



MER Windmolenpark Hattemerbroek

Deel 2: Effectbeoordeling

Van Werven Energie BV

9 mei 2014

Definitief rapport

BC5518

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
PLANNING & STRATEGY

Colosseum 3
Postbus 26
7500 AA Enschede
+31 53 483 01 20 Telefoon
+31 (0)53 432 27 85 Fax
info@enschede.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel	MER Windmolenpark Hattermerbroek Deel 2: Effectbeoordeling
Verkorte documenttitel	MER Windmolenpark Hattermerbroek
Status	Definitief rapport
Datum	9 mei 2014
Projectnaam	MER Hattermerbroek
Projectnummer	BC5518
Opdrachtgever	Van Werven Energie BV
Referentie	BC5518/R002/MTD/Ensc

Auteur(s)	Jan van Grootheest, Marloes ten Dam
Collegiale toets	Mark Groen
Datum/paraaf	8 mei 2014
Vrijgegeven door	Mark Groen
Datum/paraaf	9 mei 2014



INHOUDSOPGAVE

		Blz.
1	BESCHRIJVING MILIEUEFFECTEN	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Leeswijzer deel 2: Beschrijving milieueffecten	1
2	NATUUR	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Beleid en wetgeving	2
2.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	4
2.3.1	Natura 2000	4
2.3.2	Flora- en faunawet	5
2.4	Beoordelingskader	9
2.5	Effectbeschrijving Natura 2000	10
2.5.1	Alternatieven	10
2.5.2	Mitigerende maatregelen	11
2.5.3	Samenvattende tabel	11
2.6	Effectbeschrijving EHS	11
2.6.1	Alternatieven	11
2.6.2	Mitigerende maatregelen	12
2.6.3	Samenvattende tabel	12
2.7	Effectbeschrijving Beschermde soorten FFwet	13
2.7.1	Alternatieven	13
2.7.2	Mitigerende maatregelen	16
2.7.3	Samenvattende tabel	17
2.8	Effectvergelijking	17
2.9	Leemten in kennis	18
3	LANDSCHAP	19
3.1	Inleiding	19
3.2	Beleid	19
3.2.1	Nationaal beleid	19
3.2.2	Provinciaal beleid	20
3.2.3	Gemeentelijk beleid Oldebroek	21
3.2.4	Gemeentelijk beleid Hattem	21
3.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	23
3.3.1	Huidige situatie	23
3.3.2	Autonome ontwikkelingen	27
3.4	Beoordelingskader	27
3.5	Effectbeschrijving kwaliteit omgeving	31
3.5.1	Alternatieven	31
3.5.2	Samenvattende tabel	33
3.6	Effectbeschrijving herkenbaarheid van de opstelling	34
3.6.1	Alternatieven	34
3.6.2	Samenvattende tabel	35
3.7	Effectbeschrijving visuele rust	35
3.7.1	Alternatieven	35

3.7.2	Samenvattende tabel	36
3.8	Mitigerende maatregelen	36
3.9	Effectvergelijking	37
3.10	Leemten in kennis	37
4	CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE	38
4.1	Inleiding	38
4.2	Beleid	38
4.2.1	Nationaal beleid	38
4.2.2	Provinciaal beleid	39
4.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	40
4.3.1	Huidige situatie archeologie	40
4.3.2	Huidige situatie cultuurhistorie	42
4.3.3	Autonome ontwikkelingen	44
4.4	Beoordelingskader	45
4.5	Effectbeschrijving Archeologie	46
4.5.1	Alternatieven	46
4.5.2	Mitigerende maatregelen	47
4.5.3	Samenvattende tabel	47
4.6	Effectbeschrijving Cultuurhistorie	47
4.6.1	Alternatieven	47
4.6.2	Mitigerende maatregelen	50
4.7	Effectvergelijking	50
4.8	Leemten in kennis	50
5	WATER	51
5.1	Inleiding	51
5.2	Beleid	51
5.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	51
5.4	Beoordelingskader	54
5.5	Effectbeschrijving Grondwater	55
5.5.1	Alternatieven	55
5.5.2	Mitigerende maatregelen	55
5.5.3	Samenvattende tabel	56
5.6	Effectbeschrijving Oppervlaktewater	56
5.6.1	Alternatieven	56
5.6.2	Mitigerende maatregelen	56
5.6.3	Samenvattende tabel	56
5.7	Effectbeschrijving Hemelwaterafvoer	57
5.7.1	Alternatieven	57
5.7.2	Mitigerende maatregelen	57
5.7.3	Samenvattende tabel	57
5.8	Effectvergelijking	57
5.9	Leemten in kennis	57
6	GELUID	58
6.1	Inleiding	58
6.2	Beleid	58
6.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	59

6.4	Beoordelingskader	60
6.5	Effectbeschrijving Lden en Lnight	62
6.5.1	Alternatieven	62
6.5.2	Mitigerende maatregelen	63
6.5.3	Samenvattende tabel	63
6.6	Effectbeschrijving Laagfrequent geluid	63
6.6.1	Alternatieven	63
6.6.2	Mitigerende maatregelen	65
6.6.3	Samenvattende tabel	65
6.7	Effectvergelijking	65
6.8	Leemten in kennis	66
7	SLAGSCHADUW	67
7.1	Inleiding	67
7.2	Beleid en wetgeving	67
7.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	67
7.4	Beoordelingskader	68
7.5	Effectbeschrijving Slagschaduw	69
7.5.1	Alternatieven	69
7.5.2	Mitigerende maatregelen	70
7.5.3	Samenvattende tabel	70
7.6	Effectvergelijking	71
7.7	Leemten in kennis	71
8	GEZONDHEID	72
8.1	Inleiding	72
8.2	Beleid en wetgeving	72
8.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	72
8.4	Beoordelingskader	73
8.5	Effectbeschrijving: gezondheid	78
8.5.1	Alternatieven	78
8.5.2	Mitigerende maatregelen	80
8.5.3	Samenvattende tabel	80
8.6	Effectvergelijking	80
8.7	Leemten in kennis	81
9	VEILIGHEID	82
9.1	Inleiding	82
9.2	Beleid	82
9.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	84
9.4	Beoordelingskader	85
9.5	Effectbeschrijving externe veiligheid	86
9.5.1	Toetsing van externe veiligheidsrisico's	86
9.5.2	Alternatieven	89
9.5.3	Mitigerende maatregelen	90
9.5.4	Samenvattende tabel	91
9.6	Effectvergelijking	91
9.7	Leemten in kennis	91

10	LICHT	92
10.1	Inleiding	92
10.2	Beleid en regelgeving	92
10.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	92
10.4	Beoordelingskader	92
10.5	Effectbeschrijving Lichthinder	94
10.5.1	Alternatieven	94
10.5.2	Mitigerende maatregelen	95
10.5.3	Samenvattende tabel	95
10.6	Effectvergelijking	95
10.7	Leemten in kennis	95
11	ENERGIE	96
11.1	Inleiding	96
11.2	Beleid	96
11.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	97
11.4	Beoordelingskader	97
11.5	Effectbeschrijving	98
11.5.1	Alternatieven	98
11.5.2	Mitigerende maatregelen	99
11.5.3	Samenvattende tabel	100
11.6	Effectvergelijking	100
11.7	Leemten in kennis	100
12	RUIMTEGEBRUIK	101
12.1	Inleiding	101
12.2	Beleid	101
12.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	102
12.4	Beoordelingskader	102
12.5	Effectbeschrijving	103
12.5.1	Alternatieven	103
12.5.2	Mitigerende maatregelen	103
12.5.3	Samenvattende tabel	103
12.6	Effectvergelijking	104
12.7	Leemten in kennis	104
13	RADARVERSTORING	105
13.1	Inleiding	105
13.2	Beleid en regelgeving	105

1 **BESCHRIJVING MILIEUEFFECTEN**

1.1 **Inleiding**

In dit deel van het MER zijn in verschillende hoofdstukken de milieueffecten beschreven en beoordeeld. Per milieuaspect zijn toetsingscriteria geformuleerd en aan de hand hiervan zijn de milieueffecten bepaald.

Ten aanzien van de te onderzoeken milieueffecten vormt de Notitie Reikwijdte en Detailniveau een belangrijk uitgangspunt.

1.2 **Leeswijzer deel 2: Beschrijving milieueffecten**

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de hoofdstukken in deel 2 en de opbouw per hoofdstuk.

Tabel 1.1 Hoofdstukken deel 2

Hoofdstukken deel 2	Opbouw per hoofdstuk
2. Natuur	o Inleiding
3. Landschap	o Beleid (en wetgeving)
4. Cultuurhistorie en archeologie	o Huidige situatie en Autonome ontwikkelingen
5. Water	o Beoordelingskader
6. Geluid	o Effectbeschrijving
7. Slagschaduw	o Alternatieven
8. Gezondheid	o Mitigatie
9. Veiligheid	o Effectvergelijking
10. Licht	o Leemten in kennis
11. Energie	
12. Ruimtegebruik	

Bij de beschrijving van milieueffecten per milieuaspect is indien relevant onderscheid gemaakt in de aanlegfase en operationele fase. Hoofdstuk 13 behandelt Radarverstoring. Hiervoor is een andere hoofdstukopbouw gehanteerd. Dit wordt in het betreffende hoofdstuk toegelicht.

2 NATUUR

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten voor natuur beschreven. Effecten op natuur kunnen het gevolg zijn van werkzaamheden in de aanlegfase, maar ook het gevolg van de aanwezigheid en de werking van de windmolens in de operationele fase.

Ten aanzien van de effecten op Natura 2000-gebieden is een passende beoordeling opgesteld. Deze is opgenomen in Bijlage 1.

2.2 Beleid en wetgeving

Binnen de Nederlandse natuurwetgeving wordt onderscheid gemaakt in de soortenbescherming en gebiedsbescherming. Hiervoor zijn twee wetten van toepassing, respectievelijk de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. In beide wetten zijn naast het nationaal natuurbeschermingsbeleid ook tal van internationale verdragen en richtlijnen verankerd.

Daarnaast is in het Nederlandse natuurbeleid aangegeven dat de verschillende bijzondere en beschermde natuurgebieden verbonden dienen te worden, hetgeen tot uiting komt in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De EHS is planologisch verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012).

Natuurbeschermingswet (Natura 2000)

De Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) is gericht op het behoud van habitattypen en de leefgebieden van diersoorten (gebiedsbescherming). Met de Nbwet zijn enkele Europese verplichtingen, zoals de Europese Vogelrichtlijn (1979), Habitatrichtlijn (1992) en Wetlands Conventie (1984) opgenomen in de Nederlandse wetgeving.

Om schade te voorkomen aan de natuurwaarden waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, bepaalt de wet dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van de habitats kunnen verslechteren of die een verstorend effect kunnen hebben op de soorten, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning. Dit geldt niet alleen voor activiteiten binnen het beschermde gebied. Ook activiteiten die in de omgeving van een beschermd gebied plaatsvinden, kunnen een negatieve invloed hebben op het beschermde gebied. Er is dan sprake van externe werking.

Flora- en faunawet (FFwet)

De bescherming van soorten is geregeld in de Flora- en faunawet. Doelstelling van de Flora- en faunawet is de bescherming en het behoud van de gunstige staat van instandhouding van in het wild levende plant- en diersoorten. De wet gaat uit van het *nee, tenzij- beginsel*. Dit betekent dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn (artikel 8 tot en met artikel 12). Van het verbod op schadelijke handelingen ('nee') kan onder voorwaarden ('tenzij') worden afgeweken, met een ontheffing of vrijstelling. Het verlenen hiervan is de bevoegdheid van de minister van Economische Zaken (EZ). Voor initiatiefnemers die activiteiten of plannen willen uitvoeren, zijn vooral de 'zorgplicht' en de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet belangrijk.

Soorten die worden beschermd onder de Flora- en faunawet vallen in drie verschillende beschermingsregimes: licht beschermde soorten (tabel 1), matig beschermde soorten (tabel 2) en streng beschermde soorten (tabel 3). Elke categorie kent een eigen beoordelingsregime voor ontheffingverlening. Vogels vormen een aparte categorie binnen de Flora- en faunawet. Alle vogels in Nederland genieten een streng beschermde status. Werkzaamheden waarbij vogels worden gedood of verontrust, of waardoor hun nesten of vaste rust- en verblijfplaatsen worden verstoord zijn verboden. De nesten van vogels die elk jaar een nieuw nest maken zijn alleen tijdens het broedseizoen beschermd. Sommige vogels, zoals de uilen of de spechten, gebruiken ieder jaar hetzelfde nest. Deze vaste nesten zijn ook buiten het broedseizoen beschermd.

Rode Lijst

De Rode Lijst bevat een overzicht van soorten die uit Nederland dreigen te verdwijnen. De lijst wordt gebaseerd op zeldzaamheid en/of negatieve trend en wordt vastgesteld door de minister van EZ. De Rode Lijst heeft geen juridische status. Wanneer een soort op de lijst komt, is deze niet automatisch wettelijk beschermd. Wel kan de Rode Lijst gebruikt worden om beleidsdoelen te toetsen om daarmee een idee te krijgen of gevoelige of bedreigde soorten door een plan (nog verder) in gevaar komen.

Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

De Ecologische Hoofdstructuur heeft als doel om natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. Hierdoor kunnen planten en dieren zich gemakkelijker verspreiden en zijn gebieden beter bestand tegen klimatologische veranderingen en negatieve milieu-invloeden. In grotere natuurgebieden is bovendien een grotere soortendiversiteit te verwachten.

Om de EHS als netwerk van natuurgebieden te beschermen tegen negatieve effecten van ruimtelijke ingrepen is het afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur in het leven geroepen. Dat betekent niet dat ontwikkelingen in de EHS verboden zijn. Door middel van het afwegingskader kan worden vastgesteld of, en zo ja, onder welke voorwaarden een ontwikkeling in de EHS toegelaten kan worden.

De bescherming van de Ecologische Hoofdstructuur vindt plaats door het “Nee-tenzij” regime uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012). Binnen de EHS zijn nieuwe projecten, plannen en handelingen met een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS niet toegestaan, tenzij er sprake is van een groot openbaar belang en reële alternatieven ontbreken.

De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte is de beleidsmatige basis voor het afwegingskader voor de Ecologische Hoofdstructuur. Het Rijk en provincies hebben daarnaast de Spelregels EHS (LNV, 2007) opgesteld. De Spelregels EHS zijn een uitwerking, verduidelijking en aanscherping van de verschillende onderdelen van het afwegingskader. De provincies hebben de Spelregels EHS doorgevoerd in het provinciaal ruimtelijk beleid. Omdat de provincies niet verplicht zijn geweest dit rechtstreeks te doen, is ruimte voor regionale maatwerkoplossingen zolang wordt voldaan aan het basisprincipe ‘geen nettoverlies aan waarden, voor wat betreft areaal, kwaliteit en samenhang van de EHS’ en provincies hierover transparant zijn naar burgers, bedrijven en bestuurlijke partners.

op graslanden langs de IJssel, mogelijk ook in Polder Hattem. Op basis van watervogeltellingen van SOVON is bepaald of de grasetende watervogels daadwerkelijk voorkomen in Polder Hattem. Er blijkt dat alleen kleine zwaan het gebied tot 2003 regelmatig heeft bezocht. Voor de andere vier soorten heeft het gebied geen functie.

In waarnemingen van Waarneming.nl is te zien dat de grootste aantallen waarnemingen worden gedaan langs de rivier. Ook daar komen winters voor waarin helemaal geen waarnemingen zijn gedaan van de kleine zwaan. In de jaren dat er waarnemingen worden gedaan langs de rivier, worden er ook waarnemingen gedaan in Polder Hattem. Deze aantallen liggen wel lager, wat betekent dat er andere graslanden voorhanden zijn waar de kleine zwaan foerageert, mogelijk ook dichtbij de rivier. Zie voor de verdere beschrijving van de huidige situatie de passende beoordeling.

Autonome ontwikkeling

Sinds 2000 namen de seizoensgemiddelden van de kleine zwaan landelijk met gemiddeld 7% per jaar af, in Noord-Nederland zelfs met 12%. Ook in 2009/2010 zette de afname van het aantal kleine zwanen zich voort. Vooral in de vijf winterseizoenen voor 2012 lieten de seizoensgemiddelden in Noord-Nederland een sterke val zien. Voor het eerst waren op het hoogtepunt van het seizoen landelijk minder dan 10.000 ex. (schatting seizoensmaximum 9600 in januari) in Nederland aanwezig. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door achterblijvend broedsucces (SOVON, 2012).

In de autonome ontwikkeling is de verwachting dat de populatie kleine zwanen zal afnemen.

2.3.2 Flora- en faunawet

Huidige situatie

De huidige situatie is door middel van veldonderzoek (uitgevoerd op 20 december 2013 en 22 april 2014) en bureauonderzoek bepaald, hier volgen de resultaten.

Flora

Het plangebied bestaat uit agrarische graslanden, ingezaaid met een commercieel grasmengsel met weinig ecologische waarde. De noordelijk gelegen percelen vertonen een natuurlijker karakter. In de oevers van de watergangen zijn enkele dotterbloemen (tabel 1 FFwet) aangetroffen, zie ook figuur 2.2. Overige tabel 1-soorten zijn niet aangetroffen. Hoewel er volgens de verspreidingsgegevens een aantal beschermde plantensoorten voorkomt in de omgeving van het plangebied, betreft het hier waarnemingen gedaan in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Veluwe en Uiterwaarden IJssel. Het betreft hier soorten als de zwanenbloem (tabel 1 FFwet), grasklokje (tabel 1 FFwet) en jeneverbes (tabel 2 FFwet). De jeneverbes is te vinden in zandverstuivingsgebieden en heidelandschappen. Strenger beschermde plantensoorten zijn niet waargenomen. Gezien het voedselrijke karakter van de bemeste percelen en het feit dat percelen allemaal ontwaterd zijn, wordt de aanwezigheid van strenger beschermde plantensoorten uitgesloten (tabel 2 en 3 FFwet).



Figuur 2.2. Eén van de aangetroffen dotterbloemen in het noordelijk deel van het plangebied.
Foto: RHDHV, april 2014.

Vogels

Tijdens de veldbezoeken zijn buizerd, knobbelzwaan, wilde eend, aalscholver, grote zilverreiger, blauwe reiger, zwarte kraai, kruisbek, ekster, meerkoet, huiszwaluw, boerenzwaluw, huismus, grutto en kievit waargenomen. Naar alle waarschijnlijkheid maken ook andere vogelsoorten gebruik van het plangebied, waaronder mogelijk verschillende eenden- en ganzensoorten in de winter en weidevogels als graspieper en witte kwikstaart in de zomerperiode.

Er zijn geen bomen in het plangebied aanwezig. Hierdoor kan de aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van holtebroeders op voorhand worden uitgesloten. Binnen het plangebied komt geen bebouwing met pannendaken voor waardoor de aanwezigheid van nesten van soorten als de huismus zijn uit te sluiten. Tijdens de veldbezoeken zijn geen horsten en nesten van overige jaarrond beschermde soorten aangetroffen. De aanwezigheid van jaarrond beschermde soorten is, gezien het ontbreken van holten en horsten, op voorhand uit te sluiten.

Grondgebonden zoogdieren

Binnen het plangebied zijn geen ruigtes met bomen en struiken aanwezig. Wel is er sprake van enkele ruigere oeveren. Hierdoor is de aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten als kleine marterachtigen, (spits)muizen, egel en konijn niet volledig uit te sluiten. Voor deze soorten, die onder het eerste, lichte, beschermingsregime (tabel 1 FFwet) vallen, geldt een algemene vrijstelling voor het verstoren en/of aantasten van vaste rust- en verblijfplaatsen.

Volgens de website Waarneming.nl, de gegevens van De Zoogdierverseniging en de Atlas van Nederlandse Zoogdieren (1992) komen er in de omgeving van het plangebied streng beschermde zoogdiersoorten voor. Het gaat hier om de eekhoorn, steenmarter,

wild zwijn, edelhert (allen tabel 2 FFwet) en boommarter, das en otter (allen tabel 3 FFwet). Tijdens de veldbezoeken zijn deze soorten echter niet waargenomen. Het plangebied lijkt voor deze soorten, gezien het ontbreken van voedselbomen, bomen met holtes, gebouwen en voldoende rust, ook ongeschikt. Mogelijkerwijs trekt één van de genoemde soorten sporadisch door het plangebied. De aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van deze soorten is echter uit te sluiten.

Vleermuizen

Op basis van Atlas van Vleermuizen in Nederland (1997) en andere beschikbare verspreidingsgegevens (Waarneming.nl) is gebleken dat er in de omgeving verschillende vleermuissoorten voorkomen. Biotoopvereisten van deze soorten zijn weergegeven in tabel 2.1. Alle vleermuizen zijn beschermd op basis van bijlage IV van de Europese Habitatrichtlijn en de Flora- en faunawet (tabel 3 FFwet). Vleermuizen verblijven 's zomers in een zomerverblijfplaats of kraamkolonie, 's winters zoeken ze een winterverblijfplaats op. Holten in bomen zijn zeer geschikt als zomerverblijfplaats, veel soorten maken hier gebruik van. Ook verblijven sommige soorten in kieren en spleten in gebouwen.

Uit een vleermuizenonderzoek uit 2006 (Altenburg & Wymenga) blijkt dat in het plangebied door het ontbreken van verblijfplaatsen (bomen of huizen) geen sprake is van (kraam)kolonies voor vleermuizen. Daarnaast is geen sprake van een vast of intensief foerageergebied. Er zijn geen trekroutes van verblijfplaatsen naar foerageergebieden vastgesteld die door het plangebied lopen.

Tijdens de veldbezoeken zijn eveneens geen vleermuizen waargenomen, het tijdstip (overdag) was hiervoor ook niet geschikt.

Tabel 2.1 Biotoopvereisten beschermde (Tabel 3) vleermuizen welke op basis van de beschikbare verspreidingsgegevens en aanwezige biotopen verwacht worden (bron: Limpens e.a., 1997).

Soort	Foerageergebied	Rust- en verblijfplaats
Laatvlieger	open en half open landschappen, langs straatlantaarns en stadsranden	gebouwen
Gewone grootvleermuis	parkachtig loofbos	gebouwen
Watervleermuis	boven water, zoals beken, plassen en kanalen	boomholten en gebouwen
Gewone dwergvleermuis	In de beschutting van opgaande elementen; bebouwing en tuinen, langs singels, bosranden, houtwallen en holle wegen	gebouwen
Ruige dwergvleermuis	open bosgedeelten, bomenlanen en houtwallen	(dode) bomen en gebouwen
Rosse vleermuis	open wateren, moeras en weilanden, parkeerterreinen en verkeerspleinen en lanen en straten	bomen

Reptielen en amfibieën

Uit de beschikbare verspreidingsgegevens van Waarneming.nl en van RAVON op kilometerhok niveau blijkt dat er in het plangebied en de directe omgeving enkele middel tot streng beschermde amfibieën en reptielen voorkomen. In tabel 2.2 staat een

overzicht van de beschermde amfibieën en reptielen, en hun biotoopvereisten, welke in de directe omgeving van het plangebied zijn waargenomen.

Tabel 2.2 Biotoopvereisten beschermde (tabel 2 en 3) amfibieën en reptielen (bron: www.ravon.nl).

Soort	Ffwet tabel	Biotoop
Levendbarende hagedis	2	Begroeide en relatief vochtige gebieden
Zandhagedis	3	Heideterrein en hogere zandgronden
Hazelworm	3	Structuurrijke terreinen
Heikikker	3	Vochtige heidegebieden

De waarnemingen van bovengenoemde soorten zijn allen gedaan in het Natura 2000-gebied Veluwe. Tijdens het veldbezoek zijn larven en adulten van de bruine kikker en het groene kikker-complex waargenomen. Deze soorten vallen onder tabel 1 van de Flora- en faunawet en zijn daarmee niet streng beschermd. Gezien het aanwezige biotoop binnen het plangebied (agrarisch grasland), kan het voorkomen van strenger beschermde reptielen- en amfibiesoorten soorten (tabel 2 en 3) op voorhand worden uitgesloten.

Vissen

Binnen het plangebied zijn meerdere watergangen gelegen. Uit gegevens van Waarneming.nl en RAVON blijkt dat in de watergangen de beschermde vissoorten kleine modderkruiper, bittervoorn en rivierdonderpad voor kunnen komen.

Tijdens de veldbezoeken zijn de watergangen intensief bemonsterd met behulp van een RAVON-steeknet. Er zijn een pontische stroomgrondel, enkele driedoornige stekelbaarsjes en een groot aantal zoetwatermosselen gevangen. De aanwezigheid van grote hoeveelheden zoetwatermosselen in de brede vaart maakt dat er sprake is van geschikt habitat voor de bittervoorn. Het bemonsteren van een watergang door middel van een steeknet is niet voldoende voor het uitsluiten of aantonen van de bittervoorn. De aanwezigheid van de bittervoorn kan daarom niet worden uitgesloten. De kleinere watergangen bevatten een dikke sliblaag en vormen geschikt habitat voor de kleine modderkruiper. Ondanks een uitgebreide bemonstering van deze watergangen is de kleine modderkruiper niet aangetroffen. Bemonstering met een steeknet is voldoende voor het uitsluiten of aantonen van de kleine modderkruiper. De aanwezigheid van de kleine modderkruiper wordt uitgesloten.

Vlinders en Libellen

Beschermde ongewervelde soorten komen op basis van verspreidingsinformatie en biotoopeisen niet voor.

Autonome ontwikkeling

Het is mogelijk dat als gevolg van schommelingen in populatie, klimaat etc. de aantallen soorten planten en dieren in het komende decennium zullen veranderen.

2.4 Beoordelingskader

Methodiek

Het beoordelingskader voor natuur bestaat uit de volgende aspecten en criteria:

Thema	Aspect	Criterium
Natuur	Natura 2000	effecten op soorten met instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden
	EHS	effecten op beschermde natuurgebieden in het kader van de Ecologische hoofdstructuur
	FFwet	effecten op beschermde soorten door de Flora- en faunawet

Voor de toetsing aan Natura 2000 is een passende beoordeling uitgevoerd, zie hiervoor de passende beoordeling als bijlage bij deze MER (Bijlage 1).

Voor de EHS is getoetst aan de Structuurvisie Aanpassing EHS 2012 van de Provincie Gelderland.

Voor de Flora- en faunawet zijn twee veldbezoeken uitgevoerd en een uitgebreid bureau- en bronnenonderzoek. Hierbij is tevens een eerder veldonderzoek (Bureau Schenkenveld, 4 augustus 2005) betrokken. Hiermee is de potentiële aanwezigheid van beschermde soorten bepaald.

Het eerste veldbezoek heeft plaatsgevonden op 20 december 2013. Voor sommige dieren en plantensoorten vond dit veldbezoek in een niet-optimale periode plaats. Daarom is op 22 april 2014 een aanvullend veldbezoek uitgevoerd. Bij de veldbezoeken is onderzocht voor welke beschermde soorten het plangebied en de omgeving geschikt is. Hierbij is waar mogelijk gelet op de daadwerkelijke aanwezigheid en sporen van beschermde soorten. Er is met name gelet op de mogelijke geschiktheid voor tabel 2 en 3 soorten. Voor tabel 1 soorten geldt namelijk een vrijstelling voor wat betreft werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen.

Naast de veldbezoeken is er ook een bureauonderzoek uitgevoerd. Het bureauonderzoek bestaat uit een check van de waarnemingen in en om het plangebied zoals getoond op de website Waarneming.nl. Ook is gebruik gemaakt van bestaande verspreidingsgegevens van beschermde soorten. Hierbij is gebruik gemaakt van de landelijke atlanten/verspreidingskaarten voor vlinders, libellen, zoogdieren, amfibieën en reptielen. De te verwachten effecten zijn bepaald op basis van de aanwezige en te verwachten soorten, ecologische expertise en kennis van de ingreep en de bijbehorende uitvoeringswijze.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘-’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel 2.3 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect natuur nader toegelicht.

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria benoemd en wordt aangegeven hoe de score wordt bepaald.

Tabel 2.3 Effectclassificatie Natuur

Score	Natura 2000	EHS	Beschermde soorten FFwet
++	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
0/+	Bijdrage aan instandhoudingsdoelstellingen Natura2000	Bijdrage aan kenmerken en waarden EHS	Bijdrage aan gunstige staat van instandhouding
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
0/-	Beperkt, niet significant negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen Natura2000	Tijdelijke niet wezenlijke aantasting kenmerken en waarden EHS	Tijdelijk effect, maar geen afbreuk aan gunstige staat van instandhouding
-	Niet significant effect op instandhoudingsdoelstellingen Natura2000	Permanente niet wezenlijke aantasting kenmerken en waarden EHS	Permanent effect, maar geen afbreuk aan gunstige staat van instandhouding
--	Significant negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen Natura2000	Permanente wezenlijke aantasting kenmerken en waarden EHS	Afbreuk aan gunstige staat van instandhouding

2.5 Effectbeschrijving Natura 2000

2.5.1 Alternatieven

Basisalternatief en maximumalternatief

De potentiële effecten van alle alternatieven voor realisatie van het windpark zijn aanvaringsrisico, fuikvorming, barrièrewerking, verstoring, verlies leefgebied en tijdelijke effecten (verstoring en verlies leefgebied).

Er zijn mogelijk effecten op soorten met instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel. Op basis van foerageerafstanden en geschiktheid van rust- en foerageergebieden zijn effecten op soorten van andere Natura 2000-gebieden uitgesloten. Van de aangewezen soorten van Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel zijn er effecten mogelijk op soorten die foerageren op gras en rusten op water, omdat ze daarbij de locatie van de windmolens kunnen passeren. Effecten op andere soorten zijn uitgesloten. Van de grasetende watervogels gaat het om kleine zwaan, wilde zwaan, kolgans, grauwe gans en smient. Op basis van watervogeltellingen van SOVON is bepaald of deze grasetende watervogels daadwerkelijk voorkomen in Polder Hattem. Er blijkt dat alleen kleine zwaan het gebied regelmatig heeft bezocht. Voor de andere vier soorten heeft het gebied geen functie.

Op basis van waarnemingen, flux, aantal passages, aanvaringsrisico en fuikwerking is het aantal mogelijke aanvaringsslachtoffers berekend. Hieruit blijkt dat in jaren dat de zwanen gebruik maken van Polder Hattem er tussen 0 en 0,06 kleine zwanen slachtoffer kunnen worden van de windmolens. Ook zullen er jaren zijn dat de populatie gebruik maakt van andere gebieden, waardoor de windmolens in die jaren niet leiden tot extra slachtoffers. Ten opzichte van de totale jaarlijkse sterfte van 12% van de populatie is de 'extra sterfte' als gevolg van aanvaringen met windmolens zeer gering (namelijk 0,05%). Aanvaringen met windmolens leiden daarom tot een zeer klein en zeer incidenteel effect op de populatie. Er treedt nauwelijks barrièrewerking op, er treedt nauwelijks verstoring op en er treden nauwelijks tijdelijke (verstorende) effecten op. Dit leidt, ook in cumulatie met andere projecten in de omgeving, tot een beperkt maar niet significant negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen van kleine zwanen.

Het aanleggen van het windpark Hattemerbroek leidt ook in cumulatie met andere projecten in de omgeving, tot een beperkt maar niet significant negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel of andere Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten. Het effect wordt beoordeeld als beperkt negatief (0/-).

2.5.2 Mitigerende maatregelen

Er zijn geen significant negatieve effecten op de kleine zwaan. Effectbeperkende maatregelen zijn hierdoor niet noodzakelijk.

2.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 2.4 Effectbeoordeling Natura 2000

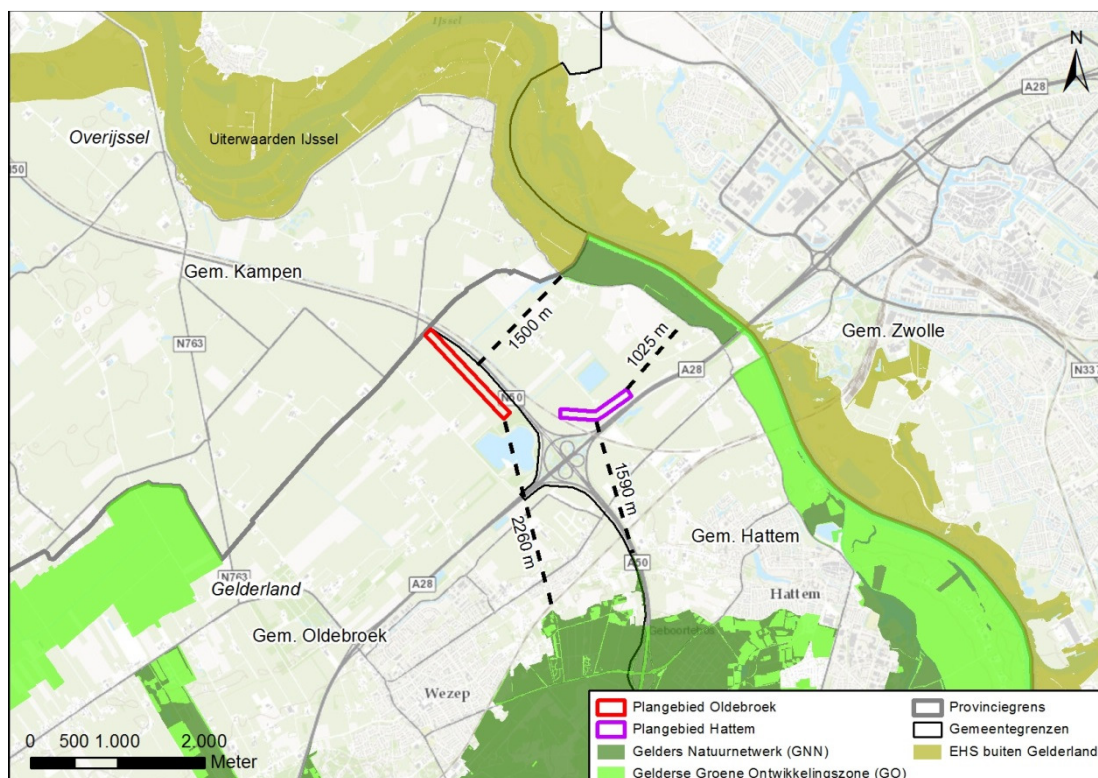
	Basialternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Natura 2000	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	Geen maatregelen noodzakelijk.

2.6 Effectbeschrijving EHS

2.6.1 Alternatieven

Basialternatief en maximumalternatief

Uit de Structuurvisie Aanpassing EHS 2012 van de Provincie Gelderland blijkt dat het plangebied is gelegen buiten de Ecologische Hoofdstructuur (zie ook figuur 2.3). Het dichtstbijzijnde deel van de EHS ligt op ruim 1.000 meter ten oosten en zuiden van het plangebied. Daarmee is geen sprake van een (tijdelijk) ruimtebeslag op de EHS. Bovendien is de EHS niet beschermd tegen externe effecten, waardoor externe effecten niet toetsingsplichtig zijn (Provinciale Ruimtelijke Verordening Structuurvisie Gelderland).



Figuur 2.3. Het plangebied (indicatief met rood weergegeven) met nabijgelegen EHS (Ontwerp-natuurbeheerplan 2014 Gelderland).

De voorgenomen realisatie van een aantal windmolens leidt daarmee niet tot effecten op de EHS. Er is geen verschil tussen de verschillende alternatieven en de effecten van alle alternatieven worden beoordeeld als neutraal (0).

2.6.2 Mitigerende maatregelen

Omdat de alternatieven geen effecten op de EHS hebben, zijn mitigerende maatregelen niet van toepassing.

2.6.3 Samenvattende tabel

Tabel 2.5 Effectbeoordeling EHS

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
EHS	0	0	0	0	0	0	Geen mitigatie noodzakelijk.

2.7 Effectbeschrijving Beschermde soorten FFwet

2.7.1 Alternatieven

Basisalternatief

Flora

Voor tabel 1-soorten van de Flora- en faunawet, zoals de dotterbloem, geldt een vrijstelling voor ruimtelijke ontwikkelingen. De aanwezigheid van de dotterbloem leidt daarom niet tot consequenties voor het project. Omdat strenger beschermde plantensoorten (tabel 2 en 3 FFwet) niet verwacht worden in het plangebied, zijn negatieve effecten op deze soortgroep uit te sluiten.

Vogels

Alle vogelsoorten zijn beschermd tijdens het broedseizoen. De werkzaamheden voor het realiseren van de windmolens hebben mogelijk een tijdelijk effect op broedende (weide)vogels als graspieper, witte kwikstaart en wilde eend. De aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten kan worden uitgesloten. Er zijn geen bomen in het plangebied aanwezig, waardoor de aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van holtebroeders op voorhand wordt uitgesloten. Binnen het plangebied is geen bebouwing met pannendaken aanwezig waardoor nesten van soorten als de huismus zijn uit te sluiten. Mogelijk broeden er algemene soorten in de bomen en struiken rondom de plassen buiten het plangebied. Indien de werkzaamheden plaatsvinden tijdens het broedseizoen, is verstoring van broedende vogels niet uit te sluiten.

Grondgebonden zoogdieren

Gezien het ontbreken van voedselbomen, bomen met holtes, gebouwen en voldoende rust, is het plangebied ongeschikt voor vaste rust- en verblijfplaatsen van streng beschermde grondgebonden zoogdieren. Negatieve effecten op deze soortgroep zijn daarom uit te sluiten.

Vleermuizen

Indien in de aanlegfase ook in de avonduren gewerkt wordt en kunstmatige verlichting van de bouwlocatie nodig is, kunnen effecten op foeragerende vleermuizen niet worden uitgesloten. Daarnaast kunnen trekkende en foeragerende vleermuizen in de operationele fase slachtoffer worden van aanvaringen of bijna-aanvaringen met windmolens. In onderstaand kader worden de effecten van (bijna-)aanvaringen nader geduid.

Achter de uiteinden van snel draaiende windmolenwieken, die snelheden tot 200 km per uur kunnen halen, kan de omgevingsdruk tot wel 10% terugvallen. Vleermuizen die zich in deze zone bevinden, lopen een zogenaamd *barotrauma* op, waarbij weefsel beschadigd wordt door zich snel verspreidende lucht in de longen, veroorzaakt door een plotselinge verlaging van de druk. Vleermuizen zijn omwille van hun kleine lichamen, lichter gewicht en de opbouw van de longen zeer gevoelig voor het barotrauma.

Voor deze soortgroep is daarom een aantal "generieke regels" geformuleerd op basis waarvan eventuele effecten van windparken beoordeeld kunnen worden. Daarbij is gebruik gemaakt van het gegeven dat de mogelijke effecten van windmolens verschillen voor de verschillende vleermuissoorten. Voor het opstellen van deze regels is gebruikt gemaakt van verschillende rapportages^{1 2}. De drie belangrijkste regels zijn hieronder weergegeven, voor een compleet overzicht van alle criteria wordt verwezen naar de genoemde bronnen.

1. Met betrekking tot **migratie** worden de volgende typen onderscheiden:

- Vleermuissoorten die nauwelijks tot geen migratietrek vertonen: aanvaringsrisico gering.
- Vleermuissoorten die over lange afstanden migreren: aanvaringsrisico groot.

2. Wanneer de dieren foerageren of onderweg zijn van hun verblijfplaats richting het foerageergebied, is het van belang te weten op welke gemiddelde **vlieghoogte** zij dat doen:

- Vleermuizen die op een hoogte vliegen die overeenkomt met de draaicirkel van de wieken: aanvaringsrisico groot.
- Vleermuissoorten die lager vliegen dan de draaicirkel van de wieken: aanvaringsrisico gering.

3. Wanneer de dieren foerageren, is het van belang om te weten of zij **afhankelijk zijn van landschapstructuren** (heggen e.d.) en gesloten biotopen:

- Vleermuizen die voor hun voedsel afhankelijk zijn van landschapstructuren en gesloten biotopen: aanvaringsrisico gering.
- Vleermuissoorten die voor hun voedsel niet afhankelijk zijn van landschapstructuren en foerageren in open landschap: aanvaringsrisico groot.

Bovenstaande aspecten zijn voor alle, in de omgeving van het plangebied voorkomende vleermuissoorten vastgesteld. Op basis hiervan is een indeling gemaakt waarin drie groepen worden onderscheiden, *laag risico*, *gemiddeld risico* en *hoog risico*. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.6.

Tabel 2.6: Aanvaringskansen voor de verschillende lokaal voorkomende vleermuissoorten.

Categorie	Soort
Hoogste risico	Rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis
Gemiddeld risico	Gewone dwergvleermuis, laatvlieger
Laag risico	Overige soorten

Uit bovenstaand kader en tabel 2.6 blijkt dat verschillende lokaal voorkomende vleermuissoorten een risico lopen op aanvaringen met windmolens.

In 2006 is een veldonderzoek uitgevoerd om de effecten van de windmolens in het plangebied voor vleermuizen te onderzoeken (Altenburg & Wymenga, 2006). Uit dit onderzoek komen de volgende conclusies:

¹ Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. *Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land*. Wageningen, Alterra, Alterrapport 1780. 190blz

² EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation, European Commission 2010.

- Op de planlocatie zijn geen vleermuisverblijven aanwezig. Door de beoogde plannen treedt er daarom geen verstoring op van verblijfplaatsen van vleermuizen.
- In het plangebied zijn geen trekroutes van vleermuizen vastgesteld.
- Er is nauwelijks of geen sprake van een afname van het oppervlak aan foerageergebied voor vleermuizen.
- Waarnemingen op een hoogte van 30 meter heeft niet geleid tot het detecteren van significant meer vleermuizen ten opzichte van waarnemingen ter hoogte van het maaiveld.
- In het gebied komen relatief weinig vleermuizen voor en er is geen sprake van gestuwde trek.
- De sterfttekans bij een botsing met windmolens is op deze locatie gering door het kleine aantal vleermuizen dat het terrein gebruikt.
- Aangezien het risico voor vleermuizen dusdanig klein is, zijn maatregelen om het risico verder te vermijden of minimaliseren niet nodig.
- De geplande windmolens zullen de gunstige staat van instandhouding van de lokale populaties en langs trekkende vleermuizen niet in gevaar brengen.

Op basis van het onderzoek uit 2006 is de verwachting dat de windmolens ten aanzien van vleermuizen niet strijdig zijn met de Flora- en faunawet. Gezien de relatief geringe veranderingen in het gebied en de komst van de Hanzelijn als extra versturende factor ten opzichte van 2006, is niet de verwachting dat deze conclusie nu anders wordt. Tussen de verschillende scenario's treedt geen onderscheid in effecten op. Het onderzoek dient echter geactualiseerd te worden om te kunnen dienen als onderbouwing bij een ontheffingsaanvraag van de Flora- en faunawet.

Reptielen en amfibieën

Gezien de afwezigheid van streng beschermde reptielen en amfibieën in het plangebied zijn negatieve effecten op deze soortgroepen uit te sluiten.

Vissen

Op dit moment wordt er van uitgegaan dat er geen sloten gedempt gaan worden en er geen kunstwerken in de watergangen aangelegd worden. Mochten er echter toch ingrepen in (de oevers van) watergangen plaatsvinden, dan kunnen effecten optreden op de streng beschermde vissoort bittervoorn.

Vlinders en Libellen

Gezien de afwezigheid van streng beschermde vlinders en libellen in het plangebied zijn negatieve effecten op deze soortgroepen op uit te sluiten.

Overige soorten

In de inspraak op de NRD is ook aandacht gevraagd voor de mogelijke invloed van windmolens op bijen. Ten behoeve van dit MER is nagegaan of er onderzoek beschikbaar is over deze mogelijke invloed. Hiervan blijkt geen sprake. Van bijen is bekend dat de normale vlieghoogte ligt op 12 tot 20 meter. Alleen voor het bevruchtingsproces wordt hoger gevlogen. Voor dit proces verzamelen bijen zich op een plek tussen de 40 en 60 meter hoogte. Bij windsnelheden boven windkracht 3 komt dit echter weinig voor.³

³ www.bijen-avi.be/attachments/.../3%20-%20Darrenverzamelplaatsen.pdf

De onderkant van de wieken van de windmolens bevindt zich bij alternatief 3 het laagst, op circa 30 meter hoogte. De draaiing van de wieken verstoort dus de normale vliegbewegingen van bijen niet. Wel is het mogelijk dat de vorming van verzamelplaatsen voor bevruchting nabij de windmolens wordt beïnvloed. Er zijn echter geen aanwijzingen dat de omgeving van de windmolens hiervoor een geschikte of specifieke locatie is. Wel zijn open landschappen het meest waarschijnlijk als verzamelplaats, doch zouden dan ook aanvliegroutes van de kast langs landschapselementen hier in zekere mate naar toe moeten leiden. In het plangebied is dit niet aan de orde. Voor bijen zijn er ook voldoende uitwijkmogelijkheden om te verzamelen en zullen ze hoog opgaande elementen eerder mijden dan opzoeken. De invloed van windmolens op bijen wordt gezien bovenstaande als niet relevant beschouwd in dit MER.

Oordeel

Er zijn geen permanente effecten op (strenger) beschermde planten, vogels, grondgebonden zoogdieren, reptielen, amfibieën, vlinders en libellen mogelijk.

Rondom het plangebied kunnen tijdens het broedseizoen vogels broeden. Bij een start van de werkzaamheden in het broedseizoen kunnen broedende vogels worden verstoord of hun nesten worden aangetast.

Mochten er toch ingrepen in (de oevers van) watergangen plaatsvinden, dan kunnen effecten optreden op de beschermde vissoort bittervoorn.

Ten aanzien van vleermuizen is de verwachting dat geen sprake is van permanente effecten, echter dient dit voor de ontheffing van de Flora- en faunawet onderbouwd te worden met een actueel nader onderzoek.

De effecten van het basisalternatief (alle varianten) worden beoordeeld als beperkt negatief (0/-).

Maximumalternatief

De effecten van het maximumalternatief verschillen ten opzichte van het basisalternatief in het feit dat de tijdelijke verstoring een groter gebied betreft. Hier strekt de verstoring zich uit tot aan de oostzijde van de N50 en de Hanzelijn. Hierdoor is er sprake van een grotere (mogelijke) verstoring van broedende (weide)vogels. Omdat het hier een mogelijk tijdelijk effect betreft, wordt de beoordeling van het effect niet anders (0/-).

2.7.2 Mitigerende maatregelen

Om negatieve effecten op soorten te voorkomen, kunnen mitigerende (effect verzachtende of beperkende) maatregelen worden getroffen. De voorgenomen werkzaamheden leiden tot mogelijke effecten op beschermde vissoorten en mogelijk ook op broedende vogels en fouragerende vleermuizen. Onderstaand worden enkele mitigerende maatregelen beschreven waarmee effecten op deze soortgroepen grotendeels worden gemitigeerd (verzacht/beperkt):

- Door het plangebied buiten het broedseizoen ongeschikt te maken voor broedvogels (door het treffen van vogelverjagende maatregelen) wordt voorkomen dat er verstoring of vernietiging plaatsvindt van broedende vogels en hun nesten.

- Door met de werkzaamheden te starten vóór aanvang van het broedseizoen en continue door te gaan, wordt voorkomen dat vogels gaan broeden. Of er inderdaad geen vogels gaan broeden, moet dan wel regelmatig gecheckt worden door een ecooloog.
- Indien de werkzaamheden in de aanlegfase ook in de avonden van het vleermuisactieve seizoen plaatsvinden (periode van mei tot november), dienen er mogelijk maatregelen getroffen te worden om verstoring te voorkomen.
- Indien noodzakelijk: Het afdammen van de droog te leggen delen van de watergangen en deze leeg te vissen. De gevangen vis wordt verzameld in grote tonnen. Vervolgens worden de watergangen voor ruim 2/3 deel leeggepompt, waarna de watergang nogmaals, met behulp van een steeknet, wordt leeggevisd. De gevangen vissen en eventuele amfibieën kunnen overgeplaatst worden naar een ander deel van de watergang welke niet is drooggelegd. Deze dieren kunnen dan een veilig heenkomen zoeken in het deel van de watergang waar geen werkzaamheden worden uitgevoerd.

Met (de voorgestelde) mitigerende maatregelen kunnen mogelijke negatieve effecten van het basisalternatief en maximumalternatief grotendeels worden voorkomen.

2.7.3 Samenvattende tabel

Tabel 2.7 Effectbeoordeling beschermde soorten

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Beschermde soorten (Ffwet)	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	Voorkomen van broedgevallen, enkel werken bij daglicht, leegvissen watergangen: verbetering mogelijk naar 0

2.8 Effectvergelijking

Natura 2000

Het windpark ligt niet in een Natura 2000-gebied of bij een Beschermd Natuurmonument. Effecten op andere dan Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel zijn uitgesloten. Het plangebied heeft alleen incidenteel een functie voor kleine zwaan. Aanvaringen met windmolens waarbij rekening gehouden is met fuikwerking kunnen leiden tot een zeer klein en zeer incidenteel effect op de populatie. Er treedt nauwelijks barrièrewerking op, er treedt nauwelijks verstoring op en er treden nauwelijks tijdelijke (verstorende) effecten op. Dit leidt, ook in cumulatie met andere projecten in de omgeving, vergeleken met de referentiesituatie tot een beperkt, maar niet significant negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen van kleine zwanen (0/-). Dit geldt voor alle alternatieven.

EHS

Het plangebied is gelegen buiten de Ecologische Hoofdstructuur, de alternatieven hebben geen effecten op de Ecologische hoofdstructuur (0).

Flora- en fauna

Er zijn geen permanente effecten op beschermde planten, vogels, grondgebonden zoogdieren, reptielen, amfibieën, vlinders en libellen mogelijk.

Rondom het plangebied kunnen tijdens het broedseizoen vogels broeden. Bij een start van de werkzaamheden in het broedseizoen kunnen broedende vogels worden verstoord of hun nesten worden aangetast. Mochten er toch ingrepen in (de oevers van) watergangen plaatsvinden, dan kunnen effecten optreden op de beschermde vissoort bittervoorn.

Ten aanzien van vleermuizen is de verwachting dat geen sprake is van permanente effecten, echter dient dit voor de ontheffing van de Flora- en faunawet onderbouwd te worden met een actueel nader onderzoek (niet ouder dan drie jaar).⁴

Alle alternatieven scoren daarom voor het aspect flora- en fauna licht negatief (0/-). Met de voorgestelde mitigerende maatregelen kunnen mogelijke negatieve effecten grotendeels worden voorkomen.

2.9 Leemten in kennis

Op dit moment is de exacte wijze van uitvoering nog niet bekend. Hierdoor is ook niet uit te sluiten dat er ingrepen in (de oevers van) watergangen plaatsvinden. Indien dit wel het geval is, dient er een nader onderzoek naar vissen uitgevoerd te worden om een mogelijke overtreding van de Flora- en faunawet te voorkomen.

Ook is het actuele gebruik van het plangebied door vleermuizen niet bekend. Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat de gunstige staat van instandhouding van lokale populaties en de langs trekkende vleermuizen niet in gevaar komen door de realisatie van windmolens. Voor de vergunningverlening is het noodzakelijk een nader onderzoek naar vleermuizen uit te voeren kort voor de vergunningaanvraag. Het gaat dan in feite om een actualisatie van het onderzoek uit 2006 (Altenburg & Wymenga), dat als basis kan dienen voor de ontheffing van de Flora- en faunawet.

⁴ Het vleermuizenonderzoek uit 2006 is verouderd en dient geactualiseerd te worden om te kunnen dienen als onderbouwing bij een ontheffingsaanvraag van de Flora- en faunawet.

3 LANDSCHAP

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven voor het windmolenpark Hattemerbroek beschreven voor het milieuthema landschap. De beschrijving van de effecten is uitgevoerd vanuit verschillende invalshoeken:

- het effect op de landschappelijke kwaliteit van de omgeving;
- de herkenbaarheid van de windmolenopstelling (mate van zelfstandigheid opstelling, ordeningsprincipe en relatie met de locatie);
- het effect op de visuele rust als gevolg van draaiende rotoren.

Ter ondersteuning aan de effectbeoordeling is een aantal fotovisualisaties gemaakt. Hiervoor zijn vanuit verschillende standpunten rondom de projectlocatie foto's gemaakt waar de windmolens van de verschillende alternatieven in zijn geprojecteerd. Voor een toelichting op de werkwijze van het maken van fotovisualisaties wordt verwezen naar Bijlage 2.

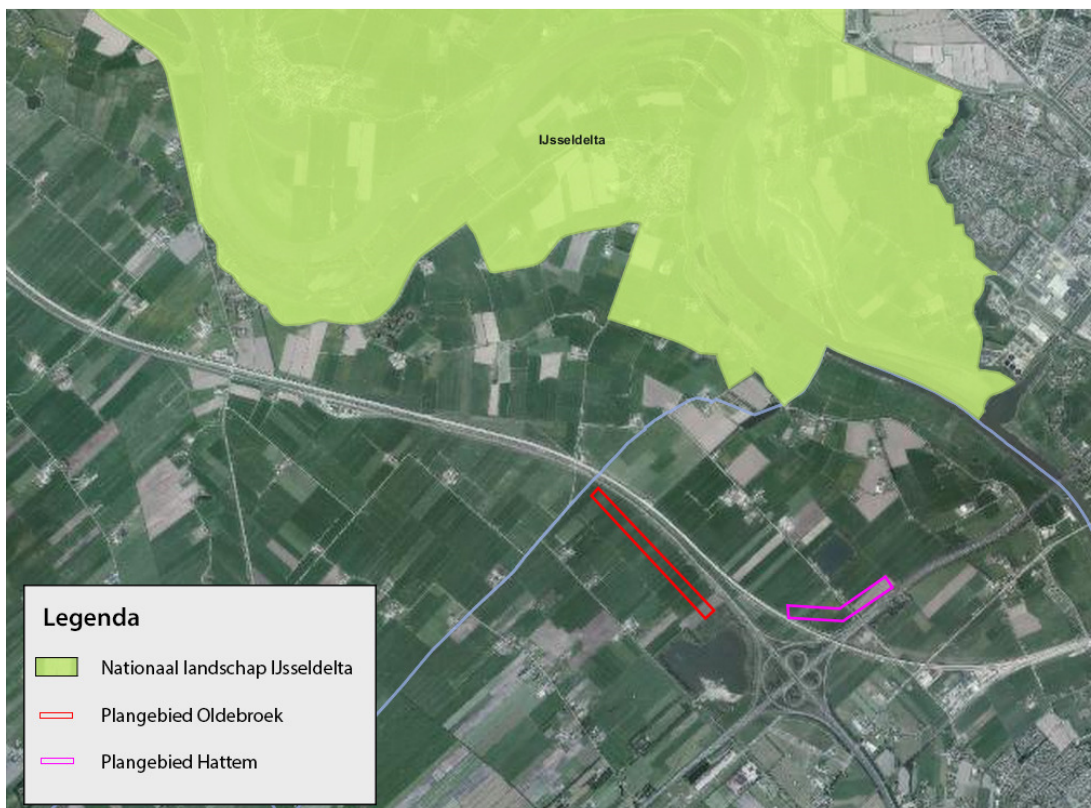
3.2 Beleid

3.2.1 Nationaal beleid

Nationale landschappen

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte zijn Nationale landschappen gedefinieerd, die in het verleden reeds zijn geselecteerd. Deze landschappen weerspiegelen samen de diversiteit en ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse cultuurlandschap. Het plangebied ligt in het Nationale Landschap De Veluwe, zie ook paragraaf 3.3.1. De kernkwaliteiten van het National Landschap Veluwe zijn de historische landschapselementen; groot, aaneengesloten bosgebied en actieve stuifzanden, maar ook het schaalcontrast van zeer open naar besloten. Het is het grootste aaneengesloten bosgebied van Nederland maar ook een deel van de IJsselvallei en de overgangszone naar het IJsselmeer.

Op ongeveer 2, km afstand van het plangebied bevindt zich het Nationaal Landschap IJsseldelta. Dit nationale landschap ligt in de provincie Overijssel aan de monding van de IJssel tussen Kampen, Zwolle en Genemuiden. De kernkwaliteiten van de IJsseldelta zijn de grote mate van openheid en de aanwezige historische landschapselementen; reliëf in de vorm van huisterpen, kreken, geulen en stroomruggen en het rechthoekige verkavelingspatroon van de polder Mastenbroek.



Figuur 3.1 Ligging Nationaal landschap IJsseldelta

Het Rijk laat het beleid ten aanzien van landschap op land over aan provincies en wil provincies meer ruimte geven bij de afweging tussen verstedelijking en landschap, om zo meer ruimte te laten voor regionaal maatwerk.

3.2.2 Provinciaal beleid

Omgevingsvisie Gelderland

De omgevingsvisie voor Gelderland is in januari 2014 vastgesteld. Voor landschap is hierin vastgelegd dat de provincie en haar partners samen staan voor de opgave om de diversiteit van het Gelderse landschap te behouden en te versterken.

Ruimtelijk-economische ontwikkelingen geven vorm aan het landschap. De Omgevingsvisie van Gelderland verbindt de verantwoordelijkheden van de verschillende partners voor een duurzame economie en het borgen van de ruimtelijke kwaliteit. Landschap is van groot belang voor Gelderland, als motor voor de vrijetijdseconomie en voor een aantrekkelijk woon-, werk- en vestigingsklimaat. Samen richten de provincie en partners de aandacht op álle landschappen. Zo ontstaat een aantrekkelijk en beleefbaar Gelders landschap om in te wonen, werken en recreëren.

Actuele ontwikkelingen die sterk verweven zijn met het landschap zijn de diversificatie en schaalvergroting van de agrarische sector, transitie naar duurzame energie en de bevolkingskrimp in het buitengebied. Dit zijn provinciale en regionale opgaven waar de provincie op stuur voor het realiseren van kwaliteit.

Voor wat betreft windenergie is het beleid van de provincie dat windmolens gerealiseerd kunnen worden mits het ontwerp als integrale ontwerpopgave wordt uitgewerkt, rekening houdend met de kenmerken van de plek. De ingreep moet kwaliteit toevoegen en de beleefbaarheid van het landschap vergroten. Voor de parken moet een ruimtelijk ontwerp gemaakt worden dat duidelijk maakt hoe het park reageert op het omringende landschap. Er moet ingegaan worden op de ruimtelijk relevante aspecten die van invloed zijn op het ontwerp als bebouwing, cultuurhistorie en landschap.

Het combineren van windmolens met andere functies in een gebied heeft de voorkeur van de provincie. Verschillende strategieën kunnen worden toegepast. Mogelijke combinaties zijn:

- combinatie met infrastructuur (wegen en railverbindingen);
- combinatie met regionale bedrijventerreinen;
- combinatie met intensiveringsgebieden glastuinbouw;
- combinatie met agrarische productielandschappen.

3.2.3 Gemeentelijk beleid Oldebroek

Landschapsontwikkelingsplan

Sinds 2006 heeft de gemeente Oldebroek een Landschapsontwikkelingsplan (LOP). Het LOP geeft aan hoe het buitengebied van Oldebroek er in de toekomst moet komen uit te zien en gaat over alle factoren die van invloed zijn op het landschap zoals landbouw, natuur, recreatie, cultuurhistorie, wonen en werken. Het plan geeft een overzicht waarin staat aangegeven welke waarden in de gemeente aanwezig zijn en waar, wat de mogelijkheden zijn in het buitengebied en wat de voorwaarden daarbij zijn. Ook onderwerpen als nieuwe landgoederen, paardenbakken, erfbeplanting, herstel houtwallen, openheid van gebieden komen daarbij aan de orde. In het LOP wordt daarbij ingezet op het accentueren van de ruimtelijke structuur zodat de verschillende landschappen herkenbaar en leesbaar worden. Door het afnemen van de betekenis van de landbouw moet ruimte worden gegeven aan nieuwe functies zoals recreatie en landgoederen, die met het oog op kwaliteit worden ingepast. Natuurontwikkeling kan plaatsvinden op de aangewezen plaatsen en de grondgebonden veehouderij moet behouden blijven, om de openheid van het landschap ook in de toekomst te kunnen blijven garanderen.

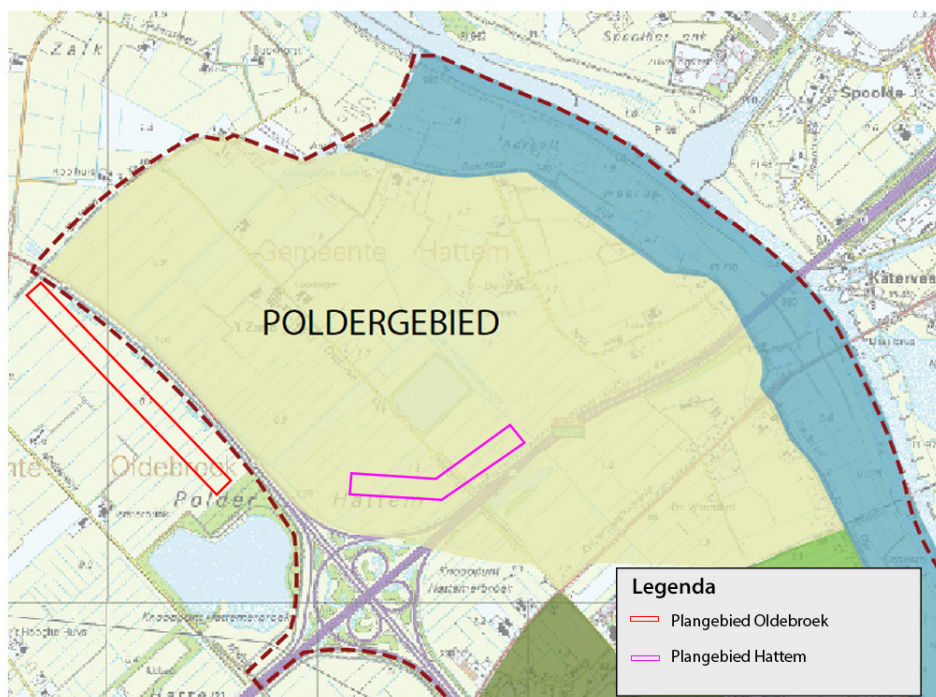
Het plangebied is in het LOP aangegeven als Polderlandschap in kleinere open gebieden. Het polderlandschap is ontstaan na bedijking van een waddegebied met strandwallen, veenvorming en zeeklei. De verkaveling is overwegend in de vorm van slagen en blokvormen. Het gebied werd tot de aanleg van de afsluitdijk nog regelmatig overstroomd wat heeft geleid tot de bouw van boerderijen op pollen.

3.2.4 Gemeentelijk beleid Hattem

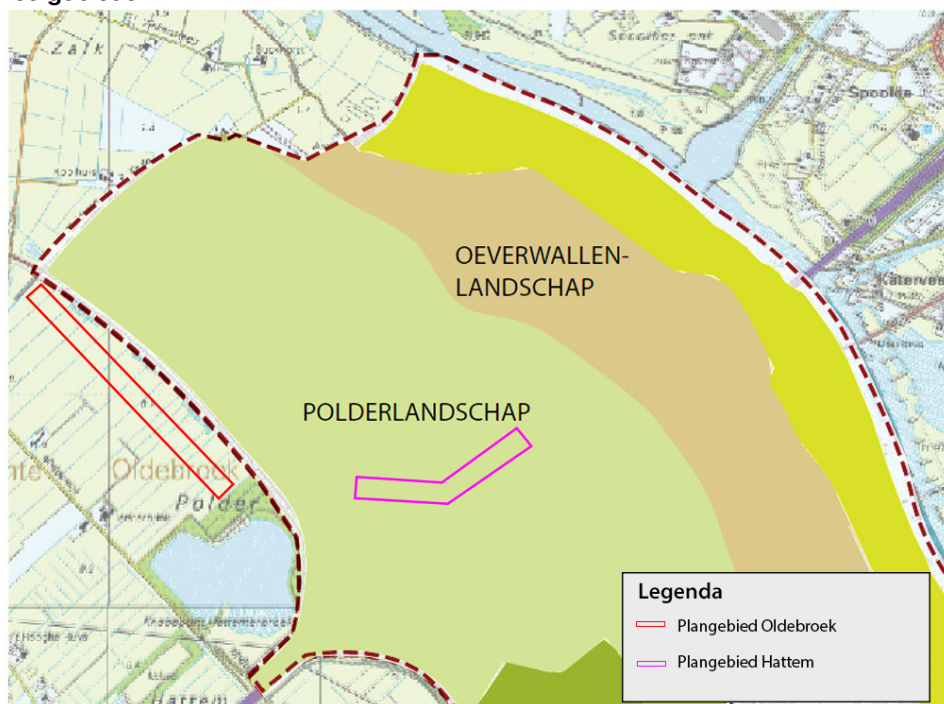
Landschapsontwikkelingsplan gemeente Hattem

Het plangebied voor de vier windmolens ligt tegen de grens van de gemeente Hattem en de maximumvariant van zeven windmolens ligt deels (met 3 windmolens) op Hattems grondgebied. Hattem heeft ook een landschapsontwikkelingsplan (LOP) opgesteld. Het Veluwemassief en de IJsselvallei liggen binnen de gemeente Hattem tegen elkaar aan.

Dat is zichtbaar door een variatie in landschapstypen. Bossen, open (polder)gebied, kleinschalig kampen- en oeverwallenlandschap en uiterwaarden wisselen elkaar af. De gemeente is in te delen in vijf deelgebieden en verschillende landschapstypen. Het plangebied voor de drie windmolens op Hattems grondgebied ligt in deelgebied 'Poldergebied' en het landschapstype 'Polderlandschap'



Deelgebieden



Landschapstypen

Figuur 3.2 Deelgebieden en landschapstypen

Ten noorden van het Veluwemassief bevindt zich de immense polder Hattem. De polder is open en grootschalig verkaveld. Het deel dat binnen de gemeente Hattem ligt maakt onderdeel uit van deze grote polder. Dit deel is eigenlijk maar beperkt van omvang door de aanleg van de N50 en de Hanzelijn, die een sterke ruimtelijke begrenzing van de polder zijn geworden. Daarnaast hebben de A28, de Zuiderzeestraatweg en de spoorlijn Zwolle-Amersfoort het zuidelijk deel van de polder nog eens sterk versnipperd. De ruimtelijke samenhang en het open karakter van dit deel van de polder staan hiermee sterk onder druk.

Het gebied direct ten noordwesten van de kern Hattem kent de grootste dynamiek. Door de aanwezigheid van grootschalige infrastructuur (spoorlijnen, autosnelweg) en van een aantal lange lijnen in het historisch gegroeide landschap (Zuiderzeestraatweg, Middelwetering) is in het gebied een soort schaakbord ontstaan.

3.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

3.3.1 Huidige situatie

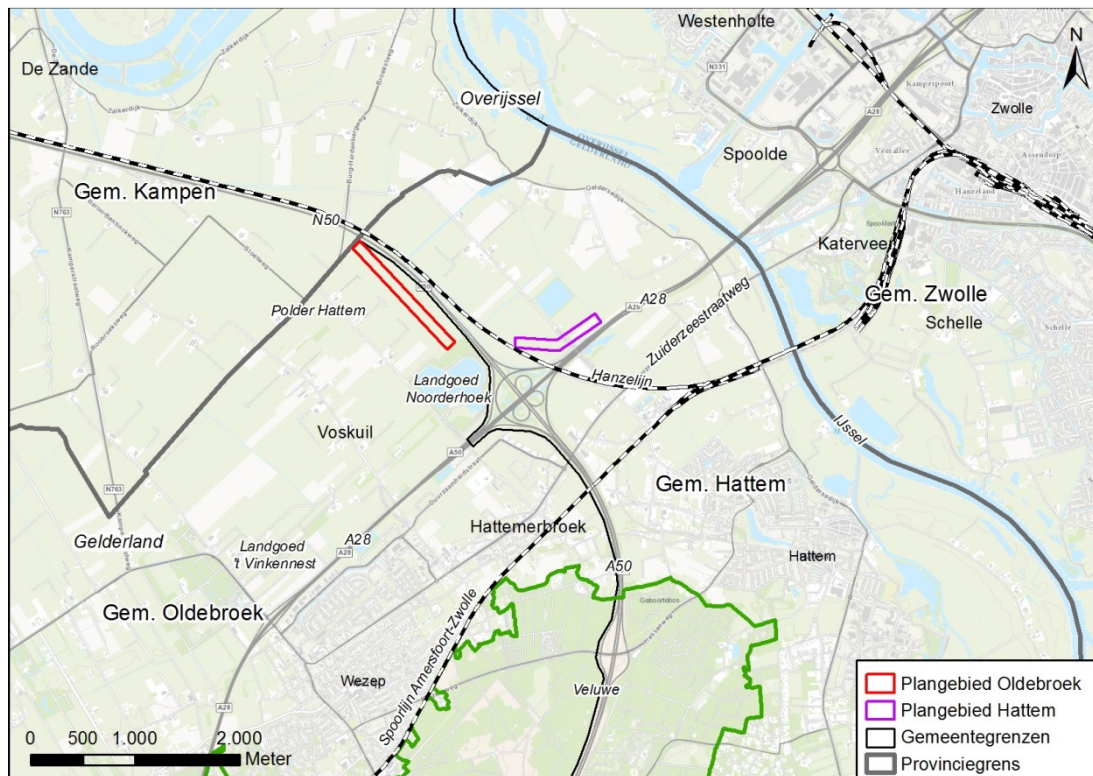
Het plangebied is gelegen in de oksel van het verkeersknooppunt Hattemerbroek. Het ligt tussen de Veluwe, Flevoland en de IJssel. Het landschap is grotendeel agrarisch gebied met veel graslanden, verspreid liggende boerderijen, relatief weinig wegbepantingen en slechts enkele kleine bouselementen. Met andere woorden: een landschap dat wordt gekenmerkt door een grote openheid en de daarbij behorende vergezichten.

De noordzijde van dit open gebied wordt begrensd door een verdichte zone, van bepantingen, verspreide bebouwing en nederzettingen langs de beide zijden van de IJssel, van Zwolle tot aan Kampen. Aan de westzijde sluit de openheid van het gebied aan op de openheid van Flevoland. Daar worden de vergezichten begrensd door een verdichting van de bossen van het Roggebotzand. De zuidelijke begrenzing wordt gevormd door het markante, tot circa 35 m hoge, beboste Veluwemassief en aan de oostzijde is de stedelijke bebouwing van Zwolle en Hattem overal duidelijk in beeld.

De landschappelijke structuur van het gebied kenmerkt zich door een open, wijds karakter met weilanden en doorsnijdingen van vele smalle en brede sloten met lage kanten. Er zijn veel waterpartijen aanwezig, deels omgeven met bepanting. De bebouwing is schaars. De polder Hattem wordt begrensd door een meanderende IJssel, dijk en uiterwaarden. Het water is een belangrijk element van het landschap. Tussen noord west en oost is het gebied als polder goed herkenbaar. Naar het zuiden en zuidwesten verliest het aan openheid door de bebouwing van het buurtschap 'Voskuil'. Verder wordt de polder in die richting visueel begrensd de bossen en bosjes van de landgoederen 'Noorderhoek en 't Vinkennest', de bebouwing van Wezep en Hattemerbroek en de bosrand van de Veluwe. In het zuiden gaat het landschap over in een grootschalige bosrijke omgeving.

De polder wordt doorsneden en in visuele zin onderverdeeld door de beide (snel)wegen N50 en A28 en de Hanzespoorlijn (Lelystad – Zwolle). De snelwegen vormen de begrenzing van de bebouwing van Hattemerbroek. De Hanzespoorlijn is vanaf Kampen langs de N50 gesitueerd, buigt ten noorden van het verkeersknooppunt Hattemerbroek

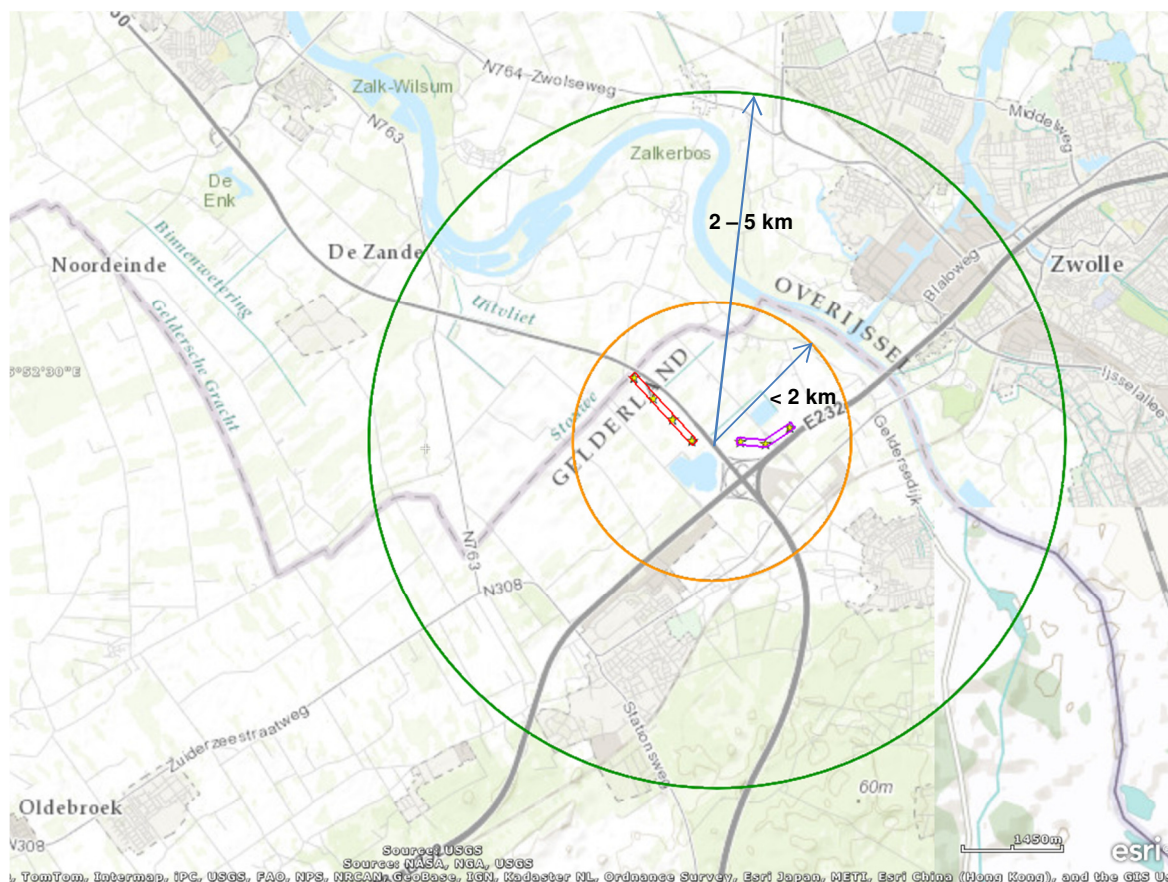
naar het oosten toe af van de N50, kruist vervolgens de A28 met een viaduct en sluit dan aan op de spoorlijn Amersfoort-Zwolle. Het viaduct, waarmee ook de Zuiderzeestraatweg gekruist wordt, vormt een opvallend element in het landschap.



Figuur 3.3 Omgeving plangebied

Directe omgeving

De infrastructurele lijnen zijn sterk aanwezig in de nabijheid van het plangebied. De planlocaties worden door veel mensen ook vanaf de infrastructuur beleefd; voornamelijk vanaf de A50/N50, de A28 en de Hanzelijn (spoorlijn Lelystad – Zwolle). De N50 ligt in een open landschap en de beleving vanaf deze weg is dan ook eenduidig van karakter. Ook het zicht vanaf het spoor wordt niet belemmerd door geluidschermen of –wallen, beplanting of gebouwen. Langs de A28 staat een dunne rij bomen, maar is er nog wel goed zicht op de planlocaties. Rondom het verkeersknooppunt Hattermerbroek staan veel bomen. De directe omgeving is in figuur 3.2 de aangeven binnen de oranje cirkel.



Figuur 3.4 Directe omgeving en omgeving van 2 tot 5 kilometer

Omgeving van 2 tot 5 kilometer

De omgeving van 2 tot 5 kilometer bestaat uit een open agrarisch gebied in de polder Hattum. Er zijn relatief weinig wegbeplantingen en slechts enkele kleine bouselementen aanwezig. Het landschap wordt hier gekenmerkt door een grote openheid en veel vergezichten. Noordoostelijk van het plangebied ligt Zwolle. De zuidelijke rand van Zwolle ligt binnen een straal van 5 kilometer van de windmolens. De omgeving van 2 tot 5 kilometer is in figuur aangegeven tussen de oranje en de groene cirkel

Wijdere omtrek

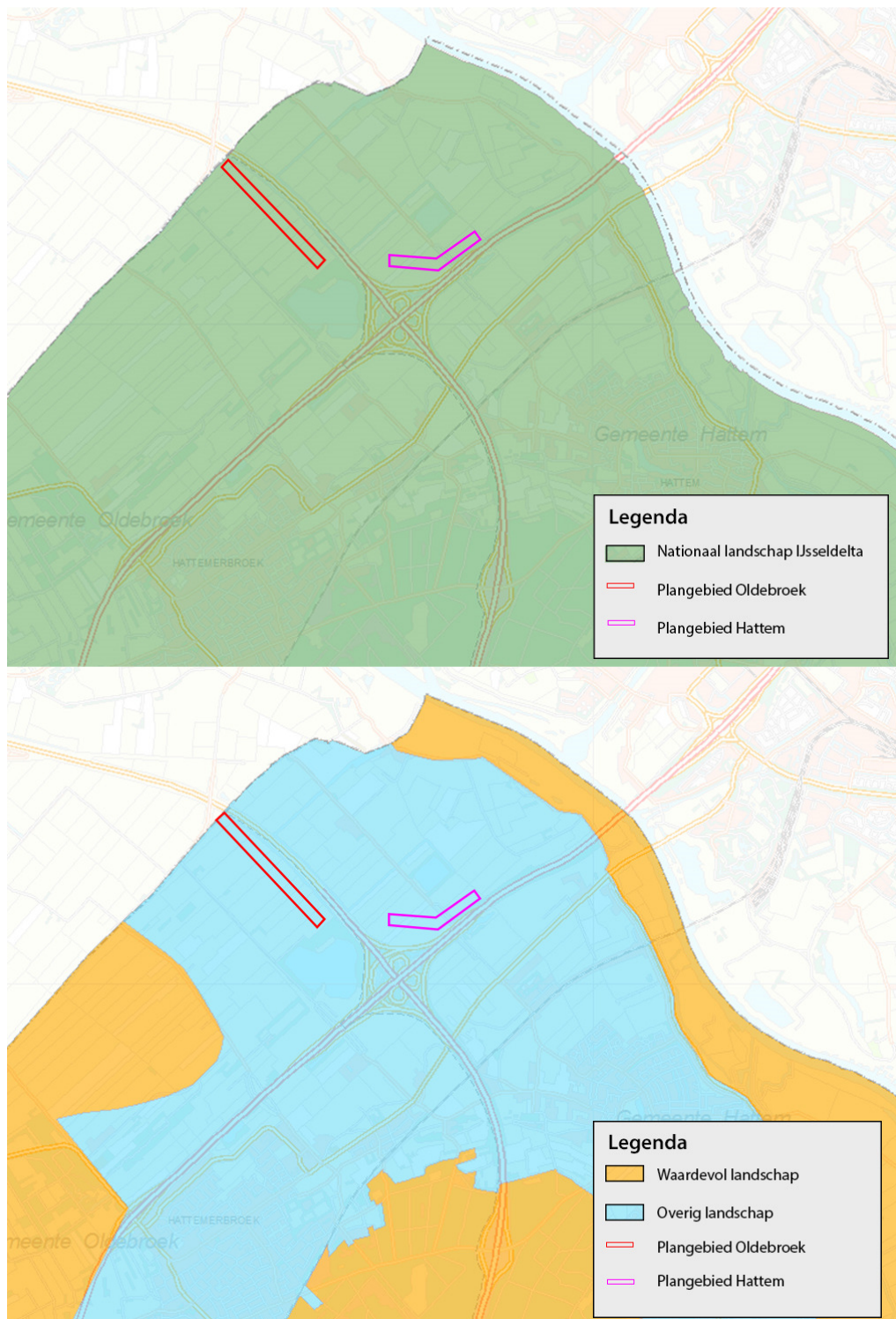
Het plangebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Veluwe. Het nationaal Landschap Veluwe is opgedeeld in verschillende deelgebieden. Het plangebied ligt in deelgebied Hattum. Kernkwaliteiten⁵ hier zijn

- Sterk contrast tussen gesloten en open landschap, groot hoogteverschil, bos-stad-IJssel op zeer korte afstand;
- Hattum pittoresk;
- Oriëntatie op Zwolle.

Het deelgebied Hattum grenst aan het Veluwemassief. Het Veluwemassief vormt de grootschalige 'groene long' van Nederland. Dit grootschalige landschap bestaat uit

⁵ Kernkwaliteiten Gelderse Nationale Landschappen, Uitwerking Omgevingsvisie 2013

uitgestrekte bossen, kleine oude dorpen en gehuchten, enclaves van heide en stuifzand, aardkundig en archeologisch interessante fenomenen en recreatieve bedrijven, vliegvelden en snelwegen.



Figuur 3.5 Ligging plangebied binnen landschapstypen, provincie Gelderland

3.3.2 Autonome ontwikkelingen

Het landschap is geen statisch geheel maar continu in ontwikkeling. Een aantal ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied is van belang om een goed beeld te schetsen van de landschappelijke situatie in de nabije toekomst. De ontwikkeling van een fors bedrijventerrein in de oksels van het verkeersknooppunt Hattermerbroek speelt een belangrijke rol. Een dergelijk aan de snelweg gelegen bedrijventerrein, met bijbehorende reclame-uitingen, zal een grote impact hebben op het karakter van de begrenzing van de openheid en daarmee op de openheid zelf. Zie MER deel 1, figuur 5.4

Daarnaast is het reëel aan te nemen dat de stedelijke bebouwing van Zwolle verder zal toenemen en dat er meer hoge gebouwen zullen worden gerealiseerd. Meer nog dan in de huidige situatie zal, juist door de openheid, het karakter van het zuidoostelijk deel van de driehoek tussen de Veluwe, Flevoland en de IJssel, in visueel-ruimtelijk opzicht worden bepaald door het aangrenzende stedelijke gebied.

3.4 Beoordelingskader

Aansluitend bij de huidige situatie worden de effecten zo mogelijk ook op verschillende schaalniveaus beschreven;

- De directe omgeving (< 2 kilometer)
- In een omgeving van 2 tot 5 kilometer
- In een ruimere omtrek (> 5 km)

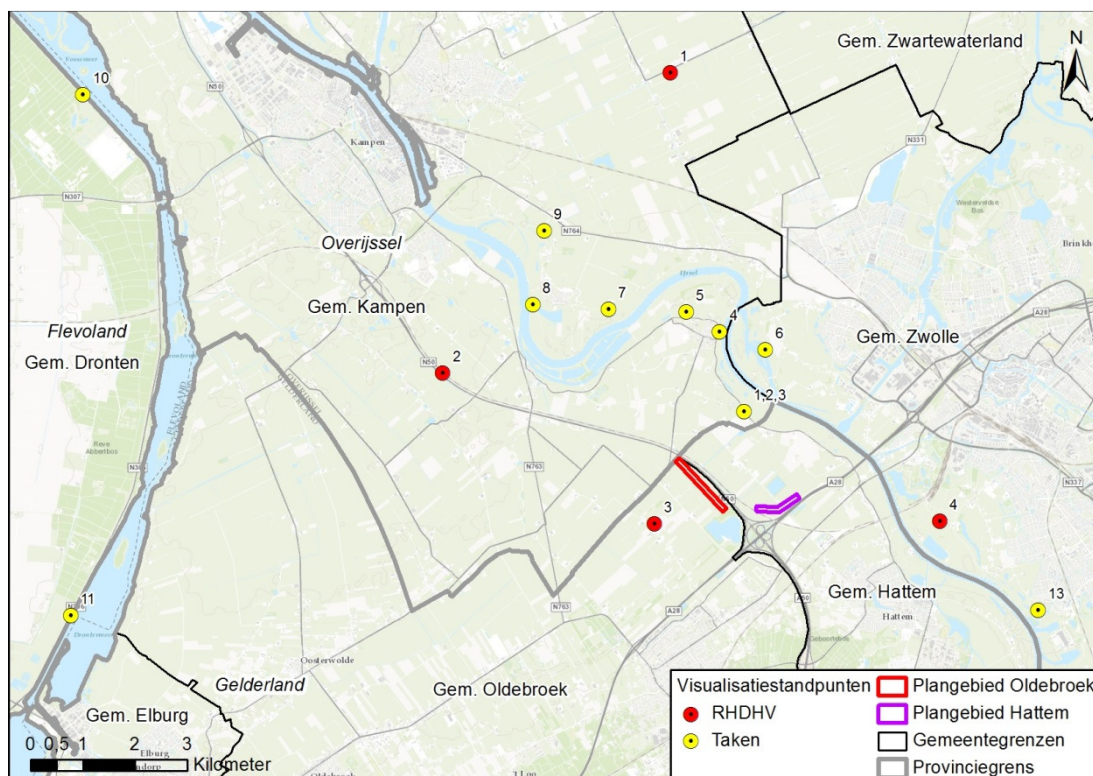
Methodiek

Fotovisualisaties

Voor de beoordeling van het landschap is gebruik gemaakt van visualisaties. Om de alternatieven ten opzichte van elkaar te kunnen beoordelen zijn de fotovisualisaties van de verschillende scenario's gemaakt. De visualisaties zijn opgenomen in Bijlage 2. Daarnaast is gebruik gemaakt van de visualisaties die zijn gemaakt in 2008 door Taken landschapsarchitectuur en ecologie⁶. Dit rapport is als Bijlage 3 opgenomen. Dit rapport is betrokken in de effectbeoordeling vanwege de uitgebreide analyse en het feit dat een vergelijkbaar windmolentype met een tiphoogte van 150m is gehanteerd. De locaties van de turbines waren in de genoemde studie van Taken weliswaar anders, maar met de gehanteerde afstanden geven de visualisaties hiervoor wel een betrouwbaar beeld.

In onderstaande afbeelding zijn de punten opgenomen vanaf waar de visualisaties zijn gemaakt. Er is onderscheid gemaakt tussen de visualisaties uit 2008 en de voor deze MER gemaakte visualisaties.

⁶ De beleving van een windturbinepark bij Hattermerbroek in samenhang met natuurgebieden in de omgeving, juni 2008, Taken landschapsarchitectuur en ecologie.



Figuur 3.6 Standpunten visualisaties ten opzichte van windmolenpark Hattemberbroek

De fotovisualisaties geven op verschillende locaties op ooghoogteniveau in de openbare ruimte in de directe en wijdere omgeving een voldoende representatief beeld van hoe de verschillende opstellingen van de windmolens eruit komen te zijn. De fotovisualisaties zijn gemaakt voor 17 kenmerkende beeldbepalende posities.

In volgend kader 3.1 worden de belangrijkste conclusies uit het rapport van 2008 weergegeven.

Kader 3.1 Belangrijkste conclusies rapport Taken landschapsarchitectuur en ecologie, 2008

In het rapport uit 2008 is beoordeeld in welke mate de beleving van een windpark bij Hattemberbroek samenhangt met natuurgebieden in de omgeving. Het gaat dan om de beschermde natuurmonumenten IJsseluitwaerden, Vossemeer en Drontermeer en de overgang naar het Veluwemassief. De belangrijkste conclusie uit dit rapport is dat de relatie tussen de windmolens en de natuurgebieden in de omgeving beperkt is en niet of nauwelijks onderdeel uitmaken van de beleving van de natuurgebieden. Verder wordt geconcludeerd dat de windmolens plaatselijk zichtbaar zullen worden als onderdeel van het zicht op het stedelijk gebied, naar mate de stedelijke bebouwing van Zwolle, Hattum en Wezep en de bebouwing op het bedrijventerrein Hattemberbroek verder toeneemt.

Opstelling

De windmolens worden in een geknikte lijnopstelling geplaatst. Vier windmolens staan in een rechte lijn langs de Provinciale weg N50 ten noordwesten van het verkeersknooppunt Hattemberbroek op het grondgebied van de gemeente Oldebroek. De drie overige windmolens staan langs de noordzijde van het verkeersknooppunt

Hattermerbroek op het grondgebied van de gemeente Hattem. De totale opstelling tussen windmolen 1 en windmolen 7 heeft een lengte van circa 2.7 kilometer. Er wordt onderscheid gemaakt in de hoogte van de windmolens.

In het verleden is ook een zichtbaarheidsanalyse gemaakt van dit project (S. Nijhuis, 2010). Deze analyse is niet betrokken in de effectbeoordeling omdat de resultaten niet overeenkomen met de vele visualisaties die voor dit project zijn gemaakt. De analyse is daarnaast gebaseerd op informatie die niet kan worden beoordeeld op objectiviteit en correctheid. De fotovisualisaties geven hiervoor meer mogelijkheden. Daarnaast geldt dat in het relatief open landschap de relatief beperkte verschillen tussen de varianten niet tot onderscheidende effecten zullen leiden, waardoor de beoordeling voor dit MER weinig relevant is. Om deze redenen is de voorkeur gegeven aan het gebruik van de visualisaties. De beweging van rotorbladen wordt uiteraard niet zichtbaar op visualisaties, maar is op basis van expert judgement wel te beoordelen met de visualisaties.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel 3.1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het aspect landschap nader toegelicht.

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria benoemd en wordt aangegeven hoe de score wordt bepaald. Voor landschap bestaat het beoordelingskader uit 3 aspecten, die alle drie een relatie hebben met de beleving van de windmolens in het landschap. Elk van deze aspecten wordt apart beoordeeld. Hieronder volgt eerst een omschrijving van het beoordelingskader voor elk van deze drie aspecten. Daarna volgt in een volgende paragraaf (effect beschrijving) voor elk van de drie aspecten, de beoordeling.

1. Effect op de landschappelijke kwaliteit van de omgeving

Een windmolen heeft door zijn grote hoogte een effect op de beleving van de schaal en daarmee de openheid van een landschap. Dit komt doordat hoge windmolens niet alleen hoger maar vooral dichterbij lijken te staan. Een mens kan veel moeilijker hoogte schatten dan diepte. Dit komt omdat onze ogen naast elkaar zitten in plaats van boven elkaar (Dictaat Architectuur – deel 3; de perspectivische waarneming van de ruimte, Th.M.E.W.J. Dubbelman). Het resultaat van dit gegeven is dat grotere windmolens niet zo zeer als groter worden ervaren, maar als dichterbij staand. Het toevoegen van grote elementen aan het open landschap in de omgeving van het plangebied zorgt er voor dat het landschap als kleiner wordt ervaren. Door de aanwezigheid van windmolens is oriëntatie mogelijk en krijgt de schaallose open ruimte een kenbare diepte.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de openheid wordt aangetast. De vuistregel hierbij is hoe hoger de windmolen en/of hoe groter het oppervlak van het gebied waarin het windpark zichtbaar is, hoe groter de aantasting van de openheid. Een windpark met een kleiner gebied waarin de windmolens zichtbaar zijn en wordt positiever beoordeeld dan een windpark dat in een groter gebied zichtbaar is. Doordat de alternatieven van elkaar verschillen qua hoogte en aantal windmolens is de grootte van het gebied waarin de windmolens zichtbaar zijn, maat voor de beoordeling.

2. Herkenbaarheid van de windmolenopstelling

Windmolens hebben een zodanige andere schaal dan de elementen van het omringende (agrarische) landschap, dat ze als het ware een nieuwe laag boven het landschap vormen. Deze nieuwe laag heeft op zichzelf een patroon en vorm. De herkenbaarheid van het patroon en opstellingsvorm in relatie tot de locatie heeft een (landschappelijke) waarde. Een windpark kan door de locatiekeuze en vorm een betekenisvolle oriënterende waarde krijgen (landmark) en leiden tot een zekere mate van waardering voor de opstelling. Betekenisverlening heeft te maken met de associaties die mensen hebben met windmolens. Windmolens kunnen bijvoorbeeld geassocieerd worden met techniek en industrie, of met winderige open plekken, maar er kunnen ook nieuwe associaties ontstaan; de windmolen als nieuw herkenningspunt nabij verkeersknooppunt Hattemerbroek.

Een windmolenpark heeft hierbij ruimte nodig om als zelfstandige opstelling herkend te kunnen worden. Als op korte afstand nog een windpark staat is niet meer helder waar het ene windpark begint en het andere ophoudt. Dit is verstorend voor de herkenbaarheid van de windmolenopstellingen. Windmolenpark Hattemerbroek kan als zelfstandige opstelling herkend worden, omdat geen ander windmolenpark op korte afstand (meerdere kilometers) aanwezig is.

De basis en maximum alternatieven met daarbij de verschillende scenario's (verschil in hoogte) worden beoordeeld op de mate waarin de opstellingsvorm vanuit de verschillende standpunten te herkennen is. Dit wordt gedaan aan de hand van de zichtbaarheid van samenhang en orde binnen de opstelling. Een windmolenpark waarvan het ordeningsprincipe herkenbaar is, wordt positiever beoordeeld dan een windmolenpark waarvan het ordeningsprincipe niet herkenbaar is.

3. Effect op de visuele rust als gevolg van draaiende rotoren

De visuele rust wordt voornamelijk beïnvloed door de beweging van de rotor van de windmolen. De (on)regelmaat in de opstelling van de windmolens leidt ook tot minder of meer rust in het beeld van de opstelling, maar dit wordt beoordeeld in het toetsingscriterium 'Herkenbaarheid van de opstelling'.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de visuele rust in een landschap wordt aangetast. De beoordeling wordt gedaan op basis van expert judgement. Vuistregel hierbij is hoe meer rotoren en hoe sneller de rotoren lijken te draaien hoe groter het effect op de visuele rust in een landschap. De alternatieven met minder en/of grotere windmolens en dus ook minder rotoren en/of langzamer draaiende rotoren hebben dus een minder negatief effect op de rust.

Tabel 3.1 Effectclassificatie Landschap

Score	Kwaliteit omgeving	Herkenbaarheid opstelling	Visuele rust
++	N.v.t.	Opstelling herkenbaar i.r.t. de locatie en ordening van de opstelling zelf is herkenbaar	N.v.t.
+	N.v.t.	Opstelling herkenbaar i.r.t. de locatie of ordening van de opstelling zelf is herkenbaar	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect	Herkenbaarheid opstelling vanuit de regio gezien neemt niet toe of af	Visuele rust in de regio neemt niet toe of af
0/-	Beperking openheid	N.v.t.	Opstelling van 5 of minder windmolens met relatief lagere draaisnelheid
-	Wezenlijke aantasting openheid	Opstelling niet herkenbaar i.r.t. de locatie of ordening van de opstelling zelf is niet herkenbaar	Opstelling van 5 of minder windmolens met relatief hogere draaisnelheid of meer dan 5 windmolens met relatief lagere draaisnelheid
--	Grove aantasting openheid	Opstelling niet herkenbaar i.r.t. de locatie en ordening van de opstelling zelf is niet herkenbaar	Opstelling van meer dan 5 windmolens met relatief hogere draaisnelheid

3.5 Effectbeschrijving kwaliteit omgeving

3.5.1 Alternatieven

De effecten van het verschillende alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van fotovisualisaties. Een compleet overzicht van de fotovisualisaties is opgenomen in Bijlage 2.

*Impressie windmolenplan vanuit omgeving van twee tot vijf kilometer
Basisalternatief 1, 4 windmolens vanaf de Schellerdijk*



Maximumalternatief 1, 7 windmolens vanaf de Schellerdijk



Het effect van windmolens op het landschap in de omgeving van het plangebied is groot. Door het aantal, spreiding en hoogte van de windmolens, wordt de schaal en daarmee de openheid van het landschap aangetast. Deze aantasting wordt (bij een gelijke hoeveelheid windmolens) groter, naarmate de windmolens hoger zijn en naarmate het oppervlak van de opstelling groter is. De effecten zijn met name van toepassing tot afstanden van ca. 5 km en afhankelijk van de hoeveelheid opgaande begroeiing, hoogteverschillen en/of bebouwing. De visualisaties geven aan dat op grotere afstanden de windmolens niet of nauwelijks zichtbaar zijn.

De invloed van het maximumalternatief op de openheid en daarmee de kwaliteit van de omgeving is groter dan de invloed van het basisalternatief. Het maximumalternatief is immers beter zichtbaar vanuit meerdere richtingen, vanwege de hoek in de opstelling die in het basisalternatief ontbreekt. Daarnaast is de invloed van de varianten 1 en 2,

met windmolens van 150 meter tiphoogte, groter dan de invloed van variant 3 met windmolens van 130 meter tiphoogte.

Basisalternatief

De kleinste invloed op de openheid wordt veroorzaakt door basisalternatief 3. Het effect van dit alternatief wordt beoordeeld als beperkt negatief (0/-). Omdat in basisalternatief 1 en 2 de windmolens hoger zijn, is het effect van deze alternatieven eveneens groter, wat beoordeeld wordt als een negatief effect (-).

Maximumalternatief

De grootste invloed op de openheid wordt veroorzaakt door maximumalternatief 1 en 2, beide bestaande uit 7 windmolens met 150 meter tiphoogte. Het effect wordt beoordeeld als sterk negatief (- -). Omdat de windmolens in maximumalternatief 3 lager zijn, wordt het effect van dit alternatief beoordeeld als negatief (-).

3.5.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.2 Effectbeoordeling kwaliteit omgeving

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Kwaliteit omgeving	-	-	0/-	- -	- -	-	Geen mitigatie mogelijk.

3.6 Effectbeschrijving herkenbaarheid van de opstelling

3.6.1 Alternatieven

Impressie foto's herkenbaarheid windmolenplan

Basisalternatief 1, 4 windmolens vanaf N50 ter hoogte van Jules van Hasseltweg



Maximumalternatief 1, 7 windmolens vanaf N50 ter hoogte van Jules van Hasseltweg



Voor de effectbepaling van dit aspect is de regelmaat in de opstellingsvorm en de relatie tussen de opstellingsvorm en de omgeving bepalend. Voor de herkenbaarheid van de opstelling zijn de fotovisualisaties van het windpark gezien vanaf de N50 ter hoogte van de Jules van Hasseltweg en de Burgemeester Hardenbergweg kenmerkend.

Een keuze voor eenheid in vormgeving van windmolens per opstelling draagt bij aan een rustige uitstraling van de windmolenopstelling. Een keuze voor eenheid in afmeting per opstelling draagt bij aan de herkenbaarheid van de windmolenopstelling.⁷

⁷ Handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie, april 2013, Agentschap NL

Basisalternatief

Langs de Provinciale weg N50 ten noordwesten van het verkeersknooppunt Hattermerbroek staan de vier windmolens in een rechte lijn. Deze rechte lijn komt in zijn richting (bijna) overeen met één van de hoofdrichtingen van het karakteristieke verkavelingspatroon van het gebied. Het tracé van de N50 vertoont hier echter een lichte boog. Het basisalternatief is vanuit de verschillende standpunten te herkennen als een lijnopstelling. Ook de onderlinge afstanden tussen de windmolens is vanuit de verschillende standpunten hetzelfde en goed herkenbaar.

Omdat de opstelling herkenbaar is in relatie tot de locatie en de ordening van de opstelling zelf herkenbaar is, wordt het effect beoordeeld als sterk positief (++).

Het verschil in hoogte heeft geen invloed op de herkenbaarheid van de opstelling, zolang de te plaatsen windmolens maar wel gelijk aan elkaar zijn. De drie scenario's worden hierdoor hetzelfde beoordeeld.

Maximumalternatief

Het maximumalternatief is een uitbreiding van het basisalternatief met drie windmolens. Deze windmolens worden zo dicht mogelijk in de oksel van de noordelijke afrit en langs Rijksweg A28 richting Amersfoort geplaatst. Dit levert een geknikte lijn op waarbij de knik waarneembaar is, indien men het windmolenpark vanaf een vrij grote afstand kan overzien. Vanuit verschillende standpunten is geen duidelijke opstelling herkenbaar en verschillen de onderlinge afstanden.

Omdat de opstelling niet herkenbaar is in relatie tot de locatie en de ordening van de opstelling zelf niet herkenbaar is, wordt het effect beoordeeld als sterk negatief (- -).

Het verschil in hoogte heeft geen invloed op de herkenbaarheid van de opstelling, zolang de te plaatsen windmolens maar wel gelijk aan elkaar zijn. De drie scenario's worden hierdoor hetzelfde beoordeeld.

3.6.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.3 Effectbeoordeling herkenbaarheid opstelling

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Herkenbaarheid opstelling	++	++	++	- -	- -	- -	Geen mitigatie mogelijk.

3.7 Effectbeschrijving visuele rust

3.7.1 Alternatieven

Voor de bepaling van het effect van de alternatieven op de visuele rust is het aantal rotoren en de beleefde draaisnelheid bepalend. Grotere molens met een zelfde draaisnelheid van de tip van de rotoren lijken trager te draaien dan kleinere molens.

Basisalternatief

Voor de in dit MER gehanteerde referentiemolens gelden de volgende draaisnelheden:

- variant 1 : tussen 8,6 en 18,4 omwentelingen per minuut;
- variant 2 : tussen 8,0 en 14,1 omwentelingen per minuut;
- variant 3 : tussen 9,6 en 16,8 omwentelingen per minuut.

De maximale draaisnelheid is bij nominaal vermogen.

Basisalternatief 2 heeft de laagste draaisnelheid en lijkt vanwege de grootte van de windmolen ook vrij traag te draaien. Omdat het om een beperkt aantal windmolens gaat, is het effect op de visuele rust beperkt en wordt beoordeeld als licht negatief (0/-).

Basisalternatief 1 en 3 hebben een hogere omwentelingssnelheid dan basisalternatief 2. Basisalternatief 1 is hoger dan basisalternatief 3, waardoor basisalternatief 1 trager zou lijken. Omdat echter de maximale omwentelingssnelheid van basisalternatief 1 hoger is, scoren beide alternatieven gelijkwaardig op visuele rust. Het gaat voorts om een beperkt aantal windmolens, waardoor het effect op de visuele rust wordt beoordeeld als negatief (-).

Maximumalternatief

Ten opzichte van het basisalternatief is het enige verschil dat er 7 windmolens worden geplaatst in plaats van 4. Het effect op de visuele rust is in het maximumalternatief daarom groter dan in het basisalternatief. Het effect van basisalternatief 2, met de laagste omwentelingssnelheid, wordt beoordeeld als negatief (-). Het effect van basisalternatief 1 en 3, met een hogere (beleving van de) omwentelingssnelheid wordt beoordeeld als sterk negatief (- -).

3.7.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.4 Effectbeoordeling visuele rust

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Visuele rust	-	0/-	-	- -	-	- -	Geen mitigatie.

3.8 Mitigerende maatregelen

Een maatregel die de visuele impact van windmolenpark Hattermerbroek met name voor de directe omgeving kan verminderen, is de toevoeging van bomen en struiken, in eerste instantie lijnvormig en passend in het bestaande (of zelfs oorspronkelijke) landschappelijke patroon.

Misschien valt op uitgekiende plekken in de ruimere omgeving aan de aanplant van bos te denken. De visuele dominantie van de windmolens kan daarmee voor bepaalde plekken verkleind worden. Op deze plaatsen zullen de windmolens dan minder zichtbaar of waarneembaar zijn, doordat de blik zich haast automatisch richt op de meer nabije, opgaande begroeiing, die fungeert als blikbegrenzing, zowel rondom als in de hoogte.

De werking van deze maatregelen (op korte termijn) is echter beperkt en past niet binnen de mogelijkheden van de initiatiefnemer. Daarnaast gaan deze maatregelen in het gebied vrijwel altijd ten koste van de openheid, landbouwgrond en landbouwopbrengsten. Deze maatregelen worden daarom als niet realistisch verondersteld.

3.9 Effectvergelijking

Uit de effectbeschrijving blijkt dat de effecten van de alternatieven vooral zichtbaar zijn binnen ca. 5 km afstand. Daarbuiten en nabij opgaande begroeiing, dijken of bebouwing is de zichtbaarheid van alle alternatieven beperkt of niet aanwezig. Ook is het effect op het Nationale Landschap De Veluwe en bijbehorende kenmerken beperkt, zie ook kader 3.1. Het vergelijk tussen de alternatieven laat zien dat de invloed van het maximumalternatief op het landschap groter is dan het basisalternatief. Bepalend hierin is de verminderde herkenbaarheid van de opstelling door de 3 extra windmolens die min of meer haaks op de 4 windmolens van het basisalternatief staan. Daardoor wordt eveneens de zichtbaarheid van de opstelling groter en de visuele rust lager.

Binnen het basisalternatief bestaat vanuit het aspect landschap een voorkeur voor variant 2 of 3. Basisalternatief 2 geeft vanwege de lagere draaisnelheid van de windmolens een rustiger beeld. Basisalternatief 3 heeft vanwege de lagere hoogte minder invloed op de openheid van de omgeving.

3.10 Leemten in kennis

Een fotovisualisatie is een weergave van de werkelijkheid op één moment op de dag en verdient een nadere toelichting hoe deze te gebruiken. Een foto is slechts één van de mogelijkheden voor weergave van de wereld om ons heen. Een foto laat ongeveer zien wat het menselijke oog laat zien, maar foto's hebben ten opzichte van ons oog:

- een veel lager haalbaar contrast (scheelt minimaal een factor 1000 met ons eigen oog) en daardoor een veel lagere scherpte en diepte;
- een veel kleiner blikveld;
- geen beweging, geen textuur (een schilderij is levendiger vanwege de aanwezigheid van textuur en de verschillen die dat oplevert bij verschillende (hoeken van) belichting en geeft een interpretatie van de werkelijkheid door de schilder; het heeft betekenis);
- geen ruimtelijke indrukken en gevoel voor ruimte.

Een foto is een fletse en zeer beperkte uitsnede van ons blikveld; een waardevrije technische weergave van alleen het deel waarop gefocust is. Onze ogen zien weliswaar maar een klein deel scherp (alleen het deel wat de gele vlek wordt genoemd), maar onze hersenen maken daar een schijnbaar scherp beeld van over een horizontale hoek van ongeveer 180 graden bij 60 graden verticaal: het blikveld.

Voor het aspect landschap zijn verder geen leemten in kennis in beeld.

4 CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven van het windpark Hattermerbroek voor archeologie en cultuurhistorie beschreven. Archeologische waarden kunnen verstoord worden bij de aanleg van de windmolens wanneer bodemwerkzaamheden plaatsvinden. Cultuurhistorische waarden kunnen verstoord worden wanneer erfgoed fysiek wordt aangetast of wanneer de relatie van het erfgoed met zijn omgeving wordt aangetast. Dit laatste is het geval wanneer het zicht op of vanuit het erfgoed wordt aangetast, doordat er windmolens in het blikveld staan. Een dergelijke aantasting van de omgeving is moeilijk kwantitatief te bepalen. De effecten worden daarom kwalitatief beschreven en daar waar ze werkelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven, worden ze ook onderscheidend gescoord.

4.2 Beleid

4.2.1 Nationaal beleid

Verdrag van Malta 1992

In 1992 heeft Nederland het Europese Verdrag van Malta ondertekend en in 1998 geratificeerd. Doel van dit verdrag is een betere bescherming van het Europese archeologische erfgoed door een structurele inpassing van de archeologie in ruimtelijke ordeningstrajecten. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ in de bodem bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ, door middel van opgraven en bewaren in depot;
- onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- de verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

Monumentenwet 1988

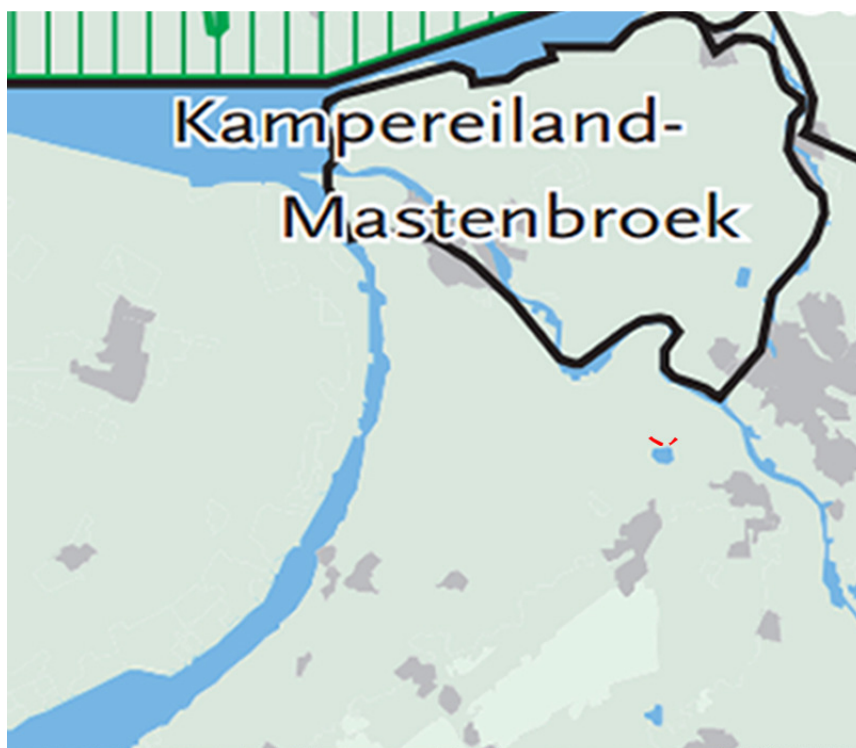
De monumentenwet 1988 is het wettelijk kader voor aanwijzing en bescherming van archeologische monumenten. Belangrijk onderdeel van de wet is dat niets aan een monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Ook het opgraven van archeologische resten is aan regels gebonden.

De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten is ook geregeld in de Monumentenwet. Voor gebouwde rijksmonumenten geldt dat (gedeeltelijke) sloop, verplaatsing, reconstructie, vervangen van materiaal en/of ontsierend gebruik en herstel vergunningplichtig zijn.

Nota Belvédère 1999

Het cultuurhistorische beleid van het Rijk is beschreven in de Nota Belvédère. Centraal in het Belvédère beleid staat 'behoud door ontwikkeling', dat wil zeggen dat cultuurhistorische en archeologische waarden meer een centrale en voorwaarden

scheppende rol krijgen in ruimtelijke orderingsprocessen. Het plangebied waar de windmolens worden gerealiseerd, is niet aangemerkt als Belvédère-gebied. Ten noorden van het plangebied ligt het Belvédère-gebied Kampereiland-Mastenbroek



Figuur 4.1 Ligging Belvédère-gebied Kampereiland-Mastenbroek (met rood globaal het plangebied aangegeven)

Wet op de archeologische monumentenzorg 2007

Het Verdrag van Malta heeft in Nederland geresulteerd in een ingrijpende herziening van de Monumentenwet uit 1988, die op 1 september 2007 met de Wet op de Archeologische Monumentenzorg van kracht is geworden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In de nieuwe wetgeving is de bescherming van het archeologische erfgoed, de inpassing hiervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van het archeologische onderzoek geregeld.

Daarnaast is het “de verstoorder betaalt”- principe in de wet verankerd. In verband met dit principe regelt de wet ook de te volgen procedures en de financiering van archeologisch (voor)onderzoek en het eigendom en beheer van archeologische vondsten.

4.2.2 Provinciaal beleid

Omgevingsvisie Gelderland

Archeologie

De provincie Gelderland en haar partners streven er samen naar archeologie expliciet te betrekken bij de integrale afweging bij planontwikkeling. Bij locatiekeuze en planuitwerking moet voldaan worden aan de basiskwaliteitseisen van de bodem, waaronder archeologie.

Ruimtelijke plannen en projecten die archeologische gegevens in de bodem kunnen aantasten moeten zo veel mogelijk rekening houden met bekende en te verwachten archeologische waarden. De hoofdverantwoordelijkheid ligt bij de gemeente; de provincie faciliteert de gemeenten met kennisagenda's.

Cultuurhistorie

De provincie Gelderland benoemt regionale identiteiten die een verbindende kracht zijn bij gebiedsopgaven. De provincie ziet regiospecifieke cultuurhistorische identiteiten als een belangrijke basis voor de vrijetijdseconomie. De provincie zal initiatieven die deze identiteiten versterken, ondersteunen. Voor de vrijetijdseconomie belangrijke identiteitsdragers op de Veluwe zijn onder meer de Hanzesteden, het bos en de natuur van het Veluwemassief;

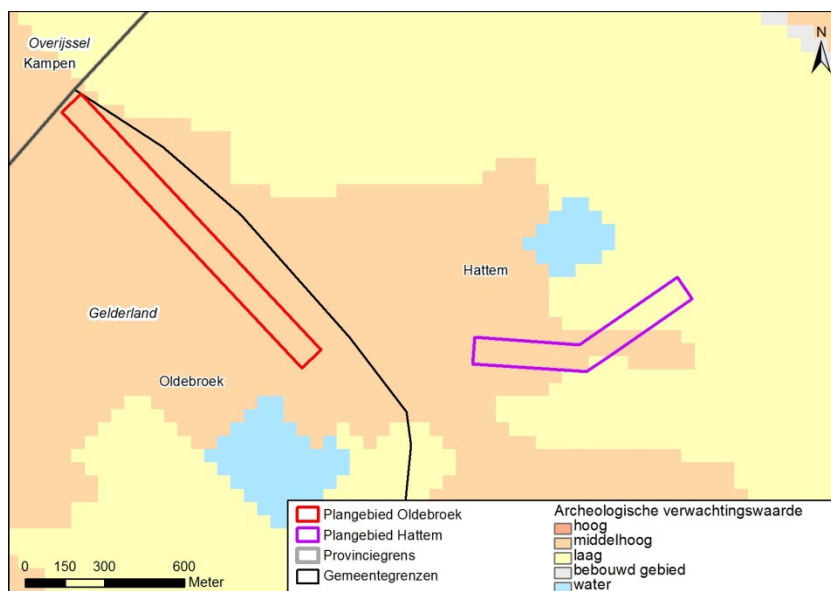
Het versterken van de regionale identiteit en eigenheid van Gelderland is een ambitie uit het uitvoeringsprogramma Cultuur & Erfgoed.

4.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

4.3.1 Huidige situatie archeologie

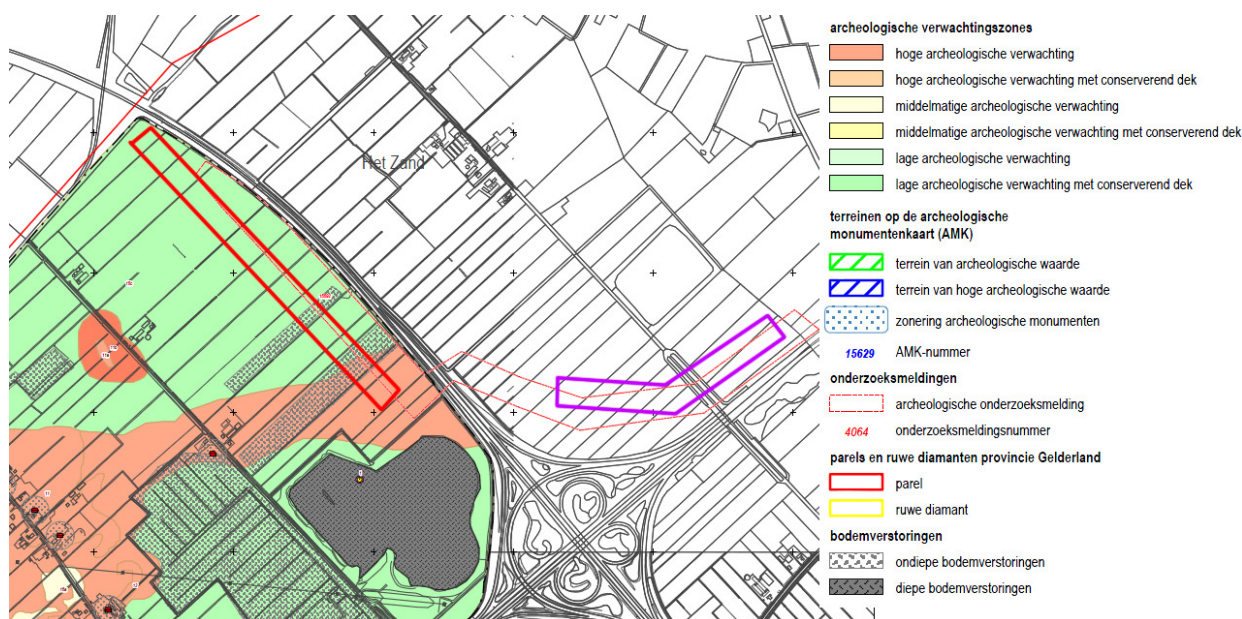
Archeologische waarden- en verwachtingskaart

Op de IKAW staat aangegeven wat de archeologische verwachtingswaarden ter plaatse van de plangebieden zijn. Een uitsnede van de IKAW is opgenomen in figuur 4.2. Beide delen van het plangebied zijn gelegen in een gebied met een middelhoge verwachtingswaarde. Voor het plangebied Hattem geldt voor een klein gedeelte ook nog een lage verwachtingswaarde.



Figuur 4.2 Archeologische waarden- en verwachtingskaart (IKAW)

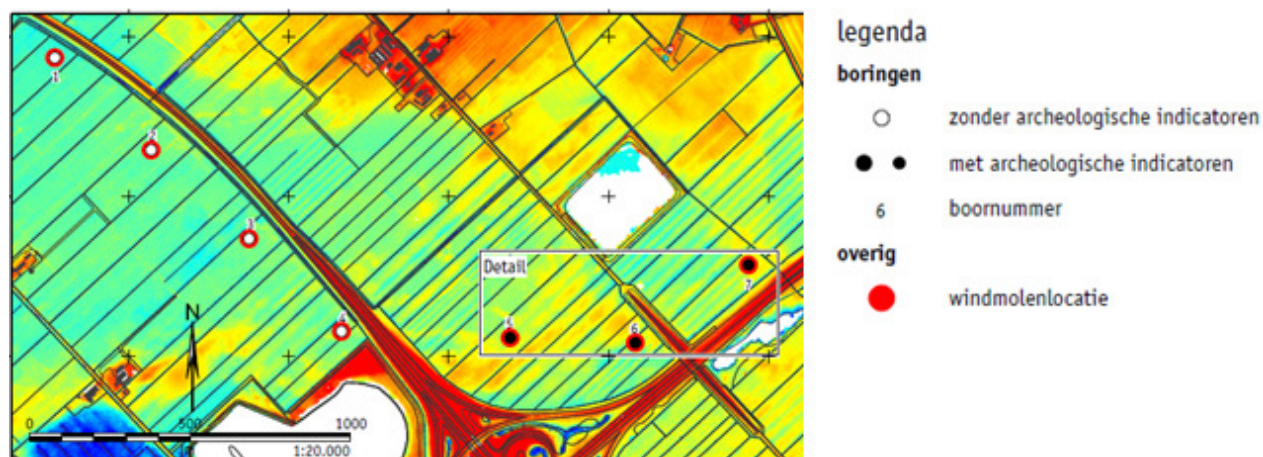
Voor het plangebied Oldebroek geldt ook nog de Archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Oldebroek (mei 2010). Deze kaart is opgenomen in figuur 4.2.



Figuur 4.3 Archeologische waarden- en verwachtingskaart gemeente Oldebroek, 2010

Beide plangebieden liggen ook binnen een archeologische parel van de provincie Gelderland. In de 'parels' ziet de provincie archeologie als een provinciaal belang.

In en in de nabijheid van beide plangebieden is eerder een archeologische onderzoeksmelding gedaan. Deze onderzoeksmelding betreft het onderzoek dat in 2005 (RAAP BV) is uitgevoerd voor de bouw van een zevental windmolens in de gemeenten Oldebroek en Hattem. Het bestemmingsplan waarvoor dit onderzoek is uitgevoerd is door de Raad van State vernietigd. Het onderzoek kan echter nog wel gebruikt worden.



Figuur 4.4 Indicatoren veldonderzoek 2005 (RAAP BV)

In dit onderzoek zijn tijdens het veldonderzoek in 8 van de 15 boringen archeologische indicatoren aangetroffen (zie figuur 4.4). De windmolens 1 tot en met 4 zijn de windmolens gelegen op Oldebroeks grondgebied. De windmolens 5 tot en met 7 zijn gelegen binnen de gemeente Hattem. De grootste concentratie archeologische indicatoren bevindt zich bij windmolenlocatie 6 (de middelste windmolen). Kleine

concentraties zijn aangetroffen bij windmolenlocaties 5 en 7. Bij de overige windmolenlocaties (masten 1 t/m 4) zijn geen verdere archeologische indicatoren aangetroffen. Wel zijn de huidige voorziene windmolenlocaties 1 t/m 4 iets verschoven ten opzichte van de locaties in bovengenoemd archeologisch onderzoek.

Op een locatie (windmolen 6) is een archeologische vindplaats uit het Neolithicum – Bronstijd aangetroffen. De vindplaats maakt deel uit van een groter nederzettingsterrein op de zuidflank van een dekzandrug.

4.3.2 Huidige situatie cultuurhistorie

In het plangebied Oldebroek en Hattem komen geen cultuurhistorische elementen voor. In een ruimer studiegebied zijn de rijks- en gemeentelijke monumenten en de beschermde stads- en dorpsgezichten waar de windmolens nog zichtbaar zijn in beeld gebracht. Het studiegebied is gekozen op basis van de afstand tot de windmolens, maar ook de openheid en de zichtlijnen. Vanuit een open landschap zijn de windmolens, van een grotere afstand zichtbaar dan vanuit een dichtbebouwd gebied.

Het centrum van zowel Hattem als Zwolle zijn (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) aangemerkt als 'Beschermd rijks stads- of dorpsgezicht'. Deze liggen op respectievelijk ongeveer 3 en 4 kilometer van het plangebied Hattem en op 4 en 5,5 kilometer van het plangebied Oldebroek.

Daarnaast zijn het dorp Zalk (op ongeveer 2,5 kilometer van plangebied Oldebroek en 3,5 kilometer van plangebied Hattem) en de overblijfselen van kasteel Buckhorst aangemerkt als gebieden van topkwaliteit (Flexus AWC, 2012). Bij deze waardering is aangesloten op de richtlijnen voor cultuurhistorisch onderzoek van de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed. In deze categorie zijn gebieden opgenomen waar de cultuurhistorische en historisch-ruimtelijke karakteristieken, objecten en structuren op zichzelf én in samenhang met elkaar zeer goed bewaard zijn gebleven óf gebieden die een grote historische waarde vertegenwoordigen in de geschiedenis van Zalk of Overijssel als geheel en waar de historie van de plek nog goed kan worden ervaren.



Figuur 4.5 Aanwezigheid cultuurhistorische waarden omgeving plangebied

Cultuurhistorisch waardevol erfgoed dorp Zalk

Het dorp Zalk is aangemerkt als topkwaliteit. De hoge waardering voor de cultuurhistorische en historisch-ruimtelijke elementen hebben betrekking op de volgende aspecten:

- de nog herkenbare karakteristieken van een esdorp op stedenbouwkundig niveau en op het niveau van de openbare ruimte;
- De relatieve compactheid van het dorp, in die zin dat het dorp niet te veel is uitgewaaierd of 'verlint'.
- Het kenmerkende en 'iconografische' silhouet van Zalk (iconografisch voor het Nederlandse dorp), bestaande uit twee boven het kappenlandschap van de individuele woningen en boerderijen uitstekende monumenten (kerk en molen), het karakteristieke kappenlandschap van telkens draaiende kappen met een relatief flauwe helling, en de krans van grote bomen met ronde kroon in en langs het centrale deel van het dorp.

Cultuurhistorisch waardevol erfgoed kasteel Buckhorst

Op ongeveer 1,5 tot 2 kilometer van het plangebied liggen de overblijfselen van kasteel Buckhorst. Ofschoon het kasteel en haar bijgebouwen niet meer aanwezig zijn, is de layout van het terrein nog deels bewaard gebleven. Dit kasteel heeft een hoge waardering ten aanzien van cultuurhistorie en historische-ruimtelijke elementen. De cultuurhistorische aspecten in en rondom Buckhorst hebben betrekking op het volgende:

- het ensemble van het terrein, dus van het relatief weinig bebouwde kasteleiland, in combinatie met de historische bomenlanen en restanten
- van de onbebouwde 'kamers', de overblijfselen van de grachten en de boerderij Voor de Poort (Vinkensteeg 6) met erf.
- het bodemarchief van het kasteleiland en van de tuineilanden.

- de situering van Buckhorst temidden van grotendeels onbebouwd gebied

Beschermd dorpsgezicht Hattem

Het centrum van Hattem is cultuurhistorisch waardevol en aangewezen als beschermd dorpsgezicht. Als waardevol voor de aanwijzing tot beschermd stadsgezicht wordt onder meer genoemd:

- de nagenoeg volledige, oorspronkelijke stedenbouwkundige opzet
- het historische karakter van het stadsbeeld als geheel
- het grote aantal monumenten
- de gaaf bewaard gebleven schaal van de bebouwing en de variatie daarbinnen
- de duidelijk beleefbare hoogteverschillen

De ligging van het beschermd dorpsgezicht is weergegeven in figuur 4.5.

Beschermd stadsgezicht Zwolle

Het beschermingsbelang van Zwolle spitst zich toe op het onderkennen van historische waarden die in de ruimtelijke structuur, de ruimtelijke opbouw en de bebouwing besloten liggen. Binnen het

gehele stadsgezicht is het patroon van straten en waterlopen in samenhang met de situering en schaal van de bebouwing van belang. Bovendien zijn de profilering en inrichting van de openbare ruimte en de typologie en afmetingen van de bebouwing van historisch-ruimtelijk belang.

De ligging van het beschermd stadsgezicht is weergegeven in figuur 4.5.

Belvédère gebied

Ten noorden van het plangebied ligt het Belvédère gebied 'Kampereiland-Mastenbroek'. De kernkwaliteiten van Kampereiland-Mastenbroek zijn; de grote mate van openheid, de oudste rationele geometrische verkaveling en het reliëf in de vorm van huisterpen en kreekruigen.

4.3.3 Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in het plangebied bekend die invloed hebben op de cultuurhistorische en archeologische waarden.

4.4 Beoordelingskader

Methodiek

Archeologie

Voor het milieuaspect archeologie is getoetst of op een bepaalde locatie hoogwaardige archeologische waarden te verwachten zijn. In het MER wordt beoordeeld of het windmolenpark binnen of in de nabijheid van een archeologisch gebied is gelegen. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark. Voor archeologie is alleen de fysieke aantasting beoordeeld. Hierbij is ervan uitgegaan dat één windmolen een grondoppervlak van ongeveer 400 m² (20m x 20m) beslaat, exclusief toegangswegen en kraanopstelplaatsen. Voor de beoordeling wordt gebruik gemaakt van het bureau- en inventariserend veldonderzoek uit 2005.

Cultuurhistorie

Voor het milieuaspect cultuurhistorie is getoetst of het windmolenpark in de nabijheid van een locatie van cultuurhistorische waarde is gesitueerd. Naast fysieke aantasting, wordt onderzocht of de karakteristieken van het erfgoed worden aangetast.

Voor cultuurhistorie is, behalve de fysieke aantasting, ook de aantasting beoordeelt van de relatie van cultuurhistorische elementen of structuren met de omgeving. Dit laatste is beoordeeld op basis van de karakteristieken, die in paragraaf 3.3.3 (onder 'huidige situatie cultuurhistorie') zijn beschreven. Wanneer openheid, groene omgeving of uitzicht op de omgeving karakteristiek zijn voor een cultuurhistorische structuur of element, is de invloed van windmolens aan de horizon groter dan wanneer dit niet het geval is. De aantasting van de karakteristieken is daarom het belangrijkste toets criterium om de effecten op cultuurhistorie te bepalen.

Het verschil in aantal, nabijheid of hoogte van de windmolens is relatief klein in vergelijking met het verschil tussen wel of geen windmolens (en dus wel of geen aantasting van groen karakter, uitzicht etc.), en speelt daarom een minder grote rol in het bepalen van de effecten van een windmolenpark en is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel xx wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect energie nader toegelicht.

Omdat bodemverstoring geen positief effect op archeologie kan hebben, zijn positieve scores voor archeologie niet van toepassing. In dit MER geldt ook voor cultuurhistorie dat een positieve score niet kan worden verwacht, omdat een windmolen geen waarde kan toevoegen aan bestaande cultuurhistorische elementen en structuren (die van een geheel andere schaal zijn). Er is daarom voor zowel archeologie als cultuurhistorie gekeken naar de mate van aantasting van terreinen, elementen of structuren die volgens het beleid van waarde zijn (zoals in de vorige paragraaf is beschreven).

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria benoemd en wordt aangegeven hoe de score wordt bepaald.

Tabel 4.1 Effectclassificatie Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Score	Cultuurhistorie	Archeologie
++	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect	Geen effect
0/-	Beperkte aantasting van cultuurhistorische waarden	Lage archeologische verwachtingswaarde, nader onderzoek bij uitzondering nodig
-	Wezenlijke aantasting van cultuurhistorische waarden	Kans op archeologische waarden, nader veldonderzoek nodig voor meerdere locaties
--	Grove aantasting van cultuurhistorische waarden	Verstoring van beschermde archeologische waarden

4.5 Effectbeschrijving Archeologie

4.5.1 Alternatieven

Basisalternatief

Het basisalternatief bestaat uit vier windmolens in plangebied Oldebroek. De windmolens 1 tot en met 3 zijn gepositioneerd in een gebied waarvoor een lage archeologische verwachting geldt op basis van de gemeentelijke archeologische waardenkaart. De positie van windmolen 4 ligt volgens de gemeentelijke archeologische waardenkaart in een gebied met hoge archeologisch verwachting. Eerder archeologisch onderzoek nabij deze locatie heeft niet geleid tot aantoonbare archeologische waarden. Dit deel van het plangebied is gelegen binnen een archeologische parel van de provincie Gelderland. In de 'parels' ziet de provincie archeologie als een provinciaal belang.

Er is in dit alternatief sprake van kans op het aantreffen van archeologische waarden en er is nader onderzoek noodzakelijk voor de realisatie om eventuele waarden veilig te kunnen stellen. Omdat het slechts om één windmolen (windmolen 4) gaat, wordt het effect beoordeeld als licht negatief (0/-).

Maximumalternatief

Het maximumalternatief bestaat uit zeven windmolens; het basisalternatief plus drie windmolens in plangebied Hattem.

Twee van de drie windmolens in plangebied Hattem (windmolen 5 en 6) liggen binnen een gebied met middelhoge archeologische verwachting. Windmolen 7 ligt in een gebied met lage archeologisch verwachting.

Op basis van het uitgevoerde archeologisch bureau- en inventariserend veld onderzoek uit 2005 kan geconcludeerd worden dat er ter plaatse van de windmolens in plangebied Hattem archeologische indicatoren zijn aangetroffen. De grootste concentratie archeologische indicatoren bevindt zich rond de middelste windmolen (locatie 6). Zoals ook in het basisalternatief beschreven is windmolen 4 uit plangebied Oldebroek

gepositioneerd in een gebied met hoge archeologische verwachting. Daarnaast geldt voor het hele gebied dat is gelegen binnen een archeologische parel van de provincie Gelderland. In de 'parels' ziet de provincie archeologie als een provinciaal belang.

Er is in dit alternatief sprake van kans op het aantreffen van archeologische waarden en er is nader onderzoek noodzakelijk voor de realisatie om eventuele waarden veilig te kunnen stellen (-).

4.5.2 Mitigerende maatregelen

Als gevolg van de bouwwerkzaamheden worden voor de windmolens slechts beperkte effecten verwacht voor archeologie. Als bij nader onderzoek of zelfs bij de realisatie archeologische waarden worden aangetroffen, worden deze veilig gesteld.

4.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 4.2. Effectbeoordeling archeologische waarden

	Basialternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Archeologie	0/-	0/-	0/-	-	-	-	Veilig stellen van archeologische waarden indien aanwezig.

4.6 Effectbeschrijving Cultuurhistorie

4.6.1 Alternatieven

Basialternatief

De vier windmolens liggen niet in een gebied met cultuurhistorische waarden. Er worden fysiek dan ook geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel worden de windmolens in de omgeving van verschillende cultuurhistorische plekken gerealiseerd; het beschermd dorpsgezicht Hattem, het beschermd stadsgezicht Zwolle, dorp Zalk, de overblijfselen van kasteel Buckhorst en het Belvédèregebied Kampereiland-Mastenbroek.

De beschermde stads- en dorpsgezichten van Hattem en Zwolle bevinden zich op een ruime afstand van het plangebied (respectievelijk ongeveer 4 en 5,5 km). De kwaliteiten van de beschermde stads- en dorpsgezichten van Hattem en Zwolle hebben vooral betrekking op de stedenbouwkundige opzet, het patroon van straten en waterlopen in samenhang met de situering en schaal van de bebouwing. Deze worden door de realisatie van het windmolenpark nabij verkeersknooppunt Hattemerbroek niet aangetast. Het uitzicht op de omgeving is niet als karakteristiek bestempeld. De beschermde stads- en dorpsgezichten liggen in het centrum van beide steden. Tussen de planlocatie en de beschermde stads- en dorpsgezichten liggen de randen van beide steden. De zichtbaarheid van de windmolens is mede door de aanwezige bebouwing en de afstand zeer beperkt. Het effect van de windmolens op de beschermde stads- en dorpsgezichten van Hattem en Zwolle wordt daarom beoordeeld als nihil.

Het dorp Zalk en de overblijfselen van kasteel Buckhorst hebben een cultuurhistorische waardering. Het kenmerkende en 'iconografische' silhouet van Zalk, bestaande uit twee boven het kappenlandschap van de individuele woningen en boerderijen uitstekende

monumenten (kerk en de molen) zal door de komst van de windmolens veranderen. Vanuit de Mastenbroekerpolder zullen de windmolens waarneembaar zijn en het silhouet van Zalk enigszins beïnvloeden. De monumenten en de structuur van het dorp blijven wel behouden, omdat de windmolens op ruime afstand buiten het dorp liggen. Ook blijft de relatie en samenhang met de overblijfselen van kasteel Buckhorst behouden. De cultuurhistorische kwaliteiten van kasteel Buckhorst worden niet aangetast door de realisatie van de windmolens. De kwaliteiten van het kasteel zijn vooral gericht op het terrein zelf (bomenlanen, grachten en open en beboste gebieden). Het beschermde dorpsgezicht van Zalk wordt zelf niet aangetast. Het effect op de cultuurhistorische waarden is slechts beperkt negatief. De aantasting heeft betrekking op het uitzicht vanuit de Mastenbroekerpolder, de beïnvloeding van het silhouet van het dorp en het aanwezige landelijke karakter die karakteristiek zijn voor Zalk. Mede gezien de korte afstand (ongeveer 2 km) van Zalk tot aan het plangebied en de openheid van het tussenliggende gebied is het effect van de windmolens een beperkte aantasting op de cultuurhistorische waarden. Onderstaand zijn impressies opgenomen opgenomen vanuit polder Mastenbroek en van nabij Zalk richting het plangebied.

Impressie windmolenplan vanuit omgeving kerkwetering (locatie 1 RHDHV, afstand tot plangebied circa 8 km)

Basisalternatief 1, 4 windmolens,



Vanaf de eerste impressie zijn de windmolens vanwege de afstand nauwelijks zichtbaar.

Impressie windmolenplan vanaf Zalkerdijk (locatie 5 Taken, afstand tot plangebied circa 4 km)



Vanuit de tweede impressie wordt het zicht op de windmolens door de beplantingen en de dorpsbebouwing aan het oog onttrokken.

De rand van het Belvédère-gebied ligt op ongeveer 4 kilometer van het plangebied. Voor het Belvédère-gebied 'Kampereiland-Mastenbroek' is openheid van het landschap een van de karakteristieken. Daarnaast wordt het landschappelijke ensemble van onregelmatige verkavelingen met een patroon van kreken en prieden en de oude IJsselopen als cultuurhistorisch benoemd. Tussen het plangebied en het Belvédère-gebied is het landschap vrij open. Door een windmolenpark met 4 windmolens te realiseren wordt het uitzicht vanuit het Belvédère gebied wel aangetast, omdat de windmolens zichtbaar zijn in een vrij liggend landschap. Echter gezien de afstand is de aantasting beperkt.

Samengevat wordt in het basisalternatief op verschillende manieren de relatie van de cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met hun omgeving beperkt aangetast. Omdat er sprake is van een invloed op het uitzicht en silhouet van Zalk door de realisatie van de windmolens, is er sprake van een beperkt negatief effect (0/-).

Maximumalternatief

Het maximumalternatief bestaat uit zeven windmolens, die niet in een gebied met cultuurhistorisch waarden zijn gelegen. Fysiek worden er geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel zijn de windmolens net als in het basisalternatief in de omgeving van de volgende cultuurhistorische gebieden gelegen; beschermd stads- en dorpsgezicht Hattem, beschermd stads- en dorpsgezicht Zwolle, dorp Zalk, de overblijfselen van kasteel Buckhorst en het Belvédère-gebied Kampereiland-Mastenbroek.

De effecten zijn vergelijkbaar met de effecten op het basisalternatief. De effecten zijn beperkt. Er worden in dit maximumalternatief wel meer windmolens gerealiseerd, maar gezien de afstand tot het plangebied worden de effecten gelijk beoordeeld als in het basisalternatief (0/-).

4.6.2 Mitigerende maatregelen

Voor het effect van de aanwezigheid van de windmolens op de beleving van cultuurhistorie, zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk.

Samenvattende tabel

Tabel 4.3. Effectbeoordeling cultuurhistorische waarden

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
cultuurhistorie	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	Geen mitigatie.

4.7 Effectvergelijking

De verschillende alternatieven zijn onderscheidend als het gaat om de archeologie. Belangrijkste aandachtspunt is dat bij de nadere planvorming geen archeologische waarden worden aangetast. In het maximumalternatief is de kans hierop het grootst vanwege de aanwezigheid van archeologische indicatoren op de locaties 5, 6 en 7. In het basisalternatief is deze kans het kleinst. Naar verwachting is alleen voor locatie 4 een kans aanwezig op archeologische indicatoren. Eerder onderzoek in de nabijheid heeft echter niets uitgewezen.

Het vergelijk tussen de alternatieven laat zien dat de invloed van het maximumalternatief op de cultuurhistorie gelijk is aan het basisalternatief. Alleen vanuit het Belvédère gebied polder Mastenbroek zijn windmolens op zeer grote afstand zichtbaar tussen de bomen en bebouwing door. Vanwege de grote afstand zijn de effecten als beperkt beoordeeld.

Binnen het basisalternatief en het maximumalternatief bestaat vanuit de aspecten archeologie en cultuurhistorie een beperkte voorkeur voor de varianten van het basisalternatief.

4.8 Leemten in kennis

Archeologie

De effectbeoordeling is gebaseerd op de gegevens die op dit moment beschikbaar zijn. Het gaat hier om archeologische verwachtingen en eerder uitgevoerd archeologisch onderzoek in de directe omgeving (windmolenplan 2005). Het is dus mogelijk dat er nog meer (nu nog niet bekende) archeologische waarden in de bodem aanwezig zijn. Vanwege het eerdere onderzoek wordt de kans hierop zeer klein geacht. Ook na het doorlopen van alle benodigde onderzoekstappen is niet volledig uit te sluiten dat binnen het onderzochte gebied toch nog archeologische resten voorkomen. De uitvoerder van het grondwerk heeft de plicht eventuele archeologische vondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals aangegeven in artikel 53 van de Monumentenwet.

Cultuurhistorie

Op dit moment zijn er voor cultuurhistorie geen leemten in kennis in beeld.

5 WATER

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven voor het windpark Hattermerbroek onderzocht voor het aspect waterhuishouding. De bevindingen van dit hoofdstuk sluiten aan bij de informatie die nodig is voor de watertoets die in het kader van het bestemmingsplan moet worden opgesteld.

Om de plaatsing van de windmolens mogelijk te maken moet het bestemmingsplan worden gewijzigd. In het bestemmingsplan moet een waterparagraaf worden opgenomen waarin het beleid en de regelgeving voor dit aspect wordt beschreven. Ook wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven. In dit hoofdstuk wordt vooruitgelopen op de belangrijkste conclusies uit de waterparagraaf van het bestemmingsplan en wordt ingegaan op de effecten op de waterhuishouding van de verschillende alternatieven in het MER.

De effecten van de bouw en aanwezigheid van windmolens op de waterhuishouding hangen deels samen met de aan te brengen funderingen, onderhoudspaden en kraanopstelplaats en de mate waarin met waterdoorlatende verhardingen wordt gewerkt.

5.2 Beleid

Het beleid van het Rijk, de provincies Gelderland en Overijssel, de gemeenten Oldebroek en Hattem en het waterschap Vallei en Veluwe is gericht op een duurzaam en robuust waterbeheer. Bij ruimtelijke ontwikkelingen worden (indien doelmatig) de waterkwaliteitstrits 'gescheiden inzamelen-gescheiden afvoeren-gescheiden verwerken' en de waterkwantiteitstrits 'water vasthouden-bergen-vertraagd afvoeren' gehanteerd. Dit beleid is voor de verschillende bestuurslagen in de onderstaande beleidsdocumenten verankerd:

- Rijksbeleid: Nationaal Waterplan 2009-2015, Vijfde Nota RO, WB21, NBW, Waterwet, etc.;
- Provinciaal beleid: Waterplan Gelderland 2010-2015; Regionaal Waterplan Overijssel/Waterbijlage Omgevingsvisie; Waterverordeningen;
- Gemeentelijk beleid: Waterplan Oldebroek; Ruimtelijk Ontwikkelingsplan Hattem;
- Waterschapsbeleid: Waterplan Oldebroek, Waterbeheersplan Veluwe, Keur.

5.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Grond- en oppervlaktewater

De ondergrond in het plangebied bestaat uit een deklaag van circa 2 meter dikte met daaronder watervoerende pakketten bestaande uit zand en grind. Slechtdoorlatende kleilagen zijn niet aanwezig. (bron:www.dinoloket.nl)

Het grondwater in de omgeving van het plangebied stroomt vanaf de Veluwe naar het kustgebied en de IJssel. Op de randen van de Veluwe en in de polder komt het grondwater in het oppervlaktewater terecht. Het oppervlaktewater van Oldebroek is erop ingericht om grondwater en neerslag af te voeren. De watergangen in de polder voeren

water uit de overgangszone af naar het kustgebied en de IJssel. Tevens zorgen deze watergangen ervoor dat de grondwaterstand in de polder niet te hoog wordt, zodat landbouw en bebouwing geen overlast ondervinden.

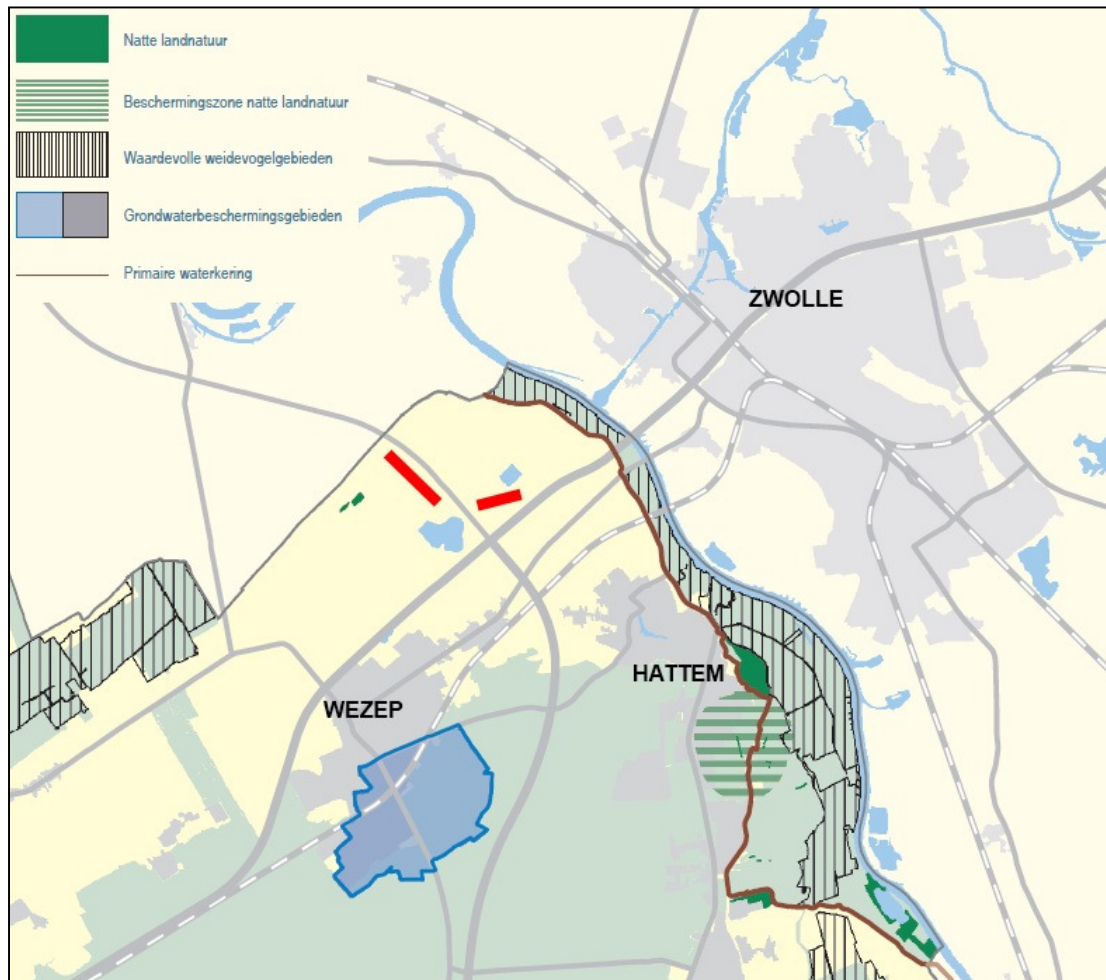
Het grond- en oppervlaktewater in Oldebroek zijn redelijk schoon. Dit komt door de aanvoer van schoon grondwater vanaf de Veluwe. De landbouw en nooduitlaten van de riolering hebben een negatieve invloed op de waterkwaliteit. (bron: Waterplan Oldebroek, 2009-2015)

Op basis van informatie van het bodemloket, wordt geconcludeerd dat er geen bodemverontreinigingen in of in de nabijheid van het plangebied voorkomen. (bron: www.bodemloket.nl)

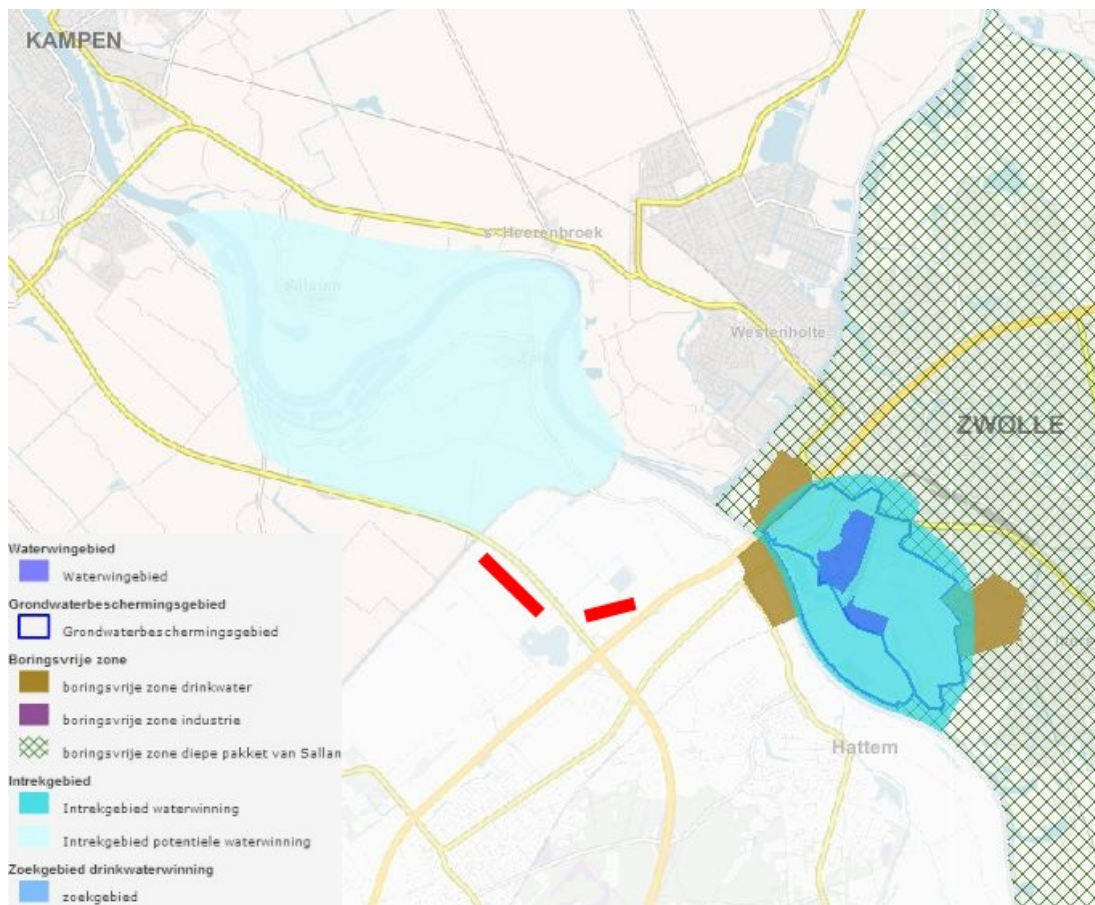
Grondwaterbeschermingsgebieden

In de omgeving van het plangebied bevindt zich een aantal grondwaterbeschermingsgebieden voor de bescherming van drinkwater. Circa 2,5 km ten zuiden van het plangebied bevindt zich een grondwaterbeschermingsgebied, net ten zuiden van Wezep, in de provincie Gelderland. Daarnaast bevindt zich in de provincie Overijssel op circa 2,5 km ten noordwesten van het plangebied een grondwaterbeschermingsgebied, aan de zuidwestkant van Zwolle. Tenslotte, eveneens in de provincie Overijssel, grenst de noordpunt van het plangebied aan een zogenaamd “intrekgebied potentiële waterwinning”.

In figuur 5.1 en 5.2 zijn respectievelijk de Gelderse en de Overijsselse grondwaterbeschermingsgebieden weergegeven.



Figuur 5.1 Grondwaterbeschermingsgebieden Gelderland (bron: Structuurvisiekaart Waterplan Gelderland 2010-2015). Het plangebied is met rood globaal weergegeven.



Figuur 5.1 Grondwaterbeschermingsgebieden Overijssel (bron: Wateratlas Overijssel) Het plangebied is met rood globaal weergegeven.

5.4 Beoordelingskader

Methodiek

De windmolens worden op fundaties geplaatst. Deze bestaan uit een betonnen voet die op palen in de ondergrond is verankerd. Bij de fundaties dient rekening te worden gehouden met effecten op de grondwaterstromen en stabiliteit van waterkeringen in de nabijheid.

Door opstellingen van de windmolens, transformatorstations en de aanleg van tijdelijke en permanente kraanopstelplaatsen en toegangspaden neemt het verhard oppervlak toe. Hierdoor kan de directe afvoer naar oppervlaktewater en/of riolering toenemen. Bij ruimtelijke ontwikkelingen waarbij het verhard oppervlak toeneemt en/of waarbij het waterbergend vermogen afneemt moeten maatregelen worden getroffen om de negatieve effecten (grotere aan- en afvoer van water) te voorkomen. Uitgangspunt is dat dit plaatsvindt in het plangebied en in het betreffende peilvak.

In het MER zijn de effecten op de waterhuishouding vergeleken met de referentiesituatie. Daarbij is ingegaan op de thema's grondwater, oppervlaktewater en hemelwaterafvoer. De referentiesituatie is de situatie zonder aanleg van windmolens, maar met autonome ontwikkelingen. De effecten worden beschreven op basis van beoordelingscriteria en uitgedrukt in een score volgens de onderstaande methode.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel 5.1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect water nader toegelicht.

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria benoemd en wordt aangegeven hoe de score wordt bepaald.

Tabel 5.1 Effectclassificatie Water

Score	Grondwater	Oppervlaktewater	Hemelwaterafvoer
++	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.	Aanleg extra berging bovenop compensatiemaatregelen
0	Geen effect	Geen effect	Compensatie verhard oppervlak binnen plangebied mogelijk.
0/-	Beperkte beïnvloeding grondwatersysteem	Beperkte beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Compensatie verhard oppervlak in aangrenzende peilvakken mogelijk.
-	Beïnvloeding grondwatersysteem	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Compensatie verhard oppervlak op afstand (buiten aangrenzende peilvakken) mogelijk.
--	Sterke beïnvloeding grondwatersysteem	Sterke beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Compensatie verhard oppervlak niet mogelijk.

5.5 Effectbeschrijving Grondwater

5.5.1 Alternatieven

De fundatie van de windmolens doorsnijdt de bovenste deklaag. Omdat de deklaag op meerdere plaatsen in de nabijheid van de windmolens al doorsneden wordt, door de zandwinplas, sloten en watergangen en door de grondlichamen van de N50 en de Hanzelijn, is het effect hiervan op de grondwaterstroming nihil.

De fundering van de windmolens betreft een betonnen blok van 1-2 meter dik, een diameter van circa 20 meter en wordt grotendeels onder het maaiveld aangebracht. De heipalen die de fundering ondersteunen hebben afhankelijk van de ondergrond een lengte van 15-25 meter. Omdat de ondergrond bij beide alternatieven voornamelijk uit zand en grind bestaat en geen slecht doorlatende lagen aanwezig zijn, wordt ook op grotere diepte geen invloed verwacht op de grondwaterstroming als gevolg van de fundering. Het effect wordt daarom voor alle alternatieven als ‘neutraal’ beoordeeld (0).

5.5.2 Mitigerende maatregelen

Omdat de alternatieven geen relevante effecten op het grondwatersysteem hebben, zijn mitigerende maatregelen niet van toepassing.

5.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 5.2 Effectbeoordeling grondwater

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Grondwater	0	0	0	0	0	0	Geen mitigatie.

5.6 Effectbeschrijving Oppervlaktewater

5.6.1 Alternatieven

Op dit moment wordt er van uitgegaan dat er geen sloten gedempt gaan worden en er geen kunstwerken in de watergangen aangelegd worden. Mochten er echter toch ingrepen in (de oevers van) watergangen plaatsvinden, dan dienen maatregelen te worden getroffen om de waterafvoerende functie van de watergangen te waarborgen (bijvoorbeeld door middel van duikers of omleggen van watergangen).

Nabij het plangebied liggen geen waterkeringen die beïnvloed kunnen worden door de windmolens.

Indien bemaling wordt toegepast in de aanlegfase, kan dit de oppervlaktewaterkwaliteit beïnvloeden. Omdat het grond- en oppervlaktewater in de gemeente Oldebroek redelijk schoon zijn en de watergangen voornamelijk grondwater en neerslag afvoeren, wijzigt dit niet wezenlijk wanneer tijdens bemaling extra water op de watergangen wordt geloosd. Ook komen nabij het plangebied van de alternatieven geen bekende bodemverontreinigingen voor die door de bemaling kunnen worden aangetrokken. Het effect van bemaling op de oppervlaktewaterkwaliteit is daarom naar verwachting nihil.

De effecten op oppervlaktewater worden voor alle alternatieven beoordeeld als neutraal (0).

5.6.2 Mitigerende maatregelen

Omdat de alternatieven geen relevante effecten op het oppervlaktewatersysteem hebben, zijn mitigerende maatregelen niet van toepassing.

5.6.3 Samenvattende tabel

Tabel 5.3 Effectbeoordeling oppervlaktewater

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Grondwater	0	0	0	0	0	0	Geen mitigatie.

5.7 Effectbeschrijving Hemelwaterafvoer

5.7.1 Alternatieven

Door de realisatie van windmolens, transformatorstations, kraanopstelplaatsen en toegangspaden neemt het verhard oppervlak toe. Voor de uitbreiding van verhard oppervlak geldt in beginsel een compensatieplicht in de vorm van bergings- of infiltratievoorzieningen, waarbij niet meer water uit het gebied mag worden afgevoerd dan in de huidige situatie (waterneutraal bouwen)⁸. Omdat er waterneutraal gebouwd wordt, wordt het effect voor alle alternatieven als 'neutraal' beoordeeld (0).

5.7.2 Mitigerende maatregelen

Omdat uitgegaan wordt van waterneutraal bouwen, zijn mitigerende maatregelen niet van toepassing.

5.7.3 Samenvattende tabel

Tabel 5.4 Effectbeoordeling hemelwaterafvoer

	Basialternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Hemelwaterafvoer	0	0	0	0	0	0	Geen mitigatie.

5.8 Effectvergelijking

De verschillende alternatieven zijn niet onderscheidend als het gaat om de waterhuishouding. Er worden geen effecten op het grondwatersysteem en voor de oppervlaktewaterkwaliteit verwacht. Uitgangspunt is voorts dat bij de nadere planvorming geen watergangen (tijdelijk) worden onderbroken en dat de uitbreiding van verhard oppervlak indien nodig wordt gecompenseerd, in overleg met het waterschap. Er zijn ook geen effecten op de hemelwaterafvoer te verwachten.

5.9 Leemten in kennis

In het kader van voorliggend MER is de exacte bodemopbouw en bodemkwaliteit per windmolenpositie niet onderzocht, maar is uitgegaan van beschikbare gegevens van het dinoloket en het bodemloket.

⁸ Voorbeelden van maatregelen die bijdragen aan het waterneutraal bouwen zijn:

- het uitvoeren van verhardingen voor kraanopstelplaatsen en toegangswegen in de vorm van halfopen verharding, zodat de invloed op de waterafvoer minimaal is;
- lokaal verbreden van sloten zodat extra bergingscapaciteit ontstaat;
- aanleg infiltratievoorzieningen zodat hemelwater in de bodem kan infiltreren.

6 GELUID

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de geluideffecten van de verschillende alternatieven voor het windpark Hattermerbroek beschreven. Het doel van het geluidonderzoek is om het akoestisch effect voor verschillende varianten in beeld te brengen.

Voor de verschillende alternatieven is onderzocht in welke mate de geluidimmissie (dus ter plaatse van gevoelige bestemmingen zoals woningen) past binnen de kaders van het Activiteitenbesluit. De mate waarin het geluid van de windmolens leidt tot hinder bij omwonenden, is beschreven in paragraaf 6.6.

De windmolens die onderzocht zijn, hebben een vermogen van 2,5 of 3 MW. Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende type windmolens (zie tabel 5.1).

Tabel 6.1 Varianten type windmolens

Vermogen	Ashoogte	Rotordiameter	Type
3 MW	105 m	90 m	Vestas V90
3 MW	91 m	117 m	Nordex N117
2,5 MW	80 m	100 m	Nordex N100

6.2 Beleid

Activiteitenbesluit

Het geluid dat wordt veroorzaakt door de windmolens kan aan verschillende criteria worden getoetst en beoordeeld. In beginsel staat in het Activiteitenbesluit een norm voor de jaargemiddelde etmaal- en nachtperiode. Het Activiteitenbesluit laat ook ruimte voor het bevoegd gezag om, op basis van lokaal of gebiedsgericht geluidbeleid, bij maatwerkvoorschrift een andere norm vast te stellen.

De gemeente Hattem heeft geen geluidbeleid vastgesteld. De gemeenten Kampen en Oldebroek hebben geluidbeleid vastgesteld dat is gericht op het verlenen van 'hogere waarden' in het kader van Wet geluidhinder. Dit geluidbeleid heeft geen uitwerking ten aanzien van het windmolenpark.

In het activiteitenbesluit is qua normstelling het volgende opgenomen:

Artikel 3.14a

1. Een windmolen of een combinatie van windmolens voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 41 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.
2. Onverminderd het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windmolen of een andere combinatie van windmolens, normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien van een van de windmolens of een combinatie van windmolens.
3. In afwijking van het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.

Lokaal geluidbeleid

De gemeente Oldebroek heeft lokaal geluidbeleid (Geluidbeleid bij ruimtelijke ontwikkelingen, Regio Noord-Veluwe, 2012). Dit is gericht op hogere waarden ten aanzien van wegverkeerslawaaï en industrielawaai in het kader van de Wet geluidhinder. Aangezien voor windmolens de geluidregelgeving uit het Activiteitenbesluit van toepassing is, is het lokale geluidbeleid niet van toepassing voor het windmolenpark Hattermerbroek.

Verder is het uitgangspunt van het lokale geluidbeleid dat toename van het aantal geluidgehinderden zoveel mogelijk moet worden voorkomen.

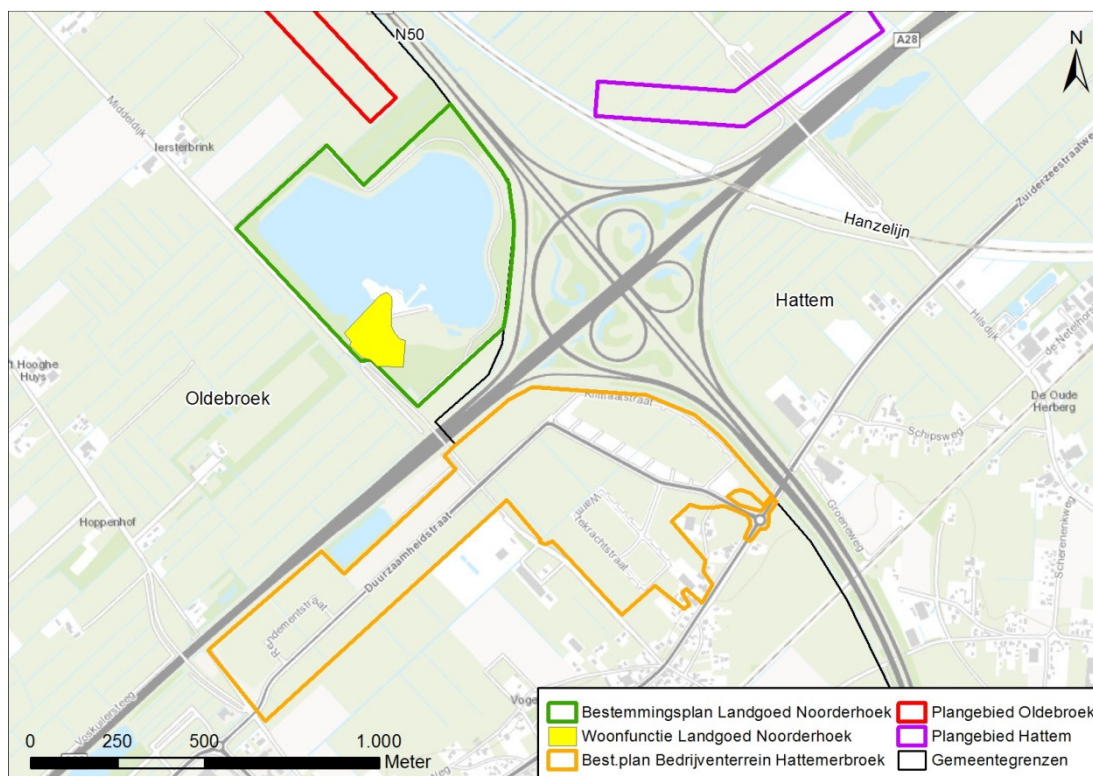
Laagfrequent geluid

In Nederland is voor de beoordeling van laagfrequent geluid geen wettelijke beoordelingssystematiek of normstelling voorgeschreven. Omdat in Denemarken recentelijk specifiek voor het laagfrequent geluid vanwege windmolens wet- en regelgeving is ontwikkeld, is daarom bij de beoordeling van laagfrequent geluid de regelgeving voor windmolens in Denemarken in aanmerking genomen. Het betreft 'Statutory order on noise from wind turbines' nr. 1284, Ministry of the Environment d.d. 15 december 2011. Uit de regelgeving volgt een norm van 20 dB(A) voor het laagfrequent geluid. Het beoordelen van laagfrequent geluid volgens de Deense methode is in vergelijking met andere methoden (de NSG-richtlijn of de Vercammencurve) een beoordeling volgens de strengste norm en de meest actuele methodiek.

6.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De huidige situatie en autonome ontwikkeling ten aanzien van het aspect geluid worden hoofdzakelijk bepaald door de aanwezigheid van de (snel-)wegen A50, N50, A28 en de 'Hanzelijn' (spoorlijn tussen Lelystad en Zwolle). Het bedrijventerrein Hattermerbroek ten zuidoosten van de A28 is voor dit aspect in het plangebied niet relevant.

In de autonome ontwikkeling worden de plas en de omliggende gronden direct ten westen van het verkeersknooppunt Hattermerbroek ingericht volgens het bestemmingsplan Noorderhoek. Dit bestemmingsplan betreft de inrichting van een landgoed, met ruimte voor 3 woningen aan de zuidkant van de plas (zie figuur 6.1).



Figuur 6.1 Bestemmingsplannen Noorderhoek en Bedrijventerrein Hattemerbroek

6.4 Beoordelingskader

Methodiek

Het geluidniveau wordt getoetst aan de wettelijke normen (uit het Activiteitenbesluit). In deze toetsing wordt gekeken naar het feit of al dan niet wordt voldaan aan de norm.

In het hoofdstuk gezondheid (hoofdstuk 8) zijn de cumulatieve effecten van het geluid van de windmolens met het omgevingsgeluid inzichtelijk gemaakt. De toename van geluid in de omgeving is in het hoofdstuk gezondheid gekoppeld aan de toename van het potentieel aantal gehinderden. Er bestaat geen juridisch toetsingskader voor gecumuleerd geluid. De gehanteerde methodiek en de uitgangspunten voor de berekeningen van cumulatieve geluideffecten zijn beschreven in hoofdstuk 8.

Toetsing van geluid door windmolens aan het Activiteitenbesluit

In bijlage 4 van het Activiteitenbesluit is (onder meer) een speciale rekenmethode opgenomen voor het berekenen van geluid van windmolens. Met het akoestisch rekenprogramma Geomilieu V2.20 (voorgeschreven conform de rekenmethode voor windmolens (bijlage 4 van het Activiteitenbesluit)) is de geluidbelasting als gevolg van de verschillende opstellingsalternatieven berekend.

De rekenresultaten zijn gepresenteerd in de vorm van geluidcontouren (deze zijn opgenomen in Bijlage 4 van dit rapport) voor de jaargemiddelde etmaalperiode (24 uur) en voor de nachtperiode. In stappen van 5dB is inzicht gegeven in de optredende geluidbelasting door de windmolens.

De gepresenteerde contouren zijn voor:

- Lden: 37, 42, 47 (norm), 52 en 57 dB.
- Lnight: 31, 36, 41 (norm), 46, 51 dB.

In de vorm van tabellen (opgenomen in Bijlage 5) is de geluidbelasting op woningen weergegeven. Hiertoe is een selectie van 19 woningen in de omgeving van de windmolens als toetspunt genomen, waaronder de meest dichtbij zijnde woningen.

Woningen van deelnemers van het project kunnen bij de beoordeling van de geluidbelasting vanwege het windpark minder streng worden beoordeeld. De bedrijfswoningen van de deelnemende grondeigenaren zijn in figuur 0 in bijlage 4 weergegeven door middel van de markering 'WD'.

Voor de alternatieven wordt de geluidimmissie bij de omliggende woningen berekend met de voorgeschreven methode uit het Activiteitenbesluit. In het rekenprogramma zijn de specifieke kenmerken van de windmolens opgenomen, die worden gekoppeld met het windprofiel (hoe vaak het waait en hoe hard) dat geldt voor de positie van de windmolens.

Toetsing aan Deense norm voor Laagfrequent geluid

Er is een analyse uitgevoerd voor het laagfrequent geluid vanwege de windmolens bij 19 woningen in de omgeving. De gevolgde systematiek is in overeenstemming met de publicatie door H. Moller, C.S. Pedersen, Low-frequency noise from large wind windmolens, Journal of the Acoustical Society of America, 129 (6), 3727-3744 (2011). De resultaten zijn getoetst aan de 'Deense norm' van 20 dB(A).

Bij de berekeningen voor laagfrequent geluid is het geluidvermogen van de windmolens bij 8 m/s van belang. Voor de windmolens bij Hattermerbroek is bij deze windsnelheid uitgegaan van een bronvermogen van 106 dB(A), passend bij de vermogensklasse voor windmolens van 2,5 tot 3,0 MW. De resultaten van de berekeningen van het laagfrequent geluid zijn in de vorm van tabellen weergegeven.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 6.2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect geluid nader toegelicht.

Tabel 6.2 Effectclassificatie Geluid

Score	Lden en Lnight	Laagfrequent geluid
++	N.v.t..	N.v.t..
+	N.v.t..	N.v.t..
0/+	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect berekend	Geen effect berekend
0/-	Overschrijding normen Activiteitenbesluit bij bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren	Overschrijding Deense norm bij bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren

-	Overschrijding normen Activiteitenbesluit bij 1 tot 5 geluidgevoelige objecten	Overschrijding Deense norm bij 1 tot 5 geluidgevoelige objecten
--	Overschrijding normen Activiteitenbesluit bij meer dan 5 geluidgevoelige objecten	Overschrijding Deense norm bij meer dan 5 geluidgevoelige objecten

6.5 Effectbeschrijving Lden en Night

6.5.1 Alternatieven

Het resultaat van de geluidberekeningen is een jaargemiddeld geluidniveau voor de etmaalperiode (Lden) en voor de nachtperiode (Night). Deze waarden zijn in de vorm van zowel contouren als in de vorm van tabellen gepresenteerd.

De gepresenteerde contouren zijn voor:

- Lden: 37, 42, 47, 52 en 57 dB.
- Night: 31, 36, 41, 46, 51 dB.

In Bijlage 4 zijn de berekende geluidcontouren opgenomen (Geluid, Rekenresultaten en toetsing aan Activiteitenbesluit). De berekende waarden voor de geluidbelasting bij maatgevende bestemmingen zijn opgenomen in Bijlage 5. Hierin is aangegeven welke bedrijfswoningen eigendom zijn van deelnemers in het project. De woningen van deelnemers worden als niet-geluidgevoelig beschouwd. In onderstaande tabel is per alternatief aangegeven bij hoeveel woningen sprake is van een overschrijding van de normen.

Tabel 6.3 Aantal woningen overschrijding norm Lden en Night

	Basisalternatief			Maximumalternatief		
	1	2	3	1	2	3
Aantal woningen met overschrijding norm Lden	4*	0	1*	1 + 5*	0	2*
Aantal woningen met overschrijding norm Night	3*	0	0	4*	0	0

* Bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren, worden als niet geluidgevoelig beschouwd

Lden

De berekende waarden voor de geluidbelasting Lden laten het volgende zien:

- In basisalternatief 1 wordt de norm voor het Lden overschreden op 4 woningen, met 1 à 2 dB. Omdat het bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren betreft, wordt het effect beoordeeld als licht negatief (0/-).
- In basisalternatief 2 wordt de norm voor het Lden niet overschreden. Het effect wordt beoordeeld als neutraal (0).
- In basisalternatief 3 wordt de norm voor het Lden overschreden op 1 woning, met 1 dB. Omdat het een bedrijfswoning van een deelnemer/grondeigenaar betreft, wordt het effect beoordeeld als licht negatief (0/-).
- In maximumalternatief 1 wordt de norm voor het Lden overschreden op 6 woningen, met 1 à 2 dB. Omdat één van deze woningen niet van een

deelnemer/grondeigenaar is, wordt het effect beoordeeld als negatief (-). Voor deze ene woning gaat het om een overschrijding van 1 dB.

- In maximumalternatief 2 wordt de norm voor het Lden niet overschreden. Het effect wordt beoordeeld als neutraal (0).
- In maximumalternatief 3 wordt de norm voor het Lden overschreden op 2 woningen, met 1 dB. Omdat het bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren betreft, wordt het effect beoordeeld als licht negatief (0/-).

Lnight

De berekende waarden voor de geluidbelasting Lnight laten het volgende zien:

- In basisalternatief 1 wordt de norm voor het Lnight overschreden op 3 woningen, met 1 à 2 dB. Omdat het bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren betreft, wordt het effect beoordeeld als licht negatief (0/-).
- In maximumalternatief 1 wordt de norm voor het Lnight overschreden op 4 woningen, met 1 à 2 dB. Omdat het bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren betreft, wordt het effect beoordeeld als licht negatief (0/-).
- In basisalternatief 2 en 3 en maximumalternatief 2 en 3 wordt de norm voor het Lnight niet overschreden. Het effect beoordeeld als neutraal (0).

6.5.2 Mitigerende maatregelen

Er zijn verschillende mogelijkheden om de geluidbelasting in de omgeving door de windmolen te reduceren en aan de norm te laten voldoen. Zo kunnen de windmolens ingesteld worden om langzamer te draaien, waardoor de geluidbelasting minder wordt. Andere mogelijkheden zijn om een stiller type windmolen te kiezen, de windmolens te verplaatsen of door één of meerdere windmolens uit de opstelling weg te laten. De mitigerende maatregelen gaan vrijwel altijd ten koste van de energieopbrengst.

6.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 6.4 Effectbeoordeling geluid

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Lden	0/-	0	0/-	-	0	0/-	Mitigatie mogelijk door langzamer draaien of keuze stillere windmolen.
Lnight	0/-	0	0	0/-	0	0	

6.6 Effectbeschrijving Laagfrequent geluid

6.6.1 Alternatieven

In tabel 6.5 is voor het basisalternatief de geluidbijdrage per windmolen op de meest nabij gelegen woningen weergegeven. Van de windmolen met de relatief hoogste bijdrage is het geluidniveau onderstreept. In de laatste kolom is het totale geluidniveau van alle windmolens in het rekenpunt weergegeven.

Tabel 6.5 Laagfrequent geluidniveau basialternatief (in dB)

Reken- positie	Adres	Bijdrage geluidniveau LpA, 8m/s				Lsum
		Molen 1	Molen 2	Molen 3	Molen 4	
1	Middeldijk 37*	15,0	<u>15,0</u>	11,5	8,1	19,3
2	Middeldijk 35*	12,7	<u>15,8</u>	14,1	10,4	19,7
3	Middeldijk 27*	8,6	12,1	<u>15,4</u>	14,5	19,3
4	Middeldijk 25*	8,1	11,2	<u>14,3</u>	14,1	18,6
5	Middeldijk 28*	8,4	11,5	<u>14,0</u>	13,1	18,2
6	Harderbergweg 3A	<u>9,6</u>	8,8	7,1	5,2	14,0
7	Sloetweg 2	<u>7,9</u>	5,6	3,7	2,0	11,4
8	De Belten 6	<u>13,1</u>	10,7	7,8	5,4	16,2
9	Oostersedijk 1B	7,2	9,5	<u>11,2</u>	10,9	16,0
10	Oostersedijk 4	5,5	7,5	9,4	<u>10,3</u>	14,6
11	Ierstweg 3	2,9	4,2	5,2	<u>5,8</u>	10,7
12	Ierstweg 1		0,8	1,7	<u>2,6</u>	7,4
13	Zuiderzeestraatweg 24			1,1	<u>2,3</u>	6,8
14	Zuiderzeestraatweg 26		1,3	2,9	<u>4,8</u>	8,6
15	Zuiderzeestraatweg 30		1,4	3,1	<u>5,1</u>	8,8
16	Hanewende 16		1,3	3,0	<u>5,1</u>	8,8
17	Middeldijk 12	0,5	2,0	3,7	<u>5,8</u>	9,5
18	Voskuilerdijk 45	6,7	8,0	<u>8,4</u>	7,7	13,8
19	Woonbestemming Landgoed Noorderhoek	4,3	6,6	9,6	<u>13,4</u>	15,8

Ook voor het maximum alternatief is het laagfrequent geluidniveau bij woningen vastgesteld. De rekenresultaten zijn in tabel 6.6 opgenomen.

Tabel 6.6 Laagfrequent geluidniveau maximum alternatief (in dB)

Reken- positie	Adres	Bijdrage geluidniveau LpA, 8m/s							Lsum
		Molen1	Molen2	Molen3	Molen4	Molen5	Molen6	Molen7	
1	Middeldijk 37	15,0	<u>15,0</u>	11,5	8,1	4,0	2,3	1,1	19,5
2	Middeldijk 35	12,7	<u>15,8</u>	14,1	10,4	5,2	3,3	1,9	20,0
3	Middeldijk 27	8,6	12,1	<u>15,4</u>	14,5	7,3	5,0	3,1	19,9
4	Middeldijk 25	8,1	11,2	<u>14,3</u>	14,1	7,2	5,0	3,1	19,2
5	Middeldijk 28	8,4	11,5	<u>14,0</u>	13,1	6,7	4,5	2,7	18,8
6	Harderbergweg 3A	<u>9,6</u>	8,8	7,1	5,2	1,9	0,5		14,6
7	Sloetweg 2	<u>7,9</u>	5,6	3,7	2,0				12,0
8	De Belten 6	<u>13,1</u>	10,7	7,8	5,4	3,5	2,3	1,8	16,8
9	Oostersedijk 1B	7,2	9,5	11,2	10,9	<u>11,3</u>	9,2	8,1	18,3
10	Oostersedijk 4	5,5	7,5	9,4	10,3	<u>13,5</u>	11,6	10,5	18,8
11	Ierstweg 3	2,9	4,2	5,2	5,8	9,2	10,0	<u>12,3</u>	16,7
12	Ierstweg 1		0,8	1,7	2,6	6,0	8,1	<u>12,1</u>	15,1
13	Zuiderzeestraatweg 24			1,1	2,3	5,8	8,4	<u>11,4</u>	14,7
14	Zuiderzeestraatweg 26		1,3	2,9	4,8	9,0	<u>11,9</u>	11,0	16,4
15	Zuiderzeestraatweg 30		1,4	3,1	5,1	8,6	<u>10,3</u>	8,4	15,1
16	Hanewende 16		1,3	3,0	5,1	7,0	<u>7,4</u>	5,4	13,3
17	Middeldijk 12	0,5	2,0	3,7	5,8	<u>6,4</u>	5,9	3,9	12,9
18	Voskuilerdijk 45	6,7	8,0	<u>8,4</u>	7,7	3,7	2,1	0,6	14,6

19	Woonbestemming Landgoed Noorderhoek	4,3	6,6	9,6	<u>13,4</u>	9,9	7,5	4,9	17,5
----	--	-----	-----	-----	-------------	-----	-----	-----	------

Uit de berekeningen volgt dat op geen van de rekenposities (dichtstbijzijnde woningen) de Deense norm wordt overschreden. In de berekeningen is uitgegaan van een bronvermogen van windmolens in de vermogensklasse van 2,5 tot 3,0 MW. Er is daarom geen onderscheid tussen de verschillende basisalternatieven of maximumalternatieven. Omdat de Deense norm niet wordt overschreden, ook niet bij de (bedrijfs)woningen van deelnemers/grondeigenaren, wordt het effect beoordeeld als neutraal voor alle alternatieven (0).

6.6.2 Mitigerende maatregelen

Omdat de Deense norm niet wordt overschreden, worden geen mitigerende maatregelen voorgesteld. Voorts is de emissie van laagfrequent geluid van windmolens moeilijk te mitigeren. Het langzamer laten draaien van windmolens in bepaalde perioden, wat voor het brede spectrum van het geluid wel een goede optie is, leidt niet tot een afname van het laagfrequent geluid. Mitigatie is voornamelijk te bereiken door het kiezen van een type windmolen dat minder laagfrequent geluid produceert.

6.6.3 Samenvattende tabel

Tabel 6.5 Effectbeoordeling laagfrequent geluid

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Deense norm	0	0	0	0	0	0	Geen mitigatie.

6.7 Effectvergelijking

Voor geluid geldt dat bij maximumalternatief 1 sprake is van een overschrijding van de norm van 47 dB voor het Lden voor één als geluidgevoelig aangemerkte woning. Voor basisalternatief 1 en 3 en maximumalternatief 3 geldt dat de norm alleen wordt overschreden op woningen van deelnemers/grondeigenaren, die daarom als niet-geluidgevoelig worden beschouwd. In basis- en maximumalternatief 2 vindt geen overschrijding van de norm voor het Lden plaats.

Voor het Lnight geldt dat alleen overschrijdingen van de norm van 41 dB plaatsvinden op bedrijfswoningen van deelnemers/grondeigenaren, die als niet-geluidgevoelig worden beschouwd. Hiervan is sprake in basis- en maximumalternatief 1. Bij de overige alternatieven vindt geen overschrijding van de norm voor het Lnight plaats.

De overschrijdingen, vooral bij bedrijfswoningen van deelnemers, treden op als gevolg van het meest geluidproducerende windmolentype (Vestas V90) binnen variant 1 van beide alternatieven. Met andere windmolentypes is met de onderzochte alternatieven reeds duidelijk dat ook bij de woningen van deelnemers aan de normen kan worden voldaan. Absoluut gezien scoort alternatief 2 (zowel basis als maximum) het beste.

Voor laagfrequent geluid is getoetst aan de Deense norm. Uit de berekeningen volgt dat in geen van de alternatieven de Deense norm wordt overschreden, ook niet bij de (bedrijfs)woningen van deelnemers/grondeigenaren (0).

6.8 Leemten in kennis

Bij het vaststellen van de effecten van de windmolens voor geluid is uitgegaan van referentiemolens die in de huidige markt beschikbaar zijn. Afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen type windmolen en bijbehorende fabrikant, kan de geluidemissie enigszins afwijken van hetgeen in voorliggend MER is beschreven. Uitgangspunt is dat de geluideffecten van het uiteindelijke type windmolen niet groter zijn dan in het MER beschreven. Bij de vergunningverlening moet dit worden vastgelegd.

Voorts is bij de effectbepaling gebruik gemaakt van modelberekeningen. Deze geven een zo goed mogelijke benadering van de werkelijkheid.

Laagfrequent geluid

De in de berekeningen gehanteerde geluidwering van de gevels van woningen is, op grond van een Deens wetsbesluit, mogelijk te optimistisch geschat. De berekende geluidniveaus binnen woningen kunnen daardoor een te optimistisch beeld schetsen.

Tussen windmolens van hetzelfde type kunnen verschillen bestaan op het gebied van geëmitteerde geluidvermogens. De berekeningen bevatten geen marge voor deze onzekerheden. De berekende geluidniveaus representeren daarmee niet per definitie een worstcasescenario.

De berekeningen zijn verricht volgens de zogenoemde Deense methode. Dit betekent ook dat uitgegaan wordt van de Deense geluidwering van de gevels van woningen. Eventuele verschillen in bouwstijl en geluidwering van de gevels tussen de Nederlandse en Deense woningen kunnen leiden tot afwijkende rekenresultaten.

De door Royal HaskoningDHV uitgevoerde berekeningen gaan uit van ééngetalswaarden voor het geluidvermogen volgens opgave door de fabrikant van de windmolens. De gehanteerde spectra zijn afkomstig van de voornoemde publicatie 'Low-frequency noise from large wind turbines'. Gegevens volgens deze publicatie zijn schattingen op basis van metingen van windmolens van verschillende grootte en meerdere modellen. De mogelijk te realiseren windmolens te Hattemmerbroek zouden een beperkt afwijkend spectrum kunnen bezitten.

7 SLAGSCHADUW

7.1 Inleiding

Windmolens kunnen leiden tot bewegende slagschaduw wanneer de zon schijnt en de windmolens draaien. Slagschaduw op bijvoorbeeld ramen van woningen kan als hinderlijk worden ervaren. In het MER is beoordeeld of sprake is van mogelijke hinder door slagschaduw. Hierbij zijn de afstand tot bebouwing en de hoeveelheid bebouwing van belang. In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende onderzochte alternatieven voor het windmolenplan voor slagschaduw bepaald.

7.2 Beleid en wetgeving

Activiteitenbesluit

In de milieuwetgeving zijn voorschriften opgenomen om hinder door slagschaduw te beperken. In het Activiteitenbesluit staat hoe vaak en hoe lang per dag de slagschaduw van een windmolen een woning mag raken. Via de vergunning zijn windmolens bijna altijd verplicht voorzien van een stilstandvoorziening. Deze schakelt de windmolen uit gedurende de tijd dat er slagschaduw optreedt. Een stilstandvoorziening is nodig wanneer:

- de afstand van de windmolen tot de woningen en andere 'gevoelige bestemmingen' (bijvoorbeeld scholen) minder dan twaalf maal de rotordiameter is. Bij een rotordiameter van 90 meter (rotorbladlengte van 45 meter) geldt dan: binnen een afstand van 1.080 meter, bij een rotordiameter van 117 meter geldt een afstand van 1.404 meter;
- gemiddeld meer dan zeventien dagen per jaar gedurende meer dan twintig minuten per dag slagschaduw kán optreden.

7.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de nabije omgeving van de beoogde locatie voor het windpark Hattermerbroek staan geen windmolens. Op de woningen en andere gevoelige bestemmingen in de omgeving is in de huidige situatie dan ook geen sprake van slagschaduw van windmolens. Ook zijn er op dit moment geen autonome ontwikkelingen (ontwikkelingen waarover een besluit is genomen) in beeld die in de omgeving slagschaduw kunnen veroorzaken.

Slagschaduw treedt alleen op als de zon schijnt. In onderstaande tabel is weergegeven hoe vaak de zon per dag per maand schijnt. Uit deze tabel kan worden afgeleid dat de zon gemiddeld over een jaar 35% van de tijd schijnt.

Tabel 7.1 Zonneschijn (afgerond)

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jaar
% zonneschijn per dag (24 uur)	24	31	34	43	44	40	42	43	38	34	24	20	35

7.4 Beoordelingskader

Methodiek

Voor de beoordeling van effecten van slagschaduw zijn slagschaduwberekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met het programma WindPRO, waarmee slagschaduwcontouren worden bepaald. Met deze contouren kan worden bepaald of gevoelige bestemmingen hinder kunnen ondervinden van slagschaduw.

Als slagschaduw op het raam van een woning valt, kan dat als hinderlijk worden ervaren. Vooral de wisseling tussen wel en geen schaduw speelt hierin een rol. Bij moderne windmolens met drie rotorbladen is de slagschaduw in de praktijk beperkt. Deze windmolens hebben een maximale omwentelingssnelheid van 8 tot 18 toeren per minuut (zie paragraaf 3.7.1). Het maximale aantal bladpassages is daardoor 54 per minuut, dit komt overeen met een frequentie van 0.9 Hz. Uit onderzoek is gebleken dat mensen vooral last hebben van het afwisselen van schaduw en licht bij een hogere frequentie, tussen de 2,5 en 14 Hz⁹.

Met de slagschaduwberekeningen zijn verschillende contouren bepaald:

1. De contour waarbinnen er een kans bestaat op overschrijding van de norm uit het Activiteitenbesluit. Dit is de contour waarbij maximaal 5,7 uur slagschaduw per jaar ontstaat. Daarbij is uitgegaan van 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten schaduw (de norm uit het Activiteitenbesluit, artikel 3.14), wat overeen komt met $17 * 20/60 = 5,67 \sim 6$ uur per jaar. Op de berekende contour zijn alle combinaties van tijden mogelijk die leiden tot maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Deze contour is een overschatting, omdat ook gebieden met bijvoorbeeld 34 dagen met 10 minuten schaduw worden meegenomen. Buiten deze contour is er geen kans op overschrijding van de norm.
De 5,7 uurscontour wordt door het programma WindPRO automatisch afgerond op 6 uur.
2. De contour waarop 0 uur slagschaduw per jaar ontstaat. Binnen deze contour kan slagschaduw ontstaan, buiten deze contour niet.

Voorts:

- Er is geen rekening gehouden met eventuele obstakels (grote gebouwen, bomen) en de aan-/afwezigheid van ramen.
- Is er vanuit gegaan dat windmolens 90% van de tijd in bedrijf zijn = $365 * 24 * 0,90 = 7.884$ uren.
- Is geen verschil in bedrijfsuren per windrichting gemodelleerd.
- Bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de windmolens continu haaks op de zon staan en deze dus een maximale schaduw geven.
- Voor het aantal uren zonneschijn is uitgegaan van het langjarig zongemiddelde in Nederland.
- De hellingshoek waarboven de zon slagschaduw kan veroorzaken is voor de bebouwde omgeving ingesteld op 5 graden.
- Vanwege de aannames zal de berekening niet exact overeenkomen met de werkelijkheid. Dit levert geen problemen op, omdat de slagschaduwmodule/

⁹ <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/slagschaduw>

stilstandregeling van de windmolens voorkomt dat de grens van toelaatbare hinder wordt overschreden.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect slagschaduw nader toegelicht.

Tabel 7.2. Effectclassificatie

Score	Slagschaduw
++	N.v.t.
+	Bvt
0/+	N.v.t.
0	Geen slagschaduw op woningen/bedrijven
0/-	Ontstaan van slagschaduw op enkele gevoelige bestemmingen (minder dan 5, mogelijke overschrijding norm)
-	Ontstaan van slagschaduw op meerdere gevoelige bestemmingen (meer dan 5, mogelijke overschrijding norm)
--	Overschrijding van de norm voor slagschaduw

7.5 Effectbeschrijving Slagschaduw

7.5.1 Alternatieven

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de slagschaduwberekeningen weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat het aantal objecten dat binnen de slagschaduwcontour ligt, over het algemeen beperkt is. Voor alle basisalternatieven en maximumalternatief variant 3 gaat het om minder dan 5 gevoelige bestemmingen binnen de contour. De kans is groot dat bij nader onderzoek blijkt dat de norm uit het activiteitenbesluit in de praktijk niet wordt overschreden. De effectbeoordeling is daarom licht negatief (0/-).

Voor maximumalternatief varianten 1 en 2 gaat het om meer dan 5 gevoelige bestemmingen. De kans dat de norm wordt overschreden is hier ook beperkt, maar groter dan voor de andere alternatieven. De effectbeoordeling is daarom negatief (-).

Kaarten van de slagschaduwberekeningen zijn opgenomen in Bijlage 6.

Tabel 7.3. Resultaten slagschaduwberekeningen

Alternatief	Afmeting	Aantal gevoelige bestemmingen binnen de 6 uurs slagschaduwcontour*
Basis, variant 1	ashoogte 105 m rotordiameter 90 m	3 (waarvan 1 bedrijfswoning van een deelnemer/grondeigenaar)
Basis, variant 2	ashoogte 91 m rotordiameter 117 m	4 (waarvan 2 bedrijfswoningen van een deelnemer/grondeigenaar)
Basis, variant 3	ashoogte 80 m rotordiameter 100 m	2 (waarvan 1 bedrijfswoning van een deelnemer/grondeigenaar)
Maximum, variant 1	ashoogte 105 m rotordiameter 90 m	8 (waarvan 1 bedrijfswoning van een deelnemer/grondeigenaar)
Maximum, variant 2	ashoogte 91 m rotordiameter 117 m	11 (waarvan 2 bedrijfswoningen van een deelnemer/grondeigenaar)
Maximum, variant 3	ashoogte 80 m rotordiameter 100 m	4 (waarvan 1 bedrijfswoning van een deelnemer/grondeigenaar)

* Binnen een gebied van 12x de rotordiameter vanaf de windmolens

7.5.2 Mitigerende maatregelen

De belangrijkste mitigerende maatregel ter voorkoming van slagschaduw, is de stilstandvoorziening. De mate waarin de toepassing van mitigerende maatregelen daadwerkelijk nodig is, dient nader onderzocht te worden in het kader van de vergunningaanvraag.

Werking van een stilstandvoorziening

Voor een (automatische) stilstandvoorziening is het essentieel te weten wanneer slagschaduw zich voordoet. Allereerst zal het hindergevoelige oppervlak vastgesteld moeten worden (zoals het raam van de woonkamer). Dit is afhankelijk van de afstand en positie van de bebouwing ten opzichte van de windmolen. Vervolgens moet bepaald worden op welke tijdstippen per dag de slagschaduw het hindergevoelige oppervlak passeert. Tijdens deze duur zou theoretisch gezien de windmolen per jaar stil moeten staan om alle hinder te vermijden. De automatische stilstandvoorziening bestaat concreet uit een lichtmeter die op de windmolen geplaatst wordt. Deze lichtmeter meet de scherpte van de zon en bepaalt of er slagschaduw optreedt of niet. Daarnaast worden gegevens over de wind (windkracht en -richting), geografische gegevens en zonnegegevens ingevoerd. Voor elke specifieke locatie en situatie wordt op deze manier bepaald wanneer de slagschaduw hinderlijk is. In het geval van hinderlijke slagschaduw zal de windmolen uitgeschakeld worden.

7.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 7.4. Effectbeoordeling slagschaduw

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Slagschaduw	0/-	0/-	0/-	-	-	0/-	Geen verdere mitigatie dan gebruik stilstandvoorziening.

7.6 Effectvergelijking

De potentiële hinder door slagschaduw is over het algemeen beperkt. In de maximumalternatieven 1 en 2 is de hinder mogelijk wat groter dan in de overige alternatieven. In alle gevallen dient voor de vergunningverlening de daadwerkelijke slagschaduwhinder te worden onderzocht voor de objecten binnen de berekende 6 uurscontour. Indien blijkt dat dan sprake is van een overschrijding van de norm (gemiddeld meer dan zeventien dagen per jaar gedurende meer dan twintig minuten per dag slagschaduw), dan is een stilstandvoorziening voor de windmolens (of een enkele windmolen) verplicht.

Bij een overschrijding van de norm voor slagschaduw, dienen de windmolens te worden stilgezet, waardoor opbrengstverlies optreedt. Gezien het beperkte aantal objecten binnen de 6 uurs slagschaduwcontour, is de inschatting dat het opbrengstverlies nihil is (minder dan 1%).

7.7 Leemten in kennis

De berekening van de benodigde hoeveelheid stilstand is gedaan op basis van een worst-case benadering. In de praktijk komt het vaak voor dat door schaduwwerking van bijvoorbeeld bedrijfsgebouwen of bomen (een deel van) de slagschaduw wordt weggenomen. En wanneer ramen zich niet aan de zijde van een gebouw bevinden waar slagschaduw plaatsvindt, treedt eveneens geen hinder op. Ook is in de berekeningen er vanuit gegaan dat de windmolens steeds op de zon gericht zijn en dus steeds een maximale schaduw geven. Dit is in de praktijk niet altijd het geval.

8 GEZONDHEID

8.1 Inleiding

In deze paragraaf worden de gezondheidseffecten van de verschillende alternatieven voor het windmolenpark Hattemmerbroek beschreven. Het effect op gezondheid wordt beschreven aan de hand van de slagschaduweffecten en het geluid dat de windmolens produceren.

8.2 Beleid en wetgeving

Vanuit de Wet publieke gezondheid is het college van burgemeester en wethouders verantwoordelijk voor de gezondheidswaargang van het publiek. Praktisch betekent dit onder meer dat zij verantwoordelijk zijn voor het bewaken van (volks)gezondheidsaspecten bij bestuurlijke beslissingen.

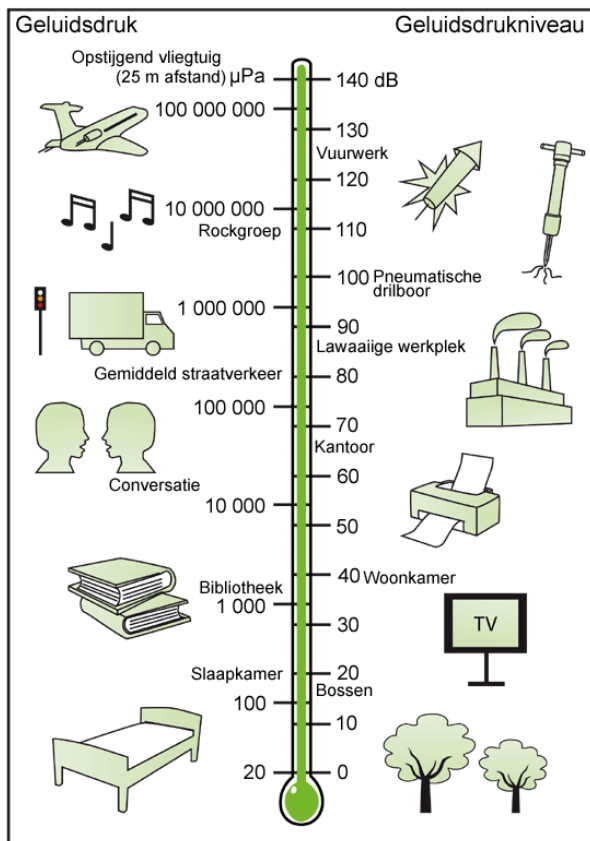
8.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Geluid

In de huidige situatie zijn er al meerdere geluidbronnen in het gebied. Diverse bronnen, met name wegen en spoor zorgen ervoor dat het niet stil is in de omgeving Hattemmerbroek. Het geluid dat deze bronnen samen maken, gemiddeld over het jaar en de dag-avond-nacht, is het gecumuleerde geluidniveau. Modelberekeningen van het gecumuleerde geluidniveau rond het plangebied zijn in figuur 8.1 te zien.



Figuur 8.1. Huidige gecumuleerde geluidniveaus Hattemmerbroek (referentie situatie), zie ook bijlage 4, figuur 1



Figuur 8.2 Vergelijk van geluidbelasting met bronnen

Slagschaduw

In de nabije omgeving van de beoogde locatie voor het windpark Hattermerbroek staan geen windmolens. Op de woningen en andere gevoelige bestemmingen in de omgeving is in de huidige situatie dan ook geen sprake van slagschaduw van windmolens.

Autonome ontwikkeling

Voor de beschrijving van de autonome ontwikkelingen wordt vanwege de samenhang met geluid en slagschaduw verwezen naar de hoofdstukken 6.3 (huidige situatie en autonome ontwikkelingen geluid) en 7.3 (huidige situatie en autonome ontwikkelingen slagschaduw).

8.4

Beoordelingskader

Methodiek

Onderstaand wordt de methodiek voor het bepalen van gezondheidseffecten als gevolg van geluid beschreven.

1. Gezondheidseffecten van geluid

De algemene lijn in de effecten is, hoe luider het geluid des te groter de kans op gezondheidseffecten, zoals hinder, ergernis, stress of slaapverstoring. De aard van het geluid maakt dat het ene geluid hinderlijker is dan het andere. In het gebied zijn al diverse bronnen van geluid aanwezig, waaronder het spoor en de omliggende wegen N50 en A28. Voor het bepalen van de effecten van de windmolens is

gekozen voor de gecumuleerde geluidbelasting als maat. Bij het berekenen van de totale (cumulatieve) geluidbelasting van alle bronnen samen, wordt rekening gehouden met de verschillen in hinderlijkheid. Bovendien geeft de totale geluidbelasting een beter beeld van de situatie waarin mensen verkeren dan de geluidbelasting van alleen de windmolens, dus zonder de andere bronnen. De wijze waarop de geluidbelasting van de alternatieven is berekend is beschreven in hoofdstuk 6 Geluid.

Relatie van geluid door de windmolens met andere geluidbronnen in de omgeving

Uit onderzoek van universiteit Göteborg en GGD Amsterdam (Pedersen E. and van F. den Berg, 2010) blijkt dat het geluid van windmolens alleen wegvalt in het geluid van het (weg)verkeer als dit aanzienlijk luider is. Bij hoge geluidniveaus door wegverkeer kan in sommige gevallen het geluid vanwege de windmolens niet meer/of lastiger waarneembaar zijn. Voor hoor- en herkenbaarheid is niet alleen het (gemiddelde) geluidniveau van beide bronnen van belang, maar ook het geluidsspectrum en de mate waarin geluid gedurende een bepaalde periode fluctueert. Ook de windrichting wordt in zekere zin “gemiddeld” waardoor windmolens in bepaalde omstandigheden duidelijker herkenbaar zijn. Het is niet mogelijk één bepaalde waarde te noemen waarbij er geen sprake meer is van herkenbaarheid.

Hinder van geluid door windmolens

Uit onderzoek van TNO (2008) blijkt dat de mate waarin mensen hinder ondervinden van windmolengeluid door een aantal factoren wordt bepaald, zoals het geluidniveau, het feit of de windmolen zichtbaar is vanuit huis en of de persoon in kwestie geluidgevoelig is. Mensen die financieel voordeel hebben bij de windmolen rapporteren minder hinder.

Daarnaast hebben windmolens een kenmerkend zwiepend geluid (veroorzaakt wanneer een rotorblad de mast passeert) dat niet altijd aanwezig is omdat de windmolen niet altijd draait. Dit geluid wordt eerder hinderlijk ervaren dan de meer continue bronnen zoals wegverkeer op drukke wegen. Afhankelijk van de meteorologische condities kunnen windmolens merkbaar meer geluid geven wanneer het boven bij de rotor harder waait dan bij de grond. De windmolens draaien dan op vrij hoog vermogen terwijl er weinig windgeruis is in de vegetatie. Het verschil tussen de windsnelheid op rotorhoogte en die bij de grond is het grootst bij heldere avonden en nachten, als na zonsondergang de wind aan de grond is gaan liggen. Dit fenomeen komt op enige afstand van de kust, zoals bij Hattermerbroek, gedurende 15 tot 20% van de totale tijd en dus ongeveer 30 tot 40% van de uren na zonsondergang voor (Van den Berg, 2006)¹⁰. Dit effect komt vanuit de berekeningen van de geluidimmissie van de alternatieven niet direct zichtbaar naar voren omdat de gemiddelden zijn berekend, maar er wordt wel rekening mee gehouden omdat gerekend wordt met de verdeling van windsnelheden op rotorhoogte. En daar is dit effect ook impliciet in opgenomen.

Bestaande gezondheidsconditie

¹⁰ Zie blz. 96 en 97.

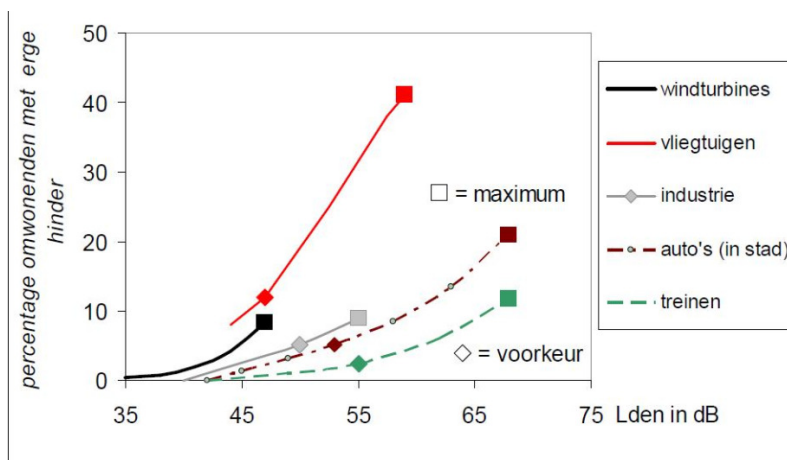
In de bepaling van de effecten van het initiatief op de gezondheid van mensen in de omgeving is uitgegaan van een gemiddelde bevolking met gemiddelde gezondheidscondities.

Aanpak effectbepaling gezondheidseffecten door geluid

Bij het bepalen van de invloed van het geluid vanwege de windmolens is gekeken naar het heersende (gecumuleerde) geluidniveau in de omgeving en de verandering in de geluidbelasting bij de woningen die door de komst van de windmolens optreedt. Dit wordt berekend met de L_{den} , het jaargemiddelde geluid over de dag, de avond en de nacht.

Afhankelijk van de plaats in het gebied wordt de hoogte van de cumulatieve geluidbelasting bepaald door andere bronnen. Voor woningen die dicht bij de wegen of het spoor zijn gelegen geldt dat daar het geluid vanwege de infrastructuur bepalend is. Op andere plaatsen kunnen mogelijk de windmolens dominant zijn.

Het aanwezige geluidniveau van alle bronnen samen is vertaald in een verwachting van het potentieel aantal ernstig gehinderden. De hinderlijkheid van het geluid van de verschillende bronnen (weg- en railverkeer en windmolens) is niet gelijk. Om deze goed met elkaar te kunnen vergelijken, is de mate van hinderlijkheid voor de verschillende bronnen omgerekend naar een vergelijkbare eenheid (L_{cum} ofwel de gecumuleerde hinderequivalent). Deze methode is afkomstig uit hoofdstuk 4 van bijlage 4; Reken- en meetvoorschrift windmolens en het Reken- en meetvoorschrift Geluid (2012) waarin voor de verschillende bronnen een toeslag of vermindering voor de hinderlijkheid is opgenomen. Alle bronnen, inclusief de windmolens, zijn met behulp van de formules uit het voorschrift omgerekend naar een geluidbelasting in L_{den} die passen bij dosis-effectrelaties zoals die bekend zijn voor wegverkeerslawaai. Het aandeel van het geluid van windmolens weegt daarin relatief zwaar mee, omdat uit onderzoek blijkt dat - bij gelijk geluidniveau - het geluid van windmolens als hinderlijker wordt ervaren dan van andere bronnen. Figuur (figuur 8.3) illustreert dat.



Figuur 8.3 Percentage omwonenden en ervaring hinder in relatie tot diverse geluidbronnen

Voor het berekenen van de toename van het aantal gehinderden vanwege het plan, is allereerst de referentiesituatie bepaald aan de hand van de huidige (berekende)

geluidbelasting van weg-, railverkeer en industrie. De geluidbelasting voor weg- en railverkeer is bepaald met behulp van de gegevens die afkomstig zijn van de geluidregisters voor weg- en railverkeer.

De gecumuleerde geluidbelasting is weergegeven in Lden in vergelijking met wegverkeerslawaaï. Vervolgens is het geluid vanwege de windmolens bepaald en omgerekend zodat deze te vergelijken is met de referentiesituatie. In de omrekening is rekening gehouden met verschillen in hinderlijkheid van het geluid. Dit leidt tot de gecumuleerde geluidbelasting als gevolg van de bronnen in het gebied plus de windmolens. Vervolgens is het aantal woningen binnen verschillende geluidklassen bepaald en het aantal woningen waarbij een toename van de gecumuleerde geluidbelasting wordt verwacht. Naast woningen worden in beginsel ook bestemmingen met een gezondheidszorgfunctie en een onderwijsfunctie meegenomen, deze komen in het studiegebied (zie volgende alinea) echter niet voor.

Studiegebied

De omvang van het studiegebied is afgeleid van de 'voorkeursgrenswaarde' uit de Wet geluidhinder. In lijn met het wettelijke geldende Reken- en meetvoorschrift 2012 is er sprake van een 'relevante bijdrage van de bronnen' als de 'voorkeursgrenswaarde' wordt overschreden. Onder de voorkeursgrenswaarde kan ook enige hinder ervaren worden. Bij het vaststellen van het Reken- en meetvoorschrift 2012 is voor deze ondergrens gekozen.

De voorkeursgrenswaarde voor verkeer ligt op 48 dB. Op basis van TNO-rapport 'Hinder door geluid van windmolens, Dosis-effectrelaties op basis van Nederlandse en Zweedse gegevens' (2008), bijlage D is een voorkeursgrenswaarde voor windmolens afgeleid op basis van gelijke % ernstig gehinderden als bij de voorkeursgrenswaarde voor verkeer. Dit ligt op 42 dB Lden. In de themabijeenkomst "Geluid(shinder) van windmolens" (5 februari 2013) door NSG heeft RIVM bevestigd dat uitgaande van de studies door Van den Berg, Pedersen en diverse anderen de voorkeursgrenswaarde 42 Lden een vergelijkbare mate van hinder als bij de voorkeursgrenswaarde voor wegverkeer tot gevolg heeft. Beschouwd zijn daarom de woningen die binnen de omhullende (voor alle varianten) contour 42 Lden zijn gelegen, dit is het studiegebied. In het gebied is op de meeste plaatsen het heersend cumulatieve geluidniveau (dus zonder windmolens) 45 dB of hoger.

Methodiek bepalen aantal geluidgehinderden

Het percentage ernstige gehinderden¹¹ wordt bepaald volgens de omrekenfactoren die gebruikt worden in de Handleiding Gezondheidseffectscreening, stad en milieu, 2012, zie onderstaande tabel. Daarbij is per geluidklasse gerekend met beide hinderpercentages uit kolom 2. Dit percentage is het percentage woningen dat naar verwachting ernstige geluidhinder kan ondervinden als gevolg van alle bronnen samen, niet alleen van windmolens. Verder is er van uitgegaan dat gemiddeld per 24 uur 2,2 mensen per woning aanwezig zijn. De uitkomst is afgerond op tientallen.

¹¹ Op een schaal van 0-10 wordt een persoon grofweg als ernstig gehinderd beschouwd als deze bij een enquête 8 of hoger als hinderscore opgeeft (RIVM, 2009). Hinder is daarbij: zich onprettig voelen door geluid, ergernis, stress, etc.

Het op basis van deze percentages berekende aantal ernstig gehinderden is dus een benadering en geen absoluut gegeven.

Tabel 8.1 Omrekening van gecumuleerde geluidklassen naar aantal ernstig gehinderden (Bron: GES stad en milieu 2012, o.b.v. gecumuleerde geluidbelasting)

Geluid Lden (dB)	% ernstig Geluidgehinderden
< 45	0-1%
45-49	1-4%
50-54	4-6%
55-59	6-10%
60-64	10-16%
65-69	16-25%
70-74	25-37%
75 en hoger	37% en hoger

Om de verandering in hinder te bepalen is berekend hoeveel woningen een verandering in de geluidbelasting ondervinden. Deze berekening is gebaseerd op de naar wegverkeersgeluid omgerekende gecumuleerde geluidbelasting.

2. Gezondheidseffecten van slagschaduw:

Of mensen hinder ervaren door slagschaduw wordt bepaald door de frequentie van de lichtvariaties die ontstaan als de zon achter de rotorbladen staat. Uit onderzoek is gebleken dat de hinder van lichtvariaties het grootst is bij een frequentie van 2,5 tot 14 keer per seconde. Er kunnen dan verschijnselen als zeeziekte optreden. Bij de in dit MER beschouwde windmolens ligt het toerental van de rotor tussen de 8 en 18 omwentelingen per minuut. Dit betekent voor een windmolen met drie bladen een flikkerfrequentie van tussen de 24 en 54 per minuut of tussen de 1,1 en 2,5 per seconden. Bij deze frequentie worden de bovengenoemde gezondheidseffecten niet verwacht (RIVM, GGD, 2008).

Aanpak effectbepaling gezondheidseffecten door slagschaduw

In hoofdstuk 7 Slagschaduw is een analyse gemaakt van de slagschaduwcontouren die optreden in de verschillende alternatieven. Het aantal woningen binnen deze contouren is geteld. Uit de analyse in hoofdstuk 9 volgt dat de effecten van slagschaduw beperkt zijn. Normen worden niet overschreden en zo ja, dan wordt de windmolen stilgezet (zie uitleg in paragraaf 7.5.2). Slagschaduw vormt daarmee geen factor in de effecten op gezondheid van mensen.

Lichtschittering is niet van toepassing. Bij moderne rotorbladen treedt dit niet meer op door toepassing van een anti-reflectie laag, zoals vereist in het activiteitenbesluit. Door de anti-reflectie laag wordt zonlicht geabsorbeerd en niet direct weerkaatst, zodat geen schittering ontstaat.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect gezondheid nader toegelicht.

Tabel 8.2 Effectclassificatie gezondheid

Score	Gezondheid
++	N.v.t..
+	N.v.t..
0/+	N.v.t.
0	Geen effect
0/-	Beperkte toename van aantal omwonenden die hinder kunnen ervaren
-	Toename van aantal omwonenden die ernstige hinder kunnen ervaren
--	Sterke toename van aantal omwonenden die ernstige hinder kunnen ervaren.

8.5 Effectbeschrijving: gezondheid

8.5.1 Alternatieven

Effectbeoordeling gezondheidseffecten door geluid

In het studiegebied staan 51 woningen¹². Het studiegebied is bepaald op de manier zoals beschreven bij de methode (paragraaf 8.4). Voor deze woningen is berekend wat het draaien van de windmolens betekent aan extra geluid boven op het geluid dat al aanwezig is in het gebied. Op basis van de hoogte van het geluid is het aantal gehinderden (personen) berekend.

Voor een aantal woningen in het studiegebied treden er veranderingen op. Deze woningen ontvangen enkele dB's meer geluid als gevolg van het windpark.

Van geluidbelasting naar gehinderden

Ook zonder het initiatief is er geluid in het gebied. Voor de meeste woningen ligt deze in de referentiesituatie tussen de 50-54 dB. De algemene regel tussen geluid en gehinderden is: hoe hoger het geluidsniveau des te meer mensen hinder kunnen ervaren door het geluid. Dit verband blijkt uit tabel 8.1. Bij 50-54 dB zullen 4-6% van de bewoners ernstig gehinderd zijn. Deze tabel geeft de hinder in klassen door de totale geluidbelasting van de verschillende bronnen. De verschillende bronnen hebben een ander type geluid en een verschil in hinderlijkheid die door mensen verschillend wordt ervaren. In de berekening van het totale geluid en door te werken met deze klassen wordt hier rekening mee gehouden.

Bij iedere geluidsklasse hoort een bepaalde hinder. In de referentiesituatie is de geluidbelasting voor de meeste woningen tussen 50 en 54 dB en is het bijbehorende percentage ernstig gehinderden 4-6 %. De

¹² In hoofdstuk 6 Geluid is het geluidsniveau als gevolg van de windmolens (Lden en Lnight) getoetst aan een selectie van 19 woningen in het studiegebied, waaronder de meest dichtbij zijnde. In totaal staan in het studiegebied 51 woningen, die allemaal zijn meegenomen in de gezondheidsanalyse.

meeste mensen ervaren dus geen ernstige hinder. Bij gecumuleerde geluidniveaus tot 45 dB zal een verwaarloosbaar percentage ernstige hinder (0 tot 1%) optreden.

Door het extra geluid van de windmolens neemt het totale geluid op de gevel toe. Uit tabel 8.3 blijkt per alternatief in absolute aantallen hoeveel woningen zich in de verschillende geluidklassen bevinden. In tabel 8.4 is de verandering van het aantal woningen per geluidklasse opgenomen ten opzichte van de situatie zonder windmolens. Voor basisalternatief 1 schuiven 10 woningen door van klasse 45-49 naar een volgende klasse. Netto schuiven 16 woningen uit de klasse 50-54. Deze komen gezien de geluidtoenames vooral bij in klasse 60-64.

Bij de analyse van het aantal gehinderden zijn de bedrijfswoningen van de deelnemers/grondeigenaren (5 woningen) meegeteld.

Tabel 8.3 Aantal woningen en potentieel aantal ernstig gehinderden binnen het studiegebied per geluidklasse (in stappen van 5 dB) bij de verschillende alternatieven

Klasse (dB)	Referentie situatie	Basisalternatief			Maximumalternatief		
		1	2	3	1	2	3
45-49	10	0	0	0	0	0	0
50-54	20	4	7	7	0	5	5
55-59	10	19	26	26	6	15	11
60-64	9	22	16	16	37	29	33
65-69	2	6	2	2	8	2	2
70-74	0	0	0	0	0	0	0
75-99	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	51	51	51	51	51	51	51
potentieel aantal ernstig gehinderden	6-10	10-16	8-13	8-13	12-19	10-15	10-16
toename		4-6	2-3	2-3	6-9	4-5	4-6

Tabel 8.4 Het verschil in het aantal woningen per geluidklasse binnen het studiegebied ten opzichte van de referentiesituatie

Klasse (dB)	Basisalternatief			Maximumalternatief		
	1	2	3	1	2	3
45-49	-10	-10	-10	-10	-10	-10
50-54	-16	-13	-13	-20	-15	-15
55-59	9	16	16	-4	5	1
60-64	13	7	7	28	20	24
65-69	4	0	0	6	0	0
70-74	0	0	0	0	0	0
75-99	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	0	0	0

Vanwege de lage bevolkingsdichtheid is in absolute zin het potentieel aantal ernstig gehinderden in de omgeving van het windpark beperkt tot maximaal 19 (zie tabel 8.3, gearceerd) in het maximumalternatief 1 (zie tabel 8.3, kolom Maximumalternatief 1). Dit wordt beoordeeld als een groot negatief effect (- -).

In basisalternatief 2 en 3 is de toename van het aantal ernstig gehinderden met 2 tot 3 het laagst. Dit wordt beoordeeld als een licht negatief effect (0/-).

In de overige alternatieven is de toename groter: 4 tot 6 in basisalternatief 1, 6 tot 9 in maximumalternatief 1, 4 tot 5 in maximumalternatief 2 en 4 tot 6 in maximumalternatief 3. Dit wordt beoordeeld als een negatief effect (-).

8.5.2 Mitigerende maatregelen

Vanuit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 5.2) is er noodzaak maatregelen te treffen voor maximumalternatief 1. Het betreft hier de woning van derden aan de Oostersdijk nr 4 te Hattem alwaar de grenswaarde van 47 dB Lden wordt overschreden. De geluidbelasting als gevolg van beide andere typen windmolens laat zien, dat door een goede keuze van het type windmolen dat past bij het windprofiel (hoe vaak het waait en hoe hard) ter plaatse van het windpark, aan de geluidvoorschriften kan worden voldaan. Een andere manier om de geluideffecten (en daarmee de gezondheidseffecten) te verminderen, is om de windmolens in een stillere modus te laten draaien. Hierdoor draait de windmolen langzamer, waardoor de geluidemissie afneemt.

8.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 8.5 Effectbeoordeling gezondheid

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
toename potentieel aantal gehinderden	-	0/-	0/-	- -	-	-	Mitigatie mogelijk door langzamer draaien of keuze stillere windmolen (verbetering mogelijk naar 0/- of 0).

8.6 Effectvergelijking

De effecten voor gezondheid zijn bepaald door het aantal potentieel gehinderden te bepalen als gevolg van de geluidhinder door de draaiende rotorbladen. Als gevolg hiervan kunnen gezondheidseffecten optreden zoals stress en slaapverstoring. Er zal beperkt hinder optreden door slagschaduw, waardoor slagschaduw geen factor vormt in de effecten op gezondheid van mensen. De toename van het geluid is daarmee bepalend voor de hinder voor de mensen in het gebied.

Vanwege de lage bevolkingsdichtheid is in absolute zin het potentieel aantal ernstig gehinderden in de omgeving van het windpark beperkt. Voor basisalternatief 2 en 3 neemt het aantal potentieel ernstig gehinderden toe met 2 tot 3 personen, wat wordt beoordeeld als een licht negatief effect. Voor de overige alternatieven is de toename groter (in een range van 4 tot 9 personen), wat leidt tot een negatieve score (-). Bij

maximumalternatief 1 is er sprake van een duidelijk sterkere toename tot maximaal 19 personen (- -).

8.7 Leemten in kennis

Afhankelijk van de meteorologische condities kunnen een paar keer per jaar, de windmolens een piekbelasting van het geluid geven (wanneer het boven bij de rotor harder waait dan op de grond). Dat dit effect optreedt en hoe dit effect werkt is onderzocht en bekend. Dit effect komt niet uit de berekeningen naar voren. Er kan dus geen uitspraak gedaan worden of de windmolens in dat geval meer hoorbaar zijn of niet.

9 VEILIGHEID

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten op de externe veiligheid beschreven die samenhangen met de realisatie van het windpark. Hiervoor wordt getoetst aan de risiconormering ten aanzien van (beperkt) kwetsbare objecten. Daarnaast wordt getoetst aan de geldende toetsingsafstanden ten aanzien van overige relevante objecten die in de omgeving van het windpark aanwezig zijn.

9.2 Beleid

Activiteitenbesluit

De risiconormering ten aanzien van windmolens is in 2010 vastgelegd in het Besluit algemene regels inrichtingen milieubeheer (Barim), ook wel genoemd het Activiteitenbesluit. Het Activiteitenbesluit bepaalt dat het *plaatsgebonden risico* voor een kwetsbaar object van derden, veroorzaakt door een windmolen of een combinatie van windmolens, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico voor een beperkt kwetsbaar object mag niet hoger zijn dan 10^{-5} per jaar. Bij ministeriële regeling kunnen regels worden gesteld over de berekening van het plaatsgebonden risico. Tot op heden is een dergelijke ministeriële regeling nog niet vastgesteld. Voor het vaststellen van de plaatsgebonden risicocontouren is daarom het Handboek Risicozonering Windturbines gevolgd (3^e geactualiseerde versie mei 2013).

In het Activiteitenbesluit is geen normering opgenomen ten aanzien van het *groepsrisico*. Indien het bevoegd gezag eist dat het groepsrisico berekend moet worden, zal volgens het Handboek Risicozonering Windturbines overeenstemming bereikt moeten worden op welke wijze dit moet worden berekend. Hierbij zal een keuze moeten worden gemaakt of bij de berekening ook werknemers van het windmolenpark en verkeersdeelnemers (buiten de inrichting) moeten worden meegenomen. Om het groepsrisico te berekenen, wordt de zogenaamde 'oriëntatiewaarde' berekend. Uitgangspunt voor de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is de oriëntatiewaarde voor risicovolle inrichtingen.

Voor de externe veiligheid is behalve de positie van de windmolen ten opzichte van beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten ook de ligging ten opzichte van wegen, spoorwegen, waterwegen, industrie, transportleidingen voor gevaarlijke stoffen, aardgasleidingen, hoogspanningslijnen en overige installaties van belang in verband met mogelijke domino-effecten¹³. De grootte van de gewenste afstand tussen een windmolen en een object wordt via verschillende regelgeving voorgeschreven. In deze MER worden deze risicocriteria ontleend aan het Handboek risicozonering windmolens (3^e geactualiseerde versie mei 2013).

Tabel 8.1 geeft een overzicht van de gehanteerde risicocriteria. Wanneer een windmolenlocatie voldoet aan de afstandseis (zie tabel 8.1 derde kolom) wordt plaatsing in het algemeen toegestaan. In dat geval is het niet nodig om de veiligheidsrisico's

¹³ De mogelijkheid dat de effecten van het falen van een windmolen (bladbreuk of mastbreuk), op een nabij gelegen activiteit of installatie een *nieuw zwaar ongeval* initiëren, waardoor de gevolgen van of de kans op een zwaar ongeval groter kunnen zijn.

verder te beschouwen. Als een windmolenlocatie niet voldoet aan deze afstandseis dient een nadere berekening te worden uitgevoerd om te beoordelen of de situatie voldoet aan de normering zoals beschreven in tabel 9.1, rechter kolom. Deze toetsing is een indicatie of de situatie toelaatbaar is. Een definitieve beoordeling vereist mogelijk uitvoerigere berekeningen die in een latere planfase (ten behoeve van vergunningverlening) van het project zullen worden uitgevoerd voor de voorkeursvariant.

Daarnaast kunnen ook risico's ontstaan door ijsafzetting op de rotorbladen. Het risico bestaat dat loslatende stukken ijs die naar beneden vallen schade aan objecten op de grond veroorzaken. Personen die zich bij de windmolen bevinden, lopen het gevaar door vallend ijs geraakt te worden. Volgens het Activiteitenbesluit mogen windmolens niet in bedrijf zijn wanneer een onderdeel van de windmolen een gebrek vertoont waardoor de veiligheid voor de omgeving in het geding is. Hoewel ijsvorming niet expliciet in het Activiteitenbesluit wordt genoemd, is het om bovengenoemde reden gebruikelijk, dat bij mogelijke ijsvorming de windmolen direct stil gezet wordt door de exploitant. Met behulp van een weerstation of een ijsdetectiesysteem gemonteerd op de windmolen, zal het controle- en besturingssysteem van de windmolen de windmolen automatisch stilzetten zodra ijsafzetting of de kans daarop is gemeten. Eventueel kan aanvullend het gebied direct onder de windmolen worden afgezet voor publiek om smeltend ijs probleemloos te kunnen laten afvallen.

Tabel 9.1 Bevoegd gezag en risicocriteria (ontleend aan Handboek Risicozonering, 3e geactualiseerde versie)

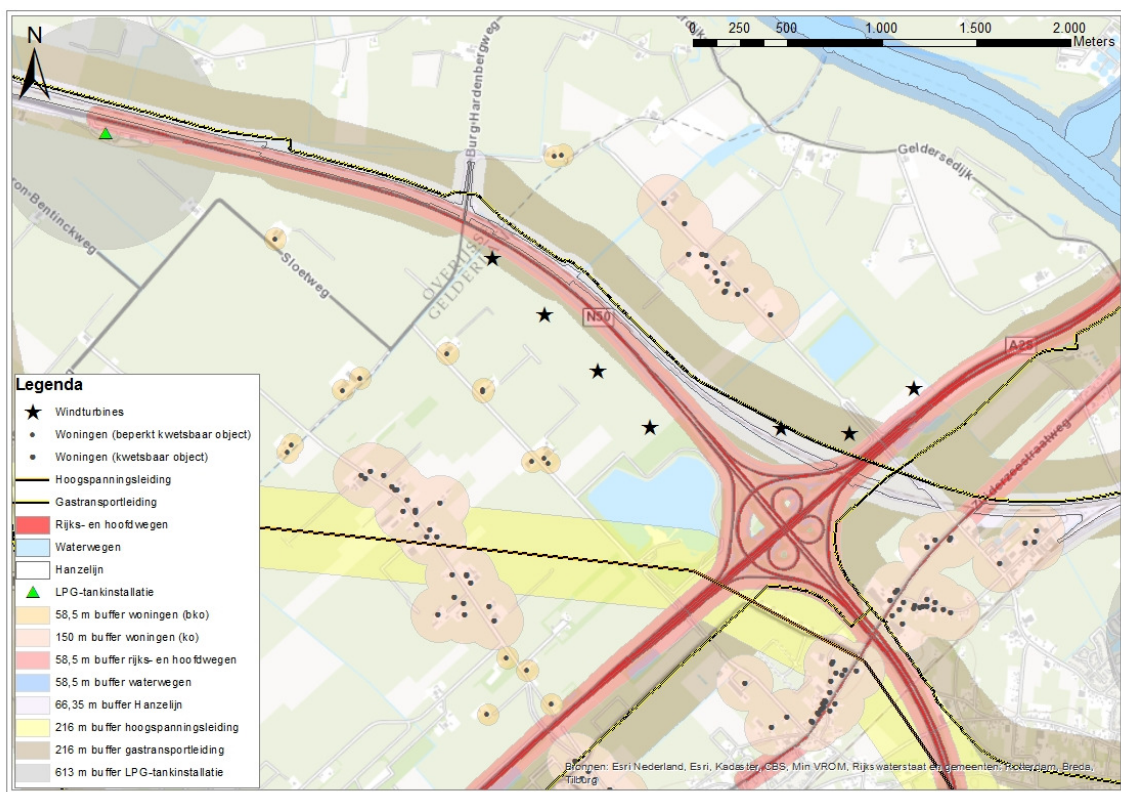
Onderdeel	Beheerder	Afstandseis	Juridische status afstandseis	Toetsing	Normering
Bebouwing	Beheerder gebouw	beperkt kwetsbare objecten ½ rotordiameter, : Kwetsbare objecten: : masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	Noodzakelijk voor vergunning (Bevi)	PR GR _i	PR 10 ⁻⁶ en PR 10 ⁻⁵ contour voor resp. kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten Ongeval met 10 doden < 10 ⁻⁵ per jaar Ongeval met 100 doden < 10 ⁻⁷ per jaar
Rijksweg	Rijkswaterstaat	½ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR GR _T	10 ⁻⁶ per jaar 2 * 10 ⁻³ per jaar Max 10% toevoegen aan catastrofale faalfrequentie [/km/jaar]

Onderdeel	Beheerder	Afstandseis	Juridische status afstandseis	Toetsing	Normering
Waterweg	Rijkswaterstaat	½ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR GR _T	10 ⁻⁶ per jaar 2 * 10 ⁻³ per jaar Max 10% toevoegen aan catastrofale faalfrequentie [/km/jaar]
Spoorweg	ProRail	7,85 meter + ½ RD uit het rand van het dichtstbijzijnde spoor minimum van 30m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR GR _T	10 ⁻⁶ per jaar 2 * 10 ⁻³ per jaar Max 10% toevoegen aan intrinsieke faalfrequentie [/km/jaar]
Ondergrondse buisleidingen	Gasunie	Maximale werpafstand bij nominaal toerental	Advies	Additionele bezwijkkans	Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans leiding [/km/jaar] voor deel binnen invloedsgebied
Bovengrondse buisleidingen	Gasunie	Maximale werpafstand bij overtoeren	Advies	Additionele bezwijkkans	Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans leiding [/km/jaar] voor deel binnen invloedsgebied
Hoogspannings-infrastructuur (zowel ondergronds als bovengronds)	TenneT	Maximale werpafstand bij nominaal toerental	Advies		
Industrie	Beheerder inrichting	Afhankelijk van inrichting	Noodzakelijk voor vergunning	PR van inrichting GR _I van inrichting	PR 10 ⁻⁶ en PR 10 ⁻⁵ contour Ongeval met 10 doden < 10 ⁻⁵ per jaar Ongeval met 100 doden < 10 ⁻⁷ per jaar
Waterkering-en	Waterschap, Rijkswaterstaat	Buiten kernzone	Afhankelijk van beheerder	Binnen kernzone	Geen negatieve gevolgen voor de waterkerende functie van de primaire waterkering

9.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie zijn in het gebied rondom de beoogde locaties voor het windpark volgens de risicokaart (www.risicokaart.nl) een beperkt aantal risicobronnen aanwezig die externe veiligheidsrisico's veroorzaken. Het gaat hierbij om aardgasleidingen, de rijkswegen A28 en A50, de Hanzelijn tussen Kampen – Zwolle. Daarnaast zijn er een drietal LPG tankstations in de omgeving en is sprake van een propaantank bij een restaurant. Dit restaurant is daarnaast het dichtstbijzijnde bijzondere kwetsbare object. De dichtstbijzijnde woningen liggen op circa 500 meter afstand. In figuur 9.1 is een kaart met de huidige risicobronnen inclusief veiligheidscontouren opgenomen, zoals opgenomen op de risicokaart. Er zijn geen situaties waarin de grenswaarden voor het

plaatsgebonden risico wordt overschreden. Dit geldt eveneens voor de autonome ontwikkeling.



Figuur 9.1 Nabijegelegen risicobronnen volgens risicokaart (www.risicokaart.nl)

9.4 Beoordelingskader

Methodiek

Bij het in bedrijf hebben van windmolens, is het van belang om te onderzoeken of er (extra) risico's ontstaan met betrekking tot veiligheid als een windmolen faalt. Denk hierbij aan onderdelen die naar beneden kunnen vallen, rotoronderdelen die worden weggeworpen of als een windmolen zelf omvalt. Bij de afweging voor veiligheid wordt het ontstaan van potentiële risico's beoordeeld in relatie tot de kwetsbaarheid van een gebied.

Plaatsgebonden Risico en toetsingsafstanden

In dit MER wordt ten aanzien van beperkt kwetsbare objecten (bko) en kwetsbare objecten (ko) getoetst aan het Activiteitenbesluit. Er is sprake van een knelpunt wanneer binnen een $PR 10^{-5}$ contour een beperkt kwetsbaar object aanwezig is of wanneer binnen een $PR 10^{-6}$ contour een kwetsbaar object aanwezig is. Daarnaast vindt er voor zover mogelijk een toetsing plaats aan de afstandseisen met betrekking tot de overige objecten. De toetsing is een indicatie of de situatie toelaatbaar is. Indien een object binnen een toetsingsafstand is gelegen, zijn voor een definitieve beoordeling uitvoerige berekeningen vereist. Dit is aan de orde bij de vergunningverlening, als ook het definitieve windmolentype bekend is.

Groepsrisico

Groepsrisico is relevant zodra er meer dan tien slachtoffers kunnen vallen ingeval van een ongeval. De kans dat dit voorkomt in de omgeving van het voorgenomen windmolenpark is erg klein, gezien de relatief lage personendichtheid. Een eventueel groepsrisico zal dan ook laag zijn. Dit geldt voor alle alternatieven. Het criterium groepsrisico heeft daarom onvoldoende onderscheidend vermogen om een goede effectbeoordeling te kunnen uitvoeren. In het beoordelingskader is als beoordelingscriterium daarom alleen het plaatsgebonden risico meegenomen.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het aspect veiligheid nader toegelicht.

Tabel 9.2 Effectclassificatie Veiligheid

Score	Beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten	Overige objecten
++	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour; geen kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour	Geen andere functies binnen toetsingsafstand
0/-	N.v.t.	Andere functies liggen binnen toetsingsafstand; nadere berekeningen noodzakelijk; bronmaatregelen zijn (waarschijnlijk) mogelijk
-	Beperkt kwetsbare objecten binnen 10^{-5} contour; maar geen kwetsbare objecten binnen 10^{-6} contour	N.v.t.
--	Kwetsbare objecten binnen 10^{-6} contour	Andere functies aanwezig binnen toetsingsafstand; bronmaatregelen zijn (waarschijnlijk) niet mogelijk

9.5 Effectbeschrijving externe veiligheid

9.5.1 Toetsing van externe veiligheidsrisico's

Ten behoeve van de effectbeschrijving zijn de externe veiligheidsrisico's bepaald voor alle posities van windmolens zoals ze zijn voorgesteld in de varianten van het Basisalternatief en het Maximumalternatief. De alternatieven onderscheiden zich van elkaar alleen voor wat betreft het aantal. De scenario's van de alternatieven onderscheiden zich voor wat betreft het vermogen van de windmolens. In tabel 9.3 zijn de specificaties opgenomen van beide typen windmolens.

Tabel 9.3 Specificaties alternatieven en scenario's van windmolens

Basisalternatief (4 windmolens)	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Ashoogte (m)	105	91	80
Rotordiameter (m)	90	117	100
Tiphoogte (m)	150	150	130
Vermogensklasse (MW)	3	3	2,5
Max werpafst nominaal toerental (m)*	216	198	198
Max werpafst overtoeren (m)*	613	588	588
Maximumalternatief (7 windmolens)	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Ashoogte (m)	105	91	80
Rotordiameter (m)	90	117	100
Tiphoogte (m)	150	150	130
Vermogensklasse (MW)	3	3	2,5
Max werpafst nominaal toerental (m)*	216	198	198
Max werpafst overtoeren (m)*	613	588	588

* Werpafstanden in meter o.b.v. Handboek risicozonering windturbines (3e geactualiseerde versie)

Vervolgens zijn op basis van het Handboek Risicozonering Windturbines de afstandseisen bepaald per type object. De resultaten hiervan zijn in tabel 9.4 opgenomen.

Tabel 9.4 Toetsingsafstanden o.b.v. Handboek risicozonering windturbines (3e geactualiseerde versie)

Type object	Afstandseis	Variant		
		1	2	3
Bebouwing				
Beperkt kwetsbaar object	0,5 rotordiameter (= PR 10^{-5} contour)	45	58,5	50
Kwetsbaar object	masthoogte + 0,5 rotordiameter (= PR 10^{-6} contour)	150	149,5	130
Rijksweg	0,5 rotordiameter (min 30 m)	45	58,5	50
Waterweg	0,5 rotordiameter (min 50 m)	50	58,5	50
Spoorweg	7,85 m + 0,5 RD uit de rand van het dichtsb spoor (min 30 m)	52,85	66,35	57,85
Ondergrondse buisleidingen	maximale werpafstand bij nom. Toerental	216	198	198
Bovengrondse buisleidingen	maximale werpafstand bij overtoeren	613	588	588
Hoogspannings-infrastructuur	Maximale werpafstand bij nom. toerental	216	198	198
Installatie met verhoogd externe veiligheidsrisico (bv. Industrie of LPG-tankinstallatie)	Afhankelijk van inrichting. Toetsing vindt plaats op PR en GR van de inrichting. Er is geen sprake van een verhoogd risico voor de inrichting indien de inrichting zich buiten de maximale werpafstand (overtoeren) van de windmolen bevindt.	613	588	588

In de tabel 9.5 zijn de resultaten voor alle posities samengevat. De eerste vier posities (locaties van de windmolens) vormen samen het Basisalternatief. Het

Maximumalternatief omvat alle zeven posities. In de tabel is opgenomen of er kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour aanwezig zijn en of er beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour aanwezig zijn. Ten slotte is gekeken naar ondergrondse en bovengrondse buisleidingen, rijkswegen, waterwegen, spoorwegen, hoogspanningsleidingen en installaties met een verhoogd extern risico. In de tabel zijn enkel de objecten genoemd die in de omgeving van de desbetreffende positie relevant zijn.

Tabel 9.5 Externe veiligheidsrisico's posities basialternatief en maximumalternatief

Aanwezigheid object	Toetsingsafstand (in m)			Aantal objecten binnen toetsingsafstand		
	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Positie 1						
Beperkt kwetsbaar object	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Kwetsbaar object	150	149,5	130	Geen	Geen	Geen
Rijksweg	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Spoorwegen	52,85	66,35	57,85	Geen	Geen	Geen
Ondergrondse buisleiding	216	198	198	1 aardgasleiding op ca 195 m CAS nr 74-82-8	1 aardgasleiding op ca 195 m CAS nr 74-82-8	1 aardgasleiding op ca. 195 m CAS nr 74-82-8
Hoogspannings-infrastructuur	216	198	198	Geen	Geen	Geen
LPG tankstation (invloedsgebied)	150	150	150	Geen	Geen	Geen
Opslag propaan (invloedsgebied)	115	115	115	Geen	Geen	Geen
Positie 2						
Beperkt kwetsbaar object	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Kwetsbaar object	150	149,5	130	Geen	Geen	Geen
Rijksweg	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Spoorwegen	52,85	66,35	57,85	Geen	Geen	Geen
Ondergrondse buisleiding	216	198	198	Geen	Geen	Geen
Hoogspannings-infrastructuur	216	198	198	Geen	Geen	Geen
Positie 3						
Beperkt kwetsbaar object	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Kwetsbaar object	150	149,5	130	Geen	Geen	Geen
Rijksweg	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Spoorwegen	52,85	66,35	57,85	Geen	Geen	Geen
Ondergrondse buisleiding	216	198	198	Geen	Geen	Geen
Hoogspannings-infrastructuur	216	198	198	Geen	Geen	Geen
Positie 4						
Beperkt kwetsbaar object	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen

Kwetsbaar object	150	149,5	130	Geen	Geen	Geen
Rijksweg	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Spoorwegen	52,85	66,35	57,85	Geen	Geen	Geen
Ondergrondse buisleiding	216	198	198	Geen	Geen	Geen
Hoogspannings-infrastructuur	216	198	198	Geen	Geen	Geen
Positie 5						
Beperkt kwetsbaar object	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Kwetsbaar object	150	149,5	130	Geen	Geen	Geen
Rijksweg	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Spoorwegen	52,85	66,35	57,85	Geen	1 spoorweg op 62,5 m (Hanzelijn)	Geen
Ondergrondse buisleiding	216	198	198	1 aardgasleiding op ca. 50 m CAS nr 74-82-8	1 aardgasleiding op ca. 50 m CAS nr 74-82-8	1 aardgasleiding op ca. 50 m CAS nr 74-82-8
Positie 6						
Beperkt kwetsbaar object	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Kwetsbaar object	150	149,5	130	Geen	Geen	Geen
Rijksweg	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Spoorwegen	52,85	66,35	57,85	Geen	Geen	Geen
Ondergrondse buisleiding	216	198	198	1 aardgasleiding op ca. 100 m CAS nr 74-82-8	1 aardgasleiding op ca. 100 m CAS nr 74-82-8	1 aardgasleiding op ca. 100 m CAS nr 74-82-8
Positie 7						
Beperkt kwetsbaar object	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Kwetsbaar object	150	149,5	130	Geen	Geen	Geen
Rijksweg	45	58,5	50	Geen	Geen	Geen
Spoorwegen	52,85	66,35	57,85	Geen	Geen	Geen
Ondergrondse buisleiding	216	198	198	Geen	Geen	Geen

9.5.2 Alternatieven

Beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten

Uit de toetsing van externe veiligheidsrisico's zoals samengevat in tabel 9.5, blijkt dat geen enkele beoogde positie voor een windmolen zich binnen de toetsingsafstand van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten bevindt. Dit betekent dat voor ieder alternatief het effect van de windmolens op (beperkt) kwetsbare objecten als neutraal (0) wordt beoordeeld.

Overige objecten

Uit de toetsing van externe veiligheidsrisico's zoals samengevat in tabel 7.5, blijkt dat geen enkele positie zich binnen de toetsingsafstanden bevindt van rijkswegen,

hoogspanningsleidingen, bovengrondse buisleidingen, waterkeringen of industrie. Wel bevinden posities 1 van de basisalternatieven en posities 5 en 6 van de maximumalternatieven zich binnen de toetsingsafstand van een ondergrondse aardgasleiding.

Dit betekent dat een nadere berekening moet plaatsvinden om definitief te kunnen vaststellen of de windmolen op deze posities is toegestaan. Bij de berekening wordt maximaal 10% toegevoegd aan de oorspronkelijke breukkans van de leiding. Indien de buisleiding daarna nog steeds voldoet aan de risiconormering gesteld door het Besluit externe veiligheid buisleidingen, is plaatsing van de windmolen op de betreffende positie toegestaan. Gezien de afstand van positie 1 tot de buisleiding, is de verwachting dat deze met bronmaatregelen (zie ook paragraaf 9.5.3) kan worden toegestaan. Voor positie 6 en zeker voor positie 5 is deze afstand aanzienlijk kleiner, waardoor deze verwachting niet direct kan worden uitgesproken.

Voorts bevindt positie 5 (Maximumalternatief) zich voor variant 2 binnen de toetsingsafstand van de Hanzelijn. Ook hiervoor dient een nadere berekening plaats te vinden om definitief te kunnen vaststellen of plaatsing is toegestaan.

Gezien bovenstaande geldt voor de basisalternatieven dat andere objecten voorkomen binnen de toetsingsafstand van één windmolen met de verwachting dat deze kan worden toegestaan. Hierdoor wordt het effect voor overige objecten bij deze alternatieven beoordeeld als licht negatief (0/-). Bij de maximum alternatieven komen andere functies voor binnen de toetsingsafstanden van meerdere windmolens. Gezien de verwachtingen worden deze windmolens beoordeeld als sterk negatief (- -).

9.5.3 Mitigerende maatregelen

Voor positie 1 dienen nadere berekeningen te worden uitgevoerd of het mogelijk is om aan de vereiste veiligheidsnormen te voldoen, in verband met de ligging van een ondergrondse gasleiding. Met een beperkte verplaatsing van de windmolen is in ieder geval bij de varianten 2 en 3 al een plaatsing buiten de toetsingsafstand mogelijk (effect: 0). Voor positie 5 en 6 dienen nadere berekeningen te worden uitgevoerd of het mogelijk is om aan de vereiste veiligheidsnormen te voldoen, in verband met de ligging van een ondergrondse gasleiding. Voor positie 5 (maximumalternatief 2) geldt dit eveneens in verband met de ligging van de spoorlijn. Voor positie 5 is in ieder geval een verplaatsing noodzakelijk vanwege de ondergrondse gasleiding. Hierbij is de vraag of een dergelijke verplaatsing en de toepassing van bronmaatregelen leidt tot een acceptabele situatie en niet tot andere ongewenste milieueffecten.

Indien uit de berekeningen blijkt dat niet aan de normen kan worden voldaan (ook niet na een eventuele beperkte verplaatsing), komen aanvullende maatregelen in beeld:

- bronmaatregelen als ashoogteverlaging, toerentalregeling of het plaatsen van een steviger mast (deze bronmaatregelen staan beschreven in het Handboek Risicozonering) om het risico te verlagen,
- windmolens zodanig programmeren dat de hoek waarbij de rotorbladen een risico vormen voor de gasleiding, wordt vermeden,
- maatregelen als het leggen van betonplaten op de buisleiding of het plaatsen van schermen langs het spoor.

9.5.4 Samenvattende tabel

Tabel 9.6. Effectbeoordeling veiligheid

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten	0	0	0	0	0	0	geen mitigatie
Overige objecten	0/-	0/-	0/-	- -	- -	- -	Mitigatie mogelijk door ashoogteverlaging, toerentalregeling, steviger mast, het voorkomen draaien in bepaalde hoek, afschermen buisleiding met betonplaten. Bepalen n.a.v. nadere berekening t.a.v. ondergrondse gasleiding posities 1, 5 en 6, nadere berekening t.a.v. spoorlijn positie 5.

9.6 Effectvergelijking

Uit de toetsing van de positie van de windmolens ten opzichte objecten met een veiligheidscontour, blijkt dat voor de alternatieven positie 1 zich bevindt binnen de veiligheidsafstand van een ondergrondse aardgasleiding. Op basis van het Handboek Risicozonering kan worden gesteld dat deze positie zich op de buitenrand van de veiligheidsafstand bevindt, wat voor de basisalternatieven leidt tot een beoordeling 0/- ten aanzien van veiligheid in relatie tot overige objecten. Voor de maximumalternatieven geldt dit eveneens voor posities 5 en 6, waarbij met name positie 5 zeer dicht bij de buisleiding is gelegen. Daarnaast bevindt positie 5 zich in de maximumalternatieven binnen de veiligheidsafstand van de Hanzelijn. De maximumalternatieven worden daarom beoordeeld met - - ten aanzien van veiligheid in relatie tot overige objecten.

Voor alle drie posities dienen voorafgaand aan eventuele vergunningaanvragen nadere berekeningen te worden uitgevoerd om te bepalen of het mogelijk is om aan de vereiste veiligheidsnormen te voldoen.

9.7 Leemten in kennis

Ten aanzien van veiligheid zijn geen leemten in kennis in beeld.

10 LICHT

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de met het windpark samenhangende effecten voor het milieuaspect licht beschreven.

In sommige gevallen wordt een windmolen voorzien van 'bakenverlichting' ten behoeve van de veiligheid voor vliegverkeer. De bakenverlichting kan van onderen worden afgeschermd, zodat deze voornamelijk vanuit de lucht te zien is.

10.2 Beleid en regelgeving

Regelgeving bakenverlichting

Ten aanzien van bakenverlichting op windmolens toetst de Inspectie Leefomgeving en Transport of te realiseren objecten gevolgen hebben voor de veiligheid van de burgerluchtvaart. De plannen worden getoetst aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria welke zijn opgesteld door de International Civil Aviation Organisation (ICAO).

Onder meer op grond van internationale burgertuchtvaartregelgeving dienen minimaal de volgende objecten van obstakelmarkering en -lichten te worden voorzien:

- objecten met een hoogte van 150 meter of meer;
- objecten binnen een afstand van 120 meter tot water- en/of snelwegen met een hoogte van 100 meter of meer;
- objecten in de nabijheid van luchtvaartterreinen;
- objecten met een hoogte van 100 meter of meer binnen laagvlieggebieden voor de burgerluchtvaart;
- objecten met een hoogte van 45 meter of meer ten opzichte van het maaiveld binnen een afstand van 950 m (ruim 0,5NM) tot een SAR route (scheepvaart: Search And Rescue).

10.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de nabijheid van het plangebied voor het windpark Hattemerbroek bevindt zich de verlichting van de N/A50 en van de A28. Op een wat grotere afstand liggen de plaatsen Hattem, Hattemerbroek, Wezep, Kampen en Zwolle. Ook het kassengebied Koekoekspolder zorgt voor een zekere mate van hemelverlichting. Bij elkaar leidt de aanwezige openbare verlichting tot verschillende vormen van lichtvervuiling in de omgeving van het plangebied.

10.4 Beoordelingskader

Methodiek

Het toetsingskader voor licht is gebaseerd op het Handboek licht/donker (IPO, 2010). Aan de hand van dit handboek is kwalitatief bepaald, op basis van expert judgement, of sprake is van lichthinder. Lichthinder kan van belang zijn voor de doelgroepen omwonenden en natuur. Voor deze doelgroepen kunnen verschillende visuele effecten mogelijk hinder veroorzaken, afhankelijk van de wijze waarop "lichtvervuiling" op treedt.

In het Handboek licht/donker worden drie niveaus van lichtvervuiling onderscheiden:

- *Lichthinder*: Hinder op individueel niveau door direct invallend/instralend licht, bijvoorbeeld door een lichtmast of reclameverlichting die een woning binnen schijnt.
- *Horizonvervuiling*: De zichtbaarheid van licht op langere afstand, bijvoorbeeld het zichtbaar zijn van een open stal of een verlicht sportveld in een open landschap. Het gaat hierbij om grotere afstanden, waarbij geen direct licht meer te meten is van een lamp. Het licht is echter nog wel zichtbaar. Het gaat dan om een afstand tot vijf à tien kilometer boven land.
- *Hemelhelderheid*: Opheldering van de hemel door de aanwezigheid en uitstraling van kunstlicht. Als men het hier over heeft, gaat het ook over lichtkoepels en lichtgloed boven een stad of een kassengebied. Dit leidt tot verminderde zichtbaarheid van sterren. Boven grote steden kan men nog slechts enkele tientallen sterren waarnemen, terwijl er in een donker gebied duizenden zichtbaar zijn.

Het eerste niveau van hinder door invallend of instralend licht treedt niet op bij bakenverlichting op windmolens. Het gaat hier in de meeste gevallen om rood licht dat niet naar beneden uitstraalt. De afscherming draagt hier zorg voor.

Het licht zal op relatief korte afstand wel zichtbaar zijn, echter niet meetbaar. Door de plaatsing op de achterzijde van het turbinehuis zal het de onderdelen van de molen niet verlichten. Afhankelijk van locatie en de windrichting is in het donker alleen zichtbaar dat rotorbladen voor het licht langs draaien. Een zekere mate van horizonvervuiling kan derhalve aan de orde zijn. Effecten treden alleen op voor mensen. Als dit voor de natuur ook aan de orde is, is dit beschreven bij het onderdeel natuur.

Omdat bakenverlichting alleen als waarschuwingslicht is bedoeld en geen sterke uitstraling heeft, leidt dit niet tot extra opheldering van de hemel. Verandering van de hemelhelderheid zal derhalve ook niet aan de orde zijn.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het aspect Licht nader toegelicht.

Tabel 10.1 Effectclassificatie Licht

Score	Lichthinder
++	N.v.t.
+	N.v.t.
0/+	N.v.t.
0	Geen lichtvervuiling
0/-	Veroorzaken van beperkte lichtvervuiling
-	Veroorzaken van lichtvervuiling
--	Veroorzaken van sterke lichtvervuiling

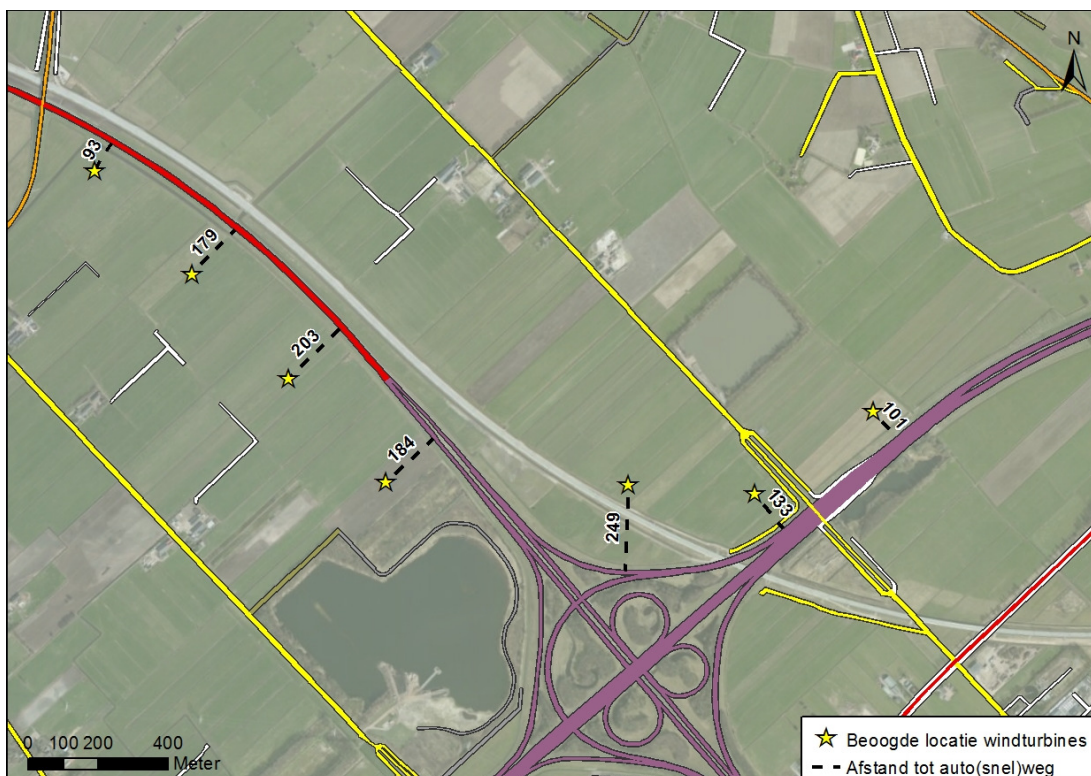
10.5 Effectbeschrijving Lichthinder

10.5.1 Alternatieven

Verlichting

Voor de basis- en maximumalternatieven 1 en 2 geldt met een tiphoogte van 150 meter dat de windmolens van obstakelverlichting moeten worden voorzien.

De windmolens van basis- en maximumalternatief 3 hebben een tiphoogte van 130 m en moeten alleen van obstakelmarkering en –lichten worden voorzien wanneer de windmolens zich bevinden binnen een afstand van 120 meter tot water- en/of snelwegen, in de nabijheid van luchtvaartterreinen, binnen laagvlieggebieden voor de burgerluchtvaart of binnen een afstand van 950 m (ruim 0,5NM) tot een SAR route.



Figuur 10.1 Afstanden windmolenposities tot (snel)wegen

Windmolenpositie 7 ligt binnen 120 meter van een autosnelweg en moet daarom voorzien worden van obstakelmarkering en –lichten. Positie 1 is gelegen binnen 120 meter van een autoweg, maar deze wordt in de regelgeving niet benoemd. De overige windmolenposities vallen niet binnen de genoemde afstanden. In alle gevallen is het aan de Inspectie Leefomgeving en Transport om te beoordelen of verlichting op de overige windmolens toch noodzakelijk of gewenst is, vanwege de bereikbaarheid van de wegen door de lucht (bijvoorbeeld door trauma- of verkeershelikopters).

Effect

Zoals beschreven in paragraaf 10.4 wordt er vanuit gegaan dat de verlichting zo wordt uitgevoerd dat deze niet naar de grond schijnt, waardoor lichthinder op individueel niveau niet optreedt.

Van horizonvervuiling kan in zeer beperkte mate sprake zijn, omdat de lichten van afstand wel zichtbaar zijn. Omdat meestal sprake is van rode lampen is de uitstraling van het licht zeer beperkt, waardoor slechts sprake is van een signalering. Ondanks de aanwezige wegverlichting zijn de windmolens zelf ook door eventuele bakenverlichting in het donker niet of nauwelijks zichtbaar, omdat ze de windmolen zelf of onderdelen ervan niet verlichten.

Per saldo wordt het effect van verlichting voor de verschillende alternatieven met en zonder bakenverlichting beoordeeld als nihil (0).

10.5.2 Mitigerende maatregelen

Om de effecten van verlichting op de windmolens te beperken, wordt verlichting zodanig toegepast dat deze niet naar beneden uitstraalt. Deze maatregel maakt deel uit van de alternatieven. Verder is in overleg met de Inspectie Leefomgeving en Transport te bepalen of er daadwerkelijk bakenverlichting nodig is als de windmolens in het basisalternatief bijvoorbeeld 149 m hoog worden in plaats van 150 m.

10.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 10.2. Effectbeoordeling licht

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Licht	0	0	0	0	0	0	Geen mitigatie

10.6 Effectvergelijking

In de verschillende alternatieven dienen de windmolens uitgerust te worden met bakenverlichting, met het oog op de veiligheid van de burgerluchtvaart. Waarschijnlijk alleen bij basisalternatief 3 is er geen bakenverlichting noodzakelijk. De verlichting wordt zodanig uitgevoerd dat deze niet naar de grond gericht is. Vanwege de beperkte uitstraling van het licht is het enige mogelijk effect de zichtbaarheid van verlichting op afstand. Dit zal naar verwachting niet tot een toename van lichtvervuiling leiden.

10.7 Leemten in kennis

Ten aanzien van het aspect licht zijn geen leemten in kennis in beeld.

11 ENERGIE

11.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de energieopbrengst van de verschillende alternatieven van het windpark beschreven. Voorts wordt aan de hand van de energieopbrengst berekend hoeveel vermindering van CO₂-emissies hiermee gepaard gaat. Eventuele maatregelen die nodig zijn om hinder door geluid en slagschaduw te verminderen (zoals stilstand), leiden tot een verlies van de energieopbrengst. De mate waarin dit gebeurt, is eveneens in dit hoofdstuk weergegeven.

11.2 Beleid

Nationaal beleid

Binnen het Europese kader heeft Nederland afgesproken om in 2020 14% van haar energieverbruik op duurzame wijze op te wekken om minder afhankelijk te worden van fossiele brandstoffen en om de CO₂-uitstoot te beperken. Windenergie is één van de technologieën die hiervoor gebruikt wordt.

In 2011 is het Energierapport (Ministerie van EL&I) uitgebracht. In het energierapport wordt de eerder gezette Europese doelstelling van 14% duurzame energie in 2020 nogmaals onderstreept en daarbij wordt ook de doelstelling van 6.000 MW aan geïnstalleerd windvermogen op land behouden. De huidige regering heeft de doelstelling voor duurzame energie verhoogd naar 16%.

In 2011 is daarbij ook de ontwerp Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (Ministerie van I&M) gekomen. In deze structuurvisie wordt ingezet op het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020 en 6.000 MW op zee.

In 2012 is de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte gepubliceerd. Hierin zijn de kansrijke gebieden van de ontwerp structuurvisie overgenomen. Deze liggen vooral in Zuid-Holland, Zeeland, de kop van Noord-Holland, Friesland en Groningen. Hierbij gaat het om grote hoeveelheden windmolens in de zogenaamde concentratiegebieden. In de overige provincies liggen kansen voor kleinere aantallen windmolens.

Provinciaal beleid

De provincies hebben eind 2012 afspraken gemaakt over de verdeling van 6.000 MW windenergie over Nederland in 2020. Volgens deze afspraken heeft de provincie Gelderland een opgave van 230,5 MW windenergie in 2020. Om dit te realiseren worden nieuwe locaties aangegeven in een op te stellen Windvisie Gelderland in 2014. De locatie verkeersknooppunt Hattermerbroek wordt hierin beschouwd als een autonome ontwikkeling.

Beleid gemeente Oldebroek

De gemeente Oldebroek heeft geen doelstelling geformuleerd voor de opwekking van duurzame energie of windenergie. Wel staat de gemeente positief tegenover windmolens, mits deze in samenhang worden geplaatst. Solitaire windmolens in het landelijke gebied zijn uitgesloten.

11.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het aantal huishoudens in de gemeente Oldebroek per 1 januari 2013 bedroeg 8.649. Het totaal aantal huishoudens in Hattem bedroeg 4.826 (bron: statline.cbs.nl). Uitgaande van een elektriciteitsverbruik van gemiddeld 3.340 kWh per huishouden per jaar (www.nibud.nl), wordt door de huishoudens in Oldebroek circa 29.000 MWh per jaar aan elektriciteit verbruikt. Dit staat voor een CO₂-uitstoot van circa 13.000 ton CO₂, uitgaande van 0,455 ton CO₂/MWh voor grijze stroom (Handboek CO₂-Prestatieladder, SKAO, 2012). Voor Hattem betreft het respectievelijk circa 16.000 MWh per jaar aan elektriciteit en een CO₂-uitstoot van circa 7.000 ton CO₂.

11.4 Beoordelingskader

Methodiek

Getoetst wordt welke bijdrage de alternatieven leveren aan de CO₂-emissie van de huishoudens in de gemeente betreffende gemeente. In de beoordeling gebruiken we zowel het geïnstalleerd vermogen (uitgedrukt in MW), als de verwachte energieopbrengst (in MWh/jr). Het aantal vollasturen van de windmolens en de onderlinge beïnvloeding van de windmolens (ofwel parkeffecten) zijn berekend met behulp van WindPRO. In dit programma wordt aan de hand van meteorologische en windmolengegevens berekend hoe de alternatieven ten opzichte van elkaar energetisch presteren. De energieopbrengst wordt vervolgens omgerekend naar vermeden CO₂-emissies.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect energie nader toegelicht.

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria benoemd en wordt aangegeven hoe de score wordt bepaald.

Tabel 11.1 Effectclassificatie Energie

Score	Opwekking duurzame energie/ Vermeden CO ₂ -emissies
++	Windmolens leveren elektriciteit voor meer dan alleen de huishoudens in de gemeente(n)
+	Windmolens leveren elektriciteit voor de huishoudens in de gemeente(n)
0/+	Windmolens leveren elektriciteit, maar niet voldoende voor de huishoudens in de gemeente(n)
0	Geen effect
0/-	N.v.t.
-	N.v.t.
--	N.v.t.

11.5 Effectbeschrijving

11.5.1 Alternatieven

In onderstaande tabel 11.2 zijn de resultaten van de energieopbrengstberekeningen weergegeven. Aan de hand hiervan zijn de vermeden CO₂-emissies bepaald. Hierbij is er vanuit gegaan dat door de plaatsing van windmolens minder grijze stroom hoeft te worden opgewekt. Daarnaast is bepaald voor hoeveel huishoudens de windmolens elektriciteit leveren.

Tabel 11.2 Resultaten energie- en CO₂-berekeningen

Alternatief	Aantal windmolens	Vermogen per windmolen (MW)	Opgesteld vermogen (MW)	Gemiddeld aantal vollasturen per windmolen ¹⁾ (uur/jaar)	Energie-opbrengst ¹⁾ (MWh/jaar)	Vermeden CO ₂ -emissies ²⁾ (ton/jaar)	Elektriciteitsverbruik aantal huishoudens (afgerond) ³⁾
Basis 1	4	3	12	2.580	30.964	15.654	10.000
Basis 2	4	3	12	3.395	40.738	20.596	14.000
Basis 3	4	2,5	10	3.085	30.851	15.597	10.000
Maximum 1	7	3	21	2.543	53.399	26.996	18.000
Maximum 2	7	3	21	3.333	70.002	35.390	23.000
Maximum 3	7	2,5	17,5	3.034	53.102	26.846	18.000

1) De vollasturen en de energieopbrengst zijn bepaald met WindPRO, uitgaande van de energieopbrengstgegevens van de gebruikte referentiemolens en de onderlinge beïnvloeding van de windmolens.

2) Per geproduceerde MWh wordt gerekend met gemiddeld 0,455 ton CO₂ uitstoot op basis van grijze stroom (Handboek CO₂-Prestatieladder versie 2.1, SKAO, 2012).

3) Het aantal huishoudens waarvoor het volledige elektriciteitsverbruik wordt gecompenseerd door de opbrengst van de windmolens is berekend aan de hand van het gemiddelde elektriciteitsverbruik van 3.340 kWh per jaar voor een gemiddeld Nederlands huishouden (www.nibud.nl).

De windmolens leveren in de basisalternatieven ruim voldoende elektriciteit voor de huishoudens in Oldebroek. De vermeden CO₂-emissie als gevolg van de windmolens is daarmee eveneens groter dan de CO₂-emissies als gevolg van het elektriciteitsgebruik van de huishoudens in Oldebroek. In basisalternatief 2 gaat het zelfs om ruim anderhalf keer het aantal huishoudens in Oldebroek. Dit wordt beoordeeld als een zeer positief effect (++).

In de maximumalternatieven leveren de windmolens voldoende elektriciteit voor het de huishoudens van de gemeenten Oldebroek en Hattem. In maximumalternatief gaat het zelfs om ruim 2 keer het aantal huishoudens in beide gemeenten. Dit wordt eveneens beoordeeld als een zeer positief effect (++).

Vermeden overige emissies

In onderstaande tabel 11.3 is een berekening gegeven van de vermeden emissies van NO_x, SO₂, zuureenheden en fijn stof, als gevolg van de opwekking van windenergie in Lage Weide. Omdat deze effecten zich niet in Utrecht voordoen maar elders, zijn deze niet in de effectbeoordeling meegenomen.

Tabel 11.3 Vermeden overige emissies

Alternatief	NO _x (ton/jr) ¹⁾	SO ₂ (ton/jr) ²⁾	Zuureenheden (ZE/jr) ³⁾	Fijn stof – PM ₁₀ ⁴⁾ (ton/jr)	Fijn stof – PM _{2,5} ⁵⁾ (ton/jr)
Basis 1	4,6	13,2	510.287	0,15	0,12
Basis 2	6,1	17,3	671.362	0,20	0,16
Basis 3	4,6	13,1	508.424	0,15	0,12
Maximum 1	8,0	22,7	880.015	0,26	0,21
Maximum 2	10,5	29,8	1.153.633	0,35	0,28
Maximum 3	8,0	22,6	875.121	0,26	0,21

1) 1 kWh staat voor een emissie van 0,15 gram NO_x, gebaseerd op totaal van de Nederlandse elektriciteitscentrales (SenterNovem, 2007).

2) 1 kWh staat voor een emissie van 0,425 gram SO₂, gebaseerd op totaal van de Nederlandse elektriciteitscentrales (SenterNovem, 2007).

3) 1 kWh staat voor 0,01648 ZE, gebaseerd op totaal van de Nederlandse elektriciteitscentrales (SenterNovem, 2007).

4) Uitgaande van een totale emissie van 500 ton PM₁₀ door de energiesector in Nederland (TNO, 2007), bij een productie van 101 miljoen MWh aan elektriciteit (<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2006/2006-1979-wm.htm>)

5) Uitgaande van een totale emissie van 400 ton PM_{2,5} door de energiesector in Nederland (TNO, 2007), bij een productie van 101 miljoen MWh aan elektriciteit (<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2006/2006-1979-wm.htm>)

11.5.2 Mitigerende maatregelen

Door het treffen van mitigerende maatregelen voor reductie van geluidemissie of ter voorkoming van slagschaduw, neemt het aantal vollasturen voor de windmolens af. Hierdoor zal ook de energieopbrengst dalen, evenals de vermeden CO₂-emissies.

Mitigatie geluid

Alleen voor Maximumalternatief 1 zijn maatregelen nodig om te voorkomen dat de wettelijke normen voor geluid uit het Activiteitenbesluit worden overschreden. Omdat de overschrijding van de norm op slechts één geluidgevoelige bestemming plaatsvindt en de overschrijding beperkt is (1 dB), zal het effect van mitigerende maatregelen een beperkt effect hebben op de energieopbrengst en vermeden CO₂-emissies (naar verwachting minder dan 1%).

Mitigatie slagschaduw

Uit de slagschaduwberekeningen (hoofdstuk 9) volgt dat er bij de verschillende alternatieven een kans is op overschrijding van de normen voor slagschaduw. De kans is echter groot dat bij nader onderzoek blijkt dat de norm uit het activiteitenbesluit in de praktijk niet wordt overschreden. Indien mitigatie (in de vorm van stilzetten) nodig is, zal

dit in beperkte mate zijn en daarmee ook een beperkt effect hebben op de energieopbrengst en vermeden CO₂-emissies (naar verwachting minder dan 1%).

11.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 11.4 Effectbeoordeling energie

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Energie	++	++	++	++	++	++	Mitigatie vanuit geluid en gezondheid leidt tot beperkte verminderde energieopbrengst.

11.6 Effectvergelijking

De vermeden CO₂-emissies als gevolg van de windmolens is in de basisalternatieven groter dan de CO₂-emissies als gevolg van het elektriciteitsgebruik van de huishoudens in Oldebroek. In de maximumalternatieven is er ook een grotere energieopbrengst dan verbruikt in Oldebroek en Hattem.

Eventueel benodigde maatregelen om de effecten van geluid en slagschaduw te mitigeren, hebben een beperkt effect op de energieopbrengst

11.7 Leemten in kennis

De energie- en CO₂-berekeningen zijn gedaan op basis van modelberekeningen en kengetallen. Daarmee vormen de berekeningen een zo goed mogelijke benadering van de werkelijkheid.

12 RUIMTEGEBRUIK

12.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het ruimtegebruik van het windpark beschreven. Het gaat dan niet alleen om de oppervlakte van de voet van de mast van de windmolens, maar ook om de invloed van de werking van de windmolens op andere functies.

12.2 Beleid

Structuurvisie Oldebroek 2030

In de Structuurvisie 2030 ligt de locatie binnen de zone 'Polder Oosterwolde, Polder Oldebroek en Polder Hattem'. In deze zone is en blijft de landbouw de belangrijkste functie in combinatie met het behoud van het karakteristieke open landschap. De polders moeten behouden blijven voor economisch verantwoorde en grondgebonden landbouwbedrijven.

Langs belangrijke infrastructurele lijnen in het poldergebied, zoals de A28 en de A50/N50, zijn er kansrijke mogelijkheden voor de plaatsing van windmolens. De gemeente Oldebroek staat positief tegenover windmolens omdat het een duurzame vorm van energieopwekking is, waarbij de windmolens alleen in samenhang worden geplaatst. Solitaire windmolens in het landelijke gebied zijn uitgesloten.



Figuur 12.1 Uitsnede structuurvisie Oldebroek 2030

De locaties voor de windmolens zijn aangemerkt als zoekgebied toekomstig intergemeentelijk bedrijventerrein. In de structuurvisie is opgenomen dat voor de toekomst wordt ingezet op de gezamenlijke ontwikkeling van een nieuw bedrijventerrein met de gemeenten Hattem en Heerde. Een optie hiervoor is de omgeving van het verkeersknooppunt Hattemerbroek.

In dit gebied is de Hanzelijn ook aangelegd. Deze omgeving biedt goede mogelijkheden voor de vestiging van bedrijven die niet inpasbaar zijn in de “schil” rond Wezep en Hattemerbroek, vanwege de minimaal vereiste kavelafmetingen en/of een relatief hoge milieubelasting. Over de termijn waarop dit terrein gerealiseerd wordt is nog niets bekend.

Inmiddels is het bedrijventerrein H2O in ontwikkeling. Het Bedrijvenpark H2O ligt bij verkeersknooppunt Hattemerbroek en strekt zich uit langs de oostelijke rijbaan van de A28, aan beide zijden van de A50. De A50 doorsnijdt dus het bedrijvenpark, en scheidt het in twee plandelen: een Hattems deel en een Oldebroeks deel. De windmolens zijn niet gepland op deze gronden.

12.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het plangebied voor het windmolenpark Hattemerbroek is gelegen in het landelijke gebied van Oldebroek en Hattem. De gronden hebben een agrarische functie. Het plangebied ligt naast de wegen N50 en A28 en de Hanzespoorlijn.

De autonome ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn op het ruimtegebruik zijn het Bedrijventerrein Hattemerbroek en het Landgoed Noorderhoek.

12.4 Beoordelingskader

Methodiek

De manier waarop een windmolen wordt ingepast op het maaiveld heeft effect op de bestaande functies van het maaiveld. Bij de beoordeling van het ruimtegebruik van de windmolens wordt gekeken naar het huidige ruimtegebruik van het plangebied en in de directe omgeving van het plangebied. Door toepassing van meervoudig ruimtegebruik, waarbij meerdere functies op één plek kunnen functioneren, kan ruimte gevrijwaard dan wel gespaard worden van ontwikkeling.

In dit geval gaat het er om of het ruimtegebruik van windmolens gecombineerd kan worden met het gebruik van de huidige agrarische functie en de nabijgelegen infrastructuur, bedrijventerrein en het landgoed.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ruimtegebruik nader toegelicht.

Tabel 12.1 Effectclassificatie ruimtegebruik

Score	Invloed op andere functies
++	N.v.t.
+	N.v.t.
0/+	Betere benutting van bestaande gebruiksfuncties mogelijk
0	Geen effect

Score	Invloed op andere functies
0/-	Beperkte invloed op gebruiksfuncties, zonder dat functies verdwijnen
-	Verlies van enkele gebruiksfuncties
--	Verlies van meerdere gebruiksfuncties

12.5 Effectbeschrijving

12.5.1 Alternatieven

De plaatsing en werking van windmolens kan zich goed verhouden op gronden met een agrarische functie. Een windmolen neemt weinig grondoppervlak in beslag (ongeveer 400 m² (20m x 20m)). De agrarische functie ondervindt geen/nauwelijks beperkingen. Bovendien kan er door de grondeigenaar geparticipeerd worden in het windmolenpark, waardoor de dubbelfunctie juist aantrekkelijk kan zijn. De gronden onder de rotorbladen kunnen hun agrarische functie behouden.

Door de plaatsing van de windmolens wordt het ruimtegebruik van het toekomstige bedrijventerrein Hattemerbroek niet beïnvloed. Het landgoed Noorderhoek wordt in zijn geheel ingericht als parkgebied, waarbij het parkgebied opgesteld wordt voor wandelaars. De plaatsing van de windmolens in het plangebied heeft geen effect op het ruimtegebruik van het landgoed als wandelgebied.

Gezien het meervoudige gebruik van agrarische gronden door het plaatsen van windmolens wordt het effect voor alle alternatieven als 'licht positief' beoordeeld (0/+).

12.5.2 Mitigerende maatregelen

Het ruimtebeslag van een windmolen kan nog worden beperkt door de goede inpassing van de voet van de windmolen in het maaiveld. Door technische randobjecten zoals transformatoren en toegangsbeveiliging zoveel mogelijk in de mastvoet te integreren kan het ruimtegebruik op het maaiveld beperkt worden gehouden.

12.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 12.2 Effectbeoordeling ruimtegebruik

	Basisalternatief			Maximumalternatief			Mitigatie
	1	2	3	1	2	3	
Invloed op andere functies	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	Geen mitigatie

12.6 Effectvergelijking

De verschillende alternatieven zijn niet onderscheidend als het gaat om ruimtegebruik.

12.7 Leemten in kennis

Op dit moment zijn er voor ruimtegebruik geen leemten in kennis in beeld.

13 RADARVERSTORING

13.1 Inleiding

Radarverstoring is in het kader van dit MER niet onderzocht, omdat het geen milieuaspect betreft. In de vastgestelde NRD is dit ook niet als te onderzoeken aspect opgenomen.

In het kader van het bestemmingsplan in 2006 is gebleken dat de locatie buiten de radaraandachtsgebieden lag, zoals die toen door het Ministerie van Defensie waren benoemd. Effecten ten aanzien van radarverstoring worden daarom niet verwacht.

In 2012 is een nieuwe rekenmethodiek geïntroduceerd (zie ook paragraaf 13.2) waarmee effecten van windmolens op radar nauwkeuriger kunnen worden bepaald. Voor een groter gebied dient door TNO een radarverstoringsonderzoek uitgevoerd te worden. Vanwege de hieraan verbonden kosten worden deze onderzoeken in de praktijk uitgevoerd als voldoende zicht is op realisatie van een windmolenpark en niet voor diverse alternatieven of varianten. Meerdere varianten of alternatieven onderzoeken, zoals in een MER, heeft alleen meerwaarde als het vermoeden bestaat dat radarverstoring op kan treden.

Gezien de eerder uitgesproken verwachting dat radarverstoring niet optreedt en de verfijning van de rekenmethodiek sinds 2012 levert dit onderzoek geen toegevoegde waarde voor de afwegingen van de alternatieven en varianten. In het kader van het bestemmingsplan zal voor het voorkeursalternatief wel een onderzoek door TNO worden uitgevoerd.

In dit hoofdstuk wordt wel nader ingegaan op het beleid en regelgeving ten aanzien van radarverstoring.

13.2 Beleid en regelgeving

Windmolens kunnen radarbeelden verstoren. Voor de militaire radarposten in Nederland moet worden gekeken of windmolens de radar niet teveel verstoren. Het ministerie van Defensie beoordeelt een windmolenplan op basis van een berekening door TNO. Dit onderzoeksinstituut berekent de verstoring op basis van de aangeleverde gegevens, zoals de coördinaten en het voor- en zij aanzicht van de windmolen(s).

Voor de regelgeving op dit gebied, die gehanteerd wordt binnen Nederland, wordt verwezen naar de publicatie in de Staatscourant: "Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, van 31 augustus 2012, nr. IENM/BSK-2012/30229, tot wijziging van de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (aanwijzing radarverstoringgebieden, reserveringsgebieden hoofdwegen en landelijke spoorwegen en militaire terreinen geen deel uitmakend van de ecologische hoofdstructuur, alsmede enkele andere wijzigingen)".

In Nederland zijn zeven radarposten. Vijf posten worden ingezet voor zowel defensie als de burgerluchtvaart, het zogenaamde Military Approach Surveillance System (MASS) radarnetwerk. Deze posten staan in: Leeuwarden, Twente, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht. Deze radars werken nauw samen en zorgen voor een vrijwel dekkend radarbeeld van Nederland. Op de locatie van het windmolenpark eist het Ministerie van Defensie een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m².

De twee radarposten in Wier en Nieuw-Milligen zijn alleen voor de gevechtsleiding van Defensie, zogenaamde Medium Power Radar (MPR), en dienen los van elkaar te functioneren. Op de locatie van het windmolenpark eist het Ministerie van Defensie een minimale detectiekans van 90%.

=0=0=0=