid voldoen alle onderzochte alternatieven aan de normstelling. De WNC40 grenswaarde (43 dB(A)) wordt bij geen enkele geluidgevoelige bestemming in de omgeving van het windpark overschreden. In de aangrenzende zone met een geluidimmissie van 40 - 43 dB(A) bevinden zich enkele geluidgevoelige bestemmingen; 4 of 5 bij alternatief 1 en 13 of 14 bij alternatieven 2 en 3. De alternatieven 1A en 1B worden daarom iets gunstiger beoordeeld dan de alternatieven 2A, 2B en 3. Het aspect recreatie is, door de toegenomen recreatieve waarde van het gebied, voor alle alternatieven positief beoordeeld. Bij de overige aspecten treden geen effecten op, deze worden daarom neutraal beoordeeld.

Tabel 7.4 Effectbeoordeling woon- en leefomgeving

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
Grondgebruik	0	0	0	0	0
geluid	0/-	0/-	-	-	-
(aantal woningen waar de WNC40 norm wordt overschreden)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
(aantal woningen binnen 40 - 43 dB(A) contouren)	(4)	(5)	(13)	(14)	(13)
Slagschaduw	0	0	0	0	0
externe veiligheid	0	0	0	0	0
Radar	0	0	0	0	0
Laagvliegroutes	0	0	0	0	0
Recreatie	+	+	+	+	+

7.5 Mitigerende maatregelen

Geluid

In principe kunnen brongerichte, overdrachtsbeperkende en organisatorische maatregelen worden onderscheiden als mogelijke akoestische voorzieningen. De thans geprojecteerde windturbines zijn reeds uitgevoerd conform de huidige stand ter techniek inzake geluidarm ontwerp. Voor de onderzochte turbines geldt dat de geluidemissie binnen grenzen worden gereguleerd. Deze turbines hebben operationele instellingen, waarbij het brongeluid kan worden gereduceerd door aanpassingen van de bladstand en begrenzing van het toerental. Dit brengt echter altijd productieverlies met zich mee. Teneinde een zo groot mogelijke energieopbrengst te behouden zou het toepassen van een dergelijke instelling beperkt kunnen worden tot de meest kritische periode en de meest kritische windsnelheden, dat wil zeggen de windsnelheden waarbij de geluidimmissie het dichtst bij de normwaarde volgens de WNC40-curve komt. Dit is bij windsnelheden van 7 á 8 m/s.

Slagschaduw

Het hinderaspect slagschaduw kan bij de woningen waar dit optreedt in enige mate worden beperkt door het aanbrengen van beplanting die het zicht op (en dus ook de schaduw van) de windturbine die slagschaduw veroorzaakt wegneemt. Indien de wettelijke normen voor slagschaduwduur worden overschreden kan de specifieke slagschaduw veroorzakende windturbine worden voorzien van een stilstand-regeling.

8 Energieopbrengst en vermeden emissies

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de energieopbrengst en de daarmee samenhangende vermeden emissies CO₂, NO_x en SO₂.

8.2 Energieopbrengst

De energieopbrengst van een windpark op een locatie hangt af van een groot aantal factoren. De belangrijkste factoren zijn het windklimaat, de omgevingsgesteldheid (orografie en ruwheid van het landschap), de Pv-curve van de windturbine en het parkeffect. Deze factoren zijn bekeken voor het windpark Dongeradeel. Voor de winddata is gebruikgemaakt van de KNMI weerstations in Leeuwarden en Lauwersoog. De energieberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het softwarepakket WindPRO (versie 2.6.0.235). In de onderstaande tabel is de verwachte energieopbrengst per alternatief weergegeven.

Figuur 8.1 Overzicht energieopbrengst

Opstelling	Productie				Vergelijking			
	Bruto productie park (MWh/jr)	park-verlies (%)	correctie productie verlies (%)	Netto productie park (MWh/jr)	Netto Productie per turbine (MW/jr)	Aantal vollasturen per jaar (MWh/MW)	Vershil productie t.o.v. alternatief 1A (MWh/jr)	Vershil productie t.o.v. alternatief 1A (%)
Handhaven huidige situatie	Nb	nvt	nvt	4.780	299	2.390	-43.918	-90,2%
1A: E82 3MW, lijn 5D	59.684	4,0	15	48.698	8.116	2.705	0	0,0%
1B: E82 3MW, lijn 5D	53.859	4,3	15	43.809	7.302	2.434	-4.889	-10,0%
2A: E82 3MW, driehoek 5D	59.585	6,2	15	47.524	7.921	2.640	-1.174	-2,4%
2B: E82 3MW, driehoek 5D	53.758	6,6	15	42.676	7.113	2.371	-6.022	-12,4%
3: E70 2,3 MW, driehoek 5D	51.488	8,1	15	40.217	5.027	2.186	-8.481	-17,4%

NB één procent + of - productieverval is een 400 á 480.000 kWh. Dit staat gelijk aan € 15-20.000 per jaar (marginale meer/minder opbrengst)

Uit de bovenstaande tabel is af te leiden dat de lijnopstellingen (alternatief 1A en 1B) gunstiger scoren dan de driehoekopstellingen (alternatief 2A, 2B en 3). Het compact maken van het windpark in een driehoeksverband kost 2 % productie (vergelijk alternatief 1A met 2A en 1B met 2B). Dit heeft mede te maken met de meest voorkomende windrichting (zuidwest) en de ligging van de windturbines ten opzichte van elkaar. In het driehoeksverband belemmeren de windturbines elkaar meer voor wat betreft een goede aanvoer van wind, waardoor de energieproductie afneemt. Daarnaast is duidelijk zichtbaar dat alternatieven met een ashoogte van 98 m (alternatief 1A en 2A) een circa 10% hogere energieopbrengst hebben dan de alternatieven met een ashoogte van 78 m (alternatief 1B en 2B).

Alternatief 3 heeft de laagste energieopbrengst. Dit komt door het relatief hoge parkeffect, de relatief lage ashoogte en de relatief kleine rotordiameter.

Invloed van turbineafstand op energieopbrengst

De alternatieven van het windpark gaan uit van een onderlinge turbineafstand van 5 x de rotordiameter (5D). Dit is uitgangspunt geweest voor de energieberekeningen. Daarnaast zijn ook nog enkele energieberekeningen uitgevoerd om te bepalen wat de invloed is van de turbineafstand op de energieopbrengst (deze berekeningen zijn niet toegevoegd). Hieruit kwam naar voren dat wanneer de turbineafstand wordt vergroot naar 6D, de energieopbrengst met circa 1% toeneemt. Plaatsing van de windturbines op een turbineafstand van 4D geeft een 1,5 tot 2% lagere energieopbrengst.

Bijdrage windpark aan energiedoelstellingen

Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig (2004)

In deze beleidsnota staat de doelstelling om tijdens de huidige regeerperiode (2008-2011) 2.000 MW extra windenergie op land te plaatsen. Het windpark Dongeradeel heeft een totaalvermogen van 18 MW, dit is 0,9% van de beoogde doelstelling.

Windstreek 2000

De provincie Fryslân streeft naar 200 MW opgesteld vermogen in 2010 (Windstreek 2000). Hiermee moet de helft van de Friese huishoudens van duurzaam opgewekte elektriciteit worden voorzien. Het windpark Dongeradeel heeft een totaalvermogen van 18 MW, dit is 9% van de beoogde doelstelling.

8.3 Vermeden emissies

Het windpark levert onder andere een bijdrage aan de reductie van de emissies van CO₂ (broeikasgas) en NO_x en SO₂ (verzurende stoffen). Ook komt bij de productie van elektriciteit door middel van windenergie geen koelwater vrij zoals bij thermische centrales het geval is. Productie van elektriciteit door middel van windenergie draagt bij aan de besparing van aardgas. Aardgas kan daardoor worden gebruikt voor meer hoogwaardiger toepassingen. De bijdrage van het windpark aan de reductie van CO₂, NO_x en SO₂ is rechtevenredig met de netto energieopbrengst. In tabel 8.2 zijn de vermeden emissies CO₂, NO_x en SO₂ weergegeven voor het hele windpark. De reductie is berekend aan de hand van het gemiddelde gebruik van brandstoffen bij elektriciteitscentrales. Hierbij zijn de volgende kengetallen gehanteerd: 70,9 kg CO₂/GJ [Bosselaar & Gerlagh, 2006], 0,07 kg NO_x/GJ [Seebregts & Volkers, 2005] en 0,02 kg SO₂/GJ [Seebregts & Volkers, 2005]. Voor het rendement van elektriciteitscentrales is uitgegaan van 43,1% [Bosselaar & Gerlagh, 2006].

Indien wordt gekeken naar de vermeden emissies dan kan worden geconcludeerd dat de vermeden emissies bij de alternatieven 1A en 2A (ashoogte 98 m) het hoogst zijn. Dit hangt samen met de relatief hoge netto energieopbrengst bij deze alternatieven. Bij de alternatieven 1B en 2B (ashoogte 78 m) liggen de vermeden emissies duidelijk lager, dit hangt samen met de lagere energieopbrengst.

Tabel 8.2 Vermeden emissies (ton/jaar)

	vermeden emissie CO ₂	vermeden emissie NO ₂	vermeden emissie NO _x
huidige situatie	2.831	3	1
alternatief 1A	28.839	28	8
alternatief 1B	25.944	26	7
alternatief 2A	28.144	28	8
alternatief 2B	25.275	25	7
alternatief 3	23.817	24	7

9 Effectvergelijking en ontwikkeling meest milieuvriendelijk alternatief

9.1 Inleiding

De effecten van de alternatieven voor het windpark zijn in de hoofdstukken 5 tot en met 8 van dit MER beschreven. De effecten zijn zowel kwalitatief als kwantitatief (waar mogelijk) beschreven. De effectbeschrijving is met name gericht op de gebruiksfase van het windpark tenzij anders aangegeven. De effecthoofdstukken eindigen met een paragraaf 'samenvatting effectbeschrijving'. Hierin zijn de effecten van de alternatieven samengevat en zijn de effecten kwalitatief beoordeeld (door middel van plussen en minnen). Uit de effectbeoordeling blijkt dat het windpark enkele (beperkte) negatieve effecten heeft, met name ten aanzien landschap, ecologie (aanvaringsslachtoffers) en geluid. Er zijn daarentegen ook positieve effecten, namelijk de opwekking van duurzame elektriciteit en de daarmee samenhangende vermindering van emissies.

In dit hoofdstuk worden de alternatieven voor het windpark met elkaar vergeleken. De basis voor deze vergelijking is de effectbeschrijving (hoofdstuk 5 tot en met 12). In dit hoofdstuk worden per milieuaspect de belangrijkste conclusies uit de effectbeschrijving weergegeven. Waar mogelijk worden de effecten kwantitatief uitgedrukt per eenheid energieopbrengst (MWh).

9.2 Effectvergelijking

9.2.1 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het criterium openheid en grootschaligheid is bij alle alternatieven positief beoordeeld vanwege de toename van windturbinehoogte aan de horizon door het verwijderen van de bestaande turbines (op de schaal van de hele gemeente). De driehoeksopstellingen (2A/B en 3) zijn daarbij positiever beoordeeld vanwege hun smallere silhouet aan de horizon en vanwege de minder sterke perspectivische werking (minder schaalverkleinend).

Voor het criterium aansluiting bij de ruimtelijke structuur van het plangebied zijn de lijnopstellingen licht positief beoordeeld als gevolg van hun oriëntatie op de N361 en de ruimte tussen Dokkum en Metslawier. De driehoeksopstellingen zijn neutraal beoordeeld, omdat zij als autonoom element geen uitgesproken effect hebben op de ruimtelijke structuur. De herkenbaarheid van de opstellingen is positief beoordeeld ten opzichte van de solitaire windturbines in de huidige situatie. De lijnopstellingen 1A en B zijn het beste herkenbaar en daarom het positiefst beoordeeld.

De windturbines in de alternatieven zijn dermate hoog dat ze autonome elementen vormen in het landschap. Landschappelijke inpassing is daardoor niet mogelijk. De kans op schaalbreuk (als een nieuw element qua schaal niet past bij het huidige landschap) is bij de alternatieven 1B, 2B en 3 het kleinst vanwege de relatief lage turbines.

Voor het aspect zichtbaarheid is alternatief 3 positief beoordeeld omdat dit alternatief vanuit een kleiner gebied zichtbaar zal zijn dan de bestaande turbines. Alternatief 2B is in een qua oppervlakte vergelijkbaar gebied zichtbaar, vandaar een neutrale beoordeling. De alternatieven 1A/B en 2A zijn vanuit een groter gebied zichtbaar en daarom negatief beoordeeld.

De vormgeving van de turbines is in alle alternatieven een verbetering ten opzichte van de bestaande turbines. De alternatieven 1A en 2A zijn vanwege hun harmonische verhoudingen positief beoordeeld. De andere alternatieven 1B, 2B en 3 zijn licht positief beoordeeld.

De visuele rust is het meest gebaat bij grote rotorbladen met een laag toerental, waarbij de rotorbladen elkaar zo min mogelijk visueel overlappen. De lijnopstellingen (1A en 1B) worden daarom positief beoordeeld en de clusteropstellingen (2A, 2B en 3) licht positief.

Op het gebied van de cultuurhistorie zijn de effecten van de alternatieven neutraal beoordeeld, omdat geen van de alternatieven de integriteit van cultuurhistorisch waardevolle elementen of structuren beïnvloed. Het aspect archeologie wordt beperkt negatief beoordeeld omdat het windpark deels ligt in een gebied waarin zich mogelijk archeologische restanten bevinden.

Tabel 9.1 Effectbeoordeling landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria:	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
landschap					
ruimtelijke structuur					
- grootschaligheid en openheid	0/+	0/+	+	+	+
- aansluiting op de ruimtelijke structuur	0/+	0/+	0	0	0
- herkenbaarheid van de opstelling	++	++	0/+	0/+	0/+
identiteit van het landschap					
- landschappelijke inpassing	-	-	-	-	-
- schaalbreuk	0	0/+	0	0/+	0/+
zichtbaarheid*	-(+8,6 km ²)	-(+1 km ²)	-(+4,4 km ²)	0 (-3 km ²)	+(-16,3 km ²)
vormgeving van de turbines	+	0/+	+	0/+	0/+
visuele rust	+	+	0/+	0/+	0/+
cultuurhistorie					
- cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0
archeologie					
- archeologische waarden	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

*Tussen haakjes is de **toename** van het zichtbaarheidsgebied (km²) weergegeven ten opzichte van de autonome ontwikkeling (bestaande windturbines). Bij het zichtbaarheidsgebied is uitgegaan van een zichtafstand van 20 keer de tiphoogte. Het is ook mogelijk om een andere zichtafstand te hanteren (zie tabel 5.2).

Omvang effecten in relatie tot energieopbrengst

In de onderstaande tabel is de theoretische zichtbaarheid (zonder obstakels) van het windpark weergegeven per eenheid energie (MWh). Hierbij is uitgegaan van een zichtafstand van 20 keer de tiphoogte. Het is ook mogelijk om een grotere zichtafstand (groter zichtbaarheidsgebied) of een kleinere zichtafstand (kleiner zichtbaarheidsgebied) te hanteren (zie tabel 5.2). Uit de onderstaande tabel blijkt dat per eenheid energie (MWh) alternatief 3 het beste scoort en alternatief 1A het slechtste. De rangorde van de alternatieven is hetzelfde als bij de vergelijking van de absolute effecten (zie tabel 9.1). Dit komt doordat de energieopbrengst van de alternatieven in dezelfde orde grootte ligt.

Tabel 9.2 Zichtbaarheid per eenheid energie (MWh)

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
oppervlakte zichtbaarheidsgebied bij zichtafstand van 20 keer tiphoogte	35,4 km ²	27,3 km ²	31,2 km ²	23,8 km ²	10,5 km ²
netto energieopbrengst per jaar (MWh)	48.689	43.809	47.524	42.679	40.217
oppervlakte zichtbaarheidsgebied per MWh per jaar	0,00073	0,00062	0,00066	0,00056	0,00026

9.2.2 Ecologie

Bij de effectbeschrijving is ingegaan op de effecten op beschermde soorten en habitats. Uit de effectbeschrijving blijkt dat in het gebied waar de windturbines zijn gepland, behalve vogels en vleermuizen, geen andere strikt of overige beschermde soorten voorkomen. Er bevinden zich geen groeiplaatsen van beschermde plantensoorten en er zijn geen vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde diersoorten. De plaatsen waar de turbines komen maken ook geen deel uit van (belangrijk) foerageergebied van vleermuizen. Effecten in de vorm van ruimtebeslag op beschermde soorten planten en dieren zijn dan ook niet aan de orde. Effecten op vogels en vleermuizen beperken zich tot aanvaring (vogels) en ruimtebeslag/verstoring (vogels). Uit berekeningen blijkt dat in totaal (voor alle soorten samen) circa 200 tot 220 vogelslachtoffers per jaar zullen vallen. Bij de smient (kwalificerende soort van Natura2000-gebied Lauwersmeer) is de mogelijke sterfte van maximaal 15 individuen als gevolg van aanvaring met de windturbines kleiner dan 1% van de natuurlijke sterfte van de populatie uit het Lauwersmeer en is derhalve niet als significant aan te merken. Het windpark leidt tot een beperkt ruimtebeslag en een beperkte verstoring in de omgeving. Dit heeft een beperkt negatief effect op weidevogels. Door het verwijderen van de oude solitair staande turbines is het effect van ruimtebeslag/verstoring per saldo neutraal. In de onderstaande tabel zijn de effecten samengevat.

Tabel 9.3 Effectbeoordeling ecologie

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
vogels					
- aanvaring	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
(aantal vogelslachtoffers/jaar)	(ca. 210)	(ca. 210)	(ca. 210)	(ca. 210)	(ca. 210)
- barrièrewerking	0	0	0	0	0
- ruimtebeslag/verstoring	0	0	0	0	0
zoogdieren (vleermuizen)					
- aanvaring	0	0	0	0	0
- barrièrewerking	0	0	0	0	0
- ruimtebeslag/verstoring	0	0	0	0	0
overige fauna	0	0	0	0	0
planten	0	0	0	0	0

Omvang effecten in relatie tot energieopbrengst

Bij het relateren van het aantal vogelslachtoffers aan de netto energieopbrengst, blijkt een klein verschil tussen de alternatieven. Per eenheid energie (MWh) blijkt dat alternatief 1A relatief het beste scoort en alternatief 3 relatief het slechtste.

Tabel 9.4 Aantal slachtoffers per eenheid energie (MWh)

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
aantal vogelslachtoffers per jaar	210	210	210	210	210
netto energieopbrengst per jaar (MWh)	48.689	43.809	47.524	42.679	40.217
aantal vogelslachtoffers per MWh per jaar	0,0043	0,0048	0,0044	0,0049	0,0052

9.2.3 Woon- en leefomgeving

Uit de effectbeschrijving komt naar voren dat alleen ten aanzien van het aspect geluid beperkte negatieve effecten optreden. Bij het aspect geluid voldoen alle onderzochte alternatieven aan de normstelling. De WNC40 grenswaarde (43 dB(A)) wordt bij geen enkele geluidgevoelige bestemming in de omgeving van het windpark overschreden. In de aangrenzende zone met een geluidimmissie van 40 - 43 dB(A) bevinden zich enkele geluidgevoelige bestemmingen; 4 of 5 bij alternatief 1 en 13 of 14 bij alternatieven 2 en 3. De alternatieven 1A en 1B worden daarom iets gunstiger beoordeeld dan de alternatieven 2A, 2B en 3. Het aspect recreatie is, door de toegenomen recreatieve waarde van het gebied, voor alle alternatieven positief beoordeeld. Bij de overige aspecten treden geen effecten, deze worden daarom neutraal beoordeeld.

Tabel 9.5 Effectbeoordeling woon- en leefomgeving

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
grondgebruik	0	0	0	0	0
geluid	0/-	0/-	-	-	-
(aantal woningen waar de WNC40 norm wordt overschreden)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
(aantal woningen binnen 40 - 43 dB(A) contouren)	(4)	(5)	(13)	(14)	(13)
slagschaduw	0	0	0	0	0
externe veiligheid	0	0	0	0	0
radar	0	0	0	0	0
laagvliegroutes	0	0	0	0	0
recreatie	+	+	+	+	+

Omvang effecten in relatie tot energieopbrengst

Het relateren van de effecten op de woon- en leefomgeving aan de energieopbrengst is alleen uitgevoerd voor het aspect geluid. Bij de overige aspecten treden geen effecten op. Voor geluid is het aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen de 40 - 43 dB(A) contouren gerelateerd aan de energieopbrengst. Hieruit blijkt dat alternatief 1A het beste scoort en alternatief 2B het minste. De rangorde van de alternatieven is hetzelfde als bij de vergelijking van de absolute effecten (zie tabel 9.5). Dit komt doordat de energieopbrengst van de alternatieven in dezelfde orde grootte ligt.

Tabel 9.6 Resultaten geluidberekeningen per eenheid energie (MWh)

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
netto energieopbrengst per jaar (MWh)	48.689	43.809	47.524	42.679	40.217
aantal geluidgevoelige objecten binnen 40 - 43 dB(A) contouren	4	5	13	14	13
aantal geluidgevoelige objecten binnen 40 - 43 dB(A) contouren / MWh	0,000082	0,00011	0,00027	0,00033	0,00032

9.2.4 Energieopbrengst en vermeden emissies

De lijnopstellingen (alternatief 1A en 1B) scoren gunstiger dan de driehoekopstellingen (alternatief 2A, 2B en 3). Dit komt doordat in driehoeksverband de windturbines elkaar meer belemmeren voor wat betreft een goede aanvoer van wind, waardoor de energieproductie afneemt. Daarnaast is duidelijk zichtbaar dat alternatieven met een ashoogte van 98 m (alternatief 1A en 2A) een circa 10% hogere energieopbrengst hebben dan de alternatieven met een ashoogte van 78 m (alternatief 2A en 2B). Alternatief 3 heeft de laagste energieopbrengst. Dit komt door het relatief hoge parkeffect, de relatief lage ashoogte en de relatief kleine rotordiameter. Voor de vermeden emissies geldt dat de hoeveelheid vermeden emissie rechtevenredig is met de energieopbrengst. Dat betekent dat de lijnopstellingen beter scoren dan de driehoekopstellingen en de alternatieven met een ashoogte van 98 m beter scoren dan de alternatieven met een ashoogte van 78 m.

Tabel 9.7 Effectbeoordeling energieopbrengst (MWh/jr.) en vermeden emissies (ton/jr.)

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
netto energieopbrengst	++ (48.698 MWh)	+ (43.809 MWh)	++ (47.524 MWh)	+ (42.676 MWh)	+ (40.217 MWh)
vermeden emissie CO ₂	++ (28.839 ton)	+ (25.944 ton)	++ (28.144 ton)	+ (25.275 ton)	+ (23.817 ton)
vermeden emissie NO ₂	++ (28 ton)	+ (26 ton)	++ (28 ton)	+ (25 ton)	+ (24 ton)
vermeden emissie NO _x	++ (8 ton)	+ (7 ton)	++ (8 ton)	+ (7 ton)	+ (7 ton)

9.3 Het meest milieuvriendelijk alternatief

Het MMA kan worden gedefinieerd als het alternatief waarbij de negatieve milieueffecten het kleinst zijn en de positieve milieueffecten het grootst. Voor het bepalen van het MMA zijn alleen de milieueffecten van belang die bij één of meer alternatieven van elkaar verschillen. Daarbij zijn niet alleen de absolute milieueffecten, maar ook de relatieve milieueffecten (effecten per eenheid opgewekte energie) in overweging genomen.

MMA op basis van totale effecten

In tabel 9.10 zijn de toetsingscriteria weergegeven waarvan de beoordeling van elkaar verschilt. Voor het aspect landschap zijn er kleine verschillen tussen de alternatieven. Alternatief 3 scoort door de relatief lage ashoogte en kleine turbineafstand het gunstigst. Bij vergelijking van de lijnopstellingen (1A en 1B) met de driehoeksofstellingen (2A en 2B) blijken de lijnopstellingen iets gunstiger te scoren. Dit geldt zowel bij vergelijking van de hoge als lage alternatieven. Met name de aspecten aansluiting bij de ruimtelijke structuur, herkenbaarheid van de opstelling en visuele rust spelen hierbij een rol.

Bij het aspect woon- en leefomgeving scoren de alternatieven 1A en 1B iets beter dan de overige alternatieven. Dit komt doordat bij deze alternatieven minder geluidgevoelige bestemmingen liggen in de zone met een geluiddimmissie van 40 - 43 dB(A).

Bij het aspect energieopbrengst en vermeden emissies scoren de alternatieven met een hoge ashoogte (alternatieven 1A en 2A) duidelijk beter, dit hangt samen met de hogere energieopbrengsten als gevolg van hogere windsnelheden op grotere hoogte.

Tabel 9.10 Effectbeoordeling onderscheidende toetsingscriteria

	Alternatief 1A	Alternatief 1B	Alternatief 2A	Alternatief 2B	Alternatief 3
landschap, cultuurhistorie & archeologie					
ruimtelijke structuur					
- grootschaligheid en openheid	0/+	0/+	+	+	+
- aansluiting op de ruimtelijke structuur	0/+	0/+	0	0	0
- herkenbaarheid van de opstelling	++	++	0/+	0/+	0/+
identiteit van het landschap					
- schaalbreuk	0	0/+	0	0/+	0/+
zichtbaarheid	-	-	-	0	+
vormgeving van de turbines	+	0/+	+	0/+	0/+
visuele rust	+	+	0/+	0/+	0/+
woon- en leefomgeving					
geluid	0/-	0/-	-	-	-
energieopbrengst en vermeden emissies					
netto energieopbrengst	++	+	++	+	+
vermeden emissie CO ₂	++	+	++	+	+
vermeden emissie NO ₂	++	+	++	+	+
vermeden emissie NO _x	++	+	++	+	+

Op basis van de bovenstaande beschouwing kan worden geconcludeerd dat alternatief 1A iets beter scoort dan de alternatieven 1B en 3. De alternatieven 2A en 2B scoren duidelijk minder dan de andere alternatieven. Hoewel de verschillen klein zijn kan alternatief 1A worden aangeduid als het MMA.

MMA op basis van de effecten per eenheid energie

Bij alle toetsingscriteria waarvan de beoordeling niet onderscheidend is worden de alternatieven met een hoge ashoogte (alternatieven 1A en 2A) per definitie beter beoordeeld omdat hier de energieopbrengst hoger is. Voor toetsingscriteria waar wel onderscheid is tussen de alternatieven (zie tabel 9.10) is er geen/nauwelijks verschil tussen de absolute en relatieve milieueffecten. De rangorde van de alternatieven blijft daardoor gelijk.

9.4 Het MMA met mitigerende maatregelen

In de vorige paragraaf is aan de hand van de effectvergelijking het meest milieuvriendelijk alternatief bepaald. Hieruit komt naar voren dat alternatief 1A kan worden aangeduid als het MMA. Bij toepassing van de in de effecthoofdstukken beschreven mitigerende maatregelen is het mogelijk om de optredende milieueffecten te beperken (mitigeren). In de onderstaande tabel wordt van de genoemde mitigerende maatregelen een overzicht gegeven. Deze mitigerende maatregelen hebben uiteraard ook hun werking voor de andere alternatieven maar zijn hier specifiek voor het MMA beschreven. Door toepassing van de onderstaande mitigerende maatregelen kan de omvang van effecten mogelijk worden beperkt.

Tabel 4.11 **Overzicht mitigerende maatregelen**

Aspect	Mitigerende maatregel
ecologie	verstoring weidevogels: aanleg windpark buiten het broedseizoen (half maart tot begin juli)
woon- en leefomgeving	geluid: aanpassing van de bladstand en begrenzing van het toerental om de geluidemissie te reduceren slagschaduw: aanbrengen beplanting om zicht op de turbine weg te nemen

10 Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma

In dit MER zijn geen wezenlijke leemten in kennis geconstateerd die van belang zijn voor de besluitvorming. De enigste leemte in kennis betreft het verongelukken van vleermuizen als gevolg van luchtdrukverschillen die ontstaan door de rotatie van de rotorbladen. Onbekend is op welke afstand tot de rotorbladen dit effect optreedt.

Voor wat betreft de evaluatie van milieueffecten worden er geen specifieke monitoringsprogramma's voorgesteld. Voor de verwachte aantallen aanvaringslachtoffers wordt geen monitoring voorgesteld omdat er naar verwachting geen aanvaringslachtoffers onder vleermuizen zullen vallen en slechts een relatief beperkt aantal onder vogels (circa 200 per jaar). Daarnaast zal uit lopende en nog op te starten monitoringsprogramma's de komende jaren meer bekend worden over de effecten van windparken op vogels in het algemeen en soortspecifiek (aanvaring, barrièrewerking en verstoring).

Literatuurlijst

(Bosselaar & Gerlagh 2006)

Bosselaar, L. & T. Gerlagh. Protocol Monitoring Duurzame Energie, update 2006. Methodiek voor het berekenen en registreren van de bijdrage van duurzame energiebronnen. SenterNovem. Publicatienummer: 2DEN0611, december 2006.

(Cie-m.e.r. 2007)

Commissie voor de milieueffectrapportage. Windmolenpark Dongeradeel te Dongeradeel; Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport. Rapportnummer: 1987-37, 6 december 2007.

(De Boer 2008)

De Boer, V. 2008. Vogelgegevens Dongeradeel. Levering vogelgegevens. SOVON Vogelonderzoek Nederland. SOVON rapport GAS2008-034, Beek-Ubbergen.

(ECN & KEMA 2005)

ECN & KEMA 2005. Handboek Risicozonering Windturbines, 2e geactualiseerde versie, januari 2005.

(EZ 2005)

Ministerie van Economische Zaken. Energierapport 2005; Nu voor later. Den Haag, juli 2005.

(Gemeente Dongeradeel 2006)

Gemeente Dongeradeel. Nota Windenergie; locatiekeuze voor een opschalingscluster windenergie in Dongeradeel, februari 2006.

(Grontmij 2005)

Grontmij Nederland bv. Haalbaarheidsnotitie Windpark Dongeradeel. Rapport 11/99014577, oktober 2005.

(Grontmij 2007)

Grontmij Nederland bv. Windmolenpark Dongeradeel; Startnotitie Milieueffectrapportage. Rapport 99078141, 24 mei 2007.

(Grontmij 2008)

Grontmij, 2008. Natuurtoets windturbinepark Dongeradeel; Toetsing van de aanwezige natuurwaarden aan de wet- en regelgeving voor natuur. Oktober 2009.

(Kyoto 1997)

Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change, 11 december 1997.

(Provincie Fryslân 2000)

Provincie Fryslân. Streekplan Windstreek 2000. Vastgesteld door Provinciale Staten op 4 oktober 2000.

(Provincie Fryslân, 2007)

Provincie Fryslân. Om de kwaliteit fan de romte. Streekplan Fryslân 2007.

(Seebregts & Volkers 2005)

Seebregts, A.J., C.H. Volkers. Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. ECN-rapport: ECN-C-05-090, november 2005.

(Smits & Poot 2008)

Smits, R.R & M.J.M. Poot 2008. Beoordeling van effecten op vogels van het windpark Dongeradeel, Knelpuntenanalyse en Voortoets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Bureau Waardenburg. Rapport nr. 08-084, 6 mei 2009.

(SOVON 2002)

SOVON 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Verspreiding aantallen verandering. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

(Staatsblad 2007/415)

Staatsblad 2007/415. Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Nr. 07.00113, 19 oktober 2007.

(Van Roomen et al. 2006)

Van Roomen, M., E van Winden, K. Koffijberg, B Ens, F. Hustings, R. Kleefstra, J. Schoppers, C. van Turnhout, L. Soldaat & Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep, 2006. Watervogels in Nederland 2004/2005. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

(Vervloet 1996)

Vervloet, J.A.J. (red). Geografie van het Landschap, Historische geografie, LU Wageningen.

(VROM 1999)

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, 1999.

(VROM et al. 2005)

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Ministerie van Economische Zaken. Nota Ruimte; Ruimte voor ontwikkeling, Deel 4: tekst na parlementaire instemming, 17 mei 2005.

(VROM 2007)

Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Nr. DJZ 2007104180, 9 november 2007.

(VROM et al. 2007)

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Financiën & Ministerie van Buitenlandse Zaken. Nieuwe energie voor het klimaat; werkprogramma schoon en zuinig, september 2007.

(Witte & van Lieshout 2003)

Witte, R.H. & S.M.J. van Lieshout, 2003. Effecten van windturbines op vogels. Een review van 20 jaar onderzoek. Rapport 03-046. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

www.grontmij.nl

