

Windpark Goyerbrug
Gemeente Houten
Aanmeldingsnotitie m.e.r.-beoordeling

Opdrachtgever
Windpark Goyerbrug BV
Contactpersoon
de heer R. Berendts
Kenmerk
R068362ab.185MOJE.jwi
Versie
04_001
Datum
21 november 2018
Auteurs
J.C (Jos) Wiegman MSc
drs.ing. C.B.E. (Constans) van Munster

Inhoudsopgave

Samenvatting en conclusie.....	4
Kenmerken van het plan	4
Plaats van het plan.....	4
Kenmerken van het potentiële effect.....	5
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Toetsingskader.....	9
1.3 Betrokken partijen en procedures	10
1.4 Leeswijzer	11
2 De kenmerken van het project	12
2.1 Achtergrond.....	12
2.2 De omvang van het project	13
2.3 Cumulatie met andere projecten.....	14
2.4 Gebruik van natuurlijke hulpbronnen	14
2.5 Productie van afvalstoffen.....	14
2.6 Verontreiniging en hinder	14
2.7 Risico van ongevallen	15
3 De locatie van het project.....	16
3.1 Locatie.....	16
3.2 Bestaande grondgebruik.....	17
3.3 Relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied.....	17
3.4 Opnamevermogen natuurlijk milieu	18
4 De kenmerken van de potentiële effecten	19
4.1 Inleiding.....	19
4.2 Geluid.....	20
4.3 Slagschaduw.....	24
4.4 Luchtkwaliteit.....	27
4.5 Externe veiligheid.....	27
4.5.1 Wetgeving: het Activiteitenbesluit	27
4.5.2 Handboek risicozonering windturbines	27
4.5.3 Invloedsgebied	28
4.5.4 Gehanteerde criteria bij risicobeoordeling	28
4.5.5 Welke objecten en activiteiten zijn van belang?	28
4.6 Landschap.....	35
4.7 Water.....	40
4.8 Natuur	43
4.9 Bodem.....	48
4.10 Cultuurhistorie en archeologie	48
4.11 Radar	51
4.12 Cumulatieve effecten	51

Bijlagen

- Bijlage I** Onderzoek Geluid en Slagschaduw
- Bijlage II** Aanvraag ontheffing Wet natuurbescherming, Natuurtoets en Activiteitenplan
- Bijlage III** Akkoord gemeente vrijgave gronden en Archeologisch onderzoek
- Bijlage IV** VVGB Ministerie van Defensie en Radarverstoringsonderzoek

Samenvatting en conclusie

Ten zuidoosten van Houten worden evenwijdig aan de zuidkant van het Amsterdam-Rijnkanaal vier windturbines opgesteld. Samen vormen ze Windpark Goyerbrug. Het windpark is m.e.r.-beoordelingsplichtig volgens het Besluit milieueffectrapportage. Deze aanmeldingsnotitie is opgesteld, om het bevoegd gezag te kunnen laten bepalen of er bijzondere omstandigheden zijn die aanleiding geven om een m.e.r.-procedure te doorlopen. De opzet van deze notitie volgt de lijn van de beoordelingscriteria van bijlage 3 bij de Europese richtlijn 'Betreffende de milieubeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten'.

Kenmerken van het plan

Windpark Goyerbrug is voorzien als lijnopstelling van vier turbines. Als uitgangspunt is de volgende brandbreedte toegepast:

- een ashoogte van 150 meter met een mogelijke afwijking van 12,5%; dus minimaal 131 meter ashoogte en maximaal 169 meter ashoogte;
- een rotordiameter van maximaal 150 meter;
- het totale vermogen van het windpark wordt maximaal 22,4 MW.

De realisatie van vier nieuwe windturbines leidt niet tot significante cumulatieve effecten.

Plaats van het plan

Het bestaande grondgebruik in het gebied wijzigt in beperkte mate: de grond die in gebruik is voor agrarische activiteiten wordt voor een deel in gebruik genomen voor de funderingen en opstelplaatsen van vier windturbines. Doordat er weinig woningen in de directe nabijheid van het geplande windpark liggen, is de hinder als gevolg van de windturbines gering. In de nabijheid van het plangebied bevinden zich Natura 2000-gebieden. Significante negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden kunnen met zekerheid worden uitgesloten. Wel zijn er mitigerende maatregelen nodig om sterfte van enkele vleermuissoorten tegen te gaan en is er een ontheffing Wet natuurbescherming voor het onderdeel soortenbescherming nodig.

Kenmerken van het potentiële effect

In onderstaande tabel is een samenvattend overzicht gegeven van de milieueffecten.

Overzicht milieueffecten

Aspect	Effect
Bodem	Geen. De windturbines hebben geen invloed op de bodemkwaliteit; de kwaliteit van de grond verslechtert niet. Bij het realiseren van de turbines wordt een bodemonderzoek uitgevoerd. Indien de grond verontreinigd blijkt, worden passende maatregelen genomen. Ook tijdens de gebruiksfase zorgen de turbines niet voor verslechtering van de bodemkwaliteit.
Geluid	Beperkt effect op omliggende woningen, zolang er mitigerende maatregelen in de vorm van 'noise modes' worden toegepast.
Slagschaduw	Beperkt effect op omliggende woningen. Er worden mitigerende maatregelen genomen in de vorm van een stilstandvoorziening.
Luchtkwaliteit	Positief. De CO ₂ -uitstoot is bij bouw, onderhouden en afbreken van de turbines, binnen 3 tot 6 maanden draaien van de turbines al weer uitgespaard. Met de windturbines wordt gebruik van de eindige voorraad aan fossiele brandstoffen en daarmee de uitstoot van broeikasgassen voorkomen.
Externe veiligheid	De windturbines draaien niet over openbare wegen of over het Amsterdam-Rijnkanaal. Aan de eisen voor het plaatsgebonden risico wordt voldaan. De toename van risico's op ongevallen met gevaarlijke stoffen door het windpark zijn verwaarloosbaar.
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	De ontwikkeling van de windturbines heeft effect op het landschap omdat de windturbines op afstand zichtbaar zijn. In de omgeving bevinden zich andere windparken. Het gebied waarin meerdere windparken te zien zijn, wordt ten gevolge van het windpark groter. In deze gebieden bevinden zich weinig woningen. Bovendien is het zicht in dit gebied in de praktijk veelal beperkt door reeds bestaande objecten zoals houtopstanden, infrastructuur en andere voorzieningen. Daarom is eventuele hinder ten gevolge van versterking van het landschap of uitzichtbeperking beperkt groter. Op het gebied van archeologie en cultuurhistorie treden door de voorgenomen activiteiten geen belangrijke negatieve gevolgen op. Archeologisch bureauonderzoek en daaropvolgend proefsleuvenonderzoek heeft aangetoond dat er onvoldoende aanleiding is voor vervolgonderzoek. De locatie is derhalve door de gemeente Houten vrijgegeven voor de realisatie van het windpark. Voor wat betreft cultuurhistorie zijn er geen waardevolle landschapskenmerken aanwezig.
Natuur	<i>Gebiedsbescherming</i> Het plangebied van Windpark Goyerbrug maakt geen deel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Op basis van het uitgevoerde onderzoek wordt geconcludeerd dat de realisatie van Windpark Goyerbrug geen effect heeft op broedvogels, niet-broedvogels, habitattypen of soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significante negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. <i>Soortenbescherming</i> Voor vogels geldt dat de sterfte voor de 81 betrokken soorten beneden de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Voor geen van de 81 betrokken vogelsoorten wordt de gunstige staat van instandhouding aangetast. In het kader van de soortenbescherming van de Wet Natuurbescherming worden mitigerende maatregelen genomen om sterfte van enkele vleermuissoorten tegen te gaan. Er is bij de Provincie Utrecht een ontheffing Wet Natuurbescherming aangevraagd. In de omgeving van de geplande windturbines zijn geen andere beschermde soorten aanwezig die negatieve effecten kunnen ondervinden van de aanleg en het gebruik van het geplande windpark
Grond- en hulpstoffen	Het windpark maakt gebruik van wind als natuurlijke hulpbron. Windturbines leveren stroom zonder uitstoot van broeikasgassen. Fossiele brandstoffen worden uitgespaard. Alleen ten behoeve van de aanlegfase worden fossiele brandstoffen gebruikt. Aan het einde van de levensfase wordt het schroot zoveel mogelijk hergebruikt.
Afvalstoffen	Geen afvalstoffen, behalve en indien er gebruik wordt gemaakt van windturbines met tandwielkasten en hydraulische pitchsystemen voor de bladen, in beperkte mate afgewerkte olie.
Water	Er is sprake van een toename van het verhard oppervlak. Water wordt tijdelijk opgevangen in grindkoffers rondom de funderingen. Voor het overige wordt gecompenseerd door open water te

Aspect	Effect
	creëren. Hiervoor wordt een vergunningsaanvraag ingediend bij het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Er is geen sprake van belangrijke nadelige milieugevolgen.

Gezien de beperkte potentiële effecten als gevolg van de realisatie van Windpark Goyerbrug in combinatie met de kenmerken en de gevoeligheid van de omgeving, is de impact van het windpark op het milieu verwaarloosbaar te noemen. Belangrijke nadelige effecten voor het milieu zijn hiermee uitgesloten.

Conclusie

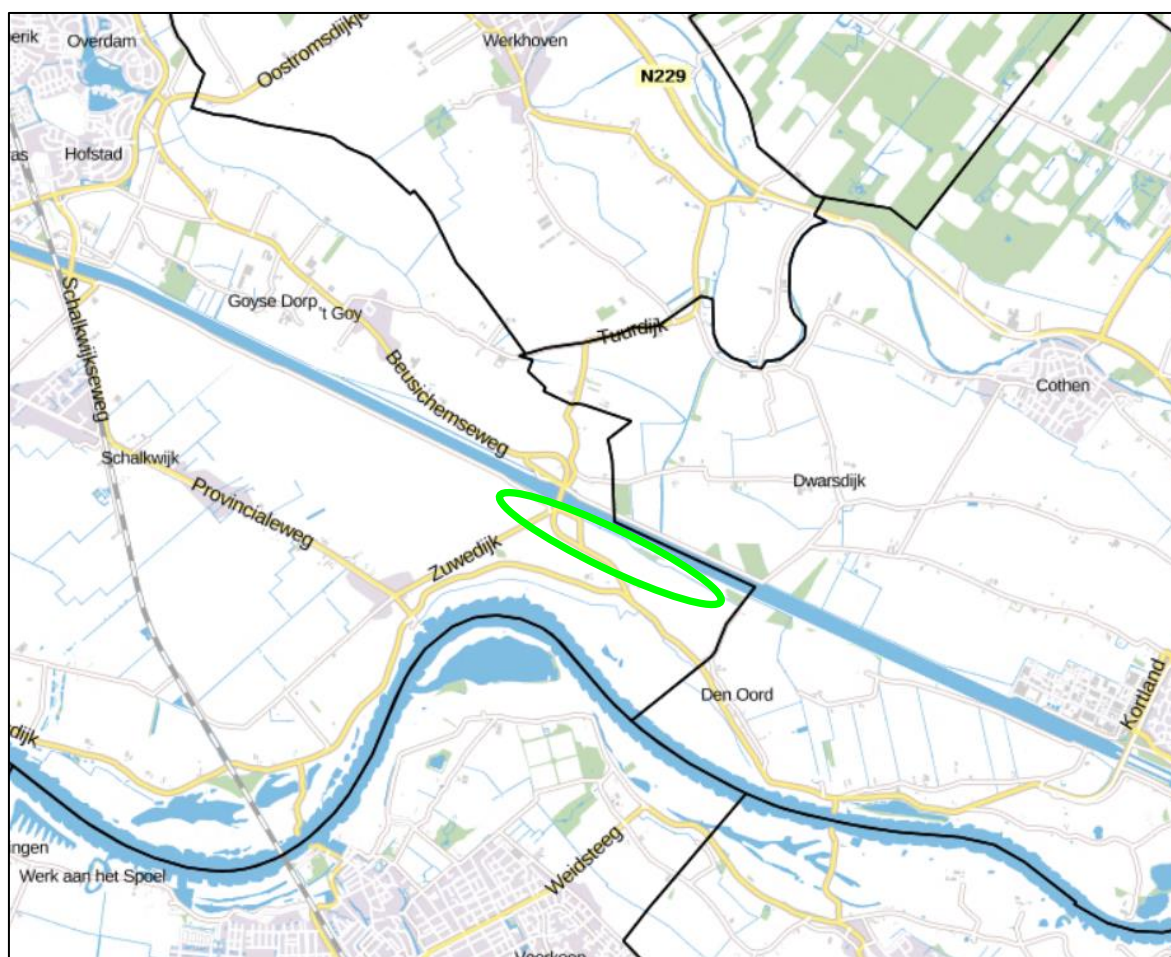
Op basis van dit rapport, concluderen initiatiefnemer en haar adviseurs dat de realisatie van Windpark Goyerbrug geen belangrijke negatieve milieueffecten veroorzaakt en dat er geen bijzondere omstandigheden zijn die aanleiding geven om een m.e.r.-procedure (een plan- m.e.r. of project-m.e.r.) te doorlopen. Een m.e.r.-beoordeling volstaat.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Windpark Goyerbrug bv is voornemens langs het Amsterdam-Rijnkanaal tussen Houten en Wijk bij Duurstede, Windpark Goyerbrug te realiseren. De locatie van het geplande windpark ligt in de gemeente Houten.

De doelstelling van het project is het realiseren van windenergie als bijdrage aan de Rijksdoelstelling van 6.000 MW Wind op land (14% duurzame energie) in 2020, en de doelstelling van de provincie Utrecht van 65,5 MW in 2020. Eind 2017 stond er in de provincie een opgesteld vermogen van 34 MW, waarvan 6 MW in de gemeente Houten. Het plan voor Windpark Goyerbrug levert met maximaal 22,4 MW een aanzienlijke bijdrage aan het behalen van de provinciale taakstelling.



Figuur 1.1

Globale ligging van het voorgenomen windpark



Figuur 1.2

Opstelling en impressie van het voorziene windpark

Het plan is om vier nieuwe windturbines in lijnopstelling ten zuiden van het Amsterdam-Rijnkanaal te plaatsen. De lengte van de opstelling is circa 1.500 meter. Over de precieze type turbines die gepland zijn, is nog geen beslissing genomen. In ieder geval zal het gaan om vier dezelfde turbines met een ashoogte van minimaal 131 meter en maximaal 169 meter, en een rotordiameter

van maximaal 150 meter. Het maximaal vermogen van het windpark bedraagt 22,4 MW. Binnen deze bandbreedte is gezocht naar turbintypen die mogelijk op deze locatie gerealiseerd kunnen worden. Er zijn verschillende turbintypen van verschillende windturbinefabrikanten mogelijk. Welk turbintype er uiteindelijk gekozen wordt, de milieupact per aspect is niet groter dan die beschreven is in onderhavige meldnotitie. Verder wordt er altijd voldaan aan het Activiteitenbesluit.

De locatie van het Windpark Goyerbrug is opgenomen in de structuurvisie van de provincie Utrecht en de structuurvisie van de gemeente Houten. De Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 (herijking 2016) (PRS) is door Provinciale Staten vastgesteld op 12 december 2016. Dit is een herijkte versie van de PRS zoals die door Provinciale Staten was vastgesteld op 4 februari 2013. Bij de PRS is een Provinciale Ruimtelijke Verordening 2013 (herijking 2016) (PRV) gemaakt. De verordening zorgt voor de doorwerking van de structuurvisie naar de gemeenten. In de gemeentelijke ruimtelijke structuurvisie (Structuurvisie Eiland van Schalkwijk), vastgesteld door de gemeenteraad op 22 december 2011, heeft de gemeente een zoekgebied voor windturbines vastgesteld langs het Amsterdam-Rijnkanaal. Dit initiatief ondersteunt de ambitie van de gemeente om een bijdrage te leveren aan de opwekking van duurzame energie.

1.2 Toetsingskader

De voorgenomen realisatie van de windturbines met bijbehorende infrastructuur past niet in het vigerende bestemmingsplan. Er is voor gekozen om een omgevingsvergunning aan te vragen waarbij wordt afgeweken van het bestemmingsplan 'Eiland van Schalkwijk'. Reden hiervoor is onder andere dat het volgen van één procedure (omgevingsvergunning voor afwijken en bouwen) in de communicatie naar belanghebbenden het voordeel heeft dat het een overzichtelijke procedure is.

De wijziging van een windturbinepark valt onder de activiteiten die in categorie 22.2 van onderdeel D van de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage, de m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteiten, zijn opgenomen.

Tabel 1.1

Categorie 22.2, bijlage 2, onderdeel D Besluit m.e.r.

Categorie	Activiteiten	Gevallen	Plannen	Besluiten
D 22.2	De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op (1) een gezamenlijk vermogen van 15 megawatt (elektrisch) of meer, of (2) 10 windturbines of meer.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet.	Het besluit bedoeld in artikel 6.5, onderdeel c, van de Waterwet, het besluit, bedoeld in artikel 3, eerste lid, van de Wet windenergie op zee of de besluiten waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13.2 van de wet van toepassing zijn dan wel waarop titel 4.1 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing is.

De drempelwaarde in de derde kolom voor een m.e.r.-beoordelingsplicht zijn slechts indicatief. Het bevoegd gezag moet ook bij activiteiten die de genoemde drempelwaarden niet overschrijden, nagaan of sprake kan zijn van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu, zodanig dat er toch

een m.e.r.-procedure doorlopen moet worden. Windpark Goyerbrug overschrijdt de drempelwaarde van de derde kolom waardoor een m.e.r.-beoordeling noodzakelijk is (en niet enkel een *vormvrije* m.e.r.-beoordeling). Het bevoegd gezag moet daar een gemotiveerd oordeel over geven. De initiatiefnemer moet daarvoor voldoende informatie over de activiteit geven. De benodigde informatie is in deze aanmeldingsnotitie opgenomen.

Bij de beoordeling of er sprake kan zijn van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu moet het bevoegd gezag rekening houden met de criteria opgenomen in bijlage III van de Europese m.e.r.-richtlijn 97/11/EG. In deze aanmeldingsnotitie is in hoofdlijnen de structuur van deze richtlijn aangehouden:

1. De kenmerken van het project.
 - a. De omvang van het project.
 - b. De cumulatie met andere projecten.
 - c. Het gebruik van natuurlijke hulpbronnen.
 - d. De productie van afvalstoffen.
 - e. Verontreiniging en hinder.
 - f. Risico van ongevallen, met name gelet op de gebruikte stoffen of technologieën.
2. De plaats van het project.
 - a. Het bestaande grondgebruik.
 - b. De relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied.
 - c. Het opnamevermogen van het natuurlijke milieu.
3. De kenmerken van de potentiële effecten.
 - a. Het bereik van het effect.
 - b. De orde van grote en de complexiteit van het project.
 - c. De waarschijnlijkheid van het effect.
 - d. De duur, de frequentie en de omkeerbaarheid van het effect.

In het kader van Windpark Goyerbrug is nog geen definitieve keuze gemaakt voor het windturbintype. In de vergunningsaanvraag zal een bandbreedte voor de afmetingen van de windturbines een bandbreedte worden aangevraagd. Het opgesteld vermogen van het windpark is gemaximeerd. Ten behoeve van de m.e.r.-beoordeling zijn daarom de effecten van verschillende mogelijke windturbintypen binnen deze bandbreedte onderzocht. Voor de thema's geluid en slagschaduw zijn verschillende turbintypen doorgerekend. Voor het thema externe veiligheid is een type gekozen met de grootste werpafstand van de bladen. Met andere woorden: welke van de onderzochte turbines uiteindelijk ook gekozen wordt, de effecten zijn altijd kleiner of gelijk aan de in deze aanmeldingsnotitie beschreven effecten.

1.3 Betrokken partijen en procedures

Betrokken partijen

Bij deze m.e.r.-beoordelingsprocedure zijn de volgende partijen aan te merken als initiatiefnemer en bevoegd gezag. Windpark Goyerbrug bv is initiatiefnemer van het project voor deze m.e.r.-beoordelingsprocedure. Omdat verschillende vergunningen aangevraagd worden, is er sprake van meerdere bevoegde gezagen. De gemeente wordt het bevoegd gezag voor: een omgevingsvergunning afwijken van het bestemmingsplan, een omgevingsvergunning bouwen en een omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM). Het gaat daarbij om het bouwen van een

bouwwerk, het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met het bestemmingsplan en het oprichten van een inrichting. Gedeputeerde Staten van de provincie Utrecht zal nog besluiten haar bevoegdheid op grond van 9f, lid 1 van de Elektriciteitswet niet toe te passen.

Procedure

In de Wet milieubeheer is bepaald dat de procedure voor de m.e.r.-beoordeling moet worden doorlopen voorafgaand aan de indiening van de omgevingsvergunningaanvraag (inclusief aanvraag Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets (OBM)).

De procedure voor de m.e.r.-beoordeling is als volgt:

- indienen aanmeldingsnotitie bij het bevoegd gezag;
- binnen 6 weken na ontvangst: beslissing bevoegd gezag over noodzaak doorlopen m.e.r.-procedure;
- bekendmaking beslissing al dan niet doorlopen m.e.r.-procedure in dag-, nieuws of huis-aan-huisbladen en Staatscourant;
- het m.e.r.-beoordelingsbesluit maakt onderdeel uit van de vergunningaanvraag en dient als bijlage bij de aanvraag omgevingsvergunning te worden gevoegd

Er staat bij een m.e.r.-beoordeling geen direct beroep en bezwaar open. Dat vindt plaats in het kader van de procedure van het 'moederbesluit'. In dit geval is dat de omgevingsvergunning voor de activiteit afwijken van het bestemmingsplan, de activiteit bouwen en een OBM.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 schetst de kenmerken van de voorgenomen activiteit, zoals de omvang, de cumulatie met andere projecten, verontreiniging en het risico op ongevallen.

In hoofdstuk 3 wordt de plaats van de activiteit beschreven, waarbij wordt ingegaan op het bestaande grondgebruik, de natuurlijke hulpbronnen in het gebied en het opnamevermogen van het natuurlijke milieu.

Hoofdstuk 4 gaat over de kenmerken van de potentiële gevolgen voor milieu en woon- en leefomgeving, Natura 2000-gebieden, ecologische hoofdstructuur en landschap.

2 De kenmerken van het project

2.1 Achtergrond

De overheid wil het aandeel van windenergie in de totale energieproductie in Nederland vergroten. In 2013 hebben het Rijk en alle provincies een akkoord gesloten waarin is afgesproken dat in 2020 6.000 MW aan energie door windturbines geproduceerd wordt. De provincie Utrecht steunt de ontwikkeling van windenergie onder voorwaarden.

De provincie Utrecht heeft in de PRS meerdere zoekgebieden aangewezen waarbinnen nader onderzoek verricht kan worden of windenergie mogelijk is. Eén van deze locaties is deze locatie langs het Amsterdam-Rijnkanaal nabij de Goyerbrug. Figuur 2.1 toont het zoekgebied rondom Goyerbrug uit de PRV.

In de toelichting van de PRV wordt het volgende gesteld over de locatie: *“Op voorhand is het ruimtebeslag van de windturbines niet exact bekend. In deze expliciet aangewezen gebieden kunnen alleen windturbines worden gerealiseerd met een ashoogte van 60 meter of meer. Deze expliciet aangewezen locaties liggen in het landelijk gebied. In het overige landelijke gebied zijn windturbines tot een ashoogte van 20 meter onder voorwaarden toegestaan”.*

De exacte afmetingen van de windturbines uit dit plan zijn nog niet bekend, maar vast staat dat de windturbines voldoen aan de voorwaarde van een minimale ashoogte van 60 meter. De windturbines passen dus binnen de mogelijkheden van de PRS en PRV.



Figuur 2.1

Zoekgebied windenergielocatie Provinciale Verordening nabij Goyerbrug met in groen weergegeven de positie van de windturbines.

2.2 De omvang van het project

De voorgenomen activiteit betreft het realiseren van een windpark. Dit bestaat uit de bouw, aanleg en inwerking hebben van het nieuwe windpark inclusief de daarbij behorende infrastructuur (hoofdzakelijk de bouwwegen, opstelplaatsen en kabels die windturbines onderling en met het openbare net ondergronds verbinden) en een inkoopstation. De tijdsduur van aanleg beslaat naar verwachting een periode van een half jaar, vooral afhankelijk van toegestane bouwperiodes en weercondities, levering van materialen en beschikbaarheid van materieel. Een windpark heeft na oplevering een verwachte technische levensduur van minimaal 25 jaar die door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Het windpark bestaat uit vier windturbines. Gezien de huidige stand der techniek en het windaanbod op locatie is een aantal windturbintypes realiseerbaar. Voorzien is dat het totale vermogen van het windpark maximaal 22,4 MW wordt. De windturbines krijgen een ashoogte van minimaal 131 en maximaal 169 meter en een rotordiameter van maximaal 150 meter.

Het definitieve windturbintype staat nog niet vast, maar duidelijk is wel dat het windpark na de realisatie bestaat uit een opstelling van vier identieke windturbines met hetzelfde uiterlijk. Daarmee wordt bedoeld dezelfde ashoogte, gelijke vorm van de gondel en van gelijke rotordiameter. De windturbines worden in een lijnopstelling gerealiseerd.



Figuur 2.2

Lijnopstelling van de windturbines

2.3 Cumulatie met andere projecten

Het onderhavige plan waarbij vier windturbines gerealiseerd worden, is een op zichzelf staand plan van initiatiefnemer Windpark Goyerbrug bv. Er zijn geen andere plannen en/of projecten in de directe omgeving in ontwikkeling waarmee de gevolgen van dit project zouden kunnen cumuleren.

Wel zijn er verschillende bestaande windparken in de omgeving aanwezig. Het gaat om:

- Windpark Houten (op circa 7 kilometer afstand ten noordwesten)
- Windpark Nieuwegein (op circa 9 kilometer afstand ten noordwesten)
- Windpark Vianen (op circa 9,5 kilometer afstand ten westen)
- Windpark Culemborg (op circa 6,5 kilometer afstand ten zuidwesten).

Op de cumulatieve effecten die mogelijk als gevolg van deze bestaande windparken optreden wordt nader ingegaan in paragraaf 4.12.

2.4 Gebruik van natuurlijke hulpbronnen

Het windpark maakt gedurende haar levensduur gebruik van wind als natuurlijke hulpbron. Gedurende die tijd wordt het gebruik van de eindige voorraad fossiele brandstoffen uitgespaard. Voor de bouw, bij het onderhoud en de afbraak van de windturbines, is beperkt energie nodig uit fossiele brandstoffen. Tijdens de hele levensduur van een windturbine, 25 jaar, produceert deze minimaal 50 keer zoveel energie als er nodig is om er één te bouwen.

De windturbines bestaan hoofdzakelijk uit staal, koper en aluminium. Aan het einde van de levensfase worden deze materialen hergebruikt. Voor de fundering en toegangswegen worden beton en/of asfalt(granulaat) gebruikt.

2.5 Productie van afvalstoffen

Het windpark levert in beperkte mate afgewerkte olie uit de draaiende systemen op. Verder worden geen afvalstoffen geproduceerd. Afgewerkte olie wordt afgevoerd na onderhoud.

2.6 Verontreiniging en hinder

Het project leidt niet tot verontreiniging. In potentie kan een windpark leiden tot hinder voor de directe omgeving vanwege slagschaduw en de emissie van geluid. Middels een slagschaduw stilstandvoorziening en toepassing van geluidsmodi op de windturbines, wordt voldaan aan de eisen uit het Activiteitenbesluit. In hoofdstuk 4 worden de effecten op woon- en leefklimaat en milieu verder omschreven.

2.7 Risico van ongevallen

In het Activiteitenbesluit zijn strikte veiligheidseisen voor windturbines opgenomen die zijn vastgelegd in NEN-normen. Het risico op falen wordt daarmee tot een minimum beperkt. Er blijft echter een uiterst kleine kans op falen bestaan waar rekening mee moet worden gehouden. Hier wordt in paragraaf 4.5 op ingegaan.

3 De locatie van het project

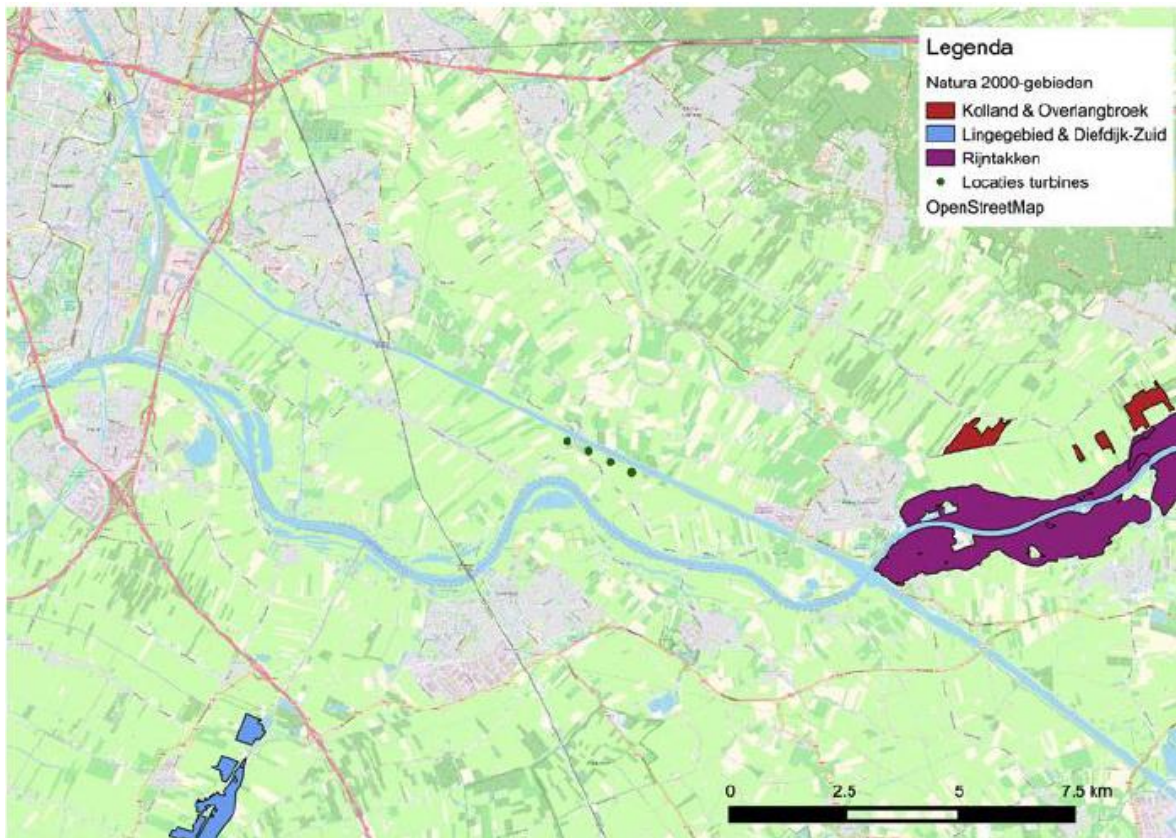
3.1 Locatie

Het plangebied ligt evenwijdig langs de zuidkant aan het Amsterdam-Rijnkanaal ter hoogte van de Goyerbrug in de gemeente Houten. Het omringende gebied bestaat voornamelijk uit agrarische gronden. Ten zuiden van het plangebied ligt het natuurgebied de Buitenwaard en aansluitend loopt de Lek. Aan de noordzijde van het kanaal liggen de kernen Dwarsdijk (op circa 1,3 kilometer afstand) en 't Goy (op circa 1,7 afstand).

In onderstaande figuur is de ligging van het windpark op een topografische kaart globaal weergegeven. In de buurt van het windpark liggen drie Natura 2000-gebieden. Het gaat om het Natura 2000-gebied Rijntakken (op circa 6 kilometer afstand), Kolland & Overlangbroek en Lingegebied & Diefdijk Zuid (verder dan 10 kilometer gelegen). Op figuur 3.2 is de ligging van de natuurgebieden weergegeven.



Figuur 3.1
Globale ligging windturbines



Figuur 3.2

De Natura 2000-gebieden nabij het plangebied van Windpark Goyerbrug (uiterwaarden Neder-Rijn is deelgebied van Natura 2000-gebied Rijntakken)

3.2 Bestaande grondgebruik

Met de bouw van de turbines treedt er een wijziging op van het gebruik. Het gebied heeft een agrarische bestemming en tussen de voorziene windturbines door ligt een wegbestemming. De afname van agrarische grond als gevolg van de ontwikkeling is beperkt omdat slechts het benodigde oppervlak voor de fundering van de windturbines en de toegangswegen en opstelplaatsen aan het agrarisch gebruik wordt onttrokken.

3.3 Relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied

Op de locaties van de windturbines zijn geen aanwezige natuurlijke hulpbronnen die door de realisatie van het windpark worden aangetast.

3.4 Opnamevermogen natuurlijk milieu

Het opnamevermogen van het natuurlijke milieu, met in het bijzonder aandacht voor de volgende typen gebieden:

- a) wetlands;
- b) kustgebieden;
- c) berg- en bosgebieden;
- d) reservaten en natuurparken;
- e) gebieden die in de wetgeving van lidstaten zijn aangeduid of door die wetgeving worden beschermd; speciale beschermingszones door de lidstaten aangewezen krachtens Richtlijn 79/409/EEG (=Vogelrichtlijn) en Richtlijn 92/43/EEG (=Habitatrichtlijn);
- f) gebieden waarin de bij communautaire wetgeving vastgestelde normen inzake milieukwaliteit reeds worden overschreden;
- g) gebieden met een hoge bevolkingsdichtheid;
- h) landschappen van historisch, cultureel of archeologisch belang.

Van gebieden als bedoeld onder a, b, c, d, f en g is in de directe omgeving geen sprake. Voor 'e' en 'h' wordt verwezen naar paragraaf 4.8 en 4.10.

4 De kenmerken van de potentiële effecten

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de bestaande milieusituatie en de te verwachten gevolgen voor het milieu.

Relevante milieuthema's en overige thema's

Gelet op het karakter van het voornemen en de lokale omstandigheden wordt in de voorliggende aanmeldingsnotitie voor de m.e.r.-beoordeling ingegaan op de volgende (milieu)thema's:

- geluid;
- slagschaduw;
- luchtkwaliteit;
- externe veiligheid;
- landschap;
- water;
- natuur;
- bodem;
- archeologie en cultuurhistorie;
- radar;
- cumulatie.

Per milieuthema is gebruik gemaakt van de beschikbare bronnen met achtergrondinformatie, bijvoorbeeld een archeologische waardenkaart voor het aspect archeologie. Voor enkele thema's zijn sectorale onderzoeken uitgevoerd, waarvan de resultaten in de desbetreffende paragrafen zijn opgenomen. De onderzoeksrapporten zelf zijn als bijlagen opgenomen.

Worst case beschouwing per aspect

Omdat het turbinetype nog niet is geselecteerd, worden de gevolgen voor het milieu per milieuaspect verschillend beoordeeld. Voor wat betreft het thema geluid zijn verschillende turbinetypen doorgerekend. Voor het thema slagschaduw zijn eveneens verschillende turbinetypen doorgerekend. Voor het thema externe veiligheid is een type gekozen met de grootste werpafstand van de bladen. Met andere woorden: welke van de geselecteerde turbines uiteindelijk ook gekozen wordt, de effecten zijn altijd kleiner of gelijk aan de in deze aanmeldingsnotitie beschreven effecten.

Omkeerbaarheid van de effecten

Met uitzondering van de aanleg van de fundering en toegangswegen geldt voor alle aspecten dat mogelijke effecten tijdelijk en omkeerbaar zijn: zodra de exploitatie van de windturbines wordt gestaakt treden effecten niet meer op. Na beëindiging worden de funderingen (tot 2 meter onder het maaiveld) en de toegangswegen verwijderd. De aanleg van de fundering en toegangswegen heeft geen belangrijke negatieve milieugevolgen.

4.2 Geluid

Draaiende windturbines maken geluid. Het geluid van windturbines kan als storend worden ervaren. Dit is mede afhankelijk van het type windturbine en de hoeveelheid achtergrondgeluid. Om geluidsoverlast zoveel mogelijk te beperken, zijn regels opgesteld. Deze regels en norm-systematiek voor het geluidniveau van een windpark zijn vastgelegd in de Wet milieubeheer en in het bijzonder in het Activiteitenbesluit.

Voor windturbines gelden de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Volgens dit besluit geldt voor geluid een jaargemiddelde norm van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} ter plaatse van woningen van derden en andere gevoelige objecten. Voor het plan is door LBP|SIGHT een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de windturbines. In het onderzoek zijn de L_{den} 47 dB contouren bepaald van de verschillende turbinetypes. Voor het onderzoek wordt verwezen naar bijlage I. Onderstaand zijn in het kort de bevindingen van het onderzoek samengevat.

Onderstaand figuur geeft weer waar ten opzichte van het windpark welke te onderzoeken objecten liggen. Ten zuiden bevinden zich een tweetal bedrijfswoningen behorende bij het windpark (deze woningen zijn in blauw weergegeven). Overeenkomstig met jurisprudentie kan een woning een bedrijfswoning zijn en daarmee tot de sfeer van de inrichting behoren. In de bedrijfswoning woont een molenaar. Een molenaar is onder andere verantwoordelijk voor:

- toezicht houden op de goede werking van de windturbine (zoals monitoring in geval van ijsafzetting);
- het verzorgen van het onderhoud van het terrein direct rondom de windturbine en erop toezien dat onbevoegden het windpark en de directe omgeving niet betreden;
- ervoor zorgdragen dat het onderhoud aan het windpark ongehinderd plaats kan vinden.

De gevoelige objecten zijn in geel weergegeven en gelabeld met postcode en huisnummer.



Figuur 4.1

Situatie. Rode ster = nieuwe windturbine. Woningen of andere gevoelige objecten zijn gelabeld (postcode en huisnummer)

Uit de rekenresultaten blijkt dat niet zonder meer voldaan wordt aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit. Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk. Deze maatregelen kunnen bestaan uit:

- selectie van een turbinetype met een lagere jaargemiddelde bronsterkte;
- toepassen van noise-modes¹;
- stilstand gedurende bepaalde etmaalperioden.

Uit onderzoek is gebleken dat door middel van toepassing van enkel noise-modes met de geselecteerde windturbines voldaan kan worden aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit.

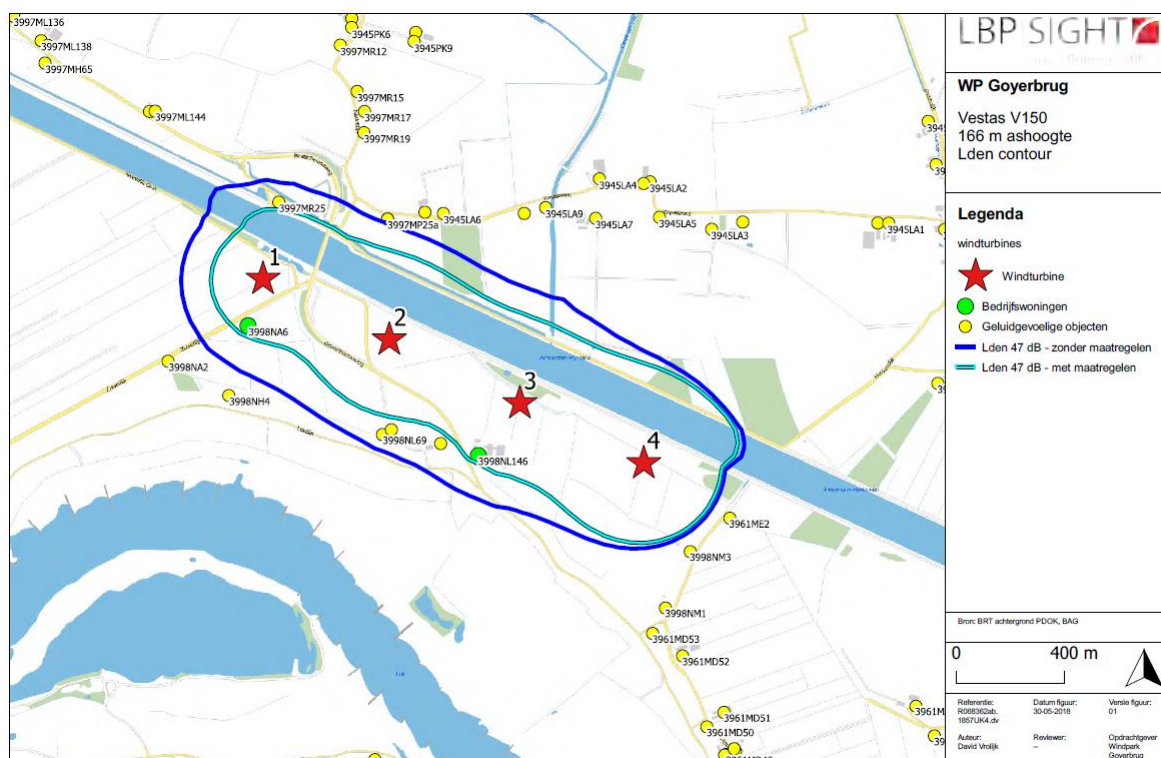
1 Noise-mode-instellingen zijn maatregelen aan rotatiesnelheid van de rotor van de turbine waarmee de geluidsemissie van de windturbine naar de omgeving wordt vermindert. Dit is van invloed op de elektrische opbrengsten van de windturbine.

Tabel 4.1

Benodigde mitigerende maatregelen (noise-modes*)

Turbine type	Turbine	Dag (07:00 – 19:00 uur)	Avond (19:00 – 23:00 uur)	Nacht (23:00 – 07:00 uur)
Nordex N131	1			Mode 5 (-3,5 dB)
	2			Mode 4 (-1,2 dB)
	3	--	--	Mode 5(-3,5 dB)
	4			--
Nordex N149	1	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8 (-2,6 dB)
	2	--	--	Mode 8(-2,6 dB)
	3	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8(-2,6 dB)
	4	--	--	--
Senvion 3.7M140	1			-3 dB
	2			-2 dB
	3	--	--	-3 dB
	4			--
Senvion 4.2M148	1			-3,5 dB
	2			-2,5 dB
	3	--	--	-4 dB
	4			--
Vestas V136	1	S03 (-2,8 dB)	S03 (-2,8 dB)	S03 (-2,7 dB)
	2	--	--	S03 (-2,7 dB)
	3	S03(-2,8 dB)	S03(-2,8 dB)	S03 (-2,7 dB)
	4	--	--	--
Vestas V150	1			S03 (-4,1 dB)
	2			S02 (-2,1 dB)
	3	--	--	S03 (-4,1 dB)
	4			--

In onderstaand figuur is ter illustratie de geluidcontour van het windpark (met het windturbine type Vestas V150) zonder maatregelen en met maatregelen opgenomen. De geluidgevoelige objecten zijn weergegeven met een gele stip. In bijlage I van het akoestisch onderzoek zijn de geluidcontouren van alle zes beoordeelde windturbine types opgenomen. De geluidcontouren zijn nagenoeg hetzelfde en door het toepassen van de noise-modes wordt in alle gevallen voldaan aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit.



Figuur 4.2

Lden 47 dB geluidcontour van de windturbines (Vestas V150, ashoogte 166 meter zonder maatregelen en met maatregelen.

Laagfrequent geluid

In praktijk bestaat geluid bijna nooit uit een zuivere toon met één frequentie, maar is opgebouwd uit verschillende frequenties. Het geluid van wegverkeer is bijvoorbeeld opgebouwd uit een laagfrequent geluid van de brommende motor, een middenfrequent geluid van de interactie tussen band en wegdek en mogelijk nog een hoogfrequent geluid van de luchtstroming om de auto. Geluid met een frequentie lager dan 100 Hz wordt in het algemeen laagfrequent genoemd.

Een windturbine is geen bron met een bijzonder aandeel laagfrequent geluid. Wel bevat het geluid van een windturbine een deel laagfrequent geluid. In de overdracht van turbine naar woning en van buiten naar binnen, wordt dit deel minder gereduceerd dan het midden- en hoogfrequente deel.

In de brief d.d. 31 maart 2014 aan de Tweede Kamer van de staatsecretaris van infrastructuur en milieu² wordt geconcludeerd dat de 'normale' geluidnorm (namelijk het Activiteitenbesluit) voor geluidhinder van windturbines ook voor laagfrequent geluid voldoet. Via dit besluit is voor de wijze van meting en berekening van windturbinegeluid het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' (Bijlage 4 van de Regeling Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer) van toepassing. De normstelling alsmede de meet- en rekenmethode geldt voor 'gewoon' geluid en voor laagfrequent geluid. Voor laagfrequent geluid zijn geen aparte eisen gesteld. Bij 'gewoon' geluid wordt impliciet ook het laagfrequent geluid meegenomen. Dit betekent dat laagfrequent geluid wel beoordeeld wordt, maar dat het getoetst wordt aan de normen voor gewoon geluid.

² <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines>

De huidige Nederlandse geluidnorm is bedoeld om geluidhinder en slaapverstoring te voorkomen. Uit (literatuur)studies³ blijkt dat er geen aanwijzingen zijn dat windturbinegeluid tot andere gezondheidseffecten leidt. Er zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid hier een bijzondere dan wel belangrijke rol in speelt. Onacceptabele hinder vanwege laagfrequent geluid is derhalve niet te verwachten indien voldaan wordt aan de geluidnorm van het Activiteitenbesluit.

Conclusie

Om nadelige hinder naar de omgeving te voorkomen, stelt het Activiteitenbesluit en de daaraan gekoppelde Ministeriële regeling, eisen aan het initiatief. Het windpark voldoet aan de grenswaarden voor geluid van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk in het geval van de onderzochte turbines. Met het nemen van mitigerende maatregelen, voldoen alle onderzochte turbines aan de grenswaarden. Belangrijke nadelige gevolgen van geluid op de woon- en leefomgeving zijn niet te verwachten, omdat bij alle woningen in het gebied op grond van het Activiteitenbesluit wordt voldaan aan de geluidnormen die als aanvaardbaar gelden.

Belangrijke nadelige gevolgen voor de omgeving als gevolg van geluid vanwege de windturbines zijn uit te sluiten.

4.3 Slagschaduw

Slagschaduw betreft de lichtflikkeringen die optreden vanwege de passerende schaduw veroorzaakt door de draaiende rotorbladen van een windturbine. Deze lichtflikkeringen treden op als vanaf de ontvanger gezien de rotorbladen van een windturbine de zonnestralen onderbreken. Op basis van het Activiteitenbesluit is het een vereiste om de slagschaduw op woningen te onderzoeken. De hinder doet zich vooral voor als de slagschaduw op het raam van een woning valt en hierdoor binnen in de woning sterke wisselingen in de lichtsterkte optreden. Windturbines veroorzaken geen slagschaduw als de lucht volledig bewolkt is, als de windturbine stil staat doordat het (vrijwel) windstil is of als rotorbladen parallel staan met de lijn tussen de ontvanger en de zon.

Voor slagschaduw geldt volgens artikel 3.12 lid 1 van de Activiteitenregeling dat een stilstandvoorziening is voorgeschreven in het geval dat de grenswaarde wordt overschreden van gemiddeld 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden ter plaatse van gevoelige objecten. Deze norm is geldig voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt.

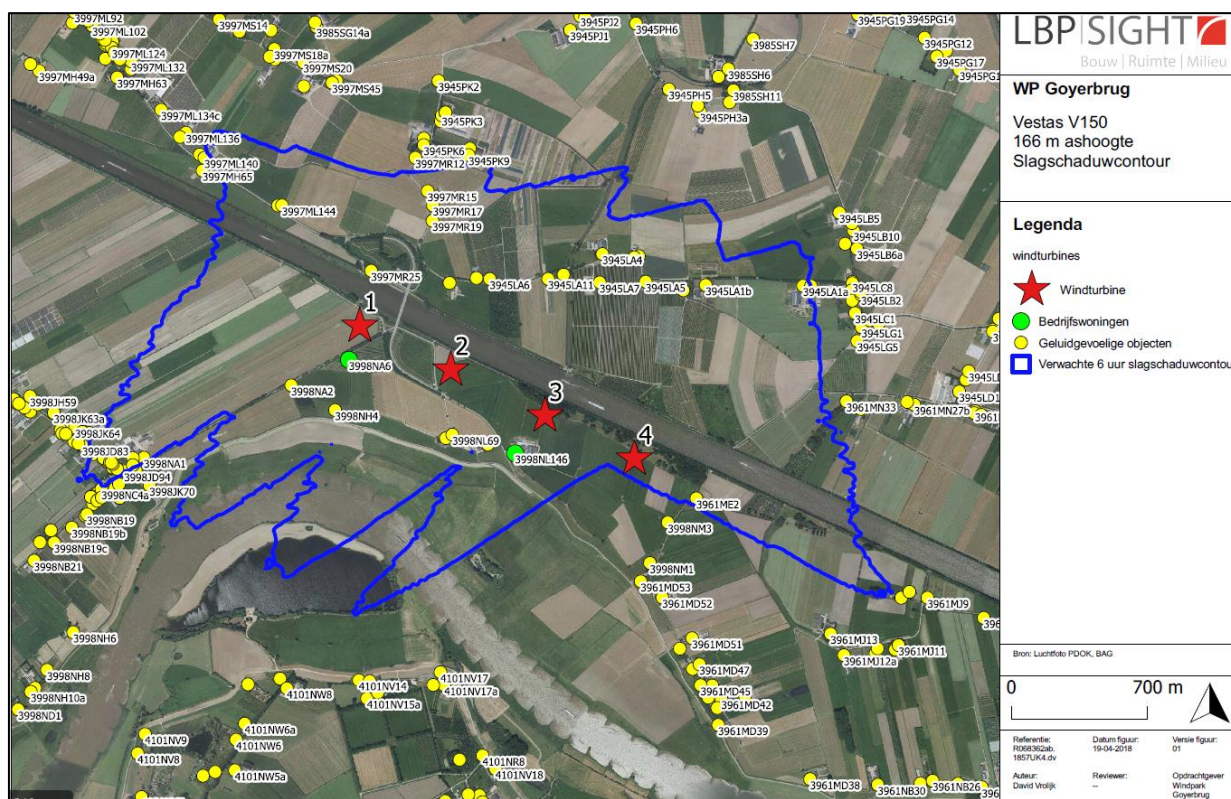
In het onderzoek zijn verschillende turbintypen doorgerekend, inclusief de worst case turbine met de grootste rotordiameter en hoogste ashoogte. Het gaat hier om de Vestas V150 turbine op een ashoogte van 166 meter.

Om te onderzoeken of voldaan wordt aan de slagschaduwnorm is door LBP|SIGHT de verwachte 6 uur slagschaduwcontour (~17x21 minuten) per jaar bepaald. Ter plaatse van de gevoelige objecten binnen of op deze contour kan mogelijk meer dan zeventien dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw optreden. Vervolgens is berekend of daadwerkelijk sprake is van gemiddeld meer dan

3 Agentschap NL, Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, DENB 138006, d.d. september 2013 en RIVM 2013, Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden

17 dagen per jaar met meer dan 20 minuten verwachte slagschaduw. Hiertoe zijn slagschaduwreceptoren opgenomen met een raambreedte van 8 meter en een raamhoogte van 4 meter (startend 1 meter boven de grond).

In figuur 4.3 is de slagschaduwcontour van de worst case turbine (de Vestas V150 op een ashoogte van 166 meter) opgenomen. In tabel 4.2 is de verwachte slagschaduw per woning, per windturbintype opgenomen.



Figuur 4.3

6 uur slagschaduwcontour van het windpark

Tabel 4.2

Rekenresultaten verwachte slagschaduw ter plaatse van de omliggende gevoelige objecten.

Aantal dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw

Beoordelingspunt	Nordex N131	Nordex N149	Senvion 3.7M140	Senvion 4.2M148	Vestas V136	Vestas V150
A: 3998JD94	10	11	9	11	10	12
B: 3998JD87	7	16	15	16	10	16
C: 3997MR25	27	28	26	28	26	28
D: 3945LA3	12	21	16	21	12	21
E: 3945LA5	19	24	22	24	21	24
F: 3998NH4	31	33	31	32	31	33
G: 3945LA2a	13	20	18	20	16	21
H: 3998NL146	15	18	16	17	15	18
I: 3998JD88	8	15	15	15	13	16
J: 3998NL71	18	12	11	12	11	12
K: 3998JD91	12	13	13	13	14	14
L: 3997MP25a	30	37	34	37	32	37
M: 3998JK67a	9	17	16	17	12	18
N: 3945LA11	22	29	26	29	25	30
O: 3998NA2	14	20	17	20	16	20
P: 3998JD89	9	15	15	15	15	16
Q: 3998JD85	6	15	11	15	9	16
R: 3998JD92	12	13	11	13	12	13
S: 3998NA1	11	13	12	13	11	13
T: 3997MR17	12	15	14	15	13	15
U: 3945LA4	10	20	18	20	15	20
V: 3998JD90	10	15	14	15	14	15
W: 3998JD93	12	13	11	13	12	13
X: 3961ME2	15	15	15	15	15	15
Y: 3998JD86	7	16	12	16	10	17
Z: 3998JK68	11	13	10	12	10	12
AA: 3997MP20	26	32	30	32	28	32
AB: 3945LA1b	9	17	15	17	13	18
AC: 3997MP25	30	37	34	37	32	37
AD: 3945LA9	18	26	24	26	22	27
AE: 3945LA1a	9	11	10	11	9	11
AF: 3945LA7	20	26	24	26	22	26
AG: 3998NA6	23	29	27	29	25	29
AH: 3998JK68	13	15	13	15	13	15
AI: 3945LA2	13	20	18	20	16	20
AJ: 3997MR15	9	12	11	12	10	12
AK: 3998JD84	4	10	7	10	6	10
AL: 3997MR19	15	18	17	18	16	18
AM: 3945LA6	26	31	29	31	28	31
AN: 3997ML142	11	14	13	14	12	14
AO: 3997ML144	11	13	13	13	12	14
AP: 3998NL69	37	36	35	36	36	36
AQ: 3998JK67	9	17	16	17	12	18
AR: 3945LA1	7	10	8	10	8	10

Uit de tabel blijkt dat de slagschaduwnorm van gemiddeld 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw bij meerdere woningen overschreden kan worden. De turbines moeten daarom voorzien worden van een stilstandvoorziening, zodat voldaan wordt aan de slagschaduwnorm. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een slagschaduwcomputer in combinatie met een lichtsensor,

die garandeert dat slagschaduw nooit boven de norm optreedt. De computer kent de gevoelige objecten en controleert voortdurend of er sprake is van slagschaduw.

Conclusie

Aangezien een stilstandsregeling verplicht is bij windturbines, en daarmee de hinder van slagschaduw van de nieuwe windturbines wordt gemitigeerd zijn belangrijke nadelige gevolgen voor de omgeving als gevolg van slagschaduw vanwege de windturbines daarmee uitgesloten. De stilstandsregeling geldt voor iedere turbine afzonderlijk.

4.4 Luchtkwaliteit

Als een windturbine stroom opwekt, dan komen daarbij geen vervuilende stoffen vrij. Er komt CO₂ vrij tijdens de bouw, bij het onderhoud en de afbraak van de windturbines, aangezien daarvoor energie nodig is uit fossiele brandstoffen. Na drie tot zes maanden draaien heeft een turbine deze hoeveelheid CO₂-uitstoot al bespaard. Tijdens de rest van de 25 jaren dat de windturbines mee gaan, leveren ze stroom zonder uitstoot van broeikasgassen.

Conclusie

Windpark Goyerbrug levert positieve effecten op voor het aspect luchtkwaliteit.

4.5 Externe veiligheid

De risico's van windturbines worden gevormd door de volgende scenario's:

- breuk van windturbineblad;
- omvallen van een windturbine door mastbreuk;
- naar beneden vallen van de gondel en/of rotor;
- ijsafwerping.

De plaatsing van een windturbine kan daardoor risico's opleveren voor de omgeving. Er is een risicoanalyse uitgevoerd om te bepalen of deze risico's significant zijn voor nabijgelegen objecten en activiteiten. Daartoe is getoetst aan de daarvoor geldende regels uit het Activiteitenbesluit en de normen uit het Handboek Risicozonering windturbines.

4.5.1 Wetgeving: het Activiteitenbesluit

In het Activiteitenbesluit milieubeheer zijn de volgende normen opgenomen:

- Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10⁻⁶ per jaar.
- Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10⁻⁵ per jaar.

Het plaatsgebonden risico (verder PR) is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats verblijft, overlijdt als direct gevolg van een ongeval met een windturbine.

4.5.2 Handboek risicozonering windturbines

Het Handboek Risicozonering Windturbines geeft richtlijnen voor het bepalen van het risico na plaatsing van een windturbine op een specifieke locatie.

4.5.3 Invloedsgebied

Volgens de systematiek van het Handboek risicozonering windturbines is bepaald welke objecten en activiteiten die zich in de nabijheid van de windturbines bevinden en tot welke afstand deze objecten nog beschouwd dienen te worden bij de verdere uitwerking van de risicoanalyse. In principe worden alle objecten beschouwd die mogelijk door een afbrekend rotorblad tijdens een overtoerensituatie getroffen kunnen worden. De kans hierop is 1 op de 5 miljoen per jaar. Ter vergelijking: de kans om door de bliksem te worden getroffen is 1 op de 2 miljoen per jaar.

De maximale afstand dat een turbineblad weggegooid kan worden wanneer dit afbreekt, wordt de maximale werpafstand genoemd. Deze kan worden berekend volgens de methodiek zoals aangegeven in bijlage C hoofdstuk 3 (ballistisch model zonder luchtkrachten) van het 'Handboek risicozonering windturbines'. Uit de berekeningen blijkt dat de grootste werpafstand van alle onderzochte windturbines bij overtoerensituatie 658 meter bedraagt. In tabel 4.3 is weergegeven wat de maximale werpafstanden van de onderzochte windturbines zijn. Deze maximale werpafstand is het relevante onderzoeksgebied. Binnen dat gebied zijn relevante activiteiten en objecten beschouwd.

Tabel 4.3

Maximale werpafstanden van de onderzochte windturbines

<i>Turbine</i>	<i>Maximale werpafstand</i>
<i>Vestas V136</i>	<i>658 meter</i>
<i>Vestas V150</i>	<i>614 meter</i>
<i>Nordex N131</i>	<i>579 meter</i>
<i>Nordex N149</i>	<i>630 meter</i>
<i>Senvion 3.7M140</i>	<i>391 meter</i>
<i>Senvion 4.2M148</i>	<i>454 meter</i>

4.5.4 Gehanteerde criteria bij risicobeoordeling

Het toe te passen criterium voor de beoordeling van de risico's is afhankelijk van het object in de nabijheid van de windturbine(s) en de aanwezigheid van personen of passanten. Daarnaast is de aanwezigheid van extra risicobronnen in de directe omgeving van invloed, zoals een opslag van of transportroute voor gevaarlijke stoffen.

4.5.5 Welke objecten en activiteiten zijn van belang?

Het Handboek Risicozonering Windturbines geeft richtlijnen voor het bepalen van het risico na plaatsing van een windturbine op een specifieke locatie. Voor Windpark Goyerbrug zijn de volgende objecten binnen het invloedsgebied gelegen:

- bebouwing;
- wegen;
- vaarwegen;
- dijklichamen en waterkeringen.

Bebouwing

In de hoofdcategorie bebouwing in het 'Handboek risicozonering windturbines' wordt een onderverdeling gemaakt naar twee categorieën zoals vastgelegd in Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi):

1) Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1°. verspreid liggende woningen van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare, en 2°, dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- b. kantoorgebouwen;
- c. hotels en restaurants;
- d. winkels;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden;
- g. bedrijfsgebouwen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

2) Kwetsbaar object:

- a. woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in onderdeel a, onder "beperkt kwetsbaar object".
- b. gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
 - i. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
 - ii. scholen, of
 - iii. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- c. gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
 - i. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m² per object, of
 - ii. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1.000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2.000 m² per winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

In het invloedsgebied is de woningdichtheid fors kleiner dan twee woningen per hectare. Daarmee worden alle aanwezige woningen als *beperkt kwetsbare objecten* bestempeld.

In Artikel 3.15a lid 1 van het Activiteitenbesluit is bepaald dat:

- Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen *beperkt kwetsbaar object*, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10⁻⁵ per jaar.
- Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen *kwetsbaar object*, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10⁻⁶ per jaar.

Op basis van de generieke gegevens gelden conform het Handboek Risicozonering Windturbines de volgende afstandseisen voor bebouwing:

- 1) *Beperkt kwetsbare objecten* dienen minimaal een halve rotordiameter van de turbine af te liggen.
- 2) *Kwetsbare objecten* zijn niet toegestaan binnen een afstand van het maximum van:
 - i. ashoogte plus een halve rotordiameter of, indien een grotere afstand
 - ii. de maximale werpafstand bij nominaal toerental

Voor Windpark Goyerbrug zijn de PR10⁻⁵ –contour en PR10⁻⁶-contour berekend. De berekende waarden zijn opgenomen in tabel 4.4 en 4.5:

Tabel 4.4

Minimaal vereiste afstand tot beperkt kwetsbare objecten

<i>Turbine type</i>	<i>Ashoogte (m)</i>	<i>Bladlengte (m)</i>	<i>Maximaal toerental (rpm)</i>	<i>PR10⁻⁵-contour (m) (Minimaal vereiste afstand tot beperkt kwetsbare objecten)</i>
<i>Vestas V136</i>	149	66,7	14	68
<i>Vestas V150</i>	166	73,7	12	75
<i>Nordex N131</i>	134	64,4	13,6	66
<i>Nordex N149</i>	164	72,4	12,3	75
<i>Senvion 3.7M140</i>	160	68,5	9,6	70
<i>Senvion 4.2M148</i>	165	72,4	10	74

Tabel 4.5

Minimaal vereiste afstand tot kwetsbare objecten

<i>Turbine type</i>	<i>Berekende maximale werpafstand (m) - conform Handboek Risicozonering Windturbines (ballistisch model zonder luchtkrachten)</i>	<i>Tiphoogte (m)</i>	<i>PR10⁻⁶-contour (m) (Minimaal vereiste afstand tot kwetsbare objecten) (Dit is de grootste van: 1) maximale werpafstand of 2) tiphoogte)</i>
<i>Vestas V136</i>	239	217	239
<i>Vestas V150</i>	231	241	241
<i>Nordex N131</i>	211	200	211
<i>Nordex N149</i>	235	239	239
<i>Senvion 3.7M140</i>	161	230	230
<i>Senvion 4.2M148</i>	182	239	239

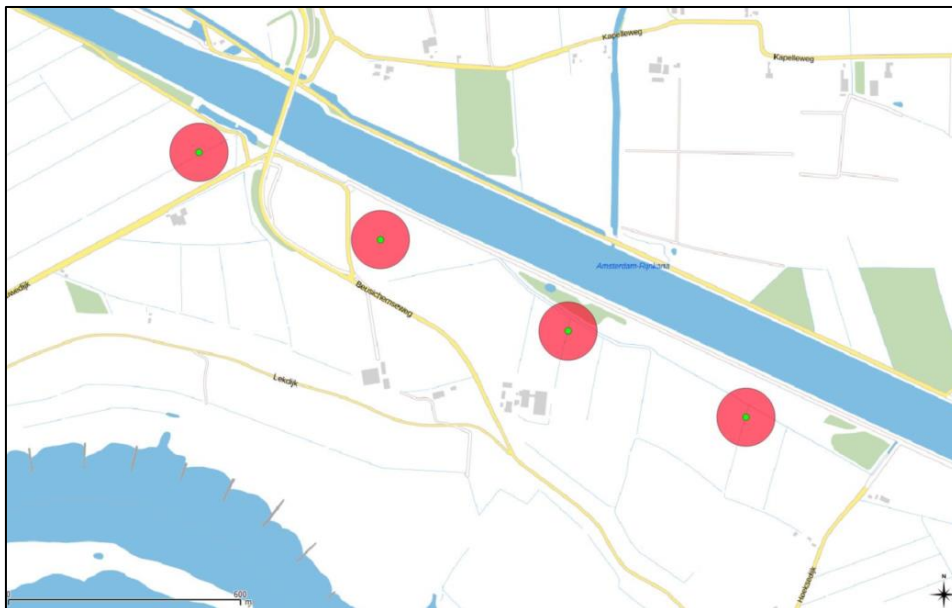
Conclusies:

Beperkt kwetsbare objecten:

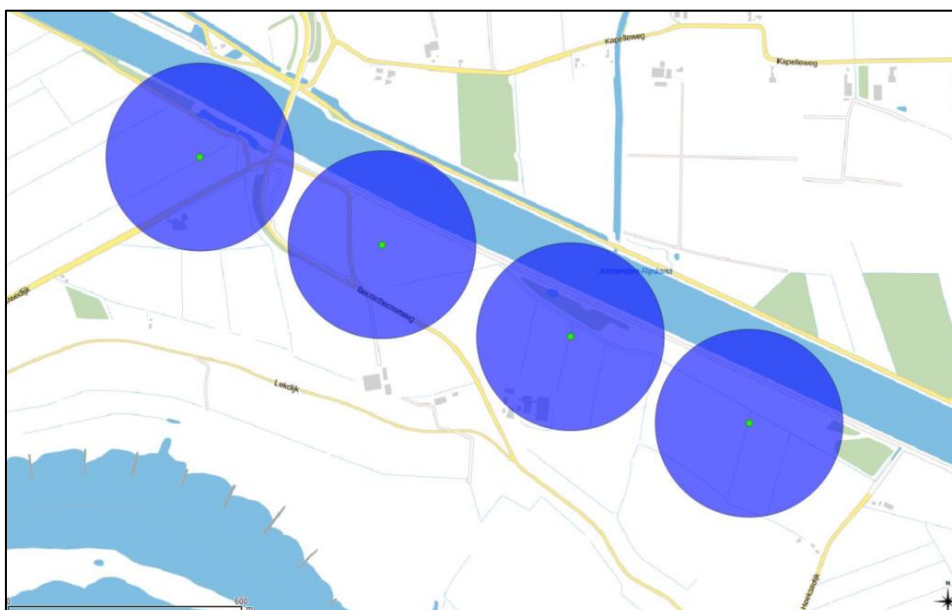
De 10-5 contour ligt voor Windpark Goyerbrug in een worst case scenario op 75 meter. Er bevinden zich geen *beperkt kwetsbare objecten* binnen de 10⁻⁵ contour. Zie figuur 4.4.

Kwetsbare objecten:

De 10-6 contour ligt voor Windpark Goyerbrug in een worst case scenario op 241 meter. Er bevinden zich geen *kwetsbare objecten* binnen de 10⁻⁶ contour. Zie figuur 4.5.



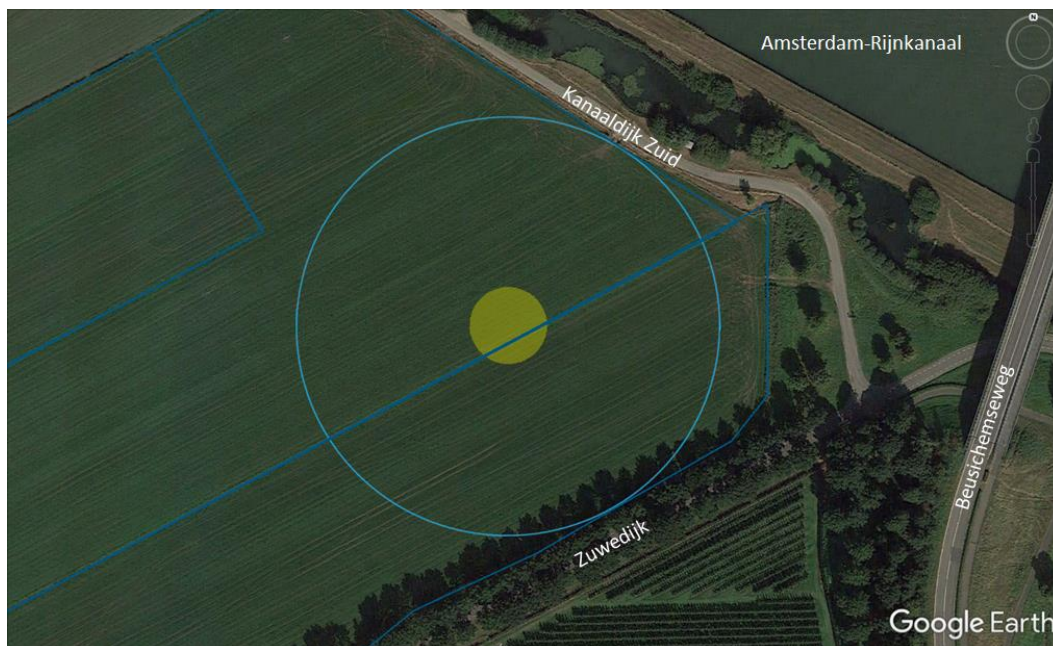
Figuur 4.4
PR 10⁻⁵-contour



Figuur 4.5
PR 10⁻⁶-contour

Wegen, personenvervoer

De windturbines draaien niet over wegen of over het Amsterdam-Rijnkanaal. Zie ook onderstaande situatietekeningen. In de tekeningen is een maximale overdraaicontour van 152,3 meter aangehouden. De overdraai is groter dan de maximale rotordiameter omdat de rotor excentrisch ten opzichte van het hart van de fundering en mast geplaatst is.



Figuur 4.6

Situatietekening overdraai (inclusief locatie fundament en kadastrale grenzen) windturbine 1



Figuur 4.7

Situatietekening overdraai (inclusief locatie fundament en kadastrale grenzen) windturbine 2



Figuur 4.8
Situatietekening overdraai (inclusief locatie fundament en kadastrale grenzen) windturbine 3



Figuur 4.9
Situatietekening overdraai (inclusief locatie fundament en kadastrale grenzen) windturbine 4

Volgens het Handboek dient bij wegen het Individueel Passanten Risico (IPR) berekend te worden. Hierbij wordt de passant gevolgd gedurende zijn bezigheden in de nabijheid van het windturbinepark. De norm voor het IPR is 1×10^{-6} per jaar. Met andere woorden, de kans dat een passant komt te overlijden als gevolg van de nabijheid van de windturbine, mag niet groter zijn dan

1 op de 1 miljoen per jaar. Voor het IPR wordt een passant beschouwd die jaarlijks het meest in de nabijheid van de windturbine(s) verkeert (worst case).

Tevens is er een norm voor het Maatschappelijk Risico (MR). Het Maatschappelijk Risico is het verwachte aantal dodelijke slachtoffers per jaar, als het product van het verwachte aantal slachtoffers per passage en het aantal passages per jaar. Het is dus gerelateerd aan het IPR, maar nu wordt gerekend met het aantal passages per passant per jaar en het totale aantal verwachte passages. Deze kans is dus afhankelijk van de verkeersintensiteit op de betreffende weg. De norm voor het MR bedraagt 2×10^{-3} per jaar. Voor het MR moet het totaal aantal personen worden bepaald dat jaarlijks door een windturbine(onderdeel) getroffen kan worden.

Bij de berekeningen is uitgegaan van de uitgangspunten van Bijlage C en paragraaf 3.2 van bijlage D van het Handboek Risicozonering Windturbines. De dichtstbijzijnde wegen zijn de Zuwedijk en de Kanaaldijk Zuid, beiden op minimaal 80 meter afstand gelegen. Voor de berekening van het IPR zijn naast eigenschappen van de turbine ook het aantal turbines, de afstand tot de weg (80 meter) en de snelheid op de weg (60 km/uur) van belang. Er wordt berekend wat het risico is tijdens de volgende scenario's:

- bladbreuk bij nominaal toerental;
- bladbreuk tijdens overtoeren;
- mastbreuk.

Deze risico's worden gesommeerd om tot het totale risico te komen. Het IPR bedraagt $8,93 \times 10^{-12}$ voor de vier turbines. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de norm voor het IPR. Voor het MR is de intensiteit van de weg van belang. De exacte intensiteit is niet bekend, maar het is een erg rustige weg. Er wordt ruimschoots voldaan aan de norm voor de MR; zelfs bij een fictieve situatie van 5.000 voertuigen per dag wat voor een landweg met bestemmingsverkeer een extreme situatie is. Hiermee komt het MR op $1,63 \times 10^{-5}$. Hiermee wordt voldaan aan de norm voor het MR. In tabel 4.4 zijn de resultaten samengevat.

Tabel 4.6

Resultaten risicoberekeningen wegen

Uitgangspunten berekeningen		
Autopassages per jaar	$1,83 \times 10^6$	5.000 per dag (aanname)
Aantal turbines	4	
Max. snelheid	60 km/h	
Afstand tot de weg (conservatieve aanname)	75 m	
Berekening IPR		
IPR per turbine	$2,23 \times 10^{-12}$	
IPR	$8,93 \times 10^{-12}$	norm: 1×10^{-6}
Berekening MR		
MR (1x/week)	$7,84 \times 10^{-08}$	
MR (1x/dag)	$1,70 \times 10^{-08}$	
Alle turbines	$1,63 \times 10^{-05}$	norm: 2×10^{-3}

Wegen, vervoer gevaarlijke stoffen

Er worden over de Zuwedijk geen gevaarlijke stoffen vervoerd.

Vaarwegen, personenvervoer

Voor vaarwegen geldt een minimale afstandseis van $\frac{1}{2}$ x rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50 meter. Voor de worst case turbine (waarbij de rotor 150 meter bedraagt) is deze afstand minimaal 75 meter. Aangezien de minimale afstand minimaal 105 meter bedraagt (bij turbine nummer 2), wordt voldaan aan de eis. Op pagina 35 van het Handboek Risicozonering Windturbines staat het volgende: “Wanneer de windturbines niet voldoen aan de afstandseis, moet in een aanvullende risicoanalyse het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) worden berekend”. Verder onderzoek is dus niet noodzakelijk.

Vaarwegen, vervoer gevaarlijke stoffen

Het Amsterdam-Rijnkanaal is opgenomen in het Basisnet Vaarwegen. De verkeersintensiteit is laag (maximaal 17.698 schepen per jaar, gemiddeld circa 49 per dag). Het kanaal ligt in het invloedsgebied. Het programma waarmee het risico ten gevolge van het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt berekend, kent geen mogelijkheid om het door windturbines toegevoegde risico te berekenen. Het Handboek vraagt daarom enkel een kwalitatieve analyse. De kans op falen van de windturbines is erg klein. In combinatie met de lage verkeersintensiteit wordt er geen noemenswaardige toename van het risico op een ongeval bij het vervoer van gevaarlijke stoffen verwacht.

Waterkeringen

Voor waterkeringen geldt dat er geen windturbine in de kernzone en de beschermingszone van primaire waterkeringen mogen worden geplaatst. Primaire waterkeringen zijn dijken die beschermen tegen het buitenwater (zeeën en de grote rivieren). De dijk langs het Amsterdam-Rijnkanaal is een primaire waterkering volgens de legger van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Plaatsing binnen de kern- en beschermingszone van de waterkering is alleen mogelijk als dit geen negatieve gevolgen heeft voor de waterkerende functie van de waterkering. Alle turbines bevinden zich buiten de kern- en beschermingszone van de waterkering (zie paragraaf 4.7).

Conclusie

Er wordt voldaan aan de externe veiligheidseisen die hierover in wet- en regelgeving zijn vastgelegd. Er zijn geen significant negatieve effecten. Nadelige gevolgen voor het milieu voor wat betreft het aspect externe veiligheid zijn uitgesloten.

4.6 Landschap

Door hun afmetingen hebben windturbines een impact op het landschap en de beleving ervan. Er is geen relevante wet- of regelgeving over landschap. In de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)¹² heeft minister van Infrastructuur en Milieu (I&M) aangegeven dat de verantwoordelijkheid van beleid over landschappen niet langer een Rijksverantwoordelijkheid is, maar van de provincies. Eén van de doelstellingen van SVIR is ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten.

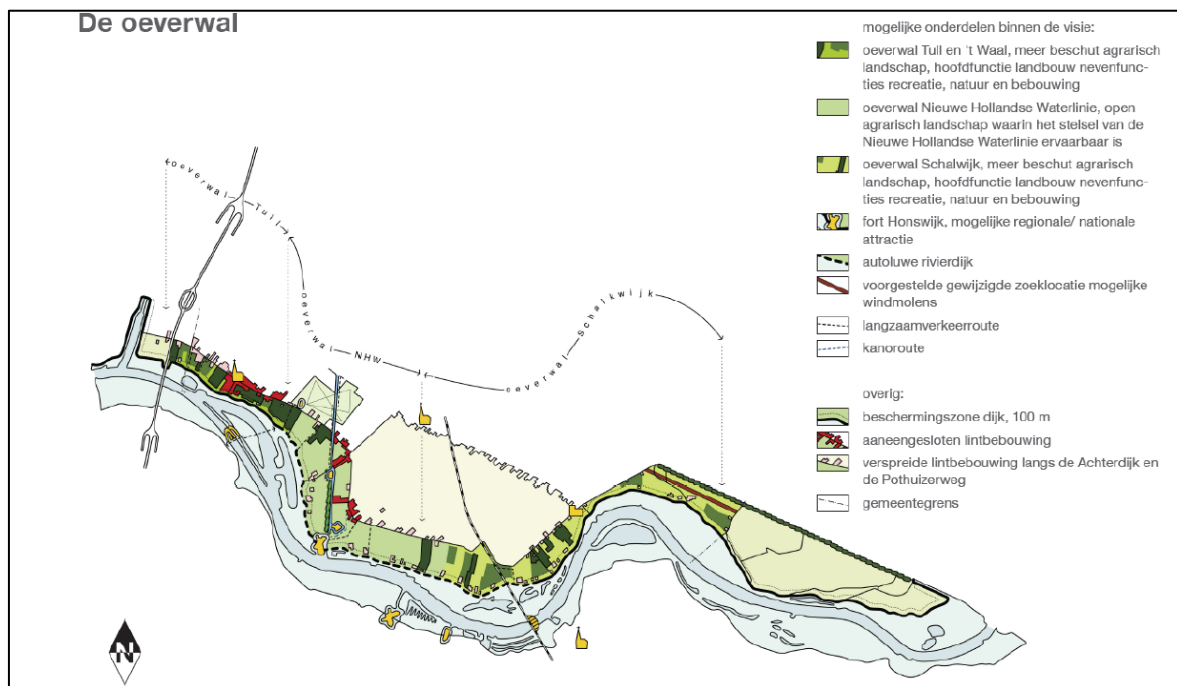
De Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie (PRS) biedt ruimte aan het opwekken van duurzame energie. In de PRS is voor windturbines al een landschappelijke afweging gemaakt, waarbij rekening is gehouden met de ruimtelijke impact ervan. Het beleid voor windturbines is gericht op

het ruimte bieden voor lijnen of clusters waar deze passend zijn in hun omgeving. Een solitaire of, naar schaal van de omgeving, te korte lijn werkt verstorender in het landschap dan een duidelijke markering. Er wordt onderscheid gemaakt in kleinschalige, particuliere initiatieven tot 20 meter en turbines vanaf 60 meter. *“Turbines vanaf 60 meter dragen het meeste bij aan onze duurzame-energieambitie en zijn per netto ruimtebeslag het meest effectief. Wij bieden ruimte in enkele zoekgebieden in het landelijk gebied..”* zo is in de PRS opgenomen. Windpark Goyerbrug ligt in een van de zoekgebieden van de PRS, zie figuur 4.10. In de Structuurvisie Eiland van Schalkwijk van de gemeente Houten is het volgende opgenomen: *“In het deelgebied Oeverwal is de zone langs het Amsterdam-Rijnkanaal zoekgebied voor windenergie. Daar kunnen windmolens worden geplaatst. Dit ondersteunt de doelstelling om met het Eiland een duurzame bijdrage te leveren aan de energieconsumptie in Houten en omgeving.* Figuur 4.11. is een overzichtskaart uit de gemeentelijke Structuurvisie waarop het zoekgebied is aangegeven.



Figuur 4.10

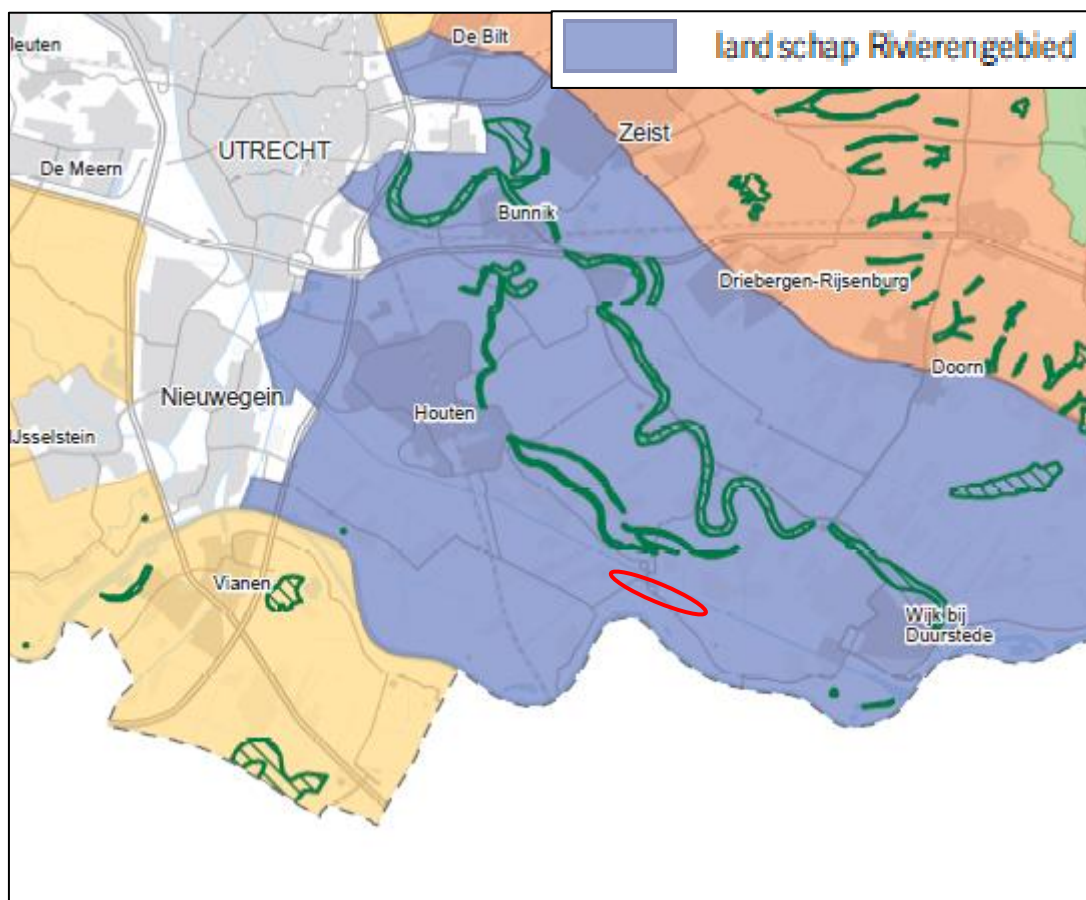
Uitsnede PRS waarop het zoekgebied is aangegeven (Windpark Goyerbrug in groen aangegeven)



Figuur 4.11

Uitsnede Structuurvisie Eiland van Schalkwijk waarop het zoekgebied is aangegeven met een rode lijn waarop Windpark Goyerbrug wordt gerealiseerd

In de PRV is een kaart opgenomen waarop de verschillende landschappen onderscheiden worden. De onderhavige locatie ligt in het Rivierengebied, zie figuur 4.12.



Figuur 4.12

Uitsnede PRV waarop het te onderscheiden landschap is aangegeven (plangebied in rood aangegeven)

Landschap Rivierengebied

Het Rivierengebied is een landschap met een langgerekte opbouw. Het landschap kent vijf duidelijk verschillende deelgebieden, met elk een eigen centrale ruggengraat. Vlakbij de ruggengraat is de eigen identiteit van het gebied het sterkst; de overgangen naar andere deelgebieden verlopen geleidelijk. De plekken waar ruggengraten beginnen, eindigen of bij elkaar komen verdienen extra aandacht. Hier komen ruimtelijke kenmerken bij elkaar. Op enkele van deze punten staan de kernkwaliteiten onder druk doordat er veel dynamiek is of omdat behoud extra inzet vraagt. De vijf deelgebieden zijn:

1. Flank
2. Langbroek
3. Kromme Rijn
4. Nederrijck / Lek
5. Schalkwijk

De onderhavige locatie ligt in het deelgebied 'Schalkwijk'. Volgens de 'Kwaliteitsgids Utrechtse Landschappen' horen de volgende kernkwaliteiten bij dit landschap:

- De ruggengraat bestaat uit een wetering, weg en huizen met verdichting en verdunning.
- Het landgebruik kenmerkt zich als grasland met grazend vee.
- Bijzonder bebouwing zoals kerktorens steken boven het lint uit.
- 'Normale' erven zijn gevarieerd in opbouw.

De onderhavige planlocatie is gelegen langs het Amsterdam–Rijnkanaal. Samen met de A27 vormt het Amsterdam–Rijnkanaal een uitzondering in het gebied. Beide structuren vormen (steeds meer) de begrenzing van het gebied. Het plaatsen van de windturbines langs de rand van het gebied zorgt ervoor dat de kernkwaliteiten en karakteristieken van het landschap behouden blijven.

Zichtbaarheid

De zichtbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een windturbineopstelling voor een willekeurige waarnemer zichtbaar is. Hoe meer waarnemers, hoe meer invloed op de zichtbaarheid. Dit effect kan verschillend zijn op verschillende schaalniveaus. Als een initiatief zichtbaar is vanaf een standpunt of afstand waar vandaan relatief veel waarnemingen plaatsvinden, scoort die negatiever dan wanneer van dat standpunt of die afstand minder waarnemingen plaatsvinden.

Door de hoogte van de windturbines is het initiatief zichtbaar voor mensen. De turbines staan in een relatief vlak en open gebied. Echter, de windturbines zijn vanuit de kernen 't Goy, Schalkwijk, Wijk bij Duurstede, Culemborg en Cothen grotendeels verscholen achter bebouwing, bomen en dijken. Vanaf de randen van 't Goy en Schalkwijk zijn de windturbines mogelijk wel zichtbaar.

Relevant in het kader van de zichtbaarheid is ook de verlichting op de windturbines die 's nachts zichtbaar is. Een van de vroegere veiligheidsvoorschriften was dat windturbines voor de nacht met knipperende rode toplichten moesten zijn uitgerust. Dit in verband met de veiligheid van laagvliegend vliegverkeer. De Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) heeft besloten het advies voor zogeheten obstakelverlichting aan te passen.

Nu mag er voor een vastbrandende rode topverlichting gekozen worden. Een lamp die continu brandt is rustiger en daarmee minder hinderlijk. Deze topverlichting mag 's nachts bij goede zichtbaarheid ook gedimd worden. De lampen worden dan uitgerust met sensoren die de waterdeeltjes in de lucht meten en zich daarop kunnen instellen. Overdag is nog altijd witte knipperversverlichting verplicht, maar is bij een normale, heldere dag weinig waarneembaar. Afhankelijk van de maatgeving van de windturbines krijgen de turbines mogelijk mastverlichting. Zodra de definitieve windturbinekeuze is gemaakt wordt dit voorgelegd aan de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T), waarna een voorschrift volgt, in lijn met de internationale ICAO richtlijnen. Indien er mastverlichting nodig is, komen op ongeveer 1/3 en 2/3 van de masthoogte vast brandende rode lampen die 's nachts rondom uitstralen. Deze lampen hebben een lage intensiteit en zijn nodig voor het vliegverkeer als aanvulling op de topverlichting.

Nieuwe technologieën zijn beschikbaar waardoor er een andere vorm of geen obstakelverlichting meer nodig is, echter zijn deze technologieën wettelijk nog niet toegestaan.

Beeld

Naarmate een opstelling een regelmatig beeld sorteert, wordt deze positiever gewaardeerd. De (regelmatige) geometrie van de opstelling speelt daarbij een wezenlijke rol, maar ook de herkenbaarheid daarvan in het veld (door de waarnemer). Opstellingen met gelijke onderlinge afstanden

in de lijn en tussen de lijnen hebben over het algemeen een regelmatig beeld dan opstellingen waarbij (grote) afwijkingen aanwezig zijn tussen deze afstanden. (Waarneembare) eenduidigheid in het type turbine heeft ook invloed op de regelmatigheid van het beeld.

De onderlinge afstand tussen de windturbines is gelijk en is er sprake van een regelmatig beeld. Het huidige windpark is vanaf verschillende standpunten als samenhangende geheel herkenbaar.

Het toerental van de windturbines zijn ook medebepalend voor het beeld. Windturbines met een kleinere rotor draaien sneller dan turbines met een grotere rotor. Een lager toerental geeft een rustiger beeld dan een hoger toerental. Windpark Goyerbrug zal, vanwege de grote rotoren, een laag toerental hebben en daarmee een rustiger beeld geven.

Aansluiting op de landschappelijke structuur

Naarmate een opstelling beter aansluit bij bestaande landschappelijke structuren wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer een opstelling daar minder goed bij aansluit. Deze structuren bestaan onder meer uit de voorkomende vormen van landgebruik zoals industriegebieden, de begrenzingen van open ruimten en de in de omgeving aanwezige infrastructurele lijnen. Samenhang daarmee wordt in algemene zin positief beoordeeld.

De vier nieuwe windturbines worden evenwijdig langs het Amsterdam–Rijnkanaal geplaatst en maken hierdoor onderdeel uit van de aanwezige infrastructuurlijn. De windturbines vormen een soort begrenzing van het Eiland van Schalkwijk. Het sluit daarom aan op de landschappelijke structuur.

Conclusie

Windpark Goyerbrug is opgenomen in de structuurvisie van de gemeente Houten (Structuurvisie Eiland van Schalkwijk⁴) en de structuurvisie en verordening van de provincie Utrecht⁵ (Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie en de Provinciale Ruimtelijke Verordening). De windturbines hebben een effect op het landschap omdat ze zichtbaar zijn. De effecten op de kernkwaliteiten van het landschap zijn beperkt en door verschillende overheden positief beoordeeld.

4.7 Water

Oppervlakte- en grondwater

De plaatsing van vier nieuwe windturbines leidt tot de realisatie van verhard oppervlak. Zo is ruimte nodig voor de funderingsplaat en voor een verharde opstelplaats voor onderhoudswerkzaamheden. In totaal wordt er voor Windpark Goyerbrug maximaal 13.414 m² permanente verharding aangebracht voor wegen, funderingen en kraanopstelplaatsen. Ook zal er 17.873 m² tijdelijke verharding aangebracht worden. De tijdelijke verhardingen zijn bedoeld om de kranen en ander materieel tijdens de bouw van het windpark te faciliteren.

Het projectgebied ligt in het beheergebied van waterschap De Stichtse Rijnlanden. Bij een toename van verhard oppervlakte vanaf 1.000 m² moet volgens de Keur van het waterschap, een

⁴ <https://www.houten.nl/burgers/wonen-en-leefomgeving/ruimtelijke-plannen/structuurvisies/vastgestelde-structuurvisie-eiland-van-schalkwijk/>
⁵ <https://www.provincie-utrecht.nl/onderwerpen/alle-onderwerpen/provinciale-0/>

watervergunning worden aangevraagd en is compensatie vereist in de vorm van nieuw oppervlaktewater. Dit is noodzakelijk omdat verhard oppervlak er voor zorgt dat regenwater sneller wordt afgevoerd. Daarmee kan de waterhuishouding verstoord worden. Met het aanleggen van nieuw oppervlaktewater (al dan niet in de nabijheid van het plangebied) wordt dit voorkomen. Het nieuw aan te leggen oppervlaktewater is nader te bepalen en in overleg met het Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden. Hiermee is geborgd dat de toename van verhard oppervlak geen belangrijk nadelig milieueffect heeft. Om de effecten van de verharding te minimaliseren, worden om de funderingen grindkoffers aangelegd. Deze grindkoffers zorgen voor een buffer zodat regenwater geleidelijk naar het oppervlaktewater geleid wordt.

De tijdelijke verhardingen zorgen niet voor significant negatieve effecten.

Waterkering

Langs de Lek ligt een primaire waterkering, zie figuur 4.13. Voor de waterkering geldt volgens de Keur van het Waterschap een beschermingszone van 50 meter. In het bestemmingsplan is de waterkering tevens aangemerkt met een dubbelbestemming 'Waterstaat – Waterkering'. Deze grond mag alleen worden gebruikt voor het in stand houden, het beheer, het onderhoud en de verbetering van de waterkering en bijbehorende voorzieningen zoals kunstwerken, dijksloten en andere waterstaatswerken. Op deze manier is de bescherming van de dijk gewaarborgd.

Alle windturbines vallen buiten de beschermingszone van de waterkering en de dubbelbestemming 'Waterstaat – Waterkering', waarmee geldt dat ze daarmee niet vergunningsplichtig zijn op basis van het bestemmingsplan.



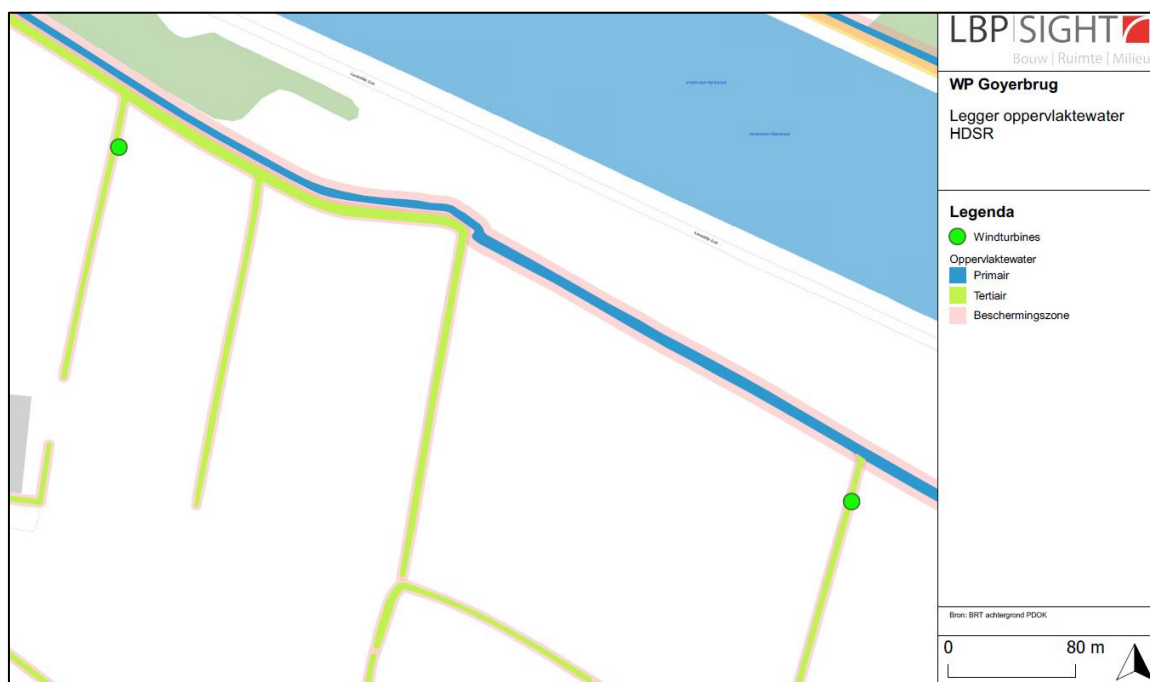
Figuur 4.13

Primaire waterkering ter plaatse van de Lekdijk

In de legger van het Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden voor oppervlaktewateren is te zien dat er in de nabije omgeving van de windturbines meerdere watergangen liggen. Het gaat voornamelijk om primair en tertiair oppervlaktewater, zie figuur 4.14. Bij het primaire oppervlaktewater (aangegeven in blauw op figuur 4.14) hoort een beschermingszone van 5 meter. Bij het tertiair oppervlaktewater (aangegeven in groen) hoort een beschermingszone van 2 meter. Alle windturbines vallen buiten de beschermingszone van de primaire en secundaire oppervlaktewateren.

Wel liggen drie van de vier turbines binnen een afstand van 2 meter van een tertiaire watergang. Er moet een watervergunning aangevraagd worden voor het omleggen van drie sloten. Er vindt met het plan geen vervuiling van het oppervlaktewater plaats. Ook blijft door het omleggen van de sloten het watersysteem intact. De ontwikkeling levert geen nadelige effecten op voor het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.





Figuur 4.14

Oppervlaktewateren met bijbehorende beschermingszones ter plaatse van de twee westelijk gelegen windturbines (boven) en de twee oostelijk gelegen windturbines (onder)

Conclusie

Er worden compenserende maatregelen toegepast waardoor er geen sprake is van belangrijke negatieve milieugevolgen. Er wordt een watervergunning aangevraagd.

4.8 Natuur

De Wet natuurbescherming (Wnb) bevat het juridisch kader voor het ecologisch onderzoek. Hoofdstuk 2 van deze wet betreft de regels voor bescherming van de Natura 2000-gebieden. De wet is verder ingedeeld aan de hand van de betreffende Europese richtlijnen. Het 'beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn' staat in paragraaf 3.1, het 'beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' in paragraaf 3.2 en het 'beschermingsregime andere soorten' in paragraaf 3.3. Verder geldt een algemene zorgplicht op basis van art. 1.11 voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationaal natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten.

Gebiedsbescherming

Het onderdeel gebiedsbescherming is gericht op het beschermen en in stand houden van bijzondere gebieden in Nederland. Art. 2.7 lid 2 Wnb bepaalt dat voor het realiseren van projecten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen verstoren, een vergunning nodig is. De aanvrager van de vergunning dient hiervoor een passende beoordeling op te stellen.

De Natura 2000-gebieden hebben dus een externe werking, zodat ook ingrepen die buiten deze zones plaatsvinden verstoring kunnen veroorzaken en moeten worden getoetst op het effect van

de ingreep op soorten en habitats. Voor cumulatieve effecten dienen alle activiteiten en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan.

Soortenbescherming

Dit onderdeel is gericht op de bescherming van dier- en plantensoorten in hun natuurlijke leefgebied. De Wnb bevat onder meer verbodsbepalingen met betrekking tot het opzettelijk doden of vangen, en het aantasten, verontrusten of verstoren van beschermde dier- en plantensoorten, hun nesten, holen en andere voortplantings- of vaste rust- en verblijfplaatsen. Per beschermingsregime gelden verschillende verboden. Voor soorten uit de Vogelrichtlijn geldt het volgende verbod:

- opzettelijk doden of vangen;
- opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten, rustplaatsen of eieren;
- opzettelijk storen van vogels (tenzij dit niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding).

Voor soorten uit de Habitatrichtlijn geldt het volgende verbod:

- opzettelijk doden of vangen;
- opzettelijk verstoren;
- beschadigen of vernielen van voortplantings- of rustplaatsen of eieren;
- voor het beschermingsregime andere soorten geldt het volgende:
 - opzettelijk doden of vangen;
 - opzettelijk beschadigen of vernielen van vaste voortplantings- of rustplaatsen.

Gedeputeerde Staten kunnen vrijstelling en ontheffing verlenen van verboden wanneer er voor een project geen alternatief is, het project nodig is ter bescherming van een specifiek (per regime bepaald) algemeen belang en de maatregelen niet leiden tot verslechtering van de staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Voor de effecten op soorten die zijn beschermd wordt gekeken naar effecten in de aanlegfase en in de gebruiksfase (met name aanvaringslachtoffers vogels). Bij aanvaringslachtoffers wordt nadrukkelijk rekening gehouden met de verschillende soorten vliegbewegingen van vogels en vleermuizen in de omgeving van het windpark (slaaptrek, foerageertrek).

Onderzoek

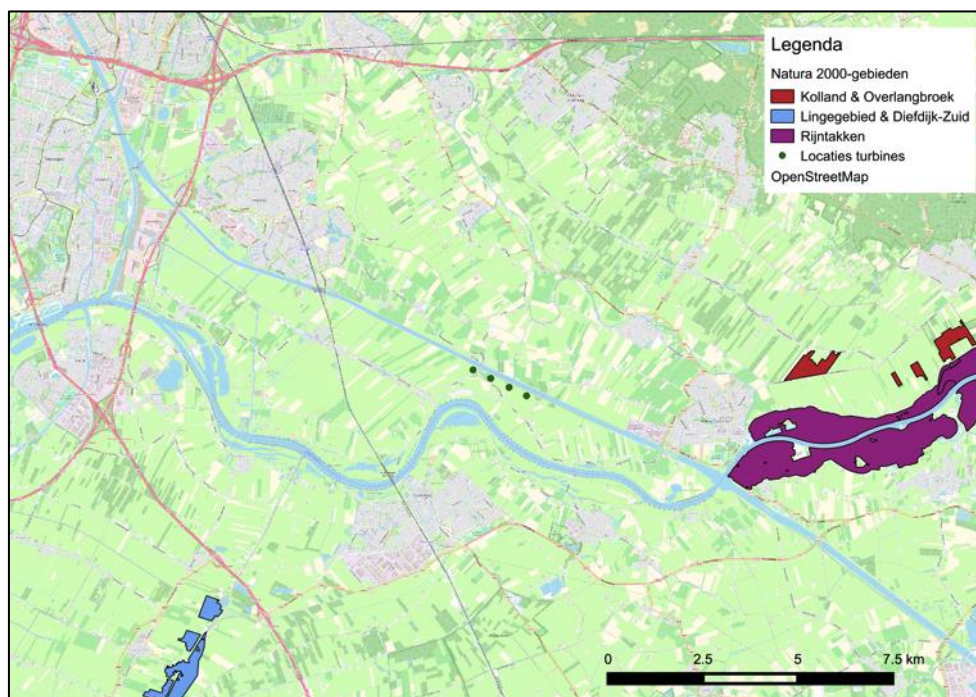
In het kader van de ontwikkeling is door Bureau Waardenburg een onderzoek uitgevoerd (rapportnummer 18-138, 14 juni 2018) om de consequenties voor natuur te bepalen en deze te beoordelen in het kader van de natuurwetgeving. Het onderzoek is bijgevoegd als bijlage II. Uit het onderzoek blijkt het volgende.

Natura 2000-gebieden

Het plangebied van Windpark Goyerbrug maakt geen deel uit van een Natura 2000-gebied. Wel liggen er drie Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied. Het Natura 2000-gebied Rijntakken (deelgebied uiterwaarden Neder-Rijn) ligt op circa 6 km afstand (figuur 4.15). De Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Lingegebied & Diefdijk Zuid worden in deze rapportage buiten beschouwing gelaten. Lingegebied & Diefdijk Zuid ligt op meer dan 10 km afstand en is alleen aangewezen op grond van de Habitatrichtlijn. Op een dergelijke afstand is een

functionele relatie van de soorten waar het gebied voor is aangewezen, uitgesloten. Het Natura 2000-gebied Kolland & Overlangbroek is alleen aangewezen op grond van de Habitatrictlijn en ligt op relatief grote afstand. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden, afstand tot de Natura 2000-gebieden en het ontbreken van stikstofgevoelige habitattypen in die gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. De voorgenomen plannen van Windpark Goyerbrug zullen op geen enkele manier interfereren met de instandhoudingsdoelstellingen in de gebieden Lingegebied & Diefdijk Zuid en Kolland & Overlangbroek en zijn niet verder onderzocht.

In het onderzoek is verder aan bod gekomen welke relatie bestaat tussen het plangebied van Windpark Goyerbrug en het Natura 2000-gebied Rijntakken. Gebleken is dat de realisatie van Windpark Goyerbrug geen effect heeft op broedvogels, niet-broedvogels, habitattypen of soorten van bijlage II van de Habitatrictlijn waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. Significante negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.



Figuur 4.15

Ligging Natura-2000 gebieden ten opzichte van Windpark Goyerbrug

Beschermde soorten

Sterfte vogels

Het gebruik van Windpark Goyerbrug kan leiden tot sterfte van vogels door aanvaring. Dit kan gezien worden als overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Wnb art. 3.1 lid 1. De sterfte blijft beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de 81 betrokken soorten. Voor geen van de 81 betrokken vogelsoorten wordt de gunstige staat van instandhouding aangetast.

Sterfte vleermuizen

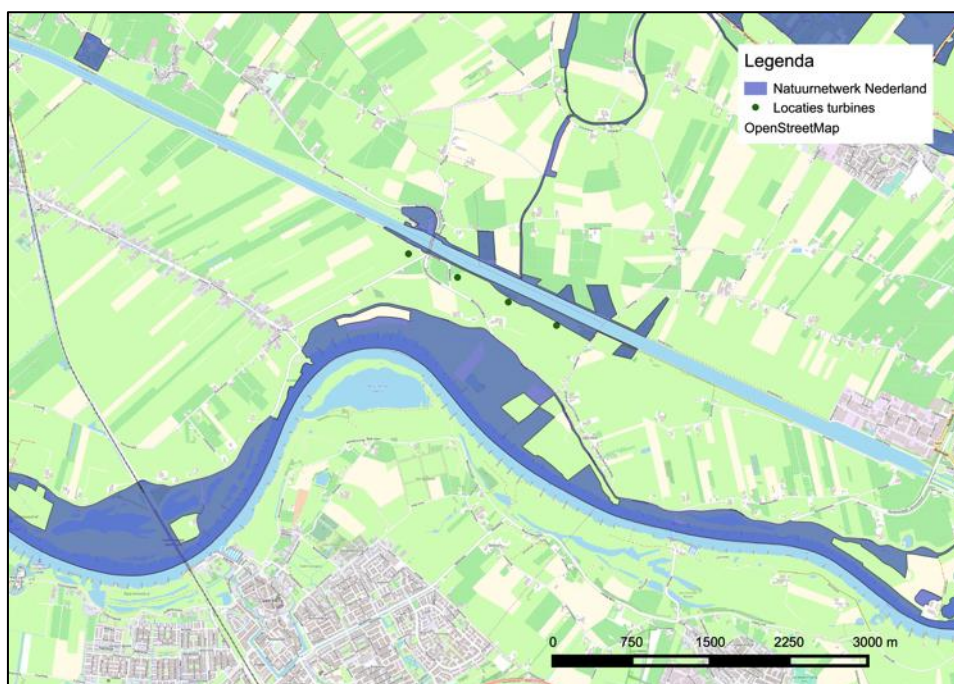
Tijdens de exploitatie van het windpark is meer dan incidentele sterfte te verwachten bij gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Dit is mogelijk een overtreding van Wnb art. 3.5.1. De sterfte blijft beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de vier betrokken soorten. Indien de meest westelijke windturbine en de meest oostelijke windturbine worden uitgerust met een stilstandvoorziening is jaarlijkse sterfte (1 of meer exemplaren per jaar) niet langer aan de orde bij rosse vleermuis en laatvlieger. Voor de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis is dan nog wel sprake van jaarlijkse sterfte.

Overige flora en fauna

In de omgeving van de geplande windturbines van Windpark Goyerbrug zijn geen andere beschermde soorten aanwezig die negatieve effecten kunnen ondervinden van de aanleg en het gebruik van het geplande windpark. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming.

Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied maakt geen deel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. Bij bepaalde windrichtingen kan overdraai plaatsvinden van de turbines en over een onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. De overdraai is beperkt omdat de mast van de turbines op redelijke afstand (circa 35 meter) staan van het Natuurnetwerk Nederland (verder NNN) en de rotoren op grote hoogte draaien. Het gebied is aangewezen voor de beheertypen N16.03 Droog bos met productie en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. Tot de doelsoorten van N16.03 behoren diverse soorten bosvogels; voor N12.02 zijn geen vogelsoorten als doelsoorten aangewezen. Verstoring als gevolg van de aanwezigheid van de turbine op enkele tientallen meters afstand of overdraai van de turbines op meer dan 65 m hoogte boven het gebied leidt niet tot verstoring van vogels of andere doelsoorten in het Natuurnetwerk Nederland. De doelsoorten bevinden zich in een besloten habitat en zijn bovendien niet of nauwelijks verstoringgevoelig. Ontwikkelingen in de nabijheid vallen niet onder het 'nee tenzij-regime' van het NNN (provincie Utrecht 2016b). Ook is geen provinciaal beleid en/of eventueel ander beleid aan de orde voor overdraai van windturbines over gebieden die deel uitmaken van NNN. Dit betekent dat geen toestemming nodig is van bevoegd gezag om eventuele negatieve effecten op het (functioneren van) NNN te beoordelen.



Figuur 4.16

Ligging Natuurnetwerk Nederland ten opzichte van Windpark Goyerbrug

Conclusie

Er zijn enkele gevolgen te verwachten in de vorm van sterfte van dieren door de ontwikkeling. Voor verschillende soorten vogels wordt binnen de gebruiksfase van het windpark Goyerbrug (25 jaar) (incidentele) sterfte voorzien. De sterfte blijft echter beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken soorten waarmee er geen sprake is van belangrijke negatieve effecten. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger zijn als gevolg van het windpark eveneens niet in het geding omdat er

mitigerende maatregelen worden getroffen. Twee windturbines worden met een stilstandvoorziening uitgerust. Voor Windpark Goyerbrug is op 15 juni 2018 een ontheffing Wet natuurbescherming aangevraagd.

Voor de overige flora en fauna is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen en ook de instandhoudingsdoelstellingen van Natura-2000 worden niet negatief beïnvloed. Belangrijke negatieve effecten worden daarom niet verwacht.

4.9 Bodem

Op grond van de Wet bodembescherming moet, in verband met de uitvoerbaarheid van een plan of project, rekening worden gehouden met de bodemgesteldheid. Bij functiewijzigingen moet worden bekeken of de bodemkwaliteit voldoende is voor de beoogde functie en moet worden vastgesteld of er sprake is van een saneringsnoodzaak (ernstige verontreinigingen). In de Wet bodembescherming is bepaald dat indien de desbetreffende bodemkwaliteit niet voldoet aan de norm voor de beoogde functie, de grond zodanig dient te worden gesaneerd dat zij kan worden gebruikt voor de desbetreffende functie (functiegericht saneren).

De gronden waarop de windturbines gerealiseerd worden, worden agrarisch gebruikt. Daarom wordt aangenomen dat de algemene bodemkwaliteit binnen het plangebied geen belemmering vormt. Vanuit de functie van windturbines worden geen eisen gesteld aan de kwaliteit van de bodem, omdat er geen personen verblijven. Voor moderne windturbines geldt dat er geen sprake is van potentieel bodembedreigende activiteiten. Bij aan- of afvoer van grond wordt uiteraard aan het Besluit bodemkwaliteit voldaan. Windpark Goyerbrug zal middels een gesloten grondbalans werken.

Conclusie

Het realiseren van de windturbines heeft geen invloed op de bodemkwaliteit; de kwaliteit van de grond verslechtert niet. Bij het realiseren van de turbines wordt een bodemonderzoek uitgevoerd. Indien de grond verontreinigd is, worden passende maatregelen genomen. Ook tijdens de gebruiksfase zorgen de turbines niet voor verslechtering van de bodemkwaliteit. Daardoor zijn er geen significante negatieve effecten te verwachten.

4.10 Cultuurhistorie en archeologie

Onder cultuurhistorie worden aanwezige archeologische waarden verstaan, maar ook waarden zoals historisch landschap, beschermende stads- en dorpsgezichten en monumenten.

Archeologie

Het Europese Verdrag van Malta (1992) beoogt het cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt te behouden. Het verdrag dwingt alle ondertekenaars (waaronder Nederland) om archeologische belangen in een vroegtijdig stadium mee te wegen in de besluitvorming rond ruimtelijke planvorming. Het Verdrag van Malta is integraal onderdeel van de Erfgoedwet 2016.

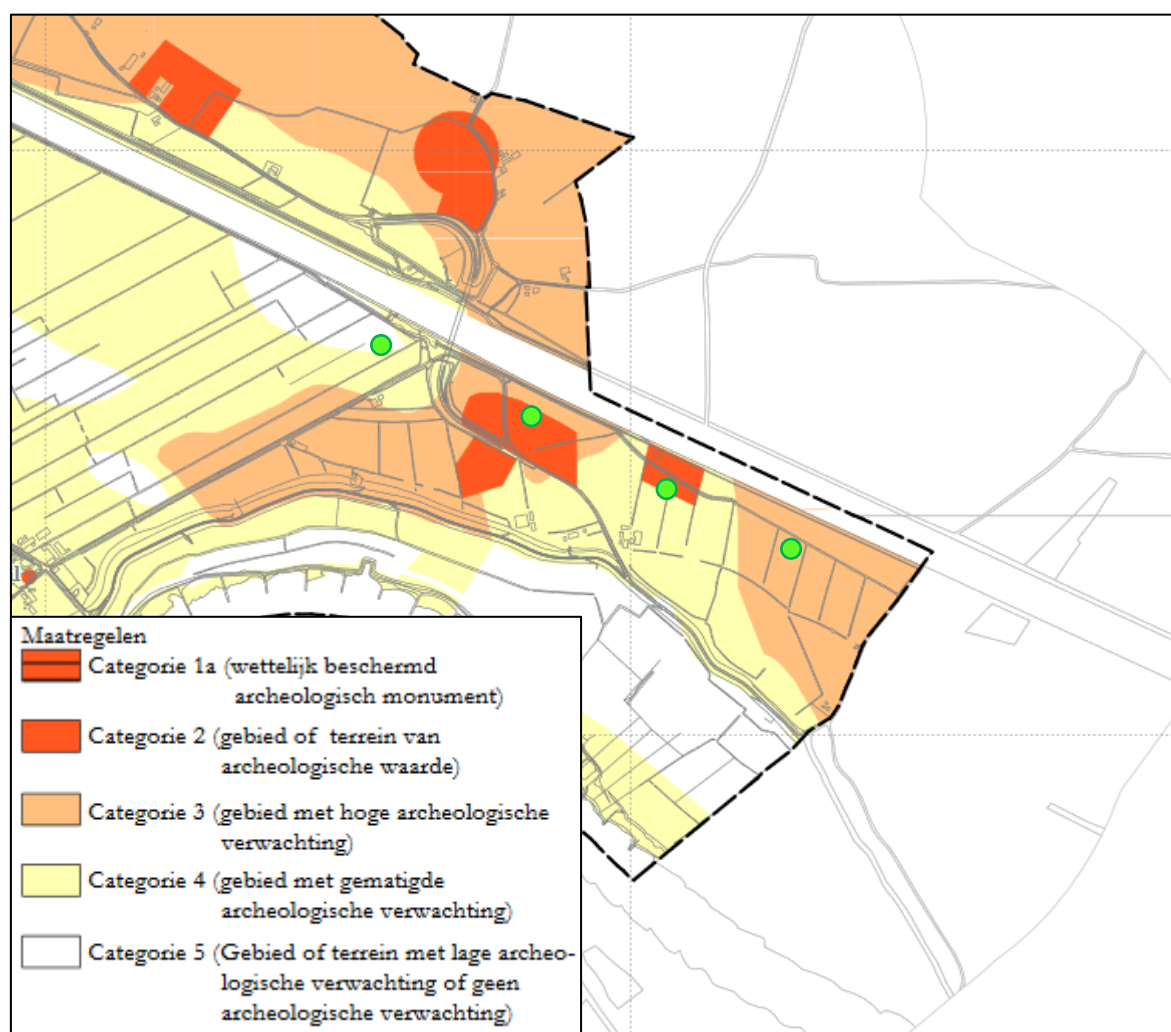
Op 4 december 2007 heeft de gemeente Houten het beleidsplan archeologie vastgesteld. De kern van het archeologiebeleid is de Archeologische Maatregelenkaart. In de toelichting van de

maatregelenkaart is te lezen hoe de kaart gebruikt moet worden. Op de kaart te zien waar archeologisch waardevolle gebieden zijn of worden verwacht. Het beleidsplan is gebaseerd op de uitgangspunten van de Wet op de archeologische monumentenzorg en het eerder vastgestelde monumentenbeleid Gekoesterd Erfgoed.

De gemeente maakt onderscheid tussen:

- Wettelijk beschermde archeologische monumenten;
- Gebied of terrein van archeologische waarde;
- Gebied met hoge archeologische verwachting;
- Gebied met een gematigde archeologische verwachting;
- Gebied of terrein met lage of geen archeologische verwachting op gedeselecteerde gebieden.

Een uitsnede van de kaart is weergegeven in figuur 4.17. Op de kaart is te zien dat één turbine ligt in een gebied met lage archeologische waarde, één turbine ligt in een gebied met hoge archeologische verwachting en twee turbines in een gebied van archeologische waarde.



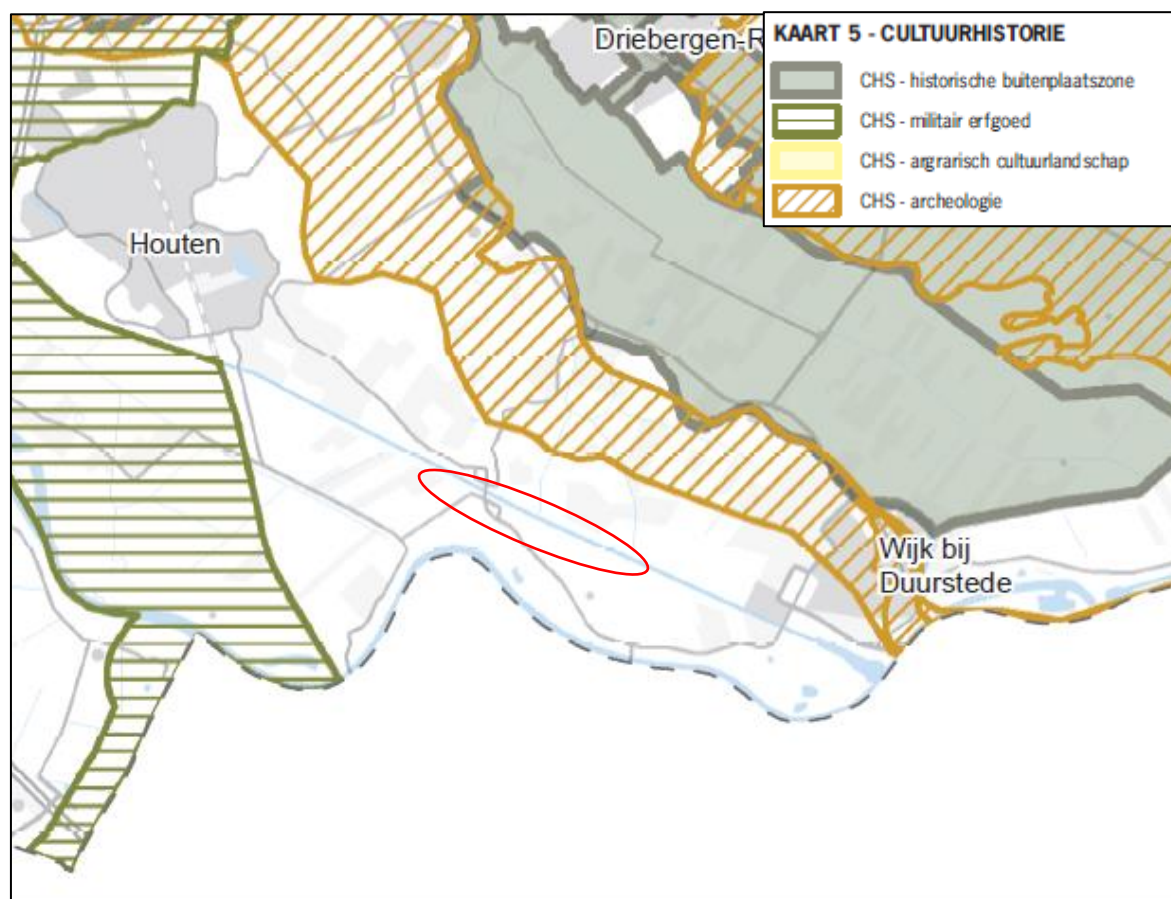
Figuur 4.17

Uitsnede van de Maatregelenkaart uit het Beleidsplan Archeologie met in groen aangegeven de windturbines

Om vast te stellen of er daadwerkelijk een archeologische vindplaats aanwezig is op de locaties is een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd door Laagland Archeologie (kenmerk 106, oktober 2017). Het gehele onderzoek is bijgevoegd als bijlage III. Op basis van het uitgevoerde onderzoek (waaronder een bureauonderzoek en proefsleuvenonderzoek) is geconcludeerd dat alle locaties vrij gegeven kunnen worden voor de realisatie van het windpark. De gemeente Houten heeft middels een brief van 17 november 2017 deze locaties ook formeel vrijgegeven en geconcludeerd dat er geen vervolgonderzoek noodzakelijk is.

Overige cultuurhistorie

Niet alleen de bescherming van de archeologische waarden is vastgelegd in het vigerende bestemmingsplan, maar ook de bescherming van de cultuurhistorische gebieden binnen de gemeente Houten. De basis voor deze bescherming vormt de PRV. Het gaat hier onder meer om restanten uit diverse tijdperken zoals middeleeuwse wegenstructuren, historische bebouwing en oude beplanting. Op onderstaande figuur is te zien dat er op de onderhavige locatie geen grote cultuurhistorische waarden zijn.



Figuur 4.18

Uitsnede Provinciale Ruimtelijke Verordening kaart Cultuurhistorie (planlocatie in rood omcirkeld)

Conclusie

De windturbines zijn vanuit het aspect cultuurhistorie en archeologie inpasbaar. Op het gebied van archeologie en cultuurhistorie kunnen als gevolg van de voorgenomen activiteiten geen belangrijke negatieve gevolgen optreden. De locatie is door gemeente Houten vrijgegeven voor realisatie van het windpark.

4.11 Radar

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en de bijbehorende regeling (Rarro) bevatten het toetsingskader voor radarverstoring van defensieradar. Op grond van artikel 2.6.9 Barro, waarin is voorgeschreven dat onder meer een omgevingsvergunning voor bouwwerken (zoals windturbines) met een grotere bouwhoogte dan is opgenomen in de Rarro, moet worden getoetst aan de rekenregels voor radarverstoring. Deze toets wordt uitgevoerd met behulp van het rekenmodel Perseus dat wordt beheerd door TNO. Voor nieuwe windturbines geldt dat toetsing verplicht is binnen een gebied van 75 km rondom een radarpost die in de Rarro is aangewezen.

Op grond van de wettelijke regeling in het Barro wordt de mogelijke verstoring van het defensie-radar als gevolg van radarreflectie en schaduwwerking berekend en uitgedrukt in een percentage-verlies aan detectiekans van objecten. Het verlies aan detectiekans mag niet meer bedragen dan de minimale detectiekans die door het Ministerie van Defensie op de betreffende locatie wordt gehanteerd. Naast militaire radar, dient ook het effect van het windpark op het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, bestaande uit een vijftal MASS verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, sinds 1 januari 2017 aangevuld met de Terminal Approach radar TAR West bij Schiphol, onderzocht te worden.

Door TNO is een radarverstoringsonderzoek uitgevoerd. Het radarverstoringsonderzoek is bijgevoegd als bijlage IV. Voor de militaire radar is zowel de MPR gevechtsleidingsradar nabij Nieuw Milligen onderzocht alsmede de gevechtsleidingsradar op de nieuwe locatie te Herwijnen. De conclusies zijn als volgt.

- De detectiekans blijft na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2017 norm.
- Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2017 norm.

Conclusie

De beoordeling heeft uitgewezen dat er voor het aspect radar geen belemmeringen zijn; er treden geen belangrijke nadelige gevolgen op. De verklaring van geen bezwaar van het Ministerie van Defensie is inmiddels ontvangen.

4.12 Cumulatieve effecten

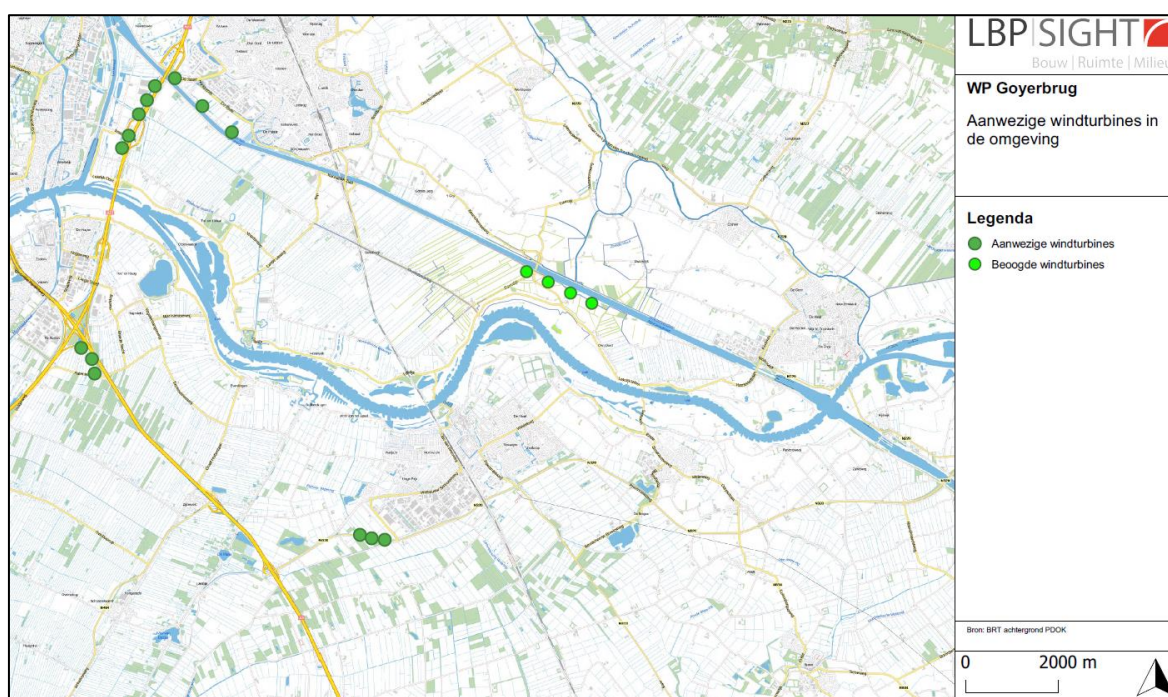
In de omgeving van het onderhavige plan zijn vier andere bestaande windparken aanwezig. Het gaat om:

- Windpark Houten (op circa 7 kilometer afstand ten noordwesten van WP Goyerbrug)
- Windpark Nieuwegein (op circa 9 kilometer afstand ten noordwesten van WP Goyerbrug)
- Windpark Vianen (op circa 9,5 kilometer afstand ten westen van WP Goyerbrug)

- Windpark Culemborg (op circa 6,5 kilometer afstand ten zuidwest van WP Goyerbrug).

Het Windpark Houten bestaat uit drie windturbines en Windpark Nieuwegein bestaat uit vijf windturbines. Beide parken zijn gebouwd met het windturbintype Vestas V90, met een ashoogte van 105 meter, een rotordiameter van 90 meter en een maximaal vermogen van 2 MW per windturbine. Windpark Vianen bestaat uit drie windturbines en is gebouwd met windturbintype Nordex N131 met een ashoogte van 100 meter, een rotordiameter van 131 meter en een vermogen van 3 MW per windturbine. Windpark Culemborg bestaat eveneens uit drie windturbines en is gebouwd met windturbintype Vestas V80, met een ashoogte van 78 meter, een rotordiameter van 80 meter en een vermogen van 2 MW.

Zie figuur 4.19 voor een overzicht van de bestaande windturbines in de omgeving.



Figuur 4.19

Aanwezige windturbines en – parken in de omgeving Bron: windstats

Het realiseren van vier nieuwe windturbines in de nabijheid van andere windparken leidt niet tot cumulatieve effecten.

Geluid

Wat betreft het aspect geluid liggen de windparken Houten, Nieuwegein, Vianen en Culemborg op voldoende afstand, waarmee er geen sprake is van een overlap van de L_{den47} -contour.

Slagschaduw

De windparken Houten, Nieuwegein, Vianen en Culemborg liggen op zodanige afstand dat een overlap van de beïnvloedingsgebieden van slagschaduw niet optreedt. Er liggen geen woningen zowel in het beïnvloedingsgebied van het Windpark Goyerbrug als van de windparken Houten, Nieuwegein, Culemborg en Vianen.

Externe veiligheid

De windparken Houten, Nieuwegein, Vianen en Culemborg liggen op zodanige afstand dat een overlap van de invloedsgebieden niet optreedt.

Landschap

De windparken Culemborg, Vianen, Houten en Nieuwegein zijn reeds binnen zoeklocaties, zoals aangewezen in provinciaal en gemeentelijk beleid, gerealiseerd. Onderhavig Windpark Goyerbrug wordt daar nu aan toegevoegd. Zoals ook in paragraaf 4.6 is aangegeven, heeft de ontwikkeling van het windpark impact op het landschap. Die impact is reeds afgewogen in de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie waarbij bewust zoekgebieden zijn aangewezen om er voor te zorgen dat een open structuur in het landschap gehandhaafd blijft. De provincie borgt hiermee dat eventuele hinder door verstoring van het landschap of uitzichtbeperking beperkt is.

Natuur

In het natuuronderzoek is onderzocht of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van het Windpark Goyerbrug afzonderlijk, maar ook in combinatie met andere plannen en projecten. Hierbij is specifiek gekeken naar cumulatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied.

Het onderzoek heeft uitgewezen dat de realisatie van Windpark Goyerbrug geen effect heeft op broedvogels, niet-broedvogels, habitattypen of soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significante negatieve effecten (inclusief cumulatieve effecten) op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.

Conclusie

De realisatie van vier nieuwe windturbines leidt niet tot belangrijke cumulatieve effecten. Belangrijke nadelige gevolgen voor de omgeving kunnen worden uitgesloten.

LBP|SIGHT BV



J.C (Jos) Wiegman MSc



drs.ing. C.B.E. (Constans) van Munster

Bijlage I

Onderzoek Geluid en Slagschaduw

Windpark Goyerbrug
Onderzoek geluid en slagschaduw

Opdrachtgever
Windpark Goyerbrug BV
Contactpersoon
de heer R. Berendts
Kenmerk
R068362ab.1857UK4.dv
Versie
02_001
Datum
21 november 2018
Auteur
ing. D. (David) Vrolijk

Inhoudsopgave

1	Inleiding en samenvatting	3
2	Uitgangspunten	4
2.1	Situatie	4
2.2	Turbines	5
2.3	Wettelijk kader.....	5
3	Geluid windturbines.....	7
3.1	Modellering omgeving en geluidoverdracht	7
3.2	Resultaten windturbinegeluid.....	8
4	Slagschaduw	12
4.1	Rekenmethode.....	12
4.2	Resultaten en toetsing aan de slagschaduwnorm	12
5	Conclusie	14

Bijlagen

Bijlage I	Figuren
Bijlage II	Berekening jaargemiddelde bronsterkte
Bijlage III	Invoer rekenmodellen geluid
Bijlage IV	Rekenresultaten windturbinegeluid
Bijlage V	Rekenresultaten windturbinegeluid met maatregelen
Bijlage VI	Invoer en resultaten rekenmodel slagschaduw

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Windpark Goyerbrug BV, contactpersoon de heer R. Berendts, is een onderzoek uitgevoerd naar geluid en slagschaduw vanwege het nieuw te bouwen windpark Goyerbrug in Houten. Het onderzoek is verricht in het kader van de MER-beoordelingsnotitie. Doel van het onderzoek is het effect op de fysieke leefomgeving te onderzoeken en te beoordelen door te toetsen aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit.

Het windpark

Windpark Goyerbrug is voorzien als lijnopstelling van vier turbines. In het onderzoek is voor zowel geluid als slagschaduw een zestal verschillende potentiële turbintypes op deze locatie onderzocht.

Als uitgangspunt bij de selectie van potentiële turbines is de volgende bandbreedte toegepast:

- ashoogte: 150 meter +/- 12,5%;
- rotordiameter: maximaal 150 meter;
- vermogen: maximaal 22,4 MW voor het gehele windpark.

Het onderzoek richt zich op de volgende drie onderdelen

- De jaargemiddelde geluidbelasting vanwege windpark Goyerbrug ter plaatse van de omliggende woningen en andere geluidgevoelige objecten en toetsing aan de grenswaarden voor geluid uit het Activiteitenbesluit.
- Slagschaduw vanwege het windpark op de omliggende woningen en andere gevoelige objecten en toetsing aan de slagschaduwnorm uit het Activiteitenbesluit.

Cumulatie met andere geluidbronnen in de omgeving wordt uitgevoerd in de vervolprocedure ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning.

Uit het onderzoek blijkt het volgende

- Het windpark voldoet aan de grenswaarden voor geluid van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk voor alle turbintypes, zoals omschreven in tabel 3.3.
- De slagschaduwnorm van 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw kan zonder maatregelen bij meerdere woningen overschreden worden door alle turbintypes. De turbines moeten daarom voorzien worden van een stilstandvoorziening, waarmee voldaan wordt aan de slagschaduwnorm.

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

Het windpark bestaat uit vier turbines en is geprojecteerd ten zuiden van het Amsterdam Rijkkanaal, ter hoogte van de Goyerbrug in de gemeente Houten. In de direct omgeving van het windpark zijn woningen en andere geluidgevoelige objecten gelegen. Ten zuiden bevinden zich een tweetal bedrijfswoningen behorende bij het windpark (Zuwedijk 6 en Beusichemseweg 146). De situatie is weergegeven in figuur 2.1. De gevoelige objecten zijn gelabeld met postcode en huisnummer.



Figuur 2.1

Situatie. Rode ster = nieuwe windturbine. Woningen of ander gevoelig objecten zijn gelabeld (postcode en huisnummer) (bron achtergrond: Luchtfoto PDOK)

2.2 Turbines

Het turbinetype staat nog niet vast. Om een selectie van mogelijke turbines te maken is als uitgangspunt de volgende bandbreedte toegepast:

- ashoogte: 150 meter +/- 12,5%;
- rotordiameter: maximaal 150 meter;
- vermogen: maximaal 22,4 MW voor het gehele windpark.

Binnen deze bandbreedte is gezocht naar turbinetypes die mogelijkerwijs op deze locatie gerealiseerd kunnen worden. In tabel 2.1 is een selectie gegeven van potentiële turbinetypes. Deze lijst is niet limitatief.

Tabel 2.1

Geselecteerde turbinetypes

Turbine	Vermogen [MW]	ashoogte [m]
Nordex N131	3,6	134
Nordex N149	4,0-4,5	164
Senvion 3.7M140	3,7	160
Senvion 4.2M148	4,2	165
Vestas V136	3,6	149
Vestas V150	4,0-4,2	166

Voor zowel geluid als slagschaduw is de impact van de turbines uit tabel 2.1 onderzocht.

2.3 Wettelijk kader

Geluid

Voor windturbines gelden de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Volgens dit besluit geldt voor geluid een jaargemiddelde norm van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} ter plaatse van woningen van derden en andere gevoelige objecten.

Toetsing aan de grenswaarden uit het activiteitenbesluit vindt plaats in hoofdstuk 3. Waar nodig is aangegeven met welke mitigerende maatregelen (noise-modes) voldaan wordt aan de jaargemiddelde grenswaarde.

Slagschaduw

Voor slagschaduw is in artikel 3.12 lid 1 van de Activiteitenregeling het volgende opgenomen:

“Ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschildering is de windturbine voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden en voor zover zich in de door de slagschaduw getroffen uitwendige scheidingsconstructie van gevoelige gebouwen of woonwagens ramen bevinden. De afstand geldt van een punt op ashoogte van de windturbine tot de gevel van het gevoelige object.”

Binnen een afstand van 12x maal de rotordiameter van alle beschouwde turbinetypes zijn gevoelige objecten gelegen. Om te toetsen aan de norm van gemiddeld 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw is in dit onderzoek de verwachte 6 uur slagschaduwcontour (~17x21 minuten) bepaald voor alle turbinetypes. Ter plaatse van de gevoelige objecten binnen of op deze contour kan mogelijk meer dan zeventien dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw optreden. Vervolgens is voor alle turbinetypes onderzocht of ook inderdaad sprake kan zijn van een overschrijding van de norm.

In hoofdstuk 4 is ingegaan op het aspect slagschaduw.

3 Geluid windturbines

De berekening van de jaargemiddelde geluidbelasting ter plaatse van de omliggende geluidgevoelige objecten is uitgevoerd volgens het reken- en meetvoorschrift windturbines, zoals opgenomen in de ministeriële regeling behorende bij het Activiteitenbesluit.

3.1 Modelling omgeving en geluidoverdracht

De geluidbelasting in de omgeving van het windpark is berekend door een rekenmodel op te stellen, waarbij de windturbine ingevoerd is als puntbron op ashoogte. Rekenpunten zijn gemodelleerd op een hoogte van 5 meter. Gerekend is met een bijna zachte, absorberende bodem (bodemfactor 0,8). Voor wegen en water is een harde bodem (factor 0) aangehouden. Woonerven zijn ingevoerd als halfharde bodem (factor 0,5). In het rekenmodel zijn geen gebouwinvloeden meegenomen. In figuur I.1 in bijlage I is een verbeelding van het rekenmodel opgenomen.

Voor de bronsterktes bij de verschillende windsnelheden en het frequentiespectrum van de turbintypes is uitgegaan van het fabrikantgegevens. Voor het windprofiel ter plaatse is gebruikgemaakt van KNMI-data. Deze data is alleen beschikbaar van 80 tot 120 meter. De jaargemiddelde bronsterkte bij een windprofiel op 80, 90, 100, 110 en 120 meter is berekend op basis van de bronsterktes bij de verschillende windsnelheden. Vervolgens zijn deze lineair¹ geëxtrapoleerd naar ashoogten boven de 120 m.

De berekening van de gehanteerde jaargemiddelde bronsterkte is per turbintype uit de lijst in tabel 2.1 opgenomen in bijlage II. In tabel 3.1 zijn de berekende jaargemiddelde bronsterktes samengevat. Tabel 3.2 geeft de gehanteerde frequentiespectrum.

Tabel 3.1

Samenvatting jaargemiddelde bronsterktes van de onderzochte turbintypes [dB]

Turbine	Vermogen [MW]	STE*	ashoogte [m]	Mode	Lden	LEdag	LEavond	LEnacht
Nordex N131	3,6	ja	134	0	108,2	101,4	101,5	101,9
Nordex N149	4,0-4,5	ja	164	0	109,1	102,3	102,4	102,8
Senvion 3.7M140	3,7	onbekend	160	0	109,0	102,1	102,3	102,7
Senvion 4.2M148	4,2	ja	165	0	109,5	102,6	102,8	103,2
Vestas V136	3,6	ja	149	0	109,0	102,2	102,4	102,7
Vestas V150	4,0-4,2	ja	166	0	108,8	101,9	102,1	102,5

*STE staat voor Serrate Trailing Edge. Hierbij wordt een gekartelde rand op de bladen toegepast wat een positief effect heeft op de geluidemissie.

¹ Dit is worst-case aangezien bij het toepassen van een (2^{de} orde) polynoom de curve afvlakt naar de hogere windsnelheden.

Voor de geluidberekeningen zijn alleen de woningen meegenomen die op relatief korte afstand van de turbine gelegen zijn, zie hiervoor de verbeelding van het rekenmodel in bijlage I.

Tabel 3.2

Gehanteerde frequentiespectrum per turbintype.]

Turbine	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Nordex N131	-27,9	-17,8	-11,3	-8,0	-7,1	-6,2	-6,8	-10,1	-20,0
Nordex N149	-28,4	-18,5	-12,2	-8,4	-6,0	-5,1	-7,3	-15,6	-23,7
Senvion 3.7M140	-26,4	-17,4	-11,3	-8,8	-7,5	-6,1	-6,6	-9,2	-20,2
Senvion 4.2M148	-26,4	-17,4	-11,3	-8,8	-7,5	-6,1	-6,6	-9,2	-20,2
Vestas V136	-28,3	-17,0	-11,8	-8,4	-6,8	-5,3	-6,4	-14,5	-34,3
Vestas V150	-29,3	-18,8	-11,3	-6,7	-4,9	-6,0	-10,0	-16,8	-26,6

De invoergegevens van het geluidmodel zijn opgenomen in bijlage III.

3.2 Resultaten windturbinegeluid

Uit de rekenresultaten blijkt dat niet voor alle turbintypes zonder meer voldaan wordt aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit. Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Deze maatregelen kunnen bestaan uit:

- selectie van een turbintype met een lagere jaargemiddelde bronsterkte;
- noise-modes²;
- stilstand gedurende bepalende etmaalperioden.

In dit onderzoek is bepaald met welke noise-modes de turbines voldoen aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit. De benodigde noise-modes zijn opgenomen in tabel 3.3. Voor de Senvion turbines zijn de modeinstellingen niet opgegeven door de leverancier. Hier zijn de benodigde reducties in dB's gegeven.

2 Noise-mode-instellingen zijn maatregelen aan rotatiesnelheid van de rotor van de turbine waarmee de geluidsemissie van de windturbine naar de omgeving wordt verminderd. Dit is van invloed op de vermogensopbrengst van de windturbine.

Tabel 3.3

Benodigde mitigerende maatregelen (noise-modes*)

Turbine type	Turbine	Dag (07:00 – 19:00 uur)	Avond (19:00 – 23:00 uur)	Nacht (23:00 – 07:00 uur)
Nordex N131	1			Mode 5 (-3,5 dB)
	2			Mode 4 (-1,2 dB)
	3	--	--	Mode 5 (-3,5 dB)
	4			--
Nordex N149	1	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8 (-2,6 dB)
	2	--	--	Mode 8 (-2,6 dB)
	3	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8 (-2,6 dB)	Mode 8 (-2,6 dB)
	4	--	--	--
Senvion 3.7M140	1			-3 dB
	2			-2 dB
	3	--	--	-3 dB
	4			--
Senvion 4.2M148	1			-3,5 dB
	2			-2,5 dB
	3	--	--	-4 dB
	4			--
Vestas V136	1	S03 (-2,8 dB)	S03 (-2,8 dB)	S03 (-2,7 dB)
	2	--	--	S03 (-2,7 dB)
	3	S03 (-2,8 dB)	S03 (-2,8 dB)	S03 (-2,7 dB)
	4	--	--	--
Vestas V150	1			S03 (-4,1 dB)
	2			S02 (-2,1 dB)
	3	--	--	S03 (-4,1 dB)
	4			--

De noise-mode configuratie in tabel 3.3 is niet limitatief, er bestaan mogelijk andere configuraties waarmee aan de grenswaarden voldaan kan worden. In een later stadium vindt deze optimalisering plaats.

In figuur I.2 t/m I.7 in bijlage I is de L_{den} 47 dB contour gegeven voor alle turbine types van de situatie met **en** zonder noise-modes, zoals beschreven in tabel 3.3.

Bijlage IV en V geven de rekenresultaten ter plaatse van de omliggende beoordelingspunten voor de situaties zonder en met maatregelen. In tabellen 3.4 t/m 3.6 zijn de rekenresultaten samengevat.

Tabel 3.4

Berekende jaargemiddelde geluidbelasting L_{den} en L_{night} van de Nordex turbines ter plaatse van de omliggende geluidgevoelige objecten [dB]. Overschrijdingen zijn vet gedrukt.

Naam	Omschrijving	Hoogte	Nordex N131				Nordex N149			
			Zonder maatregelen		Met maatregelen		Zonder maatregelen		Met maatregelen	
			L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
3945LA11_A	Kapelleweg 11	5	37	43	35	42	38	44	36	42
3945LA1b_A	Kapelleweg 1b	5	33	39	31	38	34	40	33	39
3945LA3_A	Kapelleweg 3	5	33	40	32	39	35	41	33	40
3945LA5_A	Kapelleweg 5	5	34	41	33	40	36	42	34	41
3945LA6_A	Kapelleweg 6	5	39	45	37	44	40	46	37	44
3945LA7_A	Kapelleweg 7	5	36	42	34	41	37	43	35	42
3945LA9_A	Kapelleweg 9	5	36	43	34	41	37	44	36	42
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5	34	40	33	39	35	41	34	41
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5	35	41	34	41	36	43	35	42
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5	39	45	38	45	40	46	39	46
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5	34	40	31	38	35	41	32	39
3997MP20_A	Kapelleweg 20	5	39	45	37	44	40	46	38	44
3997MP25_A	Kapelleweg 25	5	40	46	38	45	41	47	39	45
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5	36	43	34	41	37	44	35	42
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5	42	48	39	46	43	49	40	47
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5	38	44	35	42	39	45	36	43
3998NH4_A	Lekdijk 4	5	39	45	36	43	40	46	37	44
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5	42	48	40	47	43	49	40	47
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5	42	48	40	47	43	49	41	47
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5	36	43	36	42	37	44	37	43
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5	39	45	39	45	40	46	40	46
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5	44	51	41	49	45	51	42	49
B3998NL146	BW - Beusichemseweg	5	43	49	41	48	44	50	42	48

Tabel 3.5

Berekende jaargemiddelde geluidbelasting L_{den} en L_{night} van de Senvion turbines ter plaatse van de omliggende geluidgevoelige objecten [dB]. Overschrijdingen zijn vet gedrukt.

Naam	Omschrijving	Hoogte	Senvion 3.7M140				Senvion 4.2M148			
			Zonder maatregelen		Met maatregelen		Zonder maatregelen		Met maatregelen	
			L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
3945LA11_A	Kapelleweg 11	5	37	44	35	42	38	44	35	42
3945LA1b_A	Kapelleweg 1b	5	33	40	32	39	34	40	32	39
3945LA3_A	Kapelleweg 3	5	34	40	33	39	35	41	33	39
3945LA5_A	Kapelleweg 5	5	35	41	34	40	36	42	34	40
3945LA6_A	Kapelleweg 6	5	39	46	37	44	40	46	37	44
3945LA7_A	Kapelleweg 7	5	36	43	34	41	37	43	35	41
3945LA9_A	Kapelleweg 9	5	37	43	35	42	37	44	35	42
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5	34	41	34	40	35	41	34	40
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5	36	42	35	41	36	42	35	42
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5	39	46	39	45	40	46	39	46
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5	34	41	32	39	35	41	32	39
3997MP20_A	Kapelleweg 20	5	39	46	37	44	40	46	37	44
3997MP25_A	Kapelleweg 25	5	41	47	38	45	41	47	38	45
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5	37	43	34	41	37	44	34	42
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5	43	49	40	47	43	49	40	47
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5	38	45	36	43	39	45	36	43
3998NH4_A	Lekdijk 4	5	39	46	37	44	40	46	37	44
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5	42	48	40	47	43	49	40	47
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5	42	49	40	47	43	49	40	47
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5	37	43	36	43	37	44	37	43
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5	40	46	39	46	40	46	40	46
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5	45	51	42	49	45	51	42	49
B3998NL146	BW - Beusichemseweg	5	44	50	41	48	44	50	41	48

Tabel 3.6

Bereken de jaargemiddelde geluidbelasting L_{den} en L_{night} van de Vestas turbines ter plaatse van de omliggende geluidgevoelige objecten [dB]. Overschrijdingen zijn vet gedrukt.

Naam	Omschrijving	Hoogte	Vestas V136				Vestas V150			
			Zonder maatregelen		Met maatregelen		Zonder maatregelen		Met maatregelen	
			L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
3945LA11_A	Kapelleweg 11	5	38	44	36	42	38	44	36	42
3945LA1b_A	Kapelleweg 1b	5	34	40	33	39	34	40	32	39
3945LA3_A	Kapelleweg 3	5	34	41	33	39	35	41	33	40
3945LA5_A	Kapelleweg 5	5	36	42	34	40	36	42	34	41
3945LA6_A	Kapelleweg 6	5	40	46	37	44	40	46	37	44
3945LA7_A	Kapelleweg 7	5	37	43	35	41	37	43	35	42
3945LA9_A	Kapelleweg 9	5	37	44	35	42	38	44	35	42
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5	35	41	34	40	35	41	34	41
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5	36	42	35	42	36	43	35	42
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5	40	46	40	46	40	46	39	46
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5	35	41	32	39	35	41	32	39
3997MP20_A	Kapelleweg 20	5	40	46	37	44	40	46	37	44
3997MP25_A	Kapelleweg 25	5	41	47	38	45	41	47	38	45
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5	37	44	35	41	37	44	34	42
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5	43	49	40	47	43	49	39	47
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5	39	45	36	43	39	45	35	43
3998NH4_A	Lekdijk 4	5	40	46	37	44	40	46	36	44
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5	43	49	40	47	42	49	40	47
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5	43	49	41	47	43	49	40	47
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5	37	44	37	43	37	44	37	43
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5	40	46	40	46	40	46	39	46
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5	45	52	43	49	45	51	41	48
B3998NL146	BW - Beusichemseweg	5	44	50	42	48	44	50	41	48

Uit de tabel 3.4 t/m 3.6 en de figuren in bijlage I blijkt dat, met de genoemde noise-modes in tabel 3.3, voldaan wordt aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit.

4 Slagschaduw

De ronddraaiende wieken van een windturbine werpen schaduw op de omgeving. Dat wordt slagschaduw genoemd. Die schaduw reikt het verst als de zon laag staat ('s winters, 's ochtends en 's avonds). Als slagschaduw op het raam van bijvoorbeeld een woning valt kan de afwisseling van donker en licht als hinderlijk ervaren worden. De frequentie, de intensiteit en de duur van dergelijke slagschaduw bij een locatie bepalen de mate van hinder.

Een automatische stilstandvoorziening moet ervoor zorgen dat de slagschaduwduur binnen de wettelijke norm blijft. Deze schakelt de windturbine uit gedurende de tijd dat er meer slagschaduw optreedt dan volgens de wettelijke norm is toegestaan.

4.1 Rekenmethode

De slagschaduw is voor alle turbinetypes uit tabel 2.1 bepaald met behulp van de software Windpro, versie 3.2, waarbij de verwachte duur is afgeleid van de potentiële duur door rekening te houden met de gemiddelde zonuren per dag en de gemiddelde windrichtingverdeling voor het KNMI-meetstation in de Bilt.

Bij de slagschaduwberekening zijn geen afschermende objecten, zoals bomen of bebouwing, meegenomen (worst-case).

In de gehanteerde rekensoftware zijn de in dit onderzoek beschouwde Senvion turbines nog niet opgenomen. Derhalve is gekozen voor gelijkwaardige turbines, op de ashoogte behorende bij de beschouwde turbines. Voor de Senvion 3.7M140 is hiervoor de Senvion 3.4M140 op 160 m ashoogte gehanteerd. Voor de Senvion 4.2M148 is de Nordex N149 op 165 m gehanteerd. Deze laatste heeft een rotordiameter die 1 m groter is dan de Senvion turbine. Hiermee is deze berekening worst-case.

4.2 Resultaten en toetsing aan de slagschaduwnorm

In figuur I.8 t/m I.13 in bijlage I is de verwachte 6 uur slagschaduwcontour gegeven voor alle turbinetypes uit tabel 2.1. Binnen deze 6 uur slagschaduwcontouren zijn gevoelige objecten gelegen, waar mogelijk niet voldaan wordt aan de norm van gemiddeld 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw. Ter plaatse van deze objecten is de verwachte slagschaduwduur per jaar in uren en minuten berekend. Vervolgens is berekend of daadwerkelijk sprake is van gemiddeld meer dan 17 dagen met meer dan 20 minuten verwachte slagschaduw. Hiertoe zijn slagschaduwreceptoren opgenomen met een raambreedte van 8 meter en een raamhoogte van 4 meter (startend 1 meter boven de grond). De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.1. De invoer en rekenresultaten uit het rekenmodel zijn opgenomen in bijlage VI.

Tabel 4.1

Rekenresultaten verwachte slagschaduw ter plaatse van de omliggende gevoelige objecten.

Aantal dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw [#]

Beoordelingspunt	Nordex N131	Nordex N149	Senvion 3.7M140	Senvion 4.2M148	Vestas V136	Vestas V150
A: 3998JD94	10	11	9	11	10	12
B: 3998JD87	7	16	15	16	10	16
C: 3997MR25	27	28	26	28	26	28
D: 3945LA3	12	21	16	21	12	21
E: 3945LA5	19	24	22	24	21	24
F: 3998NH4	31	33	31	32	31	33
G: 3945LA2a	13	20	18	20	16	21
H: 3998NL146	15	18	16	17	15	18
I: 3998JD88	8	15	15	15	13	16
J: 3998NL71	18	12	11	12	11	12
K: 3998JD91	12	13	13	13	14	14
L: 3997MP25a	30	37	34	37	32	37
M: 3998JK67a	9	17	16	17	12	18
N: 3945LA11	22	29	26	29	25	30
O: 3998NA2	14	20	17	20	16	20
P: 3998JD89	9	15	15	15	15	16
Q: 3998JD85	6	15	11	15	9	16
R: 3998JD92	12	13	11	13	12	13
S: 3998NA1	11	13	12	13	11	13
T: 3997MR17	12	15	14	15	13	15
U: 3945LA4	10	20	18	20	15	20
V: 3998JD90	10	15	14	15	14	15
W: 3998JD93	12	13	11	13	12	13
X: 3961ME2	15	15	15	15	15	15
Y: 3998JD86	7	16	12	16	10	17
Z: 3998JK68	11	13	10	12	10	12
AA: 3997MP20	26	32	30	32	28	32
AB: 3945LA1b	9	17	15	17	13	18
AC: 3997MP25	30	37	34	37	32	37
AD: 3945LA9	18	26	24	26	22	27
AE: 3945LA1a	9	11	10	11	9	11
AF: 3945LA7	20	26	24	26	22	26
AG: 3998NA6	23	29	27	29	25	29
AH: 3998JK68	13	15	13	15	13	15
AI: 3945LA2	13	20	18	20	16	20
AJ: 3997MR15	9	12	11	12	10	12
AK: 3998JD84	4	10	7	10	6	10
AL: 3997MR19	15	18	17	18	16	18
AM: 3945LA6	26	31	29	31	28	31
AN: 3997ML142	11	14	13	14	12	14
AO: 3997ML144	11	13	13	13	12	14
AP: 3998NL69	37	36	35	36	36	36
AQ: 3998JK67	9	17	16	17	12	18
AR: 3945LA1	7	10	8	10	8	10

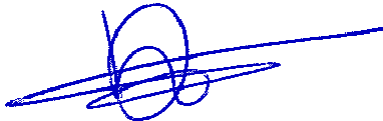
Uit tabel 4.1 blijkt dat de slagschaduwnorm van 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw bij meerdere woningen overschreden kan worden, ten gevolge van alle turbinetypes. De turbines moeten daarom voorzien worden van een stilstandvoorziening, zodat voldaan wordt aan de slagschaduwnorm.

5 Conclusie

De impact van geluid en slagschaduw is bepaald voor windpark Goyerbrug. Uit het onderzoek blijkt het volgende:

- Het windpark voldoet aan de grenswaarden voor geluid van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk, zoals omschreven in tabel 3.3.
- De slagschaduwnorm van 17 dagen met meer dan 20 minuten slagschaduw kan zonder maatregelen bij meerdere woningen overschreden worden ten gevolge van alle turbinetypes turbine. De turbines moeten daarom voorzien worden van een stilstandvoorziening, waarmee voldaan wordt aan de slagschaduwnorm.


LBP|SIGHT BV




ing. D. (David) Vrolijk



Bijlage I


Figuren

Windturbines 


Toetspunten 

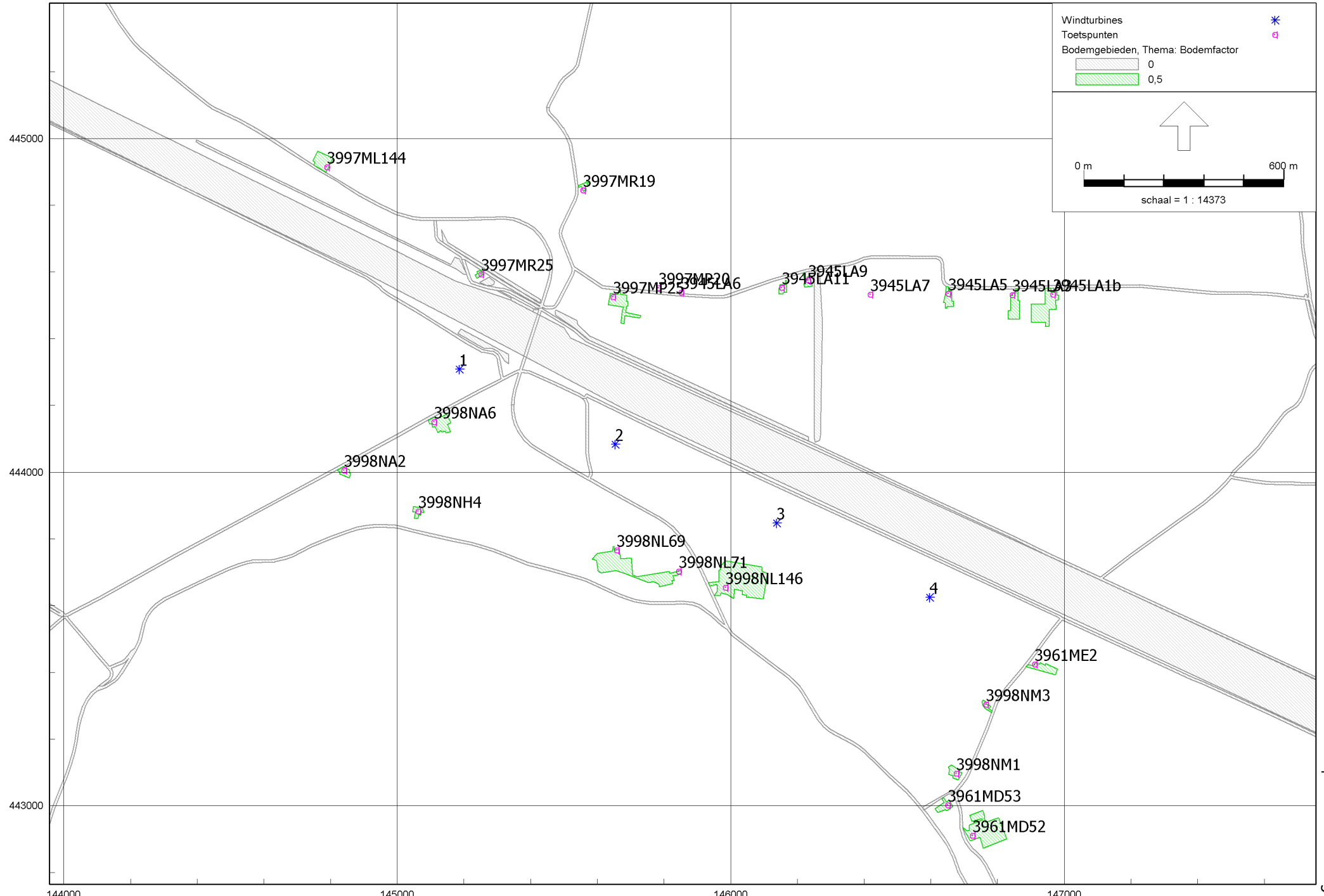
Bodemgebieden, Thema: Bodemfactor

	0
	0,5

0 m  600 m

schaal = 1 : 14373










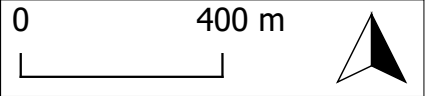


WP Goyerbrug
 Nordex N131
 134 m ashoogte
 Lden contour

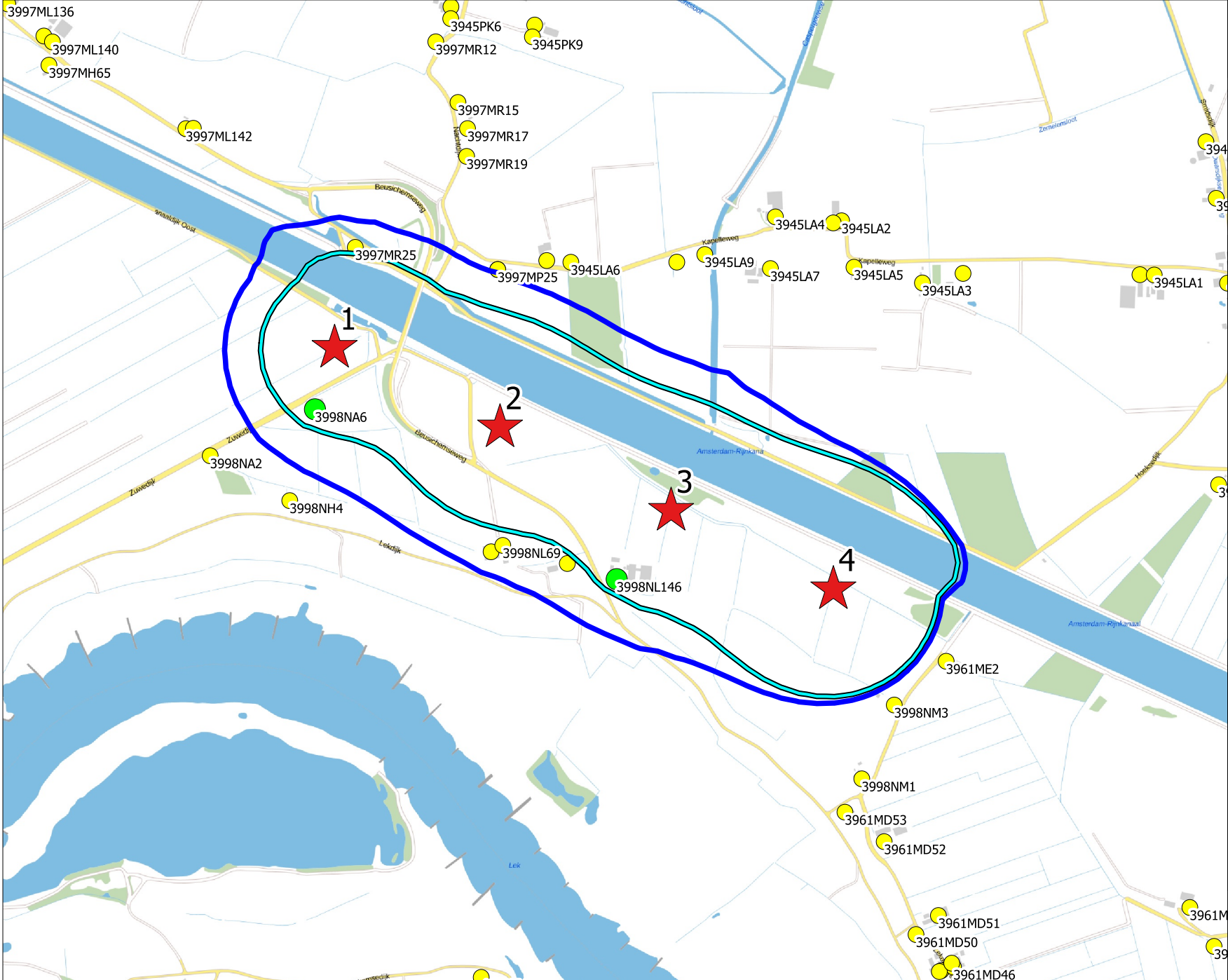
Legenda

- windturbines
-  Windturbine
-  Bedrijfswoningen
-  Geluidgevoelige objecten
-  Lden 47 dB - zonder maatregelen
-  Lden 47 dB - met maatregelen

Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG








Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug

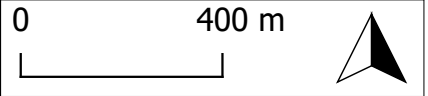


WP Goyerbrug
 Nordex N149
 164 m ashoogte
 Lden contour

Legenda

- windturbines
-  Windturbine
-  Bedrijfswoningen
-  Geluidgevoelige objecten
-  Lden 47 dB - zonder maatregelen
-  Lden 47 dB - met maatregelen

Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG








Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug

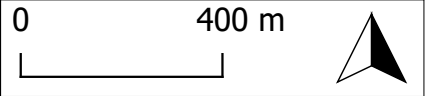


WP Goyerbrug
 Senvion 3.7M140
 160 m ashoogte
 Lden contour

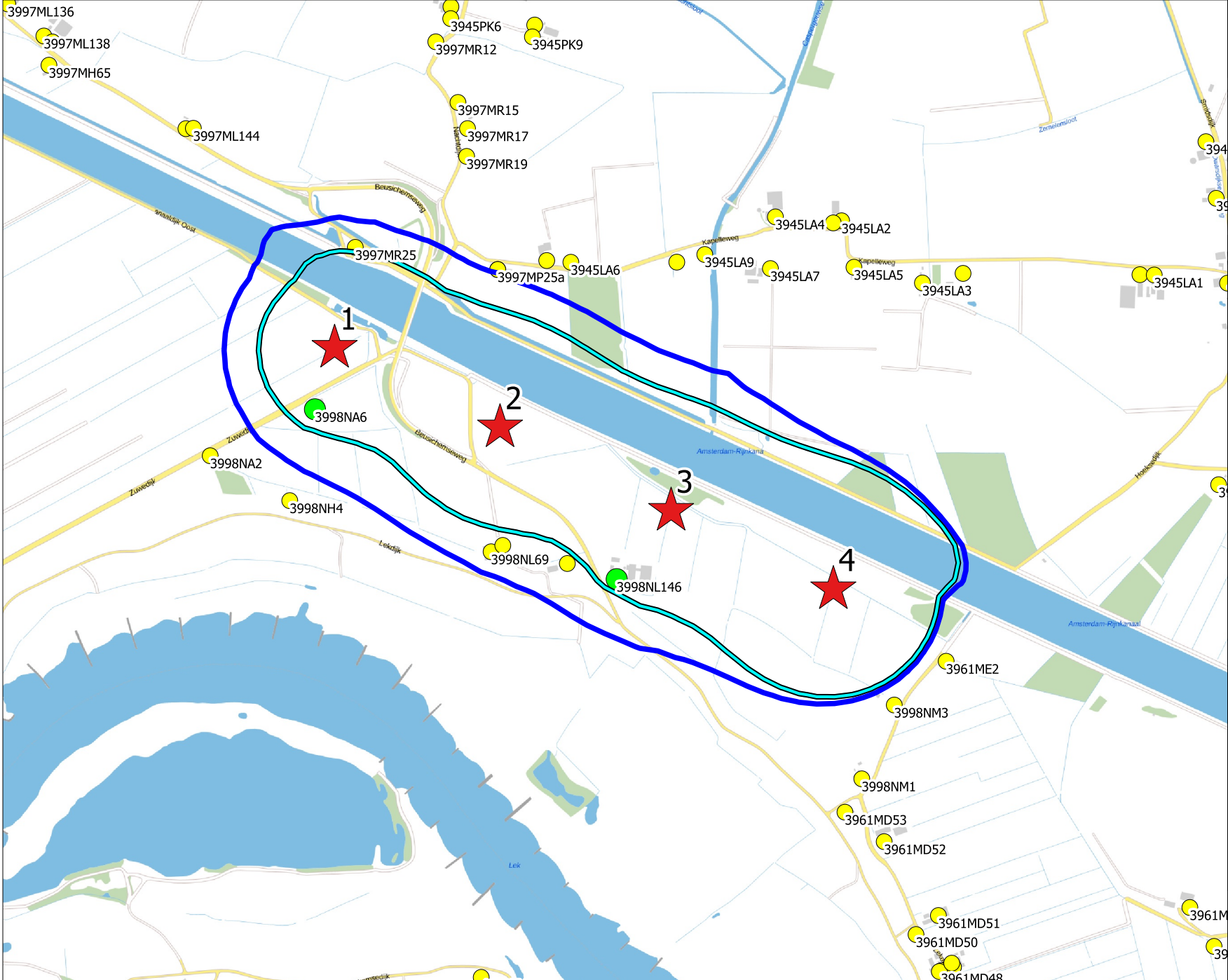
Legenda

- windturbines
-  Windturbine
-  Bedrijfswoningen
-  Geluidgevoelige objecten
-  Lden 47 dB - zonder maatregelen
-  Lden 47 dB - met maatregelen

Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG








Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug



WP Goyerbrug
 Senvion 4.2M148
 165 m ashoogte
 Lden contour

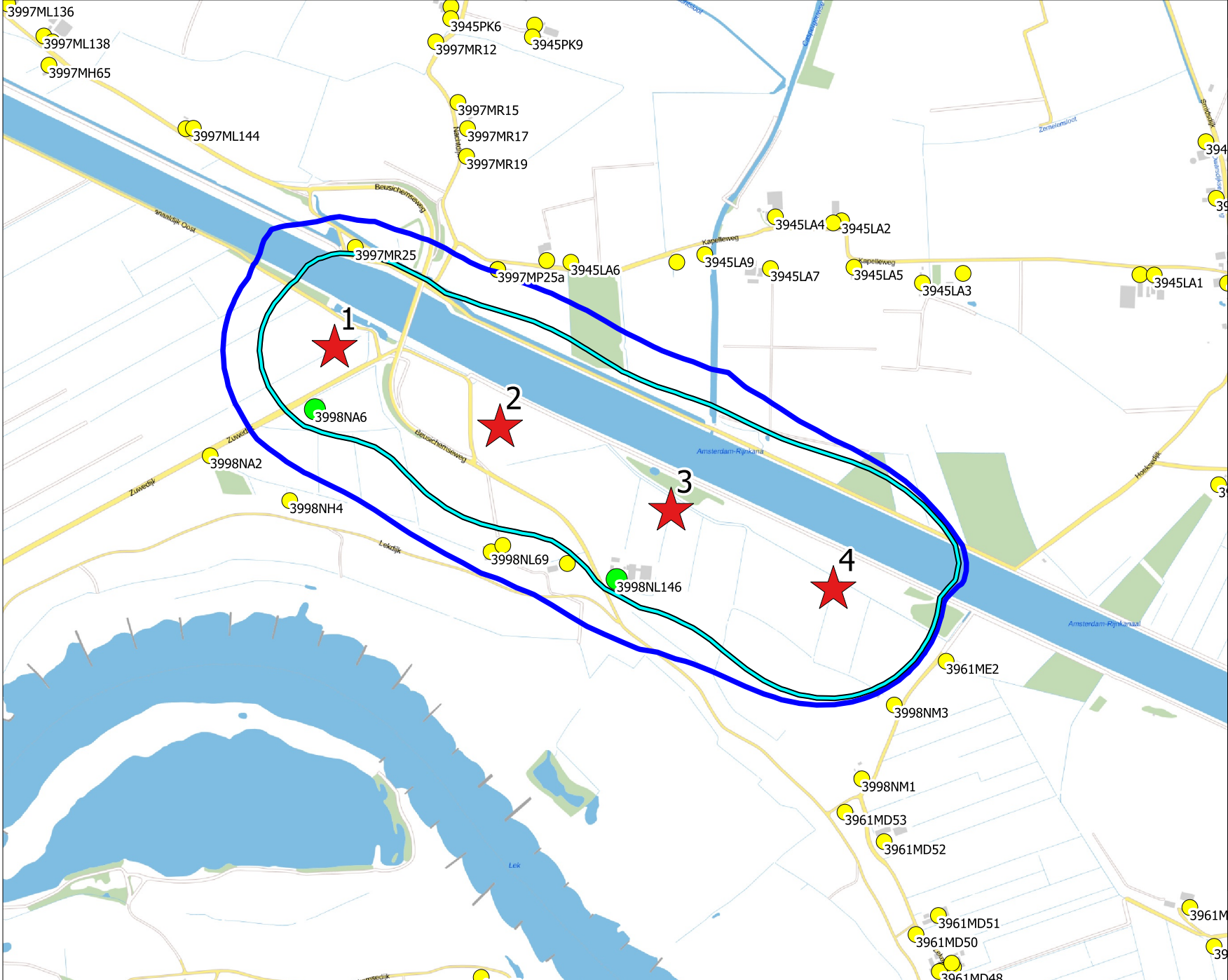
Legenda

- windturbines
-  Windturbine
-  Bedrijfswoningen
-  Geluidgevoelige objecten
-  Lden 47 dB - zonder maatregelen
-  Lden 47 dB - met maatregelen

Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG



Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug

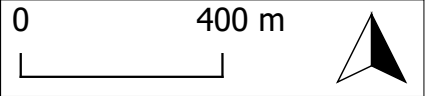


WP Goyerbrug
 Vestas V136
 149 m ashoogte
 Lden contour

Legenda

- windturbines
- Windturbine
- Bedrijfswoningen
- Geluidgevoelige objecten
- Lden 47 dB - zonder maatregelen
- Lden 47 dB - met maatregelen

Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG








Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug

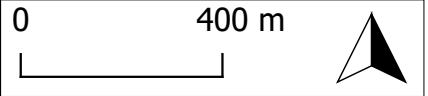


WP Goyerbrug
 Vestas V150
 166 m ashoogte
 Lden contour

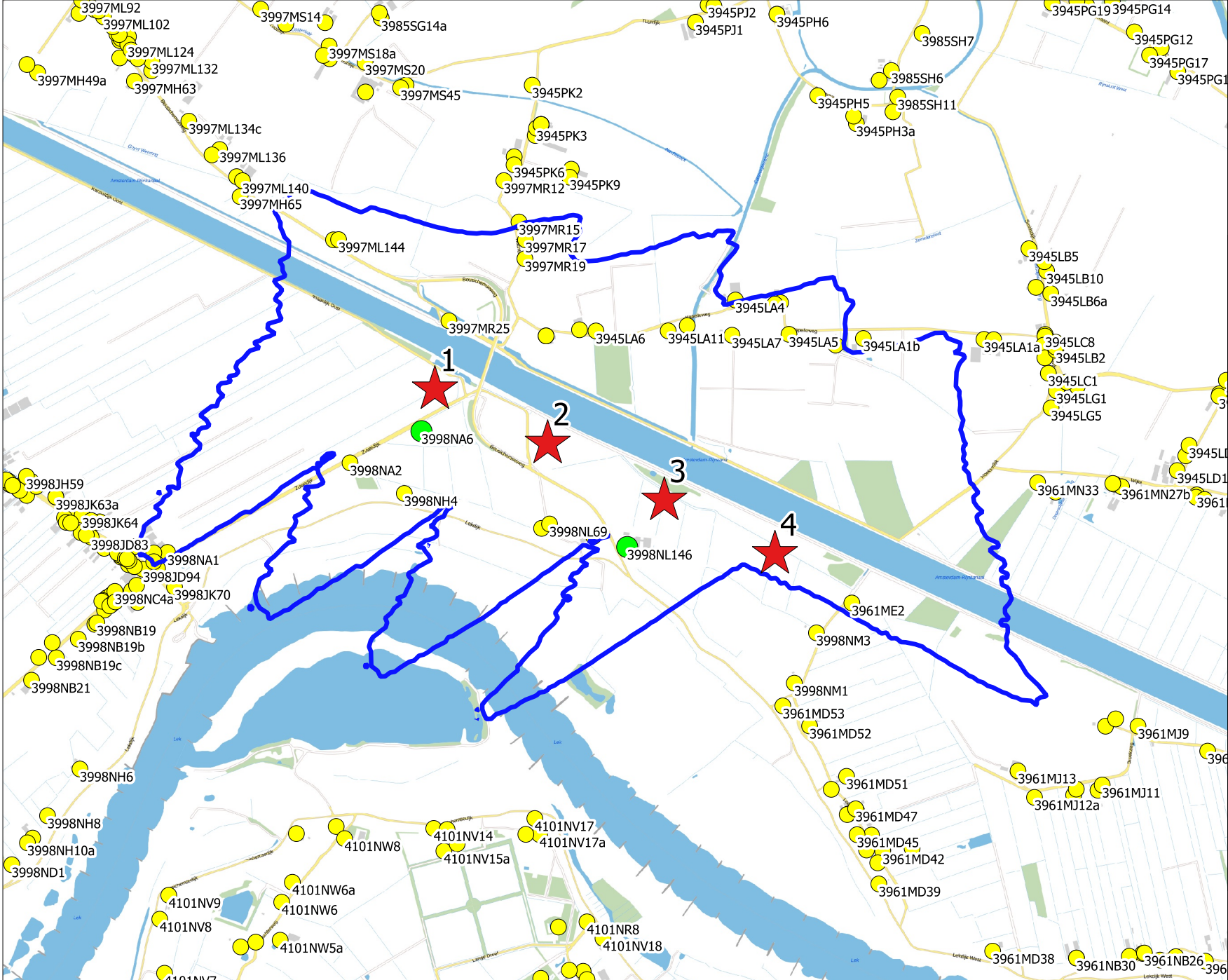
Legenda

- windturbines
-  Windturbine
-  Bedrijfswoningen
-  Geluidgevoelige objecten
-  Lden 47 dB - zonder maatregelen
-  Lden 47 dB - met maatregelen





Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG



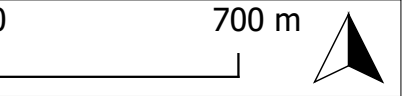
Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug



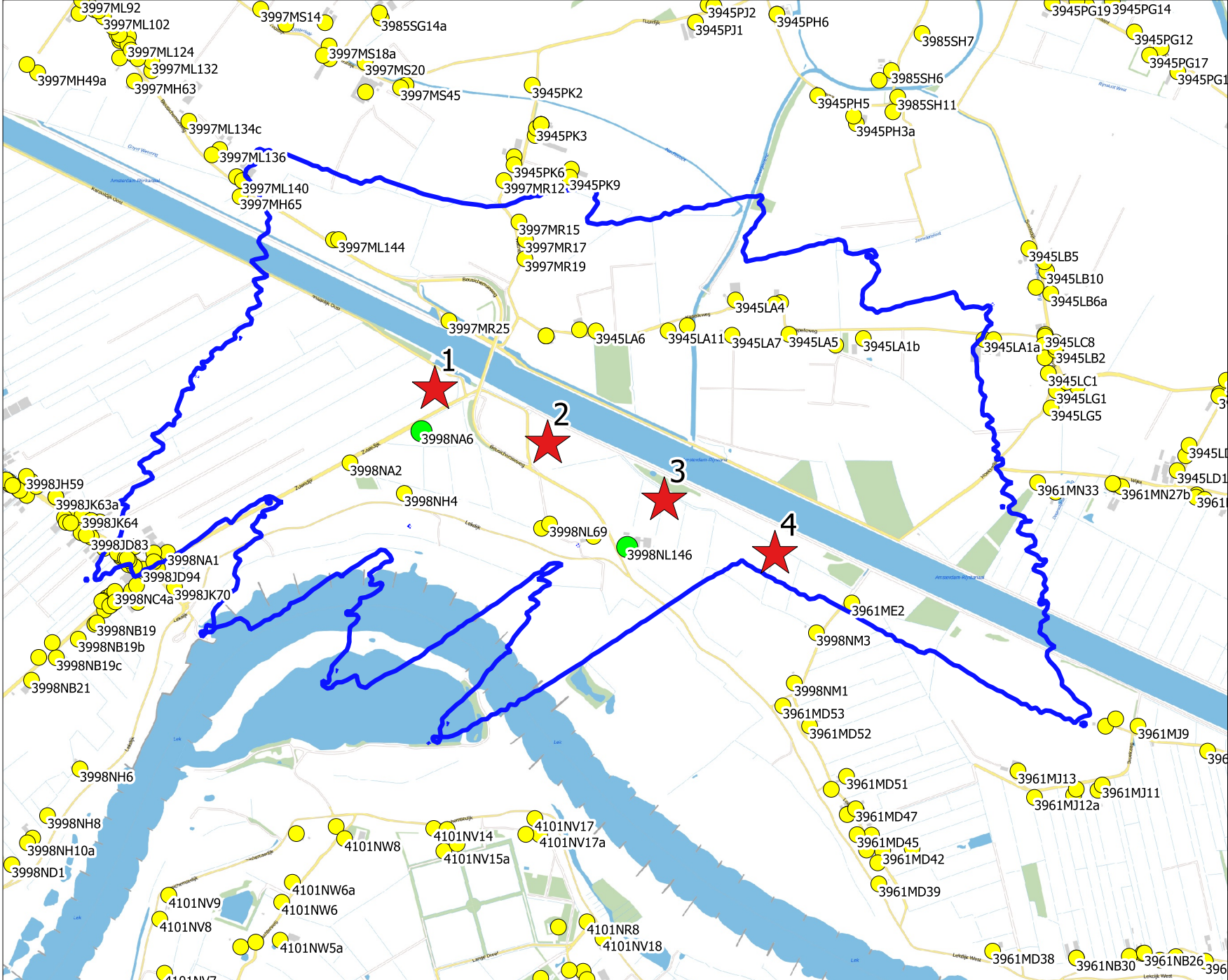
WP Goyerbrug
 Nordex N131
 134 m ashoogte
 Slagschaduwcontour

- Legenda**
- windturbines
 -  Windturbine
 -  Bedrijfswoningen
 -  Geluidgevoelige objecten
 -  Verwachte 6 uur slagschaduwcontour





Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG



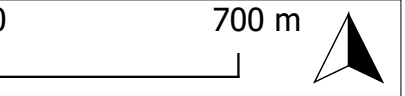
Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug



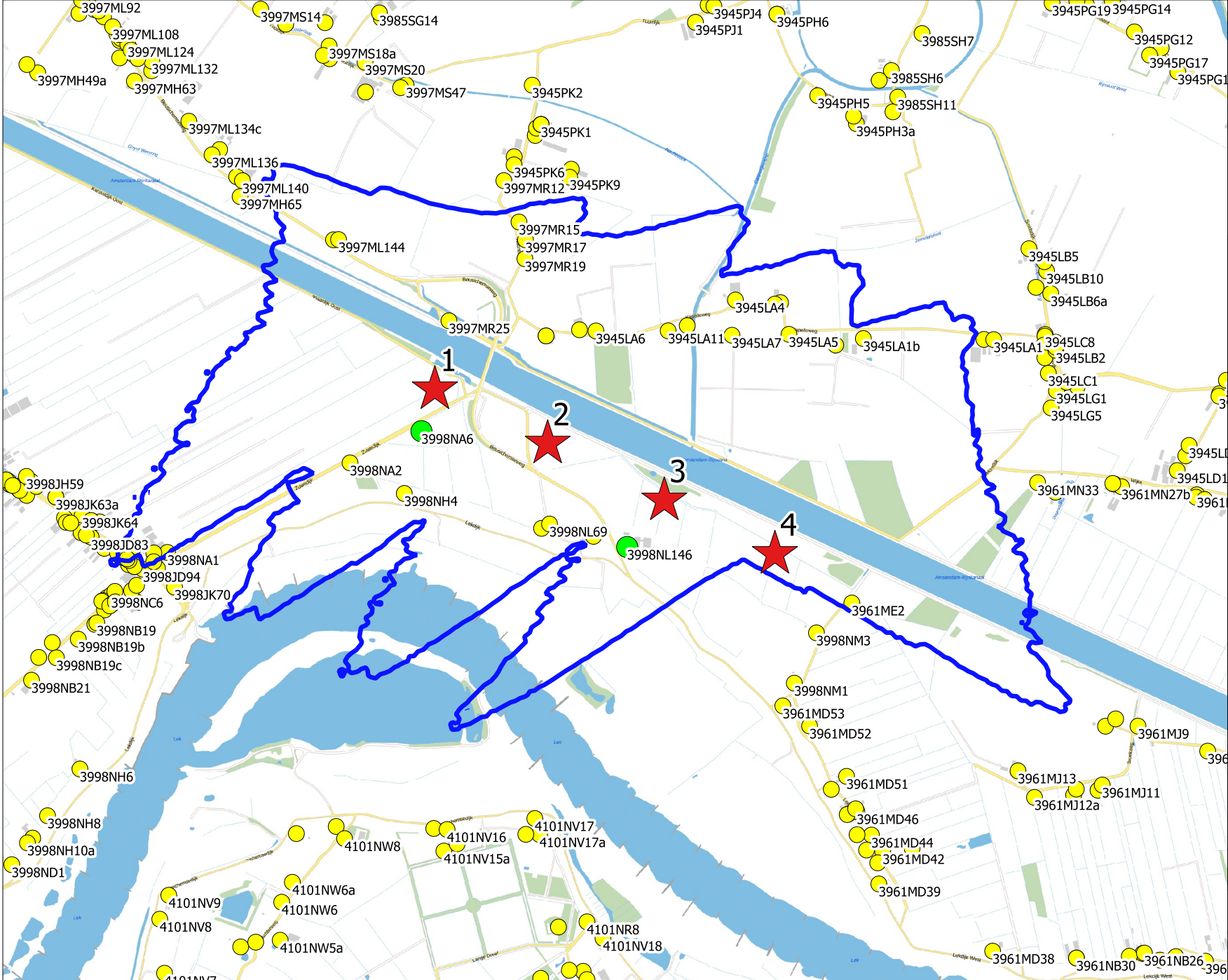
WP Goyerbrug
 Nordex N149
 164 m ashoogte
 Slagschaduwcontour

- Legenda**
- windturbines
 -  Windturbine
 -  Bedrijfswoningen
 -  Geluidgevoelige objecten
 -  Verwachte 6 uur slagschaduwcontour





Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG



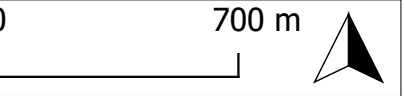
Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug



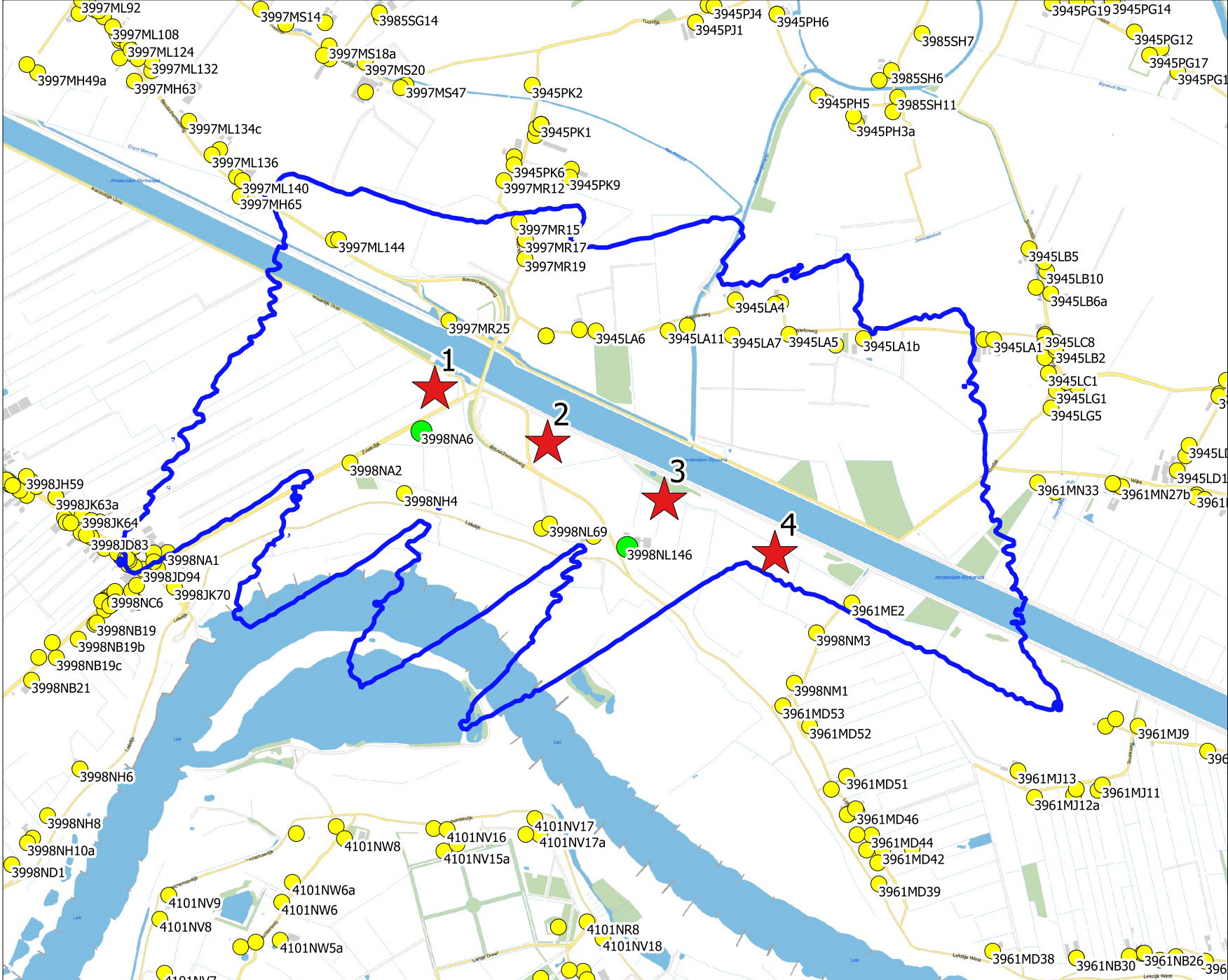
WP Goyerbrug
 Senvion 3.7M140
 160 m ashoogte
 Slagschaduwcontour

- Legenda**
- windturbines
 -  Windturbine
 -  Bedrijfswoningen
 -  Geluidgevoelige objecten
 -  Verwachte 6 uur slagschaduwcontour

Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG







Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug



WP Goyerbrug
 Vestas V136
 149 m ashoogte
 Slagschaduwcontour

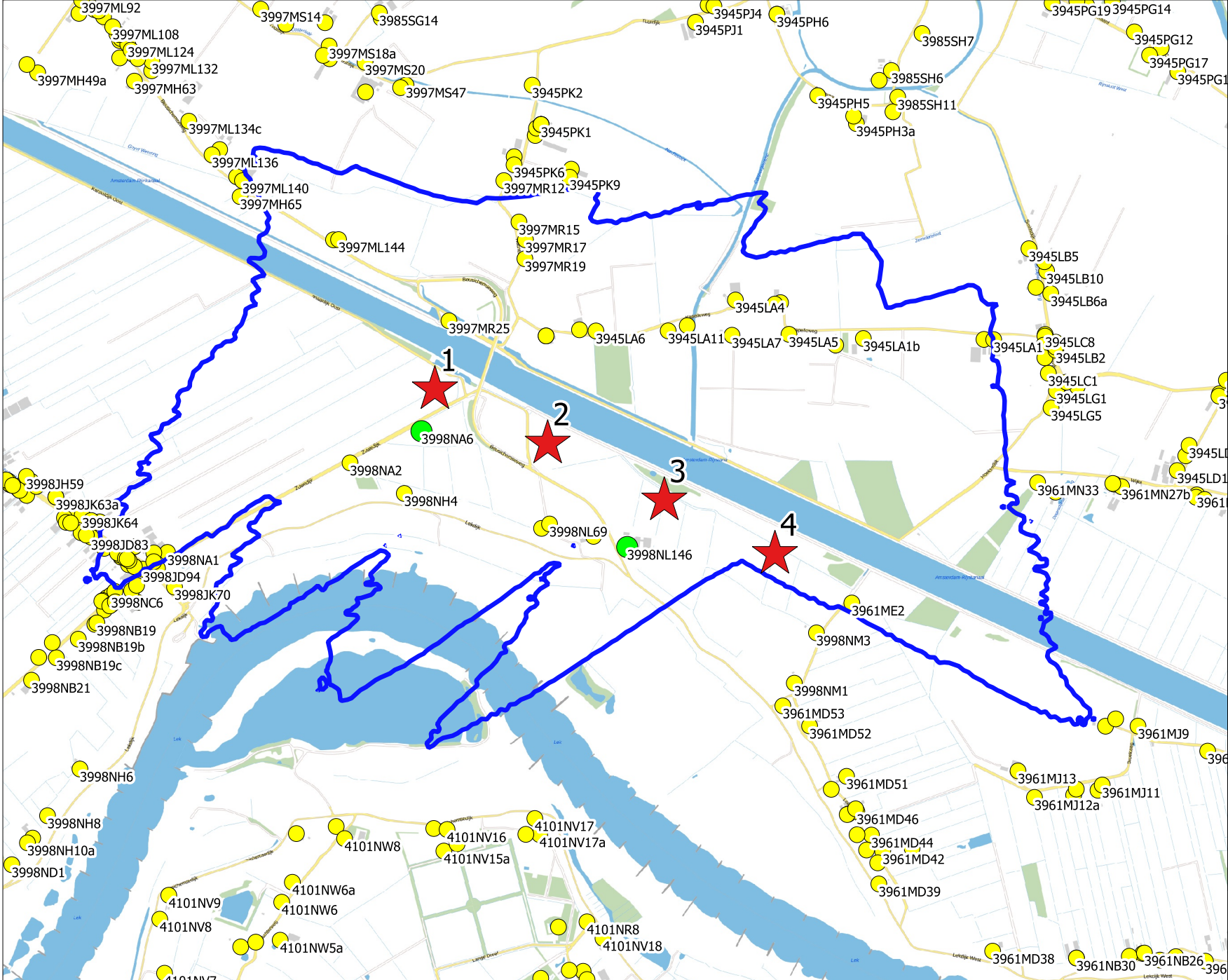
Legenda

- windturbines
-  Windturbine
-  Bedrijfswoningen
-  Geluidgevoelige objecten
-  Verwachte 6 uur slagschaduwcontour



Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG



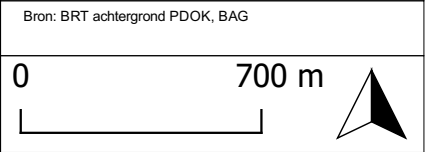
Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug



WP Goyerbrug
 Vestas V150
 166 m ashoogte
 Slagschaduwcontour

- Legenda**
- windturbines
 -  Windturbine
 -  Bedrijfswoningen
 -  Geluidgevoelige objecten
 -  Verwachte 6 uur slagschaduwcontour

Bron: BRT achtergrond PDOK, BAG



Referentie: R068362ab. 1857UK4.dv	Datum figuur: 30-05-2018	Versie figuur: 01
Auteur: David Vrolijk	Reviewer: --	Opdrachtgever Windpark Goyerbrug

Bijlage II

Berekening jaargemiddelde bronsterkte

RD coords:	145899	443974						
ellips coords:	5,254724	51,98409						
Windprofiel:	120	[m]						
Turbine type:	Nordex N131 3.6 MW		Ashoogte	134	[m]			
	Mode 0				Lw+Cb			
wind (ashoogte) m/s	dag %	avond %	nacht %	Lw as [dB(A)]	LE dag [db(A)]	LE avond [db(A)]	LE nacht [db(A)]	
1	2,18	1,29	0,92					
2	4,49	3,19	2,41					
3	7,34	5,01	4,16	94,0	82,7	81,0	80,2	
4	10,36	9,77	7,33	94,0	84,2	83,9	82,7	
5	12,01	12,74	10,48	94,4	85,2	85,5	84,6	
6	12,70	13,71	14,13	95,4	86,4	86,7	86,9	
7	12,66	14,16	16,63	99,7	90,7	91,2	91,9	
8	10,28	11,67	13,70	102,8	92,9	93,5	94,2	
9	8,22	8,64	9,50	104,9	94,0	94,3	94,7	
10	6,21	6,48	7,14	104,9	92,8	93,0	93,4	
11	4,36	5,07	4,66	104,9	91,3	92,0	91,6	
12	3,10	3,10	3,31	104,9	89,8	89,8	90,1	
13	2,00	1,96	2,14	104,9	87,9	87,8	88,2	
14	1,45	1,33	1,36	104,9	86,5	86,1	86,2	
15	1,21	0,87	1,00	104,9	85,7	84,3	84,9	
16	0,83	0,43	0,70	104,9	84,1	81,3	83,3	
17	0,27	0,21	0,20	104,9	79,3	78,0	77,9	
18	0,19	0,07	0,11	104,9	77,7	73,2	75,1	
19	0,10	0,07	0,07	104,9	74,9	73,6	73,5	
20	0,10	0,00	0,00	104,9	74,9	-99,0	-99,0	
21	0,07	0,00	0,00	104,9	73,2	-99,0	-99,0	
22	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
23	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
				Lden [dB]	107,9	101,2	101,3	101,6
Extrapolatie:				Wind [m]	Lden	Dag	Avond	Nacht
				80	107,3	100,6	100,7	101,0
				90	107,5	100,7	100,9	101,2
				100	107,7	100,9	101,0	101,3
				110	107,8	101,0	101,2	101,5
				120	107,9	101,2	101,3	101,6
				134	108,2	101,4	101,5	101,9

F008_258_A14_EN_R02_N131_3600_IEC_S_Serrated_Trailing_Edge_Operational-
Modes_Octave
Nordex_N131_3600_PC_TC_Noise_Modes_14x_STE_SCO

Noise level - Nordex N131/3600 IEC S Serrated Trailing Edge

Standard mode

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level					
	hub height 84 m		hub height 106 m		hub height 112 m	
	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]
3.0	94.0	4.2	94.0	4.3	94.0	4.4
4.0	94.5	5.6	94.8	5.8	94.9	5.8
5.0	100.3	7.0	101.0	7.2	101.1	7.3
6.0	104.2	8.4	104.6	8.7	104.7	8.7
7.0	104.9	9.8	104.9	10.1	104.9	10.2
8.0	104.9	11.2	104.9	11.6	104.9	11.6
9.0	104.9	12.6	104.9	13.0	104.9	13.1
10.0	104.9	14.0	104.9	14.5	104.9	14.6
11.0	104.9	15.4	104.9	15.9	104.9	16.0
12.0	104.9	16.8	104.9	17.3	104.9	17.5

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level					
	hub height 114 m		hub height 120 m		hub height 134 m	
	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]
3.0	94.0	4.4	94.0	4.4	94.0	4.5
4.0	94.9	5.8	95.0	5.9	95.2	6.0
5.0	101.2	7.3	101.3	7.3	101.6	7.4
6.0	104.7	8.8	104.8	8.8	104.9	8.9
7.0	104.9	10.2	104.9	10.3	104.9	10.4
8.0	104.9	11.7	104.9	11.8	104.9	11.9
9.0	104.9	13.1	104.9	13.2	104.9	13.4
10.0	104.9	14.6	104.9	14.7	104.9	14.9
11.0	104.9	16.1	104.9	16.2	104.9	16.4
12.0	104.9	17.5	104.9	17.6	104.9	17.9

RD coords:	145899	443974						
ellips coords:	5,254724	51,98409						
Windprofiel:	120	[m]						
Turbine type:	Nordex N149 4.0-4.5 MW		Ashoogte	164	[m]			
	mode 0				Lw+Cb			
wind (ashoogte) m/s	dag %	avond %	nacht %	Lw as [dB(A)]	LE dag [db(A)]	LE avond [db(A)]	LE nacht [db(A)]	
1	2,18	1,29	0,92					
2	4,49	3,19	2,41					
3	7,34	5,01	4,16	94,0	82,7	81,0	80,2	
4	10,36	9,77	7,33	94,0	84,2	83,9	82,7	
5	12,01	12,74	10,48	94,5	85,3	85,5	84,7	
6	12,70	13,71	14,13	95,7	86,7	87,0	87,2	
7	12,66	14,16	16,63	98,9	90,0	90,4	91,1	
8	10,28	11,67	13,70	102,1	92,3	92,8	93,5	
9	8,22	8,64	9,50	104,8	93,9	94,1	94,5	
10	6,21	6,48	7,14	105,7	93,6	93,8	94,2	
11	4,36	5,07	4,66	106,1	92,5	93,2	92,8	
12	3,10	3,10	3,31	106,1	91,0	91,0	91,3	
13	2,00	1,96	2,14	106,1	89,1	89,0	89,4	
14	1,45	1,33	1,36	106,1	87,7	87,3	87,4	
15	1,21	0,87	1,00	106,1	86,9	85,5	86,1	
16	0,83	0,43	0,70	106,1	85,3	82,5	84,5	
17	0,27	0,21	0,20	106,1	80,5	79,2	79,1	
18	0,19	0,07	0,11	106,1	78,9	74,4	76,3	
19	0,10	0,07	0,07	106,1	76,1	74,8	74,7	
20	0,10	0,00	0,00	106,1	76,1	-99,0	-99,0	
21	0,07	0,00	0,00	106,1	74,4	-99,0	-99,0	
22	0,00	0,00	0,00	106,1	-99,0	-99,0	-99,0	
23	0,00	0,00	0,00	106,1	-99,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	106,1	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	106,1	-99,0	-99,0	-99,0	
				Lden [dB]	108,3	101,5	101,6	101,9
Extrapolatie:				Wind [m]	Lden	Dag	Avond	Nacht
				80	107,5	100,9	100,9	101,2
				90	107,8	101,0	101,2	101,4
				100	107,9	101,2	101,3	101,6
				110	108,1	101,4	101,5	101,8
				120	108,3	101,5	101,6	101,9
				164	109,1	102,3	102,4	102,8

F008_271_A13_EN_R02_Nordex_N149_4.0_4.5_STE_Modes_18x

E0004269930_DD04_F008_271_A14_EN_R00_N149_40_45_STE_Octave_170828

Noise level - Nordex N149/4.0-4.5 STE

Mode 0

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 105 m		hub height 125 m	
	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]
3.0	94.0	4.3	94.0	4.4
4.0	95.0	5.8	95.4	5.9
5.0	100.3	7.2	100.8	7.4
6.0	104.3	8.7	104.8	8.9
7.0	106.1	10.1	106.1	10.3
8.0	106.1	11.6	106.1	11.8
9.0	106.1	13.0	106.1	13.3
10.0	106.1	14.4	106.1	14.8
11.0	106.1	15.9	106.1	16.2
12.0	106.1	17.3	106.1	17.7

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 145 m		hub height 164 m	
	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]
3.0	94.0	4.5	94.0	4.6
4.0	95.8	6.0	96.1	6.1
5.0	101.2	7.5	101.5	7.6
6.0	105.2	9.0	105.5	9.2
7.0	106.1	10.5	106.1	10.7
8.0	106.1	12.0	106.1	12.2
9.0	106.1	13.5	106.1	13.8
10.0	106.1	15.0	106.1	15.3
11.0	106.1	16.6	106.1	16.8
12.0	106.1	18.1	106.1	18.3

RD coords:	145899	443974						
ellips coords:	5,254724	51,98409						
Windprofiel:	120	[m]						
Turbine type:	Servion 3.7M140		Ashoogte	160,0	[m]			
	Mode 0				Lw+Cb			
wind (ashoogte)	dag	avond	nacht	Lw as	LE dag	LE avond	LE nacht	
m/s	%	%	%	[dB(A)]	[db(A)]	[db(A)]	[db(A)]	
1	2,18	1,29	0,92					
2	4,49	3,19	2,41					
3	7,34	5,01	4,16	95,0	83,7	82,0	81,2	
4	10,36	9,77	7,33	95,0	85,2	84,9	83,7	
5	12,01	12,74	10,48	95,1	85,9	86,2	85,3	
6	12,70	13,71	14,13	98,9	89,9	90,3	90,4	
7	12,66	14,16	16,63	102,1	93,1	93,6	94,3	
8	10,28	11,67	13,70	104,5	94,6	95,2	95,9	
9	8,22	8,64	9,50	104,5	93,6	93,9	94,3	
10	6,21	6,48	7,14	104,5	92,4	92,6	93,0	
11	4,36	5,07	4,66	104,4	90,8	91,5	91,1	
12	3,10	3,10	3,31	104,0	88,9	88,9	89,2	
13	2,00	1,96	2,14	104,0	87,0	86,9	87,3	
14	1,45	1,33	1,36	104,0	85,6	85,2	85,3	
15	1,21	0,87	1,00	104,0	84,8	83,4	84,0	
16	0,83	0,43	0,70	104,0	83,2	80,4	82,4	
17	0,27	0,21	0,20	104,0	78,4	77,1	77,0	
18	0,19	0,07	0,11	104,0	76,8	72,3	74,2	
19	0,10	0,07	0,07	104,0	74,0	72,7	72,6	
20	0,10	0,00	0,00	104,0	74,0	-99,0	-99,0	
21	0,07	0,00	0,00	104,0	72,3	-99,0	-99,0	
22	0,00	0,00	0,00	104,0	-99,0	-99,0	-99,0	
23	0,00	0,00	0,00	104,0	-99,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	104,0	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	104,0	-99,0	-99,0	-99,0	
				Lden [dB]	108,5	101,6	101,8	102,2
Extrapolatie:				Wind [m]	Lden	Dag	Avond	Nacht
				80	108,0	101,2	101,4	101,7
				90	108,1	101,3	101,5	101,9
				100	108,3	101,4	101,6	102,0
				110	108,4	101,5	101,7	102,1
				120	108,5	101,6	101,8	102,2
				160	109,0	102,1	102,3	102,7

SD-3.20-WT.PC.00-C-EN-B Power Curve & Sound Power Level [3.7M140]

GI-3.20-WT.PO.00-C-EN-A Octave & Third Octave Band Data [3.7M140]

3.3 Sound power level according to IEC

The sound power level given below exclude measurement uncertainty. With the established sound measurement methods [► Page 7] there might be deviations of around +/- 1 dB(A) due to the measurement uncertainty.

In case an approving authority or an external consultant does not consider uncertainty or considers an uncertainty of less than 1 dB(A) for the sound propagation modelling, a measurement uncertainty of at least 1 dB(A) shall be added instead to the sound power levels provided below. The measurement uncertainty has to be taken into account for the maximum sound power level within permits.

There is no tonal audibility $\Delta L_{a,k} > 2$ dB (for $V_{10} \geq 6$ m/s).

Sound Power Level according to IEC for wind speed at hub height

Wind speed v [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]
4.0	95.0
4.5	95.0
5.0	95.1
5.5	97.1
6.0	98.9
6.5	100.5
7.0	102.1
7.5	103.4
8.0	104.5
8.5	104.5
9.0	104.5
9.5	104.5
10.0	104.5
10.5	104.5
11.0	104.4
11.5	104.2
12.0	104.0
12.5	104.0
13.0	104.0
13.5	104.0
14.0	104.0
14.5	104.0
15.0 – 26.0	104.0

RD coords:	145899	443974						
ellips coords:	5,254724	51,98409						
Windprofiel:	120	[m]						
Turbine type:	Servion 4,2M148		Ashoogte	165,0	[m]			
	Mode 0				Lw+Cb			
wind (ashoogte) m/s	dag %	avond %	nacht %	Lw as [dB(A)]	LE dag [db(A)]	LE avond [db(A)]	LE nacht [db(A)]	
1	2,18	1,29	0,92					
2	4,49	3,19	2,41					
3	7,34	5,01	4,16	95,0	83,7	82,0	81,2	
4	10,36	9,77	7,33	95,0	85,2	84,9	83,7	
5	12,01	12,74	10,48	96,2	87,0	87,3	86,4	
6	12,70	13,71	14,13	99,9	90,9	91,3	91,4	
7	12,66	14,16	16,63	103,0	94,0	94,5	95,2	
8	10,28	11,67	13,70	104,8	94,9	95,5	96,2	
9	8,22	8,64	9,50	104,8	93,9	94,2	94,6	
10	6,21	6,48	7,14	104,8	92,7	92,9	93,3	
11	4,36	5,07	4,66	104,5	90,9	91,6	91,2	
12	3,10	3,10	3,31	104,5	89,4	89,4	89,7	
13	2,00	1,96	2,14	104,5	87,5	87,4	87,8	
14	1,45	1,33	1,36	104,5	86,1	85,7	85,8	
15	1,21	0,87	1,00	104,5	85,3	83,9	84,5	
16	0,83	0,43	0,70	104,5	83,7	80,9	82,9	
17	0,27	0,21	0,20	104,5	78,9	77,6	77,5	
18	0,19	0,07	0,11	104,5	77,3	72,8	74,7	
19	0,10	0,07	0,07	104,5	74,5	73,2	73,1	
20	0,10	0,00	0,00	104,5	74,5	-99,0	-99,0	
21	0,07	0,00	0,00	104,5	72,8	-99,0	-99,0	
22	0,00	0,00	0,00	104,5	-99,0	-99,0	-99,0	
23	0,00	0,00	0,00	104,5	-99,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	104,5	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	104,5	-99,0	-99,0	-99,0	
				Lden [dB]	109,0	102,1	102,3	102,7
	Extrapolatie:			Wind [m]	Lden	Dag	Avond	Nacht
				80	108,5	101,6	101,9	102,2
				90	108,6	101,8	102,0	102,3
				100	108,8	101,9	102,1	102,5
				110	108,9	102,0	102,2	102,6
				120	109,0	102,1	102,3	102,7
				165	109,5	102,6	102,8	103,2

4.2M148 EBC Provisional Product Specification

Provisional Sound Power Level 4.2M148 EBC according to IEC

The sound power level given below excludes measurement uncertainty. With the established sound measurement methods there might be deviations of around +/- 1 dB(A) due to the measurement uncertainty. In case an approving authority or an external consultant does not consider uncertainty or considers an uncertainty of less than 1 dB(A) for the sound propagation modelling, a measurement uncertainty of at least 1 dB(A) shall be added instead to the sound power levels provided below. The measurement uncertainty has to be taken into account for the maximum sound power level within permits. There is no tonal audibility $\Delta L_{a,k} > 2$ dB (for $V_{10} \geq 6$ m/s).

Sound Power Level according to IEC for wind speed at hub height

Wind Speed v [m/s]	Sound Power Level
4	95
4.5	95
5	96.2
5.5	98.1
6	99.9
6.5	101.5
7	103
7.5	104.4
8	104.8
8.5	104.8
9	104.8
9.5	104.8
10	104.8
10.5	104.6
11	104.5
11.5	104.5
12	104.5
12.5	104.5
13	104.5
13.5	104.5
14	104.5
14.5	104.5

The resulting sound power level is calculated with serrations.

RD coords:	145899	443974						
ellips coords:	5,254724	51,98409						
Windprofiel:	120	[m]						
Turbine type:	V136 3.6 MW Mode P01 STE	Ashoogte	149	[m]				
Lw+Cb								
wind (ashoogte) m/s	dag %	avond %	nacht %	Lw as [dB(A)]	LE dag [db(A)]	LE avond [db(A)]	LE nacht [db(A)]	
1	2,18	1,29	0,92					
2	4,49	3,19	2,41					
3	7,34	5,01	4,16	92,2	80,9	79,2	78,4	
4	10,36	9,77	7,33	92,5	82,7	82,4	81,2	
5	12,01	12,74	10,48	94,5	85,3	85,6	84,7	
6	12,70	13,71	14,13	97,4	88,4	88,8	88,9	
7	12,66	14,16	16,63	100,5	91,5	92,0	92,7	
8	10,28	11,67	13,70	103,4	93,5	94,1	94,8	
9	8,22	8,64	9,50	105,4	94,5	94,8	95,2	
10	6,21	6,48	7,14	105,5	93,4	93,6	94,0	
11	4,36	5,07	4,66	105,5	91,9	92,6	92,2	
12	3,10	3,10	3,31	105,5	90,4	90,4	90,7	
13	2,00	1,96	2,14	105,5	88,5	88,4	88,8	
14	1,45	1,33	1,36	105,5	87,1	86,7	86,8	
15	1,21	0,87	1,00	105,5	86,3	84,9	85,5	
16	0,83	0,43	0,70	105,5	84,7	81,9	83,9	
17	0,27	0,21	0,20	105,5	79,9	78,6	78,5	
18	0,19	0,07	0,11	105,5	78,3	73,8	75,7	
19	0,10	0,07	0,07	105,5	75,5	74,2	74,1	
20	0,10	0,00	0,00	105,5	75,5	-99,0	-99,0	
21	0,07	0,00	0,00	105,5	73,8	-99,0	-99,0	
22	0,00	0,00	0,00	105,5	-99,0	-99,0	-99,0	
23	0,00	0,00	0,00	105,5	-99,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	105,5	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	105,5	-99,0	-99,0	-99,0	
				Lden [dB]	108,5	101,7	101,9	102,2
Extrapolatie:				Wind [m]	Lden	Dag	Avond	Nacht
				80	107,9	101,1	101,3	101,6
				90	108,1	101,3	101,5	101,8
				100	108,3	101,5	101,6	102,0
				110	108,4	101,6	101,8	102,1
				120	108,5	101,7	101,9	102,2
				149	109,0	102,2	102,4	102,7

0056-6306_V02 - Performance Specification V136-3.60MW

0053-3713_V07 - Performance Specification V136-3.45MW (modes)

In verband met het ontbreken van de spectrale informatie voor de V136 3.6 turbine is voor het geluidsspectrum een gemiddelde van de windsnelheden 7 t/m 11 m/s uit het document 0067-4732_V00 - V136-4_0MW Third Octaves aangehouden.

RESTRICTED

6.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode P01 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode P01-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	92.2	93.0
4	92.5	93.6
5	94.5	96.3
6	97.4	99.8
7	100.5	103.1
8	103.4	106.1
9	105.4	108.1
10	105.5	108.2
11	105.5	108.2
12	105.5	108.2
13	105.5	108.2
14	105.5	108.2
15	105.5	108.2
16	105.5	108.2
17	105.5	108.2
18	105.5	108.2
19	105.5	108.2
20	105.5	108.2

Table 6-3: Sound curves, Mode P01/P01-0S

RD coords:	145899	443974						
ellips coords:	5,254724	51,98409						
Windprofiel:	120	[m]						
Turbine type:	Vestas V150		Ashoogte	155/166	[m]			
	mode 0/L01-3.8MW/L02-3.6MW				Lw+Cb			
wind (ashoogte)	dag	avond	nacht	Lw as	LE dag	LE avond	LE nacht	
m/s	%	%	%	[dB(A)]	[db(A)]	[db(A)]	[db(A)]	
1	2,18	1,29	0,92					
2	4,49	3,19	2,41					
3	7,34	5,01	4,16	91,1	79,8	78,1	77,3	
4	10,36	9,77	7,33	91,3	81,5	81,2	80,0	
5	12,01	12,74	10,48	93,2	84,0	84,3	83,4	
6	12,70	13,71	14,13	96,4	87,4	87,8	87,9	
7	12,66	14,16	16,63	99,9	90,9	91,4	92,1	
8	10,28	11,67	13,70	103,3	93,4	94,0	94,7	
9	8,22	8,64	9,50	104,9	94,0	94,3	94,7	
10	6,21	6,48	7,14	104,9	92,8	93,0	93,4	
11	4,36	5,07	4,66	104,9	91,3	92,0	91,6	
12	3,10	3,10	3,31	104,9	89,8	89,8	90,1	
13	2,00	1,96	2,14	104,9	87,9	87,8	88,2	
14	1,45	1,33	1,36	104,9	86,5	86,1	86,2	
15	1,21	0,87	1,00	104,9	85,7	84,3	84,9	
16	0,83	0,43	0,70	104,9	84,1	81,3	83,3	
17	0,27	0,21	0,20	104,9	79,3	78,0	77,9	
18	0,19	0,07	0,11	104,9	77,7	73,2	75,1	
19	0,10	0,07	0,07	104,9	74,9	73,6	73,5	
20	0,10	0,00	0,00	104,9	74,9	-99,0	-99,0	
21	0,07	0,00	0,00	104,9	73,2	-99,0	-99,0	
22	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
23	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	104,9	-99,0	-99,0	-99,0	
				Lden [dB]	108,0	101,2	101,4	101,7
Extrapolatie:				Wind [m]	Lden	Dag	Avond	Nacht
				80	107,4	100,6	100,7	101,1
				90	107,6	100,7	100,9	101,3
				100	107,7	100,9	101,1	101,4
				110	107,9	101,1	101,2	101,6
				120	108,0	101,2	101,4	101,7
				166	108,8	101,9	102,1	102,5

0067-7067_V08 - Performance Specification V150-4.0_4.2MW
0067-4767_V04 - V150-4_0&4_2MW Third Octaves

RESTRICTED

6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.1	93.4
4	91.3	94.0
5	93.2	97.1
6	96.4	100.5
7	99.9	103.8
8	103.3	106.6
9	104.9	108.0
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S

Bijlage III

Invoer rekenmodellen geluid

Model: eerste model - 6 turbinetypes
 versie 2 - R068362ab.1857UK4.dv onderzoek geluid en slagschaduw - 068362ab
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C
3961MD53	Lekdijk West 53	146651,53	443001,51	0,00	5,00	--	--
3997MR25	Nachtdijk 25	145251,67	444593,01	0,00	5,00	--	--
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	145984,12	443653,58	0,00	5,00	--	--
3961ME2	Hoeksedijk 2	146911,14	443424,44	0,00	5,00	--	--
3945LA6	Kapelleweg 6	145851,31	444539,02	0,00	5,00	--	--
3961MD52	Lekdijk West 52	146725,66	442909,74	0,00	5,00	--	--
3997MR19	Nachtdijk 19	145557,64	444844,97	0,00	5,00	--	--
3998NM1	Hoeksedijk 1	146676,63	443096,53	0,00	5,00	--	--
3945LA7	Kapelleweg 7	146418,93	444532,27	0,00	5,00	--	--
B3998NA6	BW - Zuwedijk 6	145110,41	444150,66	0,00	5,00	--	--
3945LA5	Kapelleweg 5	146651,89	444535,24	0,00	5,00	--	--
3998NH4	Lekdijk 4	145062,69	443882,22	0,00	5,00	--	--
3945LA11	Kapelleweg 11	146154,11	444553,43	0,00	5,00	--	--
3998NL71	Beusichemseweg 71	145844,94	443702,26	0,00	5,00	--	--
3997ML144	Beusichemseweg 144	144789,97	444915,03	0,00	5,00	--	--
3998NM3	Hoeksedijk 3	146766,19	443303,76	0,00	5,00	--	--
3998NA2	Zuwedijk 2	144841,08	444004,96	0,00	5,00	--	--
3945LA9	Kapelleweg 9	146232,84	444575,50	0,00	5,00	--	--
3997MP20	Kapelleweg 20	145784,19	444551,61	0,00	5,00	--	--
3997MP25	Kapelleweg 25	145646,79	444525,15	0,00	5,00	--	--
3998NL69	Beusichemseweg 69	145658,54	443765,36	0,00	5,00	--	--
3945LA3	Kapelleweg 3	146845,25	444531,26	0,00	5,00	--	--
3945LA1b	Kapelleweg 1b	146966,43	444532,70	0,00	5,00	--	--

Model: eerste model - 6 turbinetypes
versie 2 - R068362ab.1857UK4.dv onderzoek geluid en slagschaduw - 068362ab
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
3961MD53	--	--	--	Ja
3997MR25	--	--	--	Ja
B3998NL146	--	--	--	Ja
3961ME2	--	--	--	Ja
3945LA6	--	--	--	Ja
3961MD52	--	--	--	Ja
3997MR19	--	--	--	Ja
3998NM1	--	--	--	Ja
3945LA7	--	--	--	Ja
B3998NA6	--	--	--	Ja
3945LA5	--	--	--	Ja
3998NH4	--	--	--	Ja
3945LA11	--	--	--	Ja
3998NL71	--	--	--	Ja
3997ML144	--	--	--	Ja
3998NM3	--	--	--	Ja
3998NA2	--	--	--	Ja
3945LA9	--	--	--	Ja
3997MP20	--	--	--	Ja
3997MP25	--	--	--	Ja
3998NL69	--	--	--	Ja
3945LA3	--	--	--	Ja
3945LA1b	--	--	--	Ja

Model: eerste model - 6 turbinetypes
 versie 2 - R068362ab.1857UK4.dv onderzoek geluid en slagschaduw - 068362ab
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	LE (D)	Totaal
1	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	145186,00	444308,00	0,00	149,00		102,19
2	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	145654,00	444083,00	0,00	149,00		102,19
4	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	146597,00	443625,00	0,00	149,00		102,19
3	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	146138,00	443847,00	0,00	149,00		102,19
1	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	145186,00	444308,00	0,00	166,00		101,90
2	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	145654,00	444083,00	0,00	166,00		101,90
3	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	146138,00	443847,00	0,00	166,00		101,90
4	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	146597,00	443625,00	0,00	166,00		101,90
1	Nordex N131 - 3.6MW@134m	145186,00	444308,00	0,00	134,00		101,37
2	Nordex N131 - 3.6MW@134m	145654,00	444083,00	0,00	134,00		101,37
3	Nordex N131 - 3.6MW@134m	146138,00	443847,00	0,00	134,00		101,37
4	Nordex N131 - 3.6MW@134m	146597,00	443625,00	0,00	134,00		101,37
1	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	145186,00	444308,00	0,00	164,00		102,30
2	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	145654,00	444083,00	0,00	164,00		102,30
3	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	146138,00	443847,00	0,00	164,00		102,30
4	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	146597,00	443625,00	0,00	164,00		102,30
1	Senvion - 3.7M140@160m	145186,00	444308,00	0,00	160,00		102,07
2	Senvion - 3.7M140@160m	145654,00	444083,00	0,00	160,00		102,07
3	Senvion - 3.7M140@160m	146138,00	443847,00	0,00	160,00		102,07
4	Senvion - 3.7M140@160m	146597,00	443625,00	0,00	160,00		102,07
1	Senvion - 4.2M148@165m	145186,00	444308,00	0,00	165,00		102,58
2	Senvion - 4.2M148@165m	145654,00	444083,00	0,00	165,00		102,58
3	Senvion - 4.2M148@165m	146138,00	443847,00	0,00	165,00		102,58
4	Senvion - 4.2M148@165m	146597,00	443625,00	0,00	165,00		102,58

Model: eerste model - 6 turbinetypes
versie 2 - R068362ab.1857UK4.dv onderzoek geluid en slagschaduw - 068362ab
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A)	Totaal	LE (N)	Totaal
1		102,38		102,75
2		102,38		102,75
4		102,38		102,75
3		102,38		102,75
1		102,10		102,51
2		102,10		102,51
3		102,10		102,51
4		102,10		102,51
1		101,54		101,89
2		101,54		101,89
3		101,54		101,89
4		101,54		101,89
1		102,45		102,79
2		102,45		102,79
3		102,45		102,79
4		102,45		102,79
1		102,28		102,71
2		102,28		102,71
3		102,28		102,71
4		102,28		102,71
1		102,78		103,21
2		102,78		103,21
3		102,78		103,21
4		102,78		103,21

Model: eerste model - 6 turbinetypes
 versie 2 - R068362ab.1857UK4.dv onderzoek geluid en slagschaduw - 068362ab
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k
1	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	85,19	90,41	93,78	95,42	96,86	95,78
2	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	85,19	90,41	93,78	95,42	96,86	95,78
4	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	85,19	90,41	93,78	95,42	96,86	95,78
3	Vestas V136 - 3.6 MW @149m	85,19	90,41	93,78	95,42	96,86	95,78
1	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	83,07	90,57	95,21	97,00	95,91	91,91
2	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	83,07	90,57	95,21	97,00	95,91	91,91
3	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	83,07	90,57	95,21	97,00	95,91	91,91
4	Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166m	83,07	90,57	95,21	97,00	95,91	91,91
1	Nordex N131 - 3.6MW@134m	83,58	90,06	93,38	94,25	95,15	94,56
2	Nordex N131 - 3.6MW@134m	83,58	90,06	93,38	94,25	95,15	94,56
3	Nordex N131 - 3.6MW@134m	83,58	90,06	93,38	94,25	95,15	94,56
4	Nordex N131 - 3.6MW@134m	83,58	90,06	93,38	94,25	95,15	94,56
1	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	83,82	90,12	93,88	96,28	97,22	95,04
2	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	83,82	90,12	93,88	96,28	97,22	95,04
3	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	83,82	90,12	93,88	96,28	97,22	95,04
4	Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164	83,82	90,12	93,88	96,28	97,22	95,04
1	Senvion - 3.7M140@160m	84,71	90,79	93,31	94,57	95,95	95,49
2	Senvion - 3.7M140@160m	84,71	90,79	93,31	94,57	95,95	95,49
3	Senvion - 3.7M140@160m	84,71	90,79	93,31	94,57	95,95	95,49
4	Senvion - 3.7M140@160m	84,71	90,79	93,31	94,57	95,95	95,49
1	Senvion - 4.2M148@165m	85,22	91,29	93,82	95,08	96,46	96,00
2	Senvion - 4.2M148@165m	85,22	91,29	93,82	95,08	96,46	96,00
3	Senvion - 4.2M148@165m	85,22	91,29	93,82	95,08	96,46	96,00
4	Senvion - 4.2M148@165m	85,22	91,29	93,82	95,08	96,46	96,00

Model: eerste model - 6 turbinetypes
 versie 2 - R068362ab.1857UK4.dv onderzoek geluid en slagschaduw - 068362ab
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k
1	87,70	67,89	85,38	90,60	93,97	95,60	97,05	95,96	87,89
2	87,70	67,89	85,38	90,60	93,97	95,60	97,05	95,96	87,89
4	87,70	67,89	85,38	90,60	93,97	95,60	97,05	95,96	87,89
3	87,70	67,89	85,38	90,60	93,97	95,60	97,05	95,96	87,89
1	85,11	75,34	83,27	90,78	95,41	97,20	96,11	92,11	85,31
2	85,11	75,34	83,27	90,78	95,41	97,20	96,11	92,11	85,31
3	85,11	75,34	83,27	90,78	95,41	97,20	96,11	92,11	85,31
4	85,11	75,34	83,27	90,78	95,41	97,20	96,11	92,11	85,31
1	91,26	81,34	83,74	90,23	93,54	94,42	95,32	94,73	91,43
2	91,26	81,34	83,74	90,23	93,54	94,42	95,32	94,73	91,43
3	91,26	81,34	83,74	90,23	93,54	94,42	95,32	94,73	91,43
4	91,26	81,34	83,74	90,23	93,54	94,42	95,32	94,73	91,43
1	86,67	78,61	83,96	90,27	94,03	96,42	97,37	95,19	86,82
2	86,67	78,61	83,96	90,27	94,03	96,42	97,37	95,19	86,82
3	86,67	78,61	83,96	90,27	94,03	96,42	97,37	95,19	86,82
4	86,67	78,61	83,96	90,27	94,03	96,42	97,37	95,19	86,82
1	92,91	81,90	84,92	90,99	93,52	94,77	96,16	95,69	93,12
2	92,91	81,90	84,92	90,99	93,52	94,77	96,16	95,69	93,12
3	92,91	81,90	84,92	90,99	93,52	94,77	96,16	95,69	93,12
4	92,91	81,90	84,92	90,99	93,52	94,77	96,16	95,69	93,12
1	93,42	82,41	85,42	91,50	94,02	95,28	96,66	96,20	93,62
2	93,42	82,41	85,42	91,50	94,02	95,28	96,66	96,20	93,62
3	93,42	82,41	85,42	91,50	94,02	95,28	96,66	96,20	93,62
4	93,42	82,41	85,42	91,50	94,02	95,28	96,66	96,20	93,62

Model: eerste model - 6 turbinetypes
 versie 2 - R068362ab.1857UK4.dv onderzoek geluid en slagschaduw - 068362ab
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 8k	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	68,07	85,75	90,97	94,34	95,98	97,42	96,34	88,26	68,44
2	68,07	85,75	90,97	94,34	95,98	97,42	96,34	88,26	68,44
4	68,07	85,75	90,97	94,34	95,98	97,42	96,34	88,26	68,44
3	68,07	85,75	90,97	94,34	95,98	97,42	96,34	88,26	68,44
1	75,54	83,68	91,19	95,82	97,61	96,52	92,52	85,72	75,96
2	75,54	83,68	91,19	95,82	97,61	96,52	92,52	85,72	75,96
3	75,54	83,68	91,19	95,82	97,61	96,52	92,52	85,72	75,96
4	75,54	83,68	91,19	95,82	97,61	96,52	92,52	85,72	75,96
1	81,50	84,09	90,58	93,89	94,77	95,67	95,08	91,78	81,86
2	81,50	84,09	90,58	93,89	94,77	95,67	95,08	91,78	81,86
3	81,50	84,09	90,58	93,89	94,77	95,67	95,08	91,78	81,86
4	81,50	84,09	90,58	93,89	94,77	95,67	95,08	91,78	81,86
1	78,76	84,30	90,61	94,37	96,76	97,71	95,53	87,16	79,10
2	78,76	84,30	90,61	94,37	96,76	97,71	95,53	87,16	79,10
3	78,76	84,30	90,61	94,37	96,76	97,71	95,53	87,16	79,10
4	78,76	84,30	90,61	94,37	96,76	97,71	95,53	87,16	79,10
1	82,11	85,35	91,43	93,95	95,21	96,59	96,13	93,55	82,54
2	82,11	85,35	91,43	93,95	95,21	96,59	96,13	93,55	82,54
3	82,11	85,35	91,43	93,95	95,21	96,59	96,13	93,55	82,54
4	82,11	85,35	91,43	93,95	95,21	96,59	96,13	93,55	82,54
1	82,61	85,85	91,93	94,45	95,71	97,09	96,63	94,05	83,04
2	82,61	85,85	91,93	94,45	95,71	97,09	96,63	94,05	83,04
3	82,61	85,85	91,93	94,45	95,71	97,09	96,63	94,05	83,04
4	82,61	85,85	91,93	94,45	95,71	97,09	96,63	94,05	83,04

Bijlage IV

Rekenresultaten windturbinegeluid

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Nordex N131 - 3.6MW@134
 Nee

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	36,3	36,5	36,8	43,1
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	32,2	32,4	32,8	39,1
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	32,8	33,0	33,3	39,6
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	33,9	34,1	34,4	40,7
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	38,1	38,3	38,7	45,0
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	35,2	35,3	35,7	42,0
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	35,8	36,0	36,3	42,6
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	33,2	33,4	33,7	40,0
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	34,5	34,7	35,0	41,3
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	38,3	38,5	38,8	45,1
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	33,1	33,3	33,7	40,0
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	38,4	38,5	38,9	45,2
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	39,4	39,6	39,9	46,2
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	35,7	35,9	36,2	42,5
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	41,6	41,8	42,1	48,4
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	37,3	37,4	37,8	44,1
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	38,1	38,3	38,7	45,0
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,1	41,3	41,6	47,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	41,3	41,5	41,9	48,2
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	35,7	35,9	36,2	42,5
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	38,6	38,8	39,1	45,4
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,0	44,1	44,5	50,8
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	42,6	42,8	43,1	49,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164
 Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	37,5	37,6	38,0	44,3
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	33,5	33,6	34,0	40,3
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	34,1	34,2	34,5	40,8
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	35,2	35,3	35,7	42,0
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	39,3	39,4	39,8	46,1
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	36,4	36,5	36,9	43,2
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	37,0	37,2	37,5	43,8
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	34,5	34,6	35,0	41,3
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,7	35,9	36,2	42,5
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,4	39,5	39,8	46,1
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	34,4	34,6	34,9	41,2
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	39,5	39,7	40,0	46,3
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	40,5	40,7	41,0	47,3
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,9	37,1	37,4	43,7
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,5	42,7	43,0	49,3
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	38,4	38,5	38,9	45,2
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	39,3	39,4	39,7	46,0
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	42,1	42,2	42,6	48,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	42,3	42,5	42,8	49,1
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,9	37,0	37,4	43,7
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,6	39,8	40,1	46,4
B3998NA6	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,4	44,6	44,9	51,2
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	43,4	43,6	43,9	50,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Nee

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	36,8	37,0	37,5	43,7
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	32,8	33,0	33,4	39,7
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	33,4	33,6	34,0	40,3
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	34,5	34,7	35,1	41,4
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	38,6	38,8	39,3	45,5
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	35,7	35,9	36,3	42,6
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	36,3	36,5	37,0	43,2
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	33,8	34,0	34,4	40,7
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,1	35,3	35,7	42,0
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	38,8	39,0	39,4	45,7
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	33,7	33,9	34,4	40,7
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	38,9	39,1	39,5	45,8
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	39,9	40,1	40,5	46,8
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,3	36,5	36,9	43,2
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,0	42,2	42,6	48,9
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	37,7	38,0	38,4	44,7
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	38,6	38,8	39,3	45,6
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,5	41,7	42,1	48,4
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	41,8	42,0	42,4	48,7
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,2	36,5	36,9	43,2
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,0	39,2	39,7	45,9
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,0	44,2	44,7	50,9
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	42,9	43,1	43,5	49,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: Servion 4.2M148 - 4.2MW@165
 Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	37,3	37,5	37,9	44,2
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	33,3	33,5	33,9	40,2
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	33,9	34,1	34,5	40,8
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	35,0	35,2	35,6	41,9
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	39,1	39,3	39,8	46,0
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	36,2	36,4	36,8	43,1
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	36,8	37,0	37,4	43,7
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	34,3	34,5	34,9	41,2
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,6	35,8	36,2	42,5
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,2	39,4	39,9	46,2
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	34,3	34,5	34,9	41,2
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	39,3	39,5	40,0	46,3
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	40,4	40,6	41,0	47,3
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,8	37,0	37,4	43,7
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,4	42,6	43,1	49,3
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	38,2	38,4	38,9	45,1
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	39,1	39,3	39,8	46,0
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	42,0	42,2	42,6	48,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	42,2	42,4	42,8	49,1
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,7	36,9	37,4	43,6
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,5	39,7	40,1	46,4
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,4	44,6	45,0	51,3
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	43,3	43,5	44,0	50,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Vestas V136 - 3.6MW@149
 Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	37,4	37,6	38,0	44,3
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	33,4	33,5	33,9	40,2
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	33,9	34,1	34,5	40,8
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	35,1	35,2	35,6	41,9
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	39,2	39,4	39,8	46,1
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	36,3	36,5	36,8	43,1
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	36,9	37,1	37,5	43,8
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	34,4	34,5	34,9	41,2
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,6	35,8	36,2	42,5
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,4	39,5	39,9	46,2
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	34,3	34,5	34,8	41,1
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	39,4	39,6	40,0	46,3
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	40,5	40,7	41,0	47,3
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,8	37,0	37,4	43,7
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,5	42,7	43,1	49,4
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	38,3	38,5	38,9	45,2
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	39,2	39,4	39,8	46,1
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	42,1	42,3	42,7	48,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	42,3	42,5	42,9	49,2
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,8	37,0	37,4	43,7
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,6	39,8	40,2	46,5
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,7	44,9	45,3	51,5
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	43,5	43,7	44,1	50,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166
 Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	37,4	37,6	38,0	44,3
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	33,5	33,7	34,1	40,4
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	34,1	34,3	34,7	41,0
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	35,1	35,3	35,7	42,0
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	39,1	39,3	39,7	46,0
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	36,3	36,5	36,9	43,2
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	36,9	37,1	37,5	43,8
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	34,4	34,6	35,1	41,3
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,6	35,8	36,3	42,5
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,1	39,3	39,7	46,0
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	34,4	34,6	35,0	41,3
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	39,4	39,6	40,0	46,2
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	40,3	40,5	41,0	47,2
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,9	37,1	37,5	43,8
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,3	42,5	42,9	49,2
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	38,2	38,4	38,8	45,1
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	39,1	39,3	39,7	46,0
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,8	42,0	42,4	48,7
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	42,1	42,3	42,7	49,0
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,8	37,0	37,4	43,7
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,4	39,6	40,0	46,3
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,1	44,3	44,7	51,0
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	43,1	43,3	43,8	50,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage V

Rekenresultaten windturbinegeluid met maatregelen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Nordex N131 - 3.6MW@134
 Ja

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	36,3	36,5	34,9	41,7
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	32,2	32,4	31,4	38,0
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	32,8	33,0	31,9	38,5
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	33,9	34,1	32,9	39,6
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	38,1	38,3	36,7	43,5
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	35,2	35,3	33,9	40,6
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	35,8	36,0	34,5	41,2
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	33,2	33,4	32,9	39,4
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	34,5	34,7	34,3	40,7
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	38,3	38,5	38,5	44,8
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	33,1	33,3	30,9	38,0
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	38,4	38,5	36,9	43,7
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	39,4	39,6	37,9	44,7
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	35,7	35,9	33,8	40,8
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	41,6	41,8	39,2	46,3
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	37,3	37,4	34,9	42,0
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	38,1	38,3	36,1	43,1
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,1	41,3	39,8	46,6
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	41,3	41,5	39,6	46,5
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	35,7	35,9	35,6	42,0
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	38,6	38,8	38,7	45,1
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,0	44,1	41,3	48,5
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	42,6	42,8	40,6	47,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: Nordex N149 - 4.0-4.5MW@164
 Groepsreductie: Ja

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	36,4	36,6	35,9	42,4
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	32,6	32,8	32,7	39,1
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	33,1	33,3	33,2	39,6
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	34,1	34,3	34,1	40,5
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	38,3	38,5	37,5	44,1
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	35,2	35,4	35,1	41,5
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	35,9	36,1	35,5	42,0
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	33,9	34,0	34,2	40,5
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,2	35,3	35,5	41,8
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,1	39,2	39,5	45,8
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	32,6	32,8	32,5	38,9
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	38,5	38,7	37,6	44,3
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	39,5	39,6	38,6	45,2
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	35,5	35,6	35,1	41,6
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	40,5	40,6	40,5	46,9
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	36,5	36,6	36,4	42,8
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	37,7	37,8	37,3	43,8
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,3	41,4	40,2	46,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	41,0	41,1	40,6	47,1
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,4	36,6	36,7	43,1
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,3	39,4	39,7	46,0
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	42,3	42,4	42,4	48,8
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	41,7	41,8	41,7	48,1

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Senvion 3.7M140 - 3.7MW@160
 Ja

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	36,8	37,0	35,4	42,2
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	32,8	33,0	32,1	38,7
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	33,4	33,6	32,6	39,2
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	34,5	34,7	33,5	40,2
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	38,6	38,8	37,1	43,9
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	35,7	35,9	34,5	41,2
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	36,3	36,5	35,0	41,8
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	33,8	34,0	33,6	40,1
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,1	35,3	34,9	41,4
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	38,8	39,0	39,0	45,4
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	33,7	33,9	31,7	38,7
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	38,9	39,1	37,2	44,1
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	39,9	40,1	38,2	45,1
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,3	36,5	34,5	41,4
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,0	42,2	39,9	46,9
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	37,7	38,0	35,7	42,7
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	38,6	38,8	36,7	43,7
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,5	41,7	40,0	46,8
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	41,8	42,0	40,1	47,0
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,2	36,5	36,2	42,7
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,0	39,2	39,3	45,6
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,0	44,2	41,8	48,9
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	42,9	43,1	41,2	48,1

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: Senvion 4.2M148 - 4.2MW@165
 Groepsreductie: Ja

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	37,3	37,5	35,4	42,3
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	33,3	33,5	32,3	39,0
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	33,9	34,1	32,7	39,4
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	35,0	35,2	33,6	40,4
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	39,1	39,3	37,0	44,0
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	36,2	36,4	34,5	41,4
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	36,8	37,0	35,0	41,9
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	34,3	34,5	33,9	40,4
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,6	35,8	35,3	41,8
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,2	39,4	39,4	45,8
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	34,3	34,5	31,7	38,9
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	39,3	39,5	37,2	44,2
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	40,4	40,6	38,2	45,2
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,8	37,0	34,4	41,5
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,4	42,6	39,8	47,0
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	38,2	38,4	35,7	42,9
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	39,1	39,3	36,7	43,8
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	42,0	42,2	39,9	46,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	42,2	42,4	39,9	47,0
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,7	36,9	36,6	43,0
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,5	39,7	39,6	46,0
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,4	44,6	41,7	49,0
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	43,3	43,5	40,9	48,1

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Vestas V136 - 3.6MW@149
 Ja

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	36,3	36,4	35,7	42,3
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	32,4	32,6	32,5	38,9
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	32,9	33,1	33,0	39,4
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	34,0	34,2	34,0	40,4
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	38,2	38,4	37,3	44,0
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	35,1	35,3	34,9	41,4
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	35,8	35,9	35,4	41,9
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	33,7	33,9	34,1	40,4
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,1	35,3	35,4	41,8
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,1	39,2	39,5	45,8
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	32,4	32,6	32,2	38,7
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	38,4	38,6	37,5	44,1
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	39,4	39,6	38,5	45,1
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	35,3	35,5	34,9	41,4
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	40,4	40,6	40,4	46,8
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	36,3	36,5	36,2	42,7
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	37,5	37,7	37,2	43,7
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,3	41,5	40,1	46,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	40,9	41,1	40,5	47,0
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,3	36,5	36,7	43,0
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,3	39,5	39,8	46,1
B3998NA6_A	BW - Zuwedijk 6	5,00	42,3	42,6	42,6	48,9
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	41,7	41,8	41,8	48,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: eerste model - 6 turbinetypes
 Groep: LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groepsreductie: Vestas V150 - 4.0-4.2MW@166
 Ja

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
3945LA11_A	Kappelleweg 11	5,00	37,4	37,6	35,5	42,5
3945LA1b_A	Kappelleweg 1b	5,00	33,5	33,7	32,5	39,2
3945LA3_A	Kappelleweg 3	5,00	34,1	34,3	32,9	39,6
3945LA5_A	Kappelleweg 5	5,00	35,1	35,3	33,8	40,6
3945LA6_A	Kappelleweg 6	5,00	39,1	39,3	37,1	44,1
3945LA7_A	Kappelleweg 7	5,00	36,3	36,5	34,6	41,5
3945LA9_A	Kappelleweg 9	5,00	36,9	37,1	35,2	42,1
3961MD52_A	Lekdijk West 52	5,00	34,4	34,6	34,0	40,5
3961MD53_A	Lekdijk West 53	5,00	35,6	35,8	35,3	41,8
3961ME2_A	Hoeksedijk 2	5,00	39,1	39,3	39,2	45,6
3997ML144_	Beusichemseweg 144	5,00	34,4	34,6	31,6	38,9
3997MP20_A	Kappelleweg 20	5,00	39,4	39,6	37,3	44,3
3997MP25_A	Kappelleweg 25	5,00	40,3	40,5	38,1	45,2
3997MR19_A	Nachtdijk 19	5,00	36,9	37,1	34,4	41,6
3997MR25_A	Nachtdijk 25	5,00	42,3	42,5	39,3	46,7
3998NA2_A	Zuwedijk 2	5,00	38,2	38,4	35,4	42,7
3998NH4_A	Lekdijk 4	5,00	39,1	39,3	36,5	43,7
3998NL69_A	Beusichemseweg 69	5,00	41,8	42,0	39,9	46,9
3998NL71_A	Beusichemseweg 71	5,00	42,1	42,3	39,9	46,9
3998NM1_A	Hoeksedijk 1	5,00	36,8	37,0	36,5	43,0
3998NM3_A	Hoeksedijk 3	5,00	39,4	39,6	39,5	45,9
B3998NA6	BW - Zuwedijk 6	5,00	44,1	44,3	41,0	48,4
B3998NL146	BW - Beusichemseweg 146	5,00	43,1	43,3	40,8	47,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage VI

Invoer en resultaten rekenmodel slagschaduw

SHADOW - Main Result

Calculation: NordexN131@134

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
 Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
 Please look in WTG table

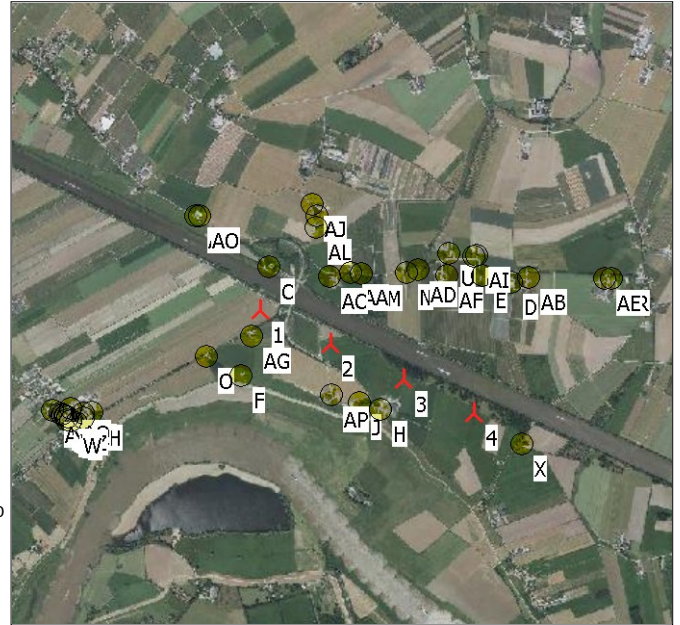
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 2,00 3,00 3,90 5,80 6,70 6,50 6,60 6,10 4,60 3,60 2,10 1,60

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 366 637 526 516 436 729 819 1.192 1.173 804 576 523 8.297

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
 Obstacles used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:50.000
 New WTG
 Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data	
												Calculation	RPM
	[m]			data/Description					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	145.186	444.308	0,0	Nordex N131@134m	Yes	NORDEX	N131/3600-3.600	3.600	3.600	131,0	134,0	1.722	11,9
2	145.654	444.083	0,0	Nordex N131@134m	Yes	NORDEX	N131/3600-3.600	3.600	3.600	131,0	134,0	1.722	11,9
3	146.138	443.847	0,0	Nordex N131@134m	Yes	NORDEX	N131/3600-3.600	3.600	3.600	131,0	134,0	1.722	11,9
4	146.597	443.625	0,0	Nordex N131@134m	Yes	NORDEX	N131/3600-3.600	3.600	3.600	131,0	134,0	1.722	11,9

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation	Degrees from	Slope of	Direction mode	Eye height
					[m]	[m]	a.g.l.	south cw	window		(ZVI) a.g.l.
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	3998JD94	143.975	443.561	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
B	3998JD87	143.884	443.612	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
C	3997MR25	145.245	444.592	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
D	3945LA3	146.849	444.492	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
E	3945LA5	146.655	444.536	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
F	3998NH4	145.059	443.876	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
G	3945LA2a	146.597	444.662	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
H	3998NL146	145.984	443.654	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
I	3998JD88	143.902	443.607	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
J	3998NL71	145.844	443.698	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
K	3998JD91	143.915	443.580	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
L	3997MP25a	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
M	3998JK67a	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
N	3945LA11	146.154	444.551	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
O	3998NA2	144.834	444.003	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
P	3998JD89	143.909	443.605	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	3998JD85	143.869	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
R	3998JD92	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
S	3998NA1	144.077	443.631	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
T	3997MR17	145.562	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
U	3945LA4	146.433	444.678	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
V	3998JD90	143.917	443.598	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
W	3998JD93	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
X	3961ME2	146.916	443.421	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: NordexN131@134

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Y	3998JD86	143.879	443.621	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Z	3998JK68	144.020	443.593	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AA	3997MP20	145.786	444.555	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AB	3945LA1b	146.964	444.519	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AC	3997MP25	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AD	3945LA9	146.233	444.572	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AE	3945LA1a	147.464	444.515	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AF	3945LA7	146.419	444.532	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AG	3998NA6	145.130	444.134	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AH	3998JK68	144.020	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AI	3945LA2	146.620	444.667	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AJ	3997MR15	145.535	445.002	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AK	3998JD84	143.814	443.648	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AL	3997MR19	145.560	444.850	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AM	3945LA6	145.854	444.550	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AN	3997ML142	144.765	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AO	3997ML144	144.786	444.929	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AP	3998NL69	145.662	443.749	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AQ	3998JK67	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AR	3945LA1	147.505	444.514	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	3998JD94	20:10	59	0:25	5:07	
B	3998JD87	22:10	78	0:24	5:43	
C	3997MR25	323:46	165	3:12	52:49	
D	3945LA3	44:12	121	0:35	7:44	
E	3945LA5	69:55	150	0:40	11:34	
F	3998NH4	101:29	168	0:53	24:38	
G	3945LA2a	47:51	122	0:35	8:05	
H	3998NL146	45:37	69	0:52	10:31	
I	3998JD88	23:17	76	0:24	5:59	
J	3998NL71	50:46	91	0:44	11:35	
K	3998JD91	23:02	70	0:24	5:54	
L	3997MP25a	243:20	180	2:19	38:10	
M	3998JK67a	23:58	80	0:24	6:11	
N	3945LA11	83:09	152	0:48	14:05	
O	3998NA2	37:07	86	0:39	8:37	
P	3998JD89	23:28	75	0:24	6:02	
Q	3998JD85	18:06	67	0:23	4:43	
R	3998JD92	22:25	66	0:24	5:43	
S	3998NA1	29:21	89	0:27	7:28	
T	3997MR17	66:02	84	1:04	9:29	
U	3945LA4	37:50	107	0:34	6:41	
V	3998JD90	23:42	73	0:24	6:05	
W	3998JD93	22:25	66	0:24	5:43	
X	3961ME2	41:21	81	0:39	9:15	
Y	3998JD86	20:49	80	0:23	5:23	
Z	3998JK68	27:31	87	0:26	7:00	
AA	3997MP20	205:41	162	2:17	31:17	
AB	3945LA1b	30:57	92	0:31	5:23	
AC	3997MP25	243:20	180	2:19	38:10	
AD	3945LA9	63:55	137	0:44	11:12	
AE	3945LA1a	36:15	108	0:28	5:42	
AF	3945LA7	70:43	143	0:44	12:08	
AG	3998NA6	79:40	131	0:59	17:07	
AH	3998JK68	31:05	94	0:26	7:55	
AI	3945LA2	47:59	124	0:35	8:05	
AJ	3997MR15	39:44	64	0:44	5:44	

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: NordexN131@134

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]
AK	3998JD84	13:29	51	0:23	3:33
AL	3997MR19	95:57	100	1:35	13:50
AM	3945LA6	194:53	162	2:13	29:54
AN	3997ML142	80:54	88	1:12	10:29
AO	3997ML144	82:47	86	1:13	10:42
AP	3998NL69	138:28	170	1:07	33:03
AQ	3998JK67	23:58	80	0:24	6:11
AR	3945LA1	31:46	112	0:27	5:03

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	Nordex N131@134m	537:41	95:42
2	Nordex N131@134m	677:47	121:35
3	Nordex N131@134m	501:06	89:38
4	Nordex N131@134m	167:51	27:49

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

SHADOW - Main Result

Calculation: NordexN149@164

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
 Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
 Please look in WTG table

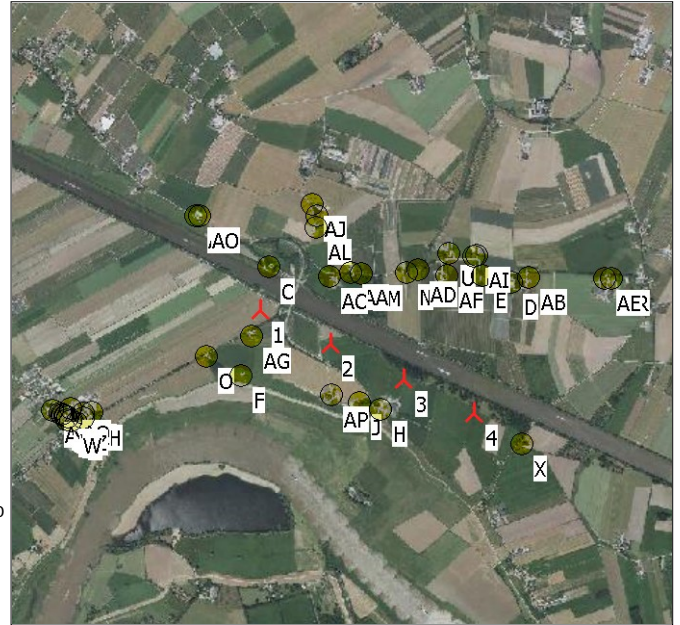
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 2,00 3,00 3,90 5,80 6,70 6,50 6,60 6,10 4,60 3,60 2,10 1,60

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 366 637 526 516 436 729 819 1.192 1.173 804 576 523 8.297

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
 Obstacles used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:50.000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data	
												Calculation distance	RPM
									[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	145.186	444.308	0,0	Nordex N149@164m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
2	145.654	444.083	0,0	Nordex N149@164m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
3	146.138	443.847	0,0	Nordex N149@164m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
4	146.597	443.625	0,0	Nordex N149@164m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation	Degrees from south	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	a.g.l. [m]	[°]	[°]		[m]
A	3998JD94	143.975	443.561	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
B	3998JD87	143.884	443.612	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
C	3997MR25	145.245	444.592	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
D	3945LA3	146.849	444.492	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
E	3945LA5	146.655	444.536	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
F	3998NH4	145.059	443.876	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
G	3945LA2a	146.597	444.662	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
H	3998NL146	145.984	443.654	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
I	3998JD88	143.902	443.607	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
J	3998NL71	145.844	443.698	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
K	3998JD91	143.915	443.580	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
L	3997MP25a	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
M	3998JK67a	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
N	3945LA11	146.154	444.551	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
O	3998NA2	144.834	444.003	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
P	3998JD89	143.909	443.605	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	3998JD85	143.869	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
R	3998JD92	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
S	3998NA1	144.077	443.631	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
T	3997MR17	145.562	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
U	3945LA4	146.433	444.678	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
V	3998JD90	143.917	443.598	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
W	3998JD93	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
X	3961ME2	146.916	443.421	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: NordexN149@164

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Y	3998JD86	143.879	443.621	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Z	3998JK68	144.020	443.593	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AA	3997MP20	145.786	444.555	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AB	3945LA1b	146.964	444.519	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AC	3997MP25	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AD	3945LA9	146.233	444.572	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AE	3945LA1a	147.464	444.515	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AF	3945LA7	146.419	444.532	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AG	3998NA6	145.130	444.134	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AH	3998JK68	144.020	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AI	3945LA2	146.620	444.667	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AJ	3997MR15	145.535	445.002	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AK	3998JD84	143.814	443.648	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AL	3997MR19	145.560	444.850	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AM	3945LA6	145.854	444.550	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AN	3997ML142	144.765	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AO	3997ML144	144.786	444.929	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AP	3998NL69	145.662	443.749	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AQ	3998JK67	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AR	3945LA1	147.505	444.514	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	3998JD94	28:17	85	0:27	7:11	
B	3998JD87	28:11	73	0:27	7:13	
C	3997MR25	301:43	161	3:15	54:25	
D	3945LA3	72:35	171	0:39	12:23	
E	3945LA5	89:02	172	0:44	15:01	
F	3998NH4	109:30	167	1:00	26:23	
G	3945LA2a	72:14	147	0:42	12:12	
H	3998NL146	59:29	82	0:58	14:05	
I	3998JD88	27:39	70	0:27	7:04	
J	3998NL71	37:00	61	0:47	8:10	
K	3998JD91	25:13	64	0:27	6:26	
L	3997MP25a	304:56	211	2:33	49:55	
M	3998JK67a	38:20	106	0:28	9:46	
N	3945LA11	146:15	187	1:28	23:53	
O	3998NA2	54:57	118	0:44	12:35	
P	3998JD89	27:24	69	0:27	7:00	
Q	3998JD85	28:32	78	0:26	7:19	
R	3998JD92	31:36	93	0:27	8:03	
S	3998NA1	30:17	87	0:28	7:40	
T	3997MR17	119:02	102	2:04	16:55	
U	3945LA4	69:39	146	0:40	11:49	
V	3998JD90	34:44	98	0:27	8:51	
W	3998JD93	31:36	93	0:27	8:03	
X	3961ME2	40:21	76	0:40	9:00	
Y	3998JD86	28:23	75	0:26	7:16	
Z	3998JK68	29:16	86	0:28	7:26	
AA	3997MP20	273:18	191	2:29	42:47	
AB	3945LA1b	65:35	162	0:36	11:13	
AC	3997MP25	304:56	211	2:33	49:55	
AD	3945LA9	119:07	175	1:20	19:46	
AE	3945LA1a	39:00	110	0:31	6:25	
AF	3945LA7	111:38	172	1:15	18:40	
AG	3998NA6	103:10	153	1:06	22:45	
AH	3998JK68	34:05	93	0:29	8:39	
AI	3945LA2	71:32	149	0:41	12:03	
AJ	3997MR15	79:34	84	1:37	11:14	

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: NordexN149@164

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]
AK	3998JD84	22:54	77	0:26	5:56
AL	3997MR19	162:21	118	2:13	23:31
AM	3945LA6	260:51	190	2:24	41:08
AN	3997ML142	106:58	104	1:40	14:24
AO	3997ML144	110:30	103	1:42	14:50
AP	3998NL69	151:45	165	1:14	36:04
AQ	3998JK67	38:20	106	0:28	9:46
AR	3945LA1	34:33	96	0:30	5:45

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	
		Expected [h/year]	Expected [h/year]
1	Nordex N149@164m	582:10	109:20
2	Nordex N149@164m	801:40	149:37
3	Nordex N149@164m	642:36	111:05
4	Nordex N149@164m	281:58	45:39

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

SHADOW - Main Result

Calculation: Senvion3.7M140@160

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °

Day step for calculation 1 days

Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2,00	3,00	3,90	5,80	6,70	6,50	6,60	6,10	4,60	3,60	2,10	1,60

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
366	637	526	516	436	729	819	1.192	1.173	804	576	523	8.297

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo

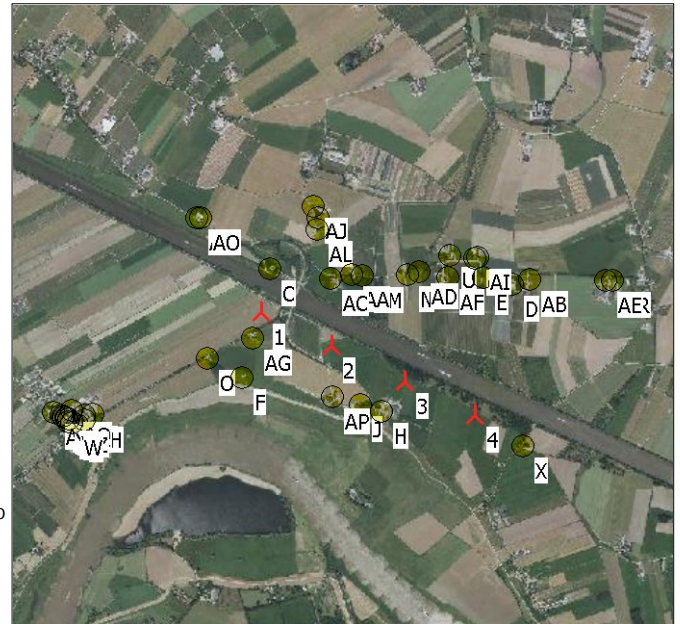
Obstacles used in calculation

Eye height for map: 1,5 m

Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Dutch Stereo-RD/NAP 2008



▲ New WTG

Scale 1:50.000

● Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance	RPM
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]	
1	145.186	444.308	0,0	Senvion 3.7M140@160m	Yes	SENVION	3.4M140-3.400	3.400	140,0	160,0	1.754	0,0
2	145.654	444.083	0,0	Senvion 3.7M140@160m	Yes	SENVION	3.4M140-3.400	3.400	140,0	160,0	1.754	0,0
3	146.138	443.847	0,0	Senvion 3.7M140@160m	Yes	SENVION	3.4M140-3.400	3.400	140,0	160,0	1.754	0,0
4	146.597	443.625	0,0	Senvion 3.7M140@160m	Yes	SENVION	3.4M140-3.400	3.400	140,0	160,0	1.754	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	3998JD94	143.975	443.561	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
B	3998JD87	143.884	443.612	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
C	3997MR25	145.245	444.592	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
D	3945LA3	146.849	444.492	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
E	3945LA5	146.655	444.536	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
F	3998NH4	145.059	443.876	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
G	3945LA2a	146.597	444.662	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
H	3998NL146	145.984	443.654	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
I	3998JD88	143.902	443.607	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
J	3998NL71	145.844	443.698	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
K	3998JD91	143.915	443.580	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
L	3997MP25a	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
M	3998JK67a	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
N	3945LA11	146.154	444.551	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
O	3998NA2	144.834	444.003	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
P	3998JD89	143.909	443.605	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	3998JD85	143.869	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
R	3998JD92	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
S	3998NA1	144.077	443.631	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
T	3997MR17	145.562	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
U	3945LA4	146.433	444.678	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
V	3998JD90	143.917	443.598	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
W	3998JD93	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
X	3961ME2	146.916	443.421	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Senvion3.7M140@160

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Y	3998JD86	143.879	443.621	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Z	3998JK68	144.020	443.593	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AA	3997MP20	145.786	444.555	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AB	3945LA1b	146.964	444.519	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AC	3997MP25	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AD	3945LA9	146.233	444.572	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AE	3945LA1a	147.464	444.515	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AF	3945LA7	146.419	444.532	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AG	3998NA6	145.130	444.134	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AH	3998JK68	144.020	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AI	3945LA2	146.620	444.667	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AJ	3997MR15	145.535	445.002	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AK	3998JD84	143.814	443.648	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AL	3997MR19	145.560	444.850	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AM	3945LA6	145.854	444.550	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AN	3997ML142	144.765	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AO	3997ML144	144.786	444.929	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AP	3998NL69	145.662	443.749	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AQ	3998JK67	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AR	3945LA1	147.505	444.514	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours	Shadow days	Max shadow	Shadow hours	
		per year [h/year]	per year [days/year]	hours per day [h/day]	per year [h/year]	
A	3998JD94	18:12	52	0:26	4:36	
B	3998JD87	26:02	73	0:25	6:40	
C	3997MR25	273:27	155	3:06	49:01	
D	3945LA3	61:21	157	0:37	10:32	
E	3945LA5	79:24	163	0:42	13:22	
F	3998NH4	101:31	164	0:57	24:29	
G	3945LA2a	64:17	142	0:40	10:49	
H	3998NL146	52:22	76	0:54	12:22	
I	3998JD88	25:51	70	0:25	6:37	
J	3998NL71	32:59	58	0:44	7:15	
K	3998JD91	23:38	64	0:25	6:02	
L	3997MP25a	277:28	202	2:25	44:58	
M	3998JK67a	27:52	74	0:26	7:08	
N	3945LA11	125:57	177	1:20	20:35	
O	3998NA2	43:06	92	0:41	10:06	
P	3998JD89	25:30	69	0:25	6:31	
Q	3998JD85	26:02	77	0:25	6:41	
R	3998JD92	21:52	59	0:26	5:34	
S	3998NA1	27:56	84	0:27	7:04	
T	3997MR17	100:33	98	1:49	14:19	
U	3945LA4	59:29	133	0:37	10:07	
V	3998JD90	24:53	67	0:25	6:21	
W	3998JD93	21:52	59	0:26	5:34	
X	3961ME2	38:07	76	0:38	8:30	
Y	3998JD86	26:13	75	0:25	6:43	
Z	3998JK68	27:06	84	0:26	6:52	
AA	3997MP20	248:07	182	2:22	38:32	
AB	3945LA1b	50:16	125	0:33	8:24	
AC	3997MP25	277:28	202	2:25	44:58	
AD	3945LA9	100:20	163	1:10	16:47	
AE	3945LA1a	35:03	104	0:29	5:46	
AF	3945LA7	94:00	164	0:59	15:55	
AG	3998NA6	91:56	145	1:02	20:13	
AH	3998JK68	31:39	92	0:28	8:02	
AI	3945LA2	63:47	141	0:39	10:43	
AJ	3997MR15	65:46	80	1:09	9:21	

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Senvion3.7M140@160

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
AK	3998JD84	18:58	65	0:24	4:56	
AL	3997MR19	142:10	114	2:01	20:30	
AM	3945LA6	236:11	181	2:16	36:59	
AN	3997ML142	97:47	102	1:34	13:05	
AO	3997ML144	100:50	100	1:37	13:28	
AP	3998NL69	140:58	162	1:11	33:32	
AQ	3998JK67	27:52	74	0:26	7:08	
AR	3945LA1	30:56	93	0:28	5:08	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	Senvion 3.7M140@160m	536:37	100:18
2	Senvion 3.7M140@160m	738:41	136:48
3	Senvion 3.7M140@160m	589:55	101:51
4	Senvion 3.7M140@160m	237:36	38:36

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

SHADOW - Main Result

Calculation: Senvion4.2M148@165

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
 Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
 Please look in WTG table

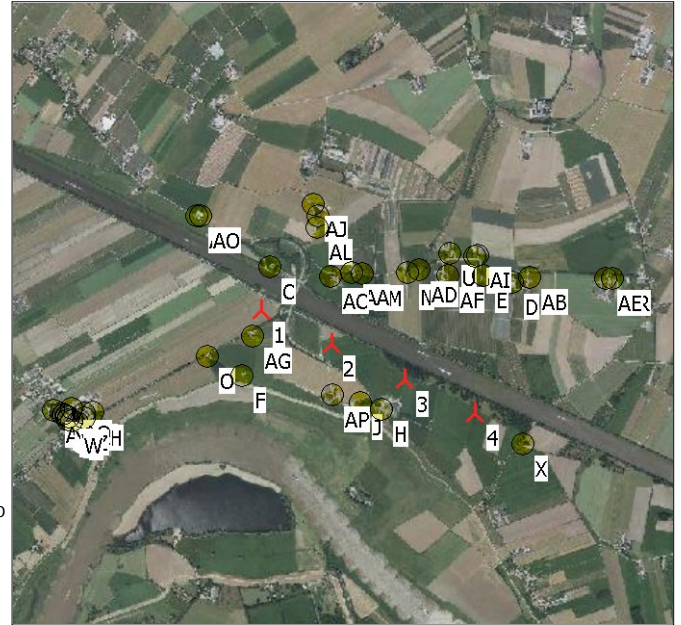
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 2,00 3,00 3,90 5,80 6,70 6,50 6,60 6,10 4,60 3,60 2,10 1,60

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 366 637 526 516 436 729 819 1.192 1.173 804 576 523 8.297

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
 Obstacles used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:50.000
 New WTG
 Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	145.186	444.308	0,0	Senvion 4.2M148@165m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	165,0	1.805	10,7
2	145.654	444.083	0,0	Senvion 4.2M148@165m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	165,0	1.805	10,7
3	146.138	443.847	0,0	Senvion 4.2M148@165m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	165,0	1.805	10,7
4	146.597	443.625	0,0	Senvion 4.2M148@165m	Yes	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	165,0	1.805	10,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	3998JD94	143.975	443.561	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
B	3998JD87	143.884	443.612	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
C	3997MR25	145.245	444.592	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
D	3945LA3	146.849	444.492	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
E	3945LA5	146.655	444.536	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
F	3998NH4	145.059	443.876	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
G	3945LA2a	146.597	444.662	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
H	3998NL146	145.984	443.654	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
I	3998JD88	143.902	443.607	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
J	3998NL71	145.844	443.698	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
K	3998JD91	143.915	443.580	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
L	3997MP25a	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
M	3998JK67a	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
N	3945LA11	146.154	444.551	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
O	3998NA2	144.834	444.003	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
P	3998JD89	143.909	443.605	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	3998JD85	143.869	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
R	3998JD92	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
S	3998NA1	144.077	443.631	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
T	3997MR17	145.562	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
U	3945LA4	146.433	444.678	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
V	3998JD90	143.917	443.598	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
W	3998JD93	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
X	3961ME2	146.916	443.421	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Senvion4.2M148@165

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Y	3998JD86	143.879	443.621	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Z	3998JK68	144.020	443.593	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AA	3997MP20	145.786	444.555	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AB	3945LA1b	146.964	444.519	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AC	3997MP25	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AD	3945LA9	146.233	444.572	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AE	3945LA1a	147.464	444.515	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AF	3945LA7	146.419	444.532	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AG	3998NA6	145.130	444.134	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AH	3998JK68	144.020	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AI	3945LA2	146.620	444.667	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AJ	3997MR15	145.535	445.002	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AK	3998JD84	143.814	443.648	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AL	3997MR19	145.560	444.850	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AM	3945LA6	145.854	444.550	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AN	3997ML142	144.765	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AO	3997ML144	144.786	444.929	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AP	3998NL69	145.662	443.749	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AQ	3998JK67	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AR	3945LA1	147.505	444.514	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	3998JD94	28:12	86	0:27	7:10	
B	3998JD87	28:09	73	0:27	7:12	
C	3997MR25	298:53	160	3:16	54:04	
D	3945LA3	72:59	172	0:39	12:27	
E	3945LA5	89:44	171	0:44	15:07	
F	3998NH4	109:06	166	1:00	26:17	
G	3945LA2a	72:50	150	0:42	12:17	
H	3998NL146	59:31	81	0:58	14:06	
I	3998JD88	27:34	70	0:27	7:03	
J	3998NL71	37:10	62	0:47	8:13	
K	3998JD91	24:56	64	0:27	6:21	
L	3997MP25a	305:04	212	2:34	50:01	
M	3998JK67a	38:14	105	0:28	9:44	
N	3945LA11	147:17	188	1:28	24:03	
O	3998NA2	54:58	118	0:44	12:36	
P	3998JD89	27:19	69	0:27	6:59	
Q	3998JD85	28:28	77	0:26	7:18	
R	3998JD92	31:32	93	0:27	8:02	
S	3998NA1	30:00	86	0:28	7:36	
T	3997MR17	120:38	102	2:04	17:09	
U	3945LA4	70:06	144	0:41	11:54	
V	3998JD90	34:34	98	0:27	8:48	
W	3998JD93	31:32	93	0:27	8:02	
X	3961ME2	40:08	76	0:40	8:57	
Y	3998JD86	28:27	75	0:27	7:17	
Z	3998JK68	29:05	86	0:28	7:23	
AA	3997MP20	273:18	191	2:29	42:48	
AB	3945LA1b	65:54	162	0:36	11:16	
AC	3997MP25	305:04	212	2:34	50:01	
AD	3945LA9	120:28	176	1:20	19:59	
AE	3945LA1a	38:41	107	0:31	6:23	
AF	3945LA7	112:29	173	1:15	18:48	
AG	3998NA6	103:30	153	1:06	22:50	
AH	3998JK68	33:55	94	0:29	8:37	
AI	3945LA2	71:49	149	0:41	12:06	
AJ	3997MR15	81:09	85	1:40	11:26	

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Senvion4.2M148@165

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
AK	3998JD84	23:07	79	0:26	5:59	
AL	3997MR19	163:16	118	2:13	23:40	
AM	3945LA6	261:26	191	2:25	41:15	
AN	3997ML142	106:58	105	1:40	14:25	
AO	3997ML144	110:25	104	1:41	14:51	
AP	3998NL69	151:15	164	1:15	35:57	
AQ	3998JK67	38:14	105	0:28	9:44	
AR	3945LA1	34:34	96	0:30	5:46	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	Senvion 4.2M148@165m	580:26	109:11
2	Senvion 4.2M148@165m	801:35	149:47
3	Senvion 4.2M148@165m	643:47	111:12
4	Senvion 4.2M148@165m	284:59	46:06

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

SHADOW - Main Result

Calculation: V136@149

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
 Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
 Please look in WTG table

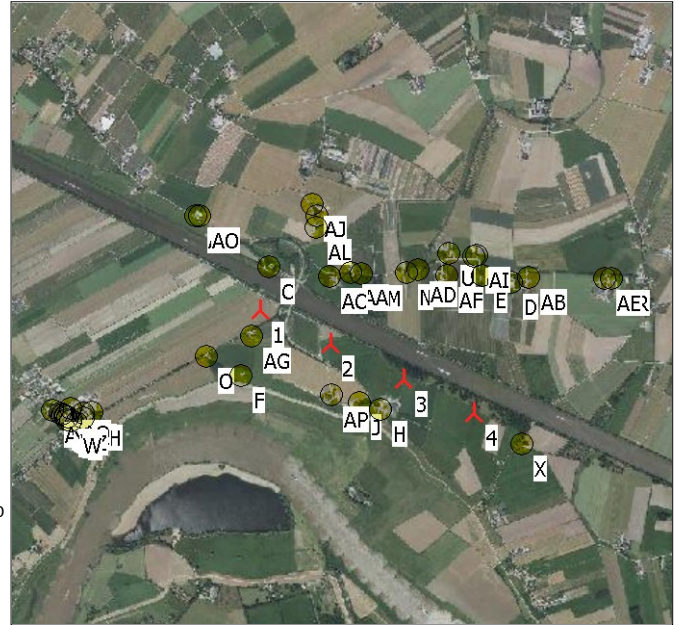
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 2,00 3,00 3,90 5,80 6,70 6,50 6,60 6,10 4,60 3,60 2,10 1,60

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 366 637 526 516 436 729 819 1.192 1.173 804 576 523 8.297

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
 Obstacles used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:50.000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row	WTG type	Shadow data						
						Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Calculation distance
			[m]	data/Description				[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	145.186	444.308	0,0	Vestas V136@149m	Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	149,0	1.813	11,7
2	145.654	444.083	0,0	Vestas V136@149m	Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	149,0	1.813	11,7
3	146.138	443.847	0,0	Vestas V136@149m	Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	149,0	1.813	11,7
4	146.597	443.625	0,0	Vestas V136@149m	Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	149,0	1.813	11,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation	Degrees from	Slope of	Direction mode	Eye height
					[m]	[m]	a.g.l.	south cw	window		(ZVI) a.g.l.
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	3998JD94	143.975	443.561	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
B	3998JD87	143.884	443.612	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
C	3997MR25	145.245	444.592	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
D	3945LA3	146.849	444.492	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
E	3945LA5	146.655	444.536	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
F	3998NH4	145.059	443.876	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
G	3945LA2a	146.597	444.662	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
H	3998NL146	145.984	443.654	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
I	3998JD88	143.902	443.607	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
J	3998NL71	145.844	443.698	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
K	3998JD91	143.915	443.580	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
L	3997MP25a	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
M	3998JK67a	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
N	3945LA11	146.154	444.551	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
O	3998NA2	144.834	444.003	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
P	3998JD89	143.909	443.605	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	3998JD85	143.869	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
R	3998JD92	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
S	3998NA1	144.077	443.631	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
T	3997MR17	145.562	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
U	3945LA4	146.433	444.678	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
V	3998JD90	143.917	443.598	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
W	3998JD93	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
X	3961ME2	146.916	443.421	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: V136@149

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Y	3998JD86	143.879	443.621	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Z	3998JK68	144.020	443.593	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AA	3997MP20	145.786	444.555	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AB	3945LA1b	146.964	444.519	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AC	3997MP25	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AD	3945LA9	146.233	444.572	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AE	3945LA1a	147.464	444.515	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AF	3945LA7	146.419	444.532	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AG	3998NA6	145.130	444.134	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AH	3998JK68	144.020	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AI	3945LA2	146.620	444.667	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AJ	3997MR15	145.535	445.002	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AK	3998JD84	143.814	443.648	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AL	3997MR19	145.560	444.850	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AM	3945LA6	145.854	444.550	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AN	3997ML142	144.765	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AO	3997ML144	144.786	444.929	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AP	3998NL69	145.662	443.749	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AQ	3998JK67	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AR	3945LA1	147.505	444.514	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	3998JD94	26:43	86	0:26	6:48	
B	3998JD87	25:03	75	0:24	6:26	
C	3997MR25	288:46	163	3:10	49:58	
D	3945LA3	51:41	142	0:36	9:00	
E	3945LA5	76:11	158	0:41	12:43	
F	3998NH4	102:05	164	0:55	24:41	
G	3945LA2a	57:26	131	0:38	9:41	
H	3998NL146	49:17	73	0:53	11:32	
I	3998JD88	25:21	72	0:25	6:30	
J	3998NL71	31:10	56	0:43	6:46	
K	3998JD91	30:17	95	0:25	7:44	
L	3997MP25a	264:18	193	2:22	42:10	
M	3998JK67a	33:26	105	0:26	8:32	
N	3945LA11	108:25	168	1:11	17:52	
O	3998NA2	45:32	109	0:41	10:23	
P	3998JD89	31:33	99	0:25	8:04	
Q	3998JD85	23:51	79	0:24	6:09	
R	3998JD92	29:17	91	0:25	7:28	
S	3998NA1	28:50	87	0:27	7:19	
T	3997MR17	78:55	92	1:15	11:23	
U	3945LA4	50:43	126	0:35	8:42	
V	3998JD90	31:23	98	0:25	8:01	
W	3998JD93	29:17	91	0:25	7:28	
X	3961ME2	39:57	78	0:39	8:55	
Y	3998JD86	24:58	77	0:24	6:25	
Z	3998JK68	27:48	87	0:26	7:04	
AA	3997MP20	231:45	173	2:19	35:36	
AB	3945LA1b	47:20	139	0:33	8:11	
AC	3997MP25	264:18	193	2:22	42:10	
AD	3945LA9	82:10	154	0:52	14:04	
AE	3945LA1a	37:03	115	0:29	5:56	
AF	3945LA7	83:30	153	0:48	14:15	
AG	3998NA6	86:11	139	1:01	18:46	
AH	3998JK68	31:43	94	0:27	8:04	
AI	3945LA2	57:26	132	0:38	9:39	
AJ	3997MR15	56:38	74	1:03	8:02	

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: V136@149

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
AK	3998JD84	16:32	58	0:23	4:20	
AL	3997MR19	124:44	108	1:57	17:53	
AM	3945LA6	220:37	174	2:15	34:13	
AN	3997ML142	94:17	96	1:32	12:27	
AO	3997ML144	97:00	94	1:33	12:48	
AP	3998NL69	140:43	164	1:09	33:31	
AQ	3998JK67	33:26	105	0:26	8:32	
AR	3945LA1	30:55	95	0:28	5:04	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	
		Expected [h/year]	Expected [h/year]
1	Vestas V136@149m	535:20	98:21
2	Vestas V136@149m	717:05	131:21
3	Vestas V136@149m	552:36	96:14
4	Vestas V136@149m	209:03	34:15

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

SHADOW - Main Result

Calculation: V150@166

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
 Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
 Please look in WTG table

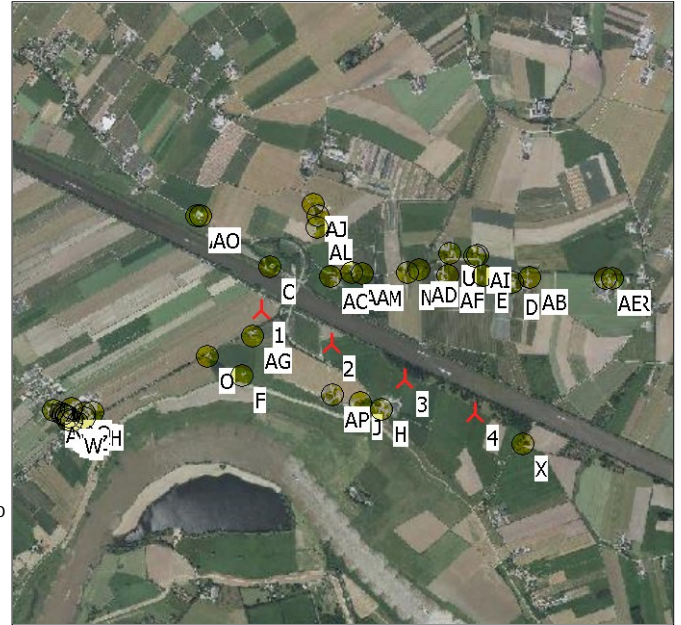
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
 2,00 3,00 3,90 5,80 6,70 6,50 6,60 6,10 4,60 3,60 2,10 1,60

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 366 637 526 516 436 729 819 1.192 1.173 804 576 523 8.297

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
 Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo
 Obstacles used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:50.000
 New WTG
 Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y (north)	Z	Row	WTG type	Shadow data							
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Calculation distance	RPM
data/Description							[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]	
1	145.186	444.308	0,0	Vestas V150@166m	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
2	145.654	444.083	0,0	Vestas V150@166m	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
3	146.138	443.847	0,0	Vestas V150@166m	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
4	146.597	443.625	0,0	Vestas V150@166m	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation	Degrees from	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	south cw	window		(ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	3998JD94	143.975	443.561	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
B	3998JD87	143.884	443.612	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
C	3997MR25	145.245	444.592	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
D	3945LA3	146.849	444.492	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
E	3945LA5	146.655	444.536	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
F	3998NH4	145.059	443.876	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
G	3945LA2a	146.597	444.662	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
H	3998NL146	145.984	443.654	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
I	3998JD88	143.902	443.607	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
J	3998NL71	145.844	443.698	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
K	3998JD91	143.915	443.580	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
L	3997MP25a	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
M	3998JK67a	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
N	3945LA11	146.154	444.551	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
O	3998NA2	144.834	444.003	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
P	3998JD89	143.909	443.605	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	3998JD85	143.869	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
R	3998JD92	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
S	3998NA1	144.077	443.631	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
T	3997MR17	145.562	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
U	3945LA4	146.433	444.678	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
V	3998JD90	143.917	443.598	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
W	3998JD93	143.939	443.573	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
X	3961ME2	146.916	443.421	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: V150@166

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Y	3998JD86	143.879	443.621	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
Z	3998JK68	144.020	443.593	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AA	3997MP20	145.786	444.555	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AB	3945LA1b	146.964	444.519	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AC	3997MP25	145.647	444.530	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AD	3945LA9	146.233	444.572	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AE	3945LA1a	147.464	444.515	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AF	3945LA7	146.419	444.532	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AG	3998NA6	145.130	444.134	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AH	3998JK68	144.020	443.629	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AI	3945LA2	146.620	444.667	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AJ	3997MR15	145.535	445.002	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AK	3998JD84	143.814	443.648	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AL	3997MR19	145.560	444.850	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AM	3945LA6	145.854	444.550	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AN	3997ML142	144.765	444.928	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AO	3997ML144	144.786	444.929	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AP	3998NL69	145.662	443.749	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AQ	3998JK67	143.939	443.655	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
AR	3945LA1	147.505	444.514	0,0	8,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	3998JD94	28:10	86	0:27	7:09	
B	3998JD87	36:02	104	0:27	9:11	
C	3997MR25	300:49	161	3:16	54:33	
D	3945LA3	74:47	172	0:39	12:45	
E	3945LA5	91:42	171	0:46	15:25	
F	3998NH4	109:33	166	1:01	26:23	
G	3945LA2a	74:02	150	0:42	12:30	
H	3998NL146	60:10	82	0:58	14:16	
I	3998JD88	35:45	101	0:27	9:07	
J	3998NL71	37:37	62	0:47	8:20	
K	3998JD91	33:13	95	0:27	8:28	
L	3997MP25a	307:47	213	2:34	50:33	
M	3998JK67a	38:31	106	0:28	9:48	
N	3945LA11	150:06	189	1:30	24:30	
O	3998NA2	55:42	119	0:44	12:46	
P	3998JD89	35:37	101	0:27	9:05	
Q	3998JD85	36:17	107	0:27	9:16	
R	3998JD92	31:43	92	0:28	8:04	
S	3998NA1	30:13	87	0:28	7:39	
T	3997MR17	123:23	102	2:06	17:32	
U	3945LA4	71:19	147	0:41	12:06	
V	3998JD90	34:50	98	0:27	8:52	
W	3998JD93	31:43	92	0:28	8:04	
X	3961ME2	40:12	76	0:40	8:58	
Y	3998JD86	36:20	105	0:27	9:16	
Z	3998JK68	29:15	87	0:28	7:25	
AA	3997MP20	277:06	192	2:30	43:28	
AB	3945LA1b	67:23	164	0:37	11:31	
AC	3997MP25	307:47	213	2:34	50:33	
AD	3945LA9	122:36	175	1:21	20:19	
AE	3945LA1a	44:57	133	0:31	7:39	
AF	3945LA7	114:56	174	1:17	19:10	
AG	3998NA6	104:45	154	1:06	23:08	
AH	3998JK68	34:04	94	0:29	8:39	
AI	3945LA2	72:32	150	0:41	12:13	
AJ	3997MR15	84:16	86	1:43	11:51	

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: V150@166

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
AK	3998JD84	31:08	113	0:26	7:59	
AL	3997MR19	165:54	119	2:14	24:04	
AM	3945LA6	264:14	191	2:25	41:44	
AN	3997ML142	107:42	106	1:40	14:33	
AO	3997ML144	111:21	104	1:42	15:00	
AP	3998NL69	151:32	164	1:15	36:01	
AQ	3998JK67	38:31	106	0:28	9:48	
AR	3945LA1	40:23	122	0:30	6:56	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	
		Expected [h/year]	Expected [h/year]
1	Vestas V150@166m	584:32	110:06
2	Vestas V150@166m	814:57	152:34
3	Vestas V150@166m	649:07	112:05
4	Vestas V150@166m	291:18	47:03

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Bijlage II

Aanvraag ontheffing Wet natuurbescherming, Natuurtoets en Activiteitenplan



AANVRAAGFORMULIER WET NATUURBESCHERMING

Keuze voor aanvraag en/of melding

Voor welke hoofdstukken van de Wet natuurbescherming wilt u een toestemming aanvragen of een melding indienen? Hoofdstuk soortenbescherming (verstoren, verwonden of doden van beschermde soorten of verblijfplaatsen, onderwijs, onderzoek, opvang van dieren of tijdelijke natuur)

Keuze voor aanvraag en/of melding - vervolgvragen

Is er sprake van het kappen/verwijderen van houtopstanden van meer dan 10 are of meer dan 20 bomen in rijbeplanting buiten de bebouwde kom? Nee

Is er sprake van mogelijke verstoring (bijvoorbeeld licht, trilling, geluid of daadwerkelijke beschadiging) van beschermde habitats, leefgebieden of soorten in nabijgelegen Natura 2000-gebieden? Nee

Is er sprake van stikstofdepositie (vrijkomend bij verbranding(smotoren), excretie door dieren of andere bronnen) boven de geldende grenswaarden van PAS-gebieden? Nee

Uw gegevens

U dient het formulier in als... bedrijf of instelling

Geef hieronder aan in welke hoedanigheid u dit formulier invult en de aanvraag doet:

- Selecteer 'voor mezelf' als u als formulierinvuller de eigenaar bent.

(Als er sprake is van een pachtconstructie en het noodzakelijk is zowel pachter als eigenaar op te geven, kunt u dit opnemen in een aparte bijlage.)

- Selecteer 'voor een ander' als u dit formulier invult als adviseur/gemachtigde/uitvoerder/etc namens een ander.

De aanvraag is voor een ander

Wie is die ander? bedrijf of instelling

Bent u gemachtigde? Ja

Toe te voegen bijlage

Als bewijs moet u aan het einde van dit formulier, uw schriftelijke volmacht of opdracht als bijlage toevoegen. Deze volmacht of opdracht moet zijn ondertekend door uw opdrachtgever.

Uw gegevens als formulierinvuller - bedrijf / organisatie

Naam bedrijf of instelling Bureau Waardenburg b.v.

Afdeling Vogelecologie

Inschrijvingsnummer KvK 11028826

Vestigingsnummer KvK 000018353142

BTW-plichtig Ja

Contactpersoon bedrijf / instelling

Aanspreektitel Dhr.

Voorletter(s) RG

Achternaam Verbeek

Telefoonnummer 0345512710

E-mailadres (indiener/melder/aanvrager/gemachtigde) r.verbeek@buwa.nl

Controle E-mailadres r.verbeek@buwa.nl

Namens bedrijf / instelling

Gegevens van de rechthebbende waarvoor de aanvraag wordt ingediend

Naam bedrijf of instelling Windpark Goyerbrug b.v.

Inschrijvingsnummer KvK 62710117

Vestigingsnummer KvK 000031694616

Contactpersoon bedrijf / instelling

Aanspreektitel	Dhr.
Voorletter(s)	RTJ
Achternaam	Berendts
Telefoonnummer	(06) 41 19 33 06
Website	www.windparkgoyerbrug.nl
E-mailadres (eigenaar/begunstigde/zaakhouder/rechthebbende)	ruben.berendts@bluebearenergy.com
Controle E-mailadres	ruben.berendts@bluebearenergy.com

Uw adresgegevens

Gebruikt u een postbus-adres
(als formulierinvuller namens de rechthebbende) Ja

Is dit een Nederlands adres/postbus Ja

Postbusadres (van de formulierinvuller)

Postcode	4100 AJ	Postbusnummer *	365
Straat	Postbus		
Plaats	Culemborg		
Gemeente	Culemborg		
Provincie	Gelderland		

Adresgegevens rechthebbende

Gebruikt u een postbus-adres
(rechthebbende) Nee, correspondentie via huis-adres

Is dit een Nederlands adres/postbus
(rechthebbende) Ja

Huisadres (rechthebbende)

Postcode	3994 PD	Huisnummer *	57	Huisnr.-toevoeging	
Straat	Heidetuin				
Plaats	Houten				
Gemeente	Houten				
Provincie	Utrecht				

De locatie waar de aanvraag betrekking op heeft

Is de locatie van het bedrijf / de inrichting / het
evenement / locatiegebonden activiteit hetzelfde als
het postadres van degene waarvoor dit formulier wordt
ingediend? Nee

Om wat voor locatie gaat het?

Een andere locatie, namelijk:

Beschrijf de locatie

Vier inrichtingen (windturbines en bijbehorende infrastructuur):

- tussen de Kanaaldijk-Zuid en Zuwedijk
- tussen de Zuwedijk en Amsterdam Rijnkanaal
- tussen de Beusichemseweg en Amsterdam Rijnkanaal
- tussen de Lekdijk, Hoeksedijk en Amsterdam Rijnkanaal

Beschrijving voornemen

Is er vooroverleg geweest Ja

U kunt hieronder invullen of en zoja, wanneer u vooroverleg heeft gehad. Tevens kunt u aangeven met wie het vooroverleg heeft plaats gevonden en wat, volgens u, de conclusie uit het vooroverleg was. Deze informatie helpt de provincie bij het sneller afhandelen van uw aanvraag. U kunt de resultaten van maximaal drie

vooroverleggen toevoegen.

Datum *	Perso(o)n(en) *	Beschrijving *
05-06-2018	J. Barke, S. Guldemond, W. van Dijk	- alle soorten indienen waarbij voorzienbare sterfte kan optreden. - aanvraag indienen.

Wilt u het besluit digitaal toegezonden krijgen? Ja

BESCHERMDE SOORTEN

Wat voor soort aanvraag wilt u doen? Ontheffing

Tijdelijke natuur

Vraagt u ontheffing aan voor tijdelijke natuur? Nee

BESCHERMDE SOORTEN

Welke van de bovenstaande lijsten is van toepassing? Bern-conventie, appendix II
Vogelrichtlijn, artikel 1

Voor hoeveel soorten wilt u ontheffing aanvragen? 85

LET OP:

Als u ontheffing wilt aanvragen voor méér dan 25 verschillende soorten dan moet u zelf een lijst van soorten maken. Deze lijst moet u dan vervolgens op de formulierpagina 'Bijlagen' uploaden.

Vermeld in uw lijst per regel de soort en daarnaast voor welke verbodsbepaling u ontheffing wilt. Afhankelijk van de soort zijn de verbodsbepalingen:

- Vangen en met het oog daarop opsporen
- Doden en/of verwonden
- Doden en/of verwonden in het kader van beheer en schadebestrijding
- Verstoren
- Onder zich hebben en vervoeren
- Vernielen leefgebied
- Vernielen broedplaats
- Vernielen rustplaats

Selecteer uit onderstaande tabellen minimaal één van de dwingende redenen van openbaar belang.

Belangen voor vogels	In het belang van de volksgezondheid of de openbare veiligheid
Belangen Habitatrictlijn / Bern / Bonn	In het belang van de volksgezondheid, de openbare veiligheid of andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en met inbegrip van voor het milieu wezenlijke gunstige effecten.

Is er een afweging geweest van alternatieven? Ja

Let op: Zorg ervoor dat de afweging van alternatieven (locatie, werkwijze, planning en inrichting) onderdeel is van de bijlagen bij uw aanvraag.

Startdatum werkzaamheden 01-06-2020

Geplande einddatum werkzaamheden 31-12-2020

Is er een eerdere ontheffing verleend? Nee

Toe te voegen bijlagen

- U **moet** als bijlage een kaart (1:25.000) toevoegen met een overzicht van de gebieden waarvoor u de ontheffing(en) aanvraagt. U **mag** de kaart los bijvoegen of als onderdeel van het activiteitenplan.
- Als u bij één of meer soorten een ontheffing aanvraagt voor doden, verstoren, vernielen leefgebied of vernielen broed- of rustplaats dan moet u op het einde van dit formulier als bijlage de volgende 3 items uploaden: een quickscan, een nader onderzoek en een activiteitenplan.
- Als u bij één of meer soorten een ontheffing aanvraagt voor beheer/schadebestrijding, **moet** u op het einde van dit formulier als bijlage een jachtakte en/of grondgebruikersverklaring uploaden.

Bijlagen

De onderstaande checklist toont alle benodigde bijlagen.

Voeg alle bestanden toe via de knop '**Bestanden toevoegen**' onder de checklist en vink vervolgens ieder toegevoegd bestand af.

Let op a.u.b.:

- Wij adviseren u om het formulier eerst even tussentijds te bewaren, vóórdat u begint met het toevoegen en uploaden van de bijlagen.
- Wanneer u in de upload-popup meer dan 1 'upload'-knop ziet (meestal als Flash is uitgeschakeld in uw browser), dan moet u de linker van de 2 gebruiken.

In geval van storing of problemen met het uploaden van bestanden kunt u contact opnemen met de provincie Utrecht.

Vertegenwoordiging - checklist bewijsstuk bij aanvragen rond Soortenbescherming en Gebiedsbescherming Schriftelijke volmacht

Beschermde soorten - checklist bewijsstukken Jachtakte en/of grondgebruikersverklaring bij ontheffingsverzoek voor beheer/schadebestrijding EN/OF Quickscan, nader onderzoek en activiteitenplan bij ontheffingsverzoek tot doden, verstoren, vernielen van leefgebied, vernielen van broed- of rustplaats.
Een kaart (1:25.000) met een overzicht van de gebieden waarvoor u de ontheffing(en) aanvraagt. Los bijgevoegd of als onderdeel van het activiteitenplan.
Eigen lijst van meer dan 25 soorten en de verbodsbepalingen waarvoor u ontheffing aanvraagt.

<http://syfsr.com/?e=748a39df-b485-4ae4-a723-b8c90c056bb5>

Ondertekening

De aanvrager verklaart dat:

- Het de aanvrager bekend is dat bij wijziging in de omstandigheden die van belang zijn bij de beoordeling van de melding/aanvraag, dit zo spoedig mogelijk dient te worden doorgegeven aan Gedeputeerde Staten van de provincie Utrecht onder vermelding van het zaaknummer waaronder de aanvraag in behandeling is.
- Het de aanvrager bekend is dat alle gewenste inlichtingen met betrekking tot de voor de beoordeling en controle benodigde gegevens terstond en naar waarheid verstrekt dienen te worden aan de met behandeling en controle van de aanvraag belaste ambtenaar.
- Het de aanvrager bekend is dat de toestemming Wet natuurbescherming, dan wel Omgevingsvergunning met VVGB, onverwijld mag worden ingetrokken indien hij/zij één of meer uit zijn/haar vergunning voortvloeiende verplichtingen niet nakomt, dan wel in het kader van deze aanvraag onjuiste gegevens heeft verstrekt.
- Alle gegevens naar waarheid zijn verstrekt.
- Het de aanvrager bekend is dat er mogelijk leges verschuldigd zijn voor het in behandeling nemen van toestemmingverzoeken in het kader van de Wet natuurbescherming. De geldende legeskosten kunt u vinden op www.provincie-utrecht.nl of opvragen via wmb@provincie-utrecht.nl.

Datum ondertekening 15-06-2018
Plaats ondertekening Culemborg
Naam ondertekenaar R.G. Verbeek
Functie ondertekenaar Projectleider Vogelecologie

Handtekening *



Nadat u een kopie van dit formulier per e-mail heeft ontvangen, moet u dit formulier afdrucken en hierboven met de hand ondertekening. Het ondertekende formulier moet u dan inclusief alle bijlagen of per e-mail sturen aan: servicebureau@provincie-utrecht.nl of per post versturen aan:

Gedeputeerde Staten van Utrecht
t.a.v.: Afdeling Uitvoering Fysieke Leefomgeving,
Team Vergunningverlening Natuur en Landschap
Postbus 80300
3508 TH Utrecht

Natuurtoets Windpark Goyerbrug, Houten

**Toetsing in het kader van de Wet
natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland**

Y.N. Radstake
M. Boonman
R.G. Verbeek



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl

Natuurtoets Windpark Goyerbrug, Houten

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

Msc. Y. Radstake, drs. M. Boonman & ing. R.G. Verbeek

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 18-138
Projectnummer: 17-0100
Datum uitgave: 14 juni 2018
Projectleider: ing. R.G. Verbeek
Naam en adres opdrachtgever: Windpark Goyerbrug
Heidetuin 57
3994PD
Houten
Referentie opdrachtgever: Gunning per mail dd 21-05-2017
Akkoord voor uitgave: drs. C. Heunks

Paraaf:



Graag citeren als: Radstake, Y., M. Boonman & R.G Verbeek, 2018. Natuurtoets Windpark Goyerbrug, Houten. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland Rapportnr. 18-138. Bureau Waardenburg, Culemborg.

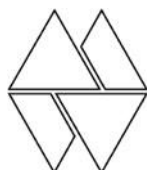
Trefwoorden: Houten, Goyerbrug, Windpark, Natura 2000, Wet natuurbescherming

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Windpark Goyerbrug

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Windpark Goyerbrug bv is voornemens om langs het Amsterdam-Rijnkanaal in de gemeente Houten Windpark Goyerbrug te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Windpark Goyerbrug bv heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt.

Dit rapport is te beschouwen als de 'oriëntatiefase' van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een "nee, tenzij-toets" ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland. Ook zijn in voorliggend rapport de effecten op beschermde soorten flora en fauna van de Wet natuurbescherming opgenomen.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Y.N. Radstake	veldwerk, rapportage, fotografie
M. Boonman	veldwerk en rapportage vleermuizen
R.G. Verbeek	projectleiding, rapportage

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Windpark Goyerbrug bv werd de opdracht begeleid door de heer R. Berendts. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

Disclaimer

De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding en doel	7
2 Inrichting windpark en plangebied	9
2.1 Inrichting windpark.....	9
2.2 Plangebied en onderzoeksgebied	11
3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid	13
3.1 Natura 2000-gebieden	13
3.2 Soortenbescherming	14
3.3 Natuurnetwerk Nederland.....	15
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek	17
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving.....	17
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden	18
4.3 Natuurnetwerk Nederland.....	23
5 Materiaal en methoden	25
5.1 Brongegevens.....	25
5.2 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming.....	25
5.3 Effectbepaling NNN.....	31
6 Vogels in en nabij het plangebied	33
6.1 Broedvogels	33
6.2 Niet-broedvogels.....	34
6.3 Seizoenstrek.....	36
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied	37
7.1 Soorten en functies.....	37
7.2 Transectonderzoek.....	37
8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied.....	41
8.1 Flora	41
8.2 Ongewervelden.....	41
8.3 Vissen.....	41
8.4 Amfibieën.....	41
8.5 Reptielen.....	41
8.6 Grondgebonden zoogdieren	42
9 Effecten op vogels	43

9.1	Effecten in de aanlegfase	43
9.2	Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase	44
9.3	Verstoring in de gebruiksfase	45
9.4	Barrièrewerking in de gebruiksfase	46
10	Effecten op vleermuizen	47
10.1	Bouwfase	47
10.2	Gebruiksfase.....	47
11	Effectbeoordeling beschermde soorten	49
11.1	Vogels	49
11.2	Vleermuizen	55
11.3	Overige beschermde soorten	64
13	Effectbepaling en –beoordeling NNN.....	65
14	Conclusies en aanbevelingen	67
14.1	Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)	67
14.2	Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3).....	67
14.3	Natuurnetwerk Nederland	67
14.4	Aanbevelingen.....	68
15	Literatuur.....	69
Bijlage 1	Kader Wet natuurbescherming.....	73
Bijlage 2	Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Rijntakken	80
Bijlage 3	Windturbines en vogels	84
Bijlage 4	Windturbines en vleermuizen	92
Bijlage 5	Ligging tijdelijke en permanenten verhardingen windpark	98
Bijlage 6	Selectiemethodiek vogelslachtoffers in windparken t.b.v. ontheffing art. 3.1	
lid 1 Wnb	101	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Windpark Goyerbrug bv is voornemens langs het Amsterdam-Rijnkanaal tussen Houten en Wijk bij Duurstede, Windpark Goyerbrug te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- Natura 2000-gebieden (Hoofdstuk 2 van de Wnb);
- Beschermde soorten (Hoofdstuk 3 van de Wnb);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voormalig EHS);

Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1. In voorliggend rapport is geen aandacht besteed aan eventuele overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Hoofdstuk 4 van de Wnb: 'Houtopstanden, hout en houtproducten' (voorheen de Boswet).

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en/of veldonderzoek¹, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en mogelijkheden voor mitigatie van deze effecten. In het rapport zijn ook de resultaten opgenomen van het veldonderzoek dat in 2017 is uitgevoerd naar het gebiedsgebruik van vleermuizen om een bepaling te kunnen van het aantal slachtoffers van vleermuizen als gevolg van de gebruiksfase van het windpark (in het kader van de soortbescherming van de Wet natuurbescherming).

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb), vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden van de Wnb, is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets) van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9)

¹ Voor informatie over waarnemingen van soorten is de Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd dd. 06-09-2017.

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

De locatie van het geplande Windpark Goyerbrug ligt in de gemeente Houten. Halverwege tussen Houten en Wijk bij Duurstede aan de zuidkant van het Amsterdam-Rijnkanaal zijn vier turbines gepland (figuur 2.1).

De voorgestelde opstelling bestaat uit vier turbines parallel aan het Amsterdam-Rijnkanaal. De windturbines staat in één lijn binnen het plangebied (Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie en Structuurvisie Eiland van Schalkwijk). De lengte van de opstelling is circa 1.560 meter. De rotordiameter zal maximaal 150 meter bedragen. De ashoogte hangt af van het te realiseren windturbine type en zal 150 meter +/- 12,5% bedragen (bron: Windpark Goyerbrug bv d.d. 08-04-2018 – tabel 2.2).

In voorliggend rapport is een combinatie van afmetingen gebruikt als uitgangspunt voor het *maximum effect scenario* van effecten op natuur. Met betrekking tot aanvaringslachtoffers van lokaal aanwezige vogels betreft het *maximum effect scenario* bij de grote turbines de laagst mogelijk as (134 m, tabel 2.2), in combinatie met de grootst mogelijke rotor (150 m).

Het windpark zal tenminste 25 jaar operationeel zijn. Dit is ook de minimale technische levensduur van het windpark.

Voor de funderingen van de windturbines is plaatselijk het vergraven van grond nodig. De funderingen zullen worden gerealiseerd op funderingspalen. Om de windturbines te plaatsen wordt per windturbine een kraanopstelplaats gerealiseerd.

De fundamenteen en kraanopstelplaatsen blijven permanent (voor de duur van de gebruiksfase van het windpark) aanwezig. Iedere windturbine krijgt een eigen kraanopstelplaats; deze ligt aansluitend op het fundament van de windturbine. Tussen de kraanopstelplaatsen en lokale verkeerswegen worden toegangswegen aangelegd. De permanente fundamenteen, kraanopstelplaatsen en toegangswegen beslaan een oppervlakte van 13.414 m².

Behalve de permanente toegangswegen worden ten behoeve van de aanlegfase nog tijdelijke bouwwegen en opstelplaatsen aangelegd. Deze tijdelijke bouwwegen en opstelplaatsen verdwijnen na afloop van de bouw van de windturbines. Deze tijdelijke bouwwegen en opstelplaatsen beslaan een oppervlakte van 17.873 m². In bijlage 5 zijn tekeningen opgenomen met de ligging van de tijdelijke en permanenten verhardingen in het windpark.

Ten behoeve van de aanleg van het windpark zijn aanpassingen aan de watergangen voorzien (zowel tijdelijk als permanent). Op locaties van de

permanente fundamenteën en kraanopstelplaatsen worden watergangen omgelegd; waar permanente toegangswegen watergangen kruisen worden duikers aangelegd. Bij tijdelijke opstelplaatsen en tijdelijke bouwwegen worden watergangen en duikers aangelegd. Deze watergangen en duikers verdwijnen na afloop van de bouw van de windturbines.

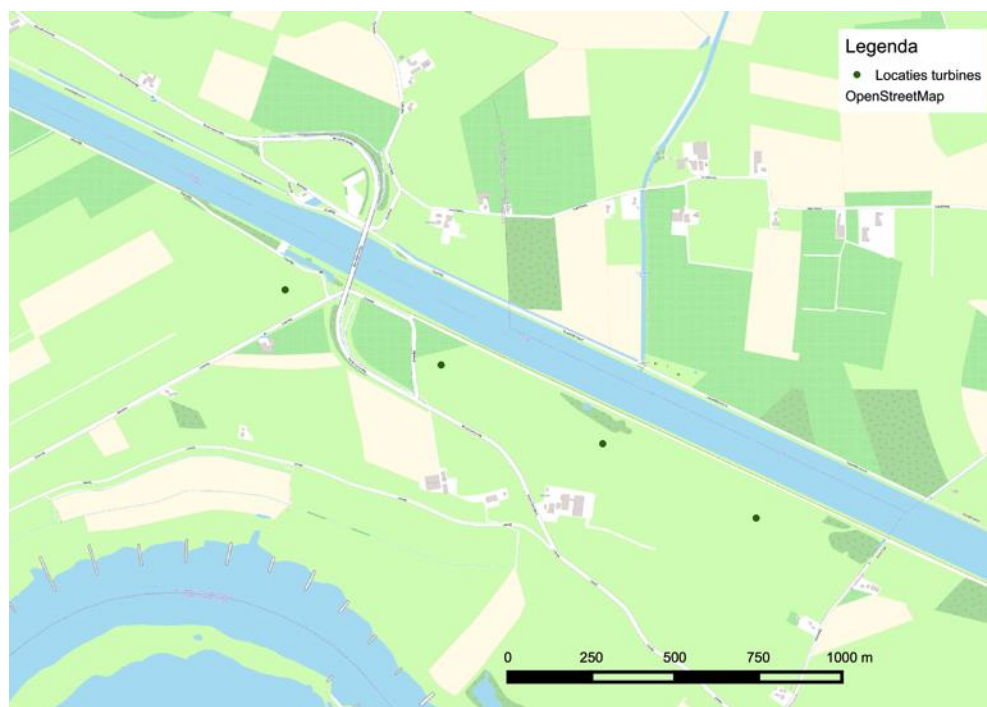
De locaties van de aanpassingen van de watergangen zijn in dit stadium nog niet definitief; daarom is geen tekening in voorliggend rapport opgenomen.

Tabel 2.1 Coördinaten van de turbines.

Turbines	Latitude	Longitude	Gemiddelde afstand
Turbine 1	51.987080	5.244340	0,520 km
Turbine 2	51.985070	5.251150	
Turbine 3	51.982960	5.258203	
Turbine 4	51.980968	5.264899	

Tabel 2.2 Specificaties van de verschillende turbintypes (getallen in meters).

Turbintype	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte	Tiplaagte
Vestas 136	149	136	217	81
Vestas 150	166	150	241	91
Nordex 131	134	131	199.5	68.5
Nordex 149	164	149	238.5	89.5
Senvion 3.6M140	140	140	210	70
Senvion 3.7M144	165	144	237	93



Figuur 2.1 Ligging planlocaties windturbines Windpark Goyerbrug (ondergrond: Openstreetmap 2018). Nummering turbines is van links naar rechts (1 tot en met 4).

De planning is dat de windturbines vanaf medio 2020 geplaatst worden. De aanlegfase neemt in totaal circa zes maanden in beslag. De aanleg van de wegen en fundamenteen neemt hiervan het meeste tijd in beslag, circa 4 maanden. De turbines zullen in circa twee maanden gebouwd kunnen worden. De bouwperiode is afhankelijk of de kraan kan hijsen in verband met de aanwezigheid van wind. Bij de planning van de realisatie van de windturbines wordt rekening gehouden met mogelijk aanwezige waarden.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

Het landgebruik bestaat overwegend uit grasland en in mindere mate (maïs)akkers en boomgaarden. In de directe omgeving liggen enkele boerderijen en erven. In het noorden ligt het Amsterdam-Rijnkanaal. Ten zuiden van de geplande windturbines ligt de Lekdijk. Tussen de Lekdijk en de rivier de Lek ligt een brede uiterwaard (Buitenwaard) die in agrarisch gebruik is. Aan de overzijde van de Lek ligt de Redichemsche Uiterwaard, een oude zandwinplas die nu in gebruik is als natuur- en recreatiegebied.

Verder wordt in dit rapport gesproken over het 'studiegebied'. Hiermee wordt het gebied rondom het plangebied bedoeld grofweg gelegen tussen de Lek in het zuiden, 't Goy in het westen, de Kromme Rijn in het noorden en de polder Wijkerbroek in het oosten.

3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

In de ruime omgeving van het plangebied liggen de Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Rijntakken. Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) van Kolland & Overlangbroek en Rijntakken, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

In voorliggend rapport zijn de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets beschreven, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD's van beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om eventuele effecten te vermijden of te verminderen? Hoe effectief zijn deze mitigerende maatregelen?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor gebieden Linge & Diefdijk Zuid, Kolland & Overlangbroek en Rijntakken gelden. Deze zijn ontleend aan de aanwijzingsbesluiten van de gebieden.

3.2 Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 3. soorten'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

Bij de realisatie van Windpark Goyerbrug moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (Svl) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wet natuurbescherming onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn* (Wnb § 3.1),
- *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* (Wnb § 3.2) en
- *Beschermingsregime andere soorten* (Wnb § 3.3).

Met het in werking treden van de Wet natuurbescherming (d.d. 1 januari 2017) is het beschermingsregime voor een aantal soorten veranderd dan wel vervallen. Ook zijn een aantal soorten beschermd die dat voorheen niet waren. Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a).

3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.²
- Alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële varianten zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemers worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 (Provincie Utrecht 2016b).

Voor Windpark Goyerbrug is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het Natuurnetwerk Nederland gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het Natuurnetwerk Nederland?

² <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland>; geraadpleegd d.d. januari 2017.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

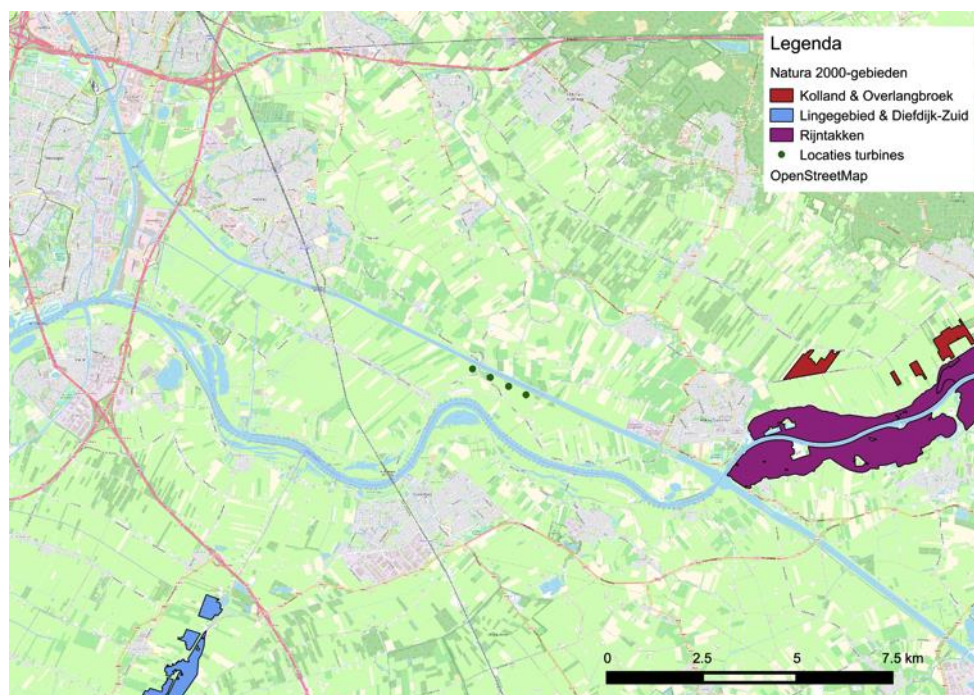
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

Het plangebied van Windpark Goyerbrug maakt geen deel uit van een Natura 2000-gebied. Wel liggen er drie Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied³. Het Natura 2000-gebied Rijntakken (deelgebied uiterwaarden Neder-Rijn) ligt op circa 6 km afstand (figuur 4.1). Het Natura 2000-gebied Kolland & Overlangbroek en Lingegebied & Diefdijk Zuid worden in voorliggende rapportage buiten beschouwing gelaten. Lingegebied & Diefdijk Zuid ligt op meer dan 10 km afstand en is alleen aangewezen op grond van de Habitatrichtlijn. Op een dergelijke afstand is een functionele relatie van de soorten waar het gebied voor is aangewezen uitgesloten. Het Natura 2000-gebied Kolland & Overlangbroek is alleen aangewezen op grond van de Habitatrichtlijn en ligt op relatief grote afstand. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden, afstand tot Natura 2000-gebieden en het ontbreken van stikstofgevoelige habitattypen in die gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. De voorgenomen plannen van Windpark Goyerbrug zullen op geen enkele manier interfereren met de instandhoudingsdoelstellingen in de gebieden Lingegebied & Diefdijk Zuid en Kolland & Overlangbroek en wordt hier dus niet verder behandeld.

Op de volgende pagina's wordt kort toegelicht of en welke relatie bestaat tussen het plangebied van Windpark Goyerbrug en Natura 2000-gebied Rijntakken. Aangegeven wordt welke instandhoudingsdoelstellingen een effect (verslechtering of verstoring) kunnen ondervinden van het geplande windpark⁴. Het hoofdstuk sluit af met een tabel waarin per instandhoudingsdoelstelling is aangegeven of er een relatie bestaat met het plangebied en of sprake is van een mogelijk effect van het windpark op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. Als dat laatste niet op voorhand kan worden uitgesloten, worden in voorliggende rapport de effecten van Windpark Goyerbrug nader bepaald en beoordeeld.

³ Voor een eerste afbakening van de mogelijke invloedssfeer van het project op Natura 2000-gebieden, is rekening gehouden met de actieradius van de soorten met instandhoudingsdoelstellingen in de omliggende Natura 2000-gebieden (van der Vliet *et al.* 2011, zie hoofdstuk voor gehanteerde afstanden). In dit hoofdstuk wordt vervolgens nader bepaald welke Natura 2000-gebieden en soorten met instandhoudingsdoelstellingen relevant zijn.

⁴ In de oorspronkelijke aanwijzingsbesluiten zijn voor sommige gebieden complementaire doelen opgenomen: dit zijn Vogelrichtlijndoelen die zijn opgenomen in een Habitatrichtlijngebied en andersom. Middels een wijzigingsbesluit van het Ministerie van EZ, gepubliceerd op 13 maart 2013 (Staatscourant 2013, nr. 6334), zijn deze complementaire doelen komen te vervallen.



Figuur 4.1 De Natura 2000-gebieden nabij het plangebied van Windpark Goyerbrug (Uiterwaarden Neder-Rijn is deelgebied van Natura 2000-gebied Rijntakken). Ondergrond: Openstreetmap 2017.

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de soorten, waarvoor Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is wordt dat voor de desbetreffende soorten in hoofdstukken 6 (vogels), 7 (vleermuizen) en/of 8 (overige soorten) in meer detail beschreven. Voor de habitattypen waarvoor Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het windpark liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het windpark liggen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Goyerbrug op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

4.2.1 Habitattypen

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor beschermde habitattypen (zie tabel 4.1). Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag.

Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden, afstand tot Natura 2000-gebieden en het ontbreken van stikstofgevoelige habitattypen in die gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde (tabel 4.1). Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebied als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Goyerbrug is daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie tabel 4.1). Het plangebied ligt buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden.

Het Natura 2000 gebied Rijntakken is aangewezen voor de **zeeprik**, **rivierprik**, **elft**, en **zalm**. Alle vier de soorten hebben een anadrome levensstijl, wat betekent dat het zoutwatervissen zijn die in zoetwatergebieden paaien. Het plangebied beschikt niet over geschikt habitat voor deze soorten; het plangebied en directe omgeving heeft daarom geen functionele relatie met deze soorten vissen. Een effect van de bouw en het gebruik van het windpark is dan ook op voorhand uit te sluiten. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Het Natura 2000 gebied Rijntakken is aangewezen voor de **bittervoorn**, **grote modderkruiper**, **kleine modderkruiper** en **rivierdonderpad**. De rivierdonderpad komt binnendijs niet voor en de grote modderkruiper komt niet in de omgeving van het plangebied voor (NDFP 2017). De bittervoorn en kleine modderkruiper komen wel in het plangebied voor, beide in de sloot aan de noordrand van het plangebied, maar gezien de grote afstand tot het Natura 2000-gebied zullen deze individuen niet tot de populatie van de Rijntakken behoren. Het plangebied en directe omgeving heeft daarom geen functionele relatie met deze soorten vissen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Een effect van de bouw en het gebruik van het windpark is dan ook op voorhand uit te sluiten. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Andere soorten waar het Natura 2000-gebied Rijntakken voor is aangewezen zijn de **kamsalamander** en **bever**. Voor de kamsalamander ligt het plangebied te ver weg om een functionele relatie met het Natura 2000-gebied te kunnen onderhouden. Voor de bever biedt het plangebied geen geschikt leefgebied door het ontbreken van natuurlijke oevers met hogere begroeiing. De oevers van het Amsterdam-Rijnkanaal zijn door de beschoeiing ongeschikt als leefgebied. Een effect van de bouw en het gebruik van het windpark is dan ook op voorhand uit te sluiten. Deze soorten worden verder buiten beschouwing gelaten.

Het Natura 2000 gebied Rijntakken is aangewezen voor de meervleermuis. Verblijfplaatsen van de meervleermuis kunnen buiten het Natura 2000-gebied liggen. Er zijn geen kraam- of zomerverblijfplaatsen in de omgeving van het plangebied aanwezig (Haarsma 2012; NDFP 2017). Dergelijke verblijfplaatsen bevinden zich in gebouwen. Omdat voor de bouw van het windpark geen gebouwen gesloopt worden, zijn effecten op verblijfplaatsen uit te sluiten. Tijdens de exploitatie van het windpark is het optreden van aanvaringslachtoffers uit te sluiten. Meervleermuizen hebben een geringe vlieghoogte, worden op rotorhoogte nooit waargenomen en zijn hierdoor nog vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer vastgesteld in Europese windparken. Een effect van de bouw en het gebruik van het windpark is dan ook op voorhand uit te sluiten. Deze soort wordt verder buiten beschouwing gelaten.

4.2.3 Broedvogels

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten (tabel 4.1).

De Rijntakken is aangewezen voor twaalf broedvogelsoorten: **dodaars, aalscholver, roerdomp, woudaap, porseleinhoen, kwartelkoning, watersnip, zwarte stern, ijsvogel, oeverwaluw, blauwborst en grote karekiet.**

De broedvogelsoorten dodaars, roerdomp, woudaap, porseleinhoen, kwartelkoning, watersnip, zwarte stern, ijsvogel, blauwborst en grote karekiet zijn in het broedseizoen alle tien strikt gebonden aan de directe omgeving van de nestlocatie en komen niet tot op 6 km afstand of meer buiten het Natura 2000-gebied (Van der Vliet *et al.* 2011). Vanwege deze binding aan de (directe omgeving van de) nestlocatie voeren deze soorten geen vliegbewegingen uit tot in het plangebied, zodat zij hooguit incidenteel slachtoffer worden van aanvaringen. (Significant) versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Goyerbrug op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze vogels waar het Natura 2000-gebied Rijntakken voor is aangewezen zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Deze soorten worden dan ook verder buiten beschouwing gelaten.

Alleen de aalscholver en de oeverwaluw hebben een actieradius die groot genoeg is om in het plangebied voor te kunnen komen. Beide soorten zullen echter niet op regelmatige basis in het plangebied foerageren, omdat er binnen het Natura 2000-gebied ruim voldoende foerageer- en slaapplekken aanwezig zijn voor deze soorten. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van beide broedvogelsoorten zijn op voorhand uitgesloten en deze soorten worden daarom niet nader behandeld in voorliggend rapport.

4.2.4 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (tabel 4.1). In deze paragraaf wordt afgebakend voor welke soorten niet-broedvogels er een mogelijke relatie is met het plangebied.

Fuut

De **fuut** is door zijn beperkte actieradius sterk gebonden aan het Natura 2000-gebied (Van der Vliet *et al.* 2011). De fuut heeft vanwege de afstand tussen de Natura 2000-gebied en het plangebied geen relatie met het plangebied (Van der Vliet *et al.* 2011). Deze soort wordt verder buiten beschouwing gelaten (tabel 4.1).

Aalscholver

De **aalscholver** heeft een grote actieradius (tot 20 km vanaf de slaappleaats; van der Hut *et al.* 2007), waardoor deze soort het plangebied kan bereiken of doorkruisen op zoek naar foerageer- of slaappleaatsen. Het is niet waarschijnlijk dat deze vogels naar slaappleaatsen in het Natura 2000-gebied Rijntakken vliegen, omdat deze slaappleaatsen veel verder weg liggen. Vogels die slapen in het Natura 2000-gebied Rijntakken zullen daarom hooguit incidenteel in het plangebied of directe omgeving foerageren. Effecten zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Zwanen en ganzen

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor de **kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, kolgans, grauwe gans** en **brandgans** (tabel 4.1). Voor al deze soorten geldt dat zij regelmatig over het plangebied kunnen vliegen en/of hier foerageren omdat de foerageerafstand van deze soorten meer dan 6 km bedraagt (Van der Vliet *et al.* 2012). Voor de overdag aanwezige ganzen en zwanen in het plangebied zijn slaappleaatsen op korte afstand beschikbaar (Redichemse Waard; § 6.2.1). Het is niet waarschijnlijk dat deze vogels naar slaappleaatsen in het Natura 2000-gebied Rijntakken vliegen, omdat deze slaappleaatsen veel verder weg liggen. Vogels die slapen in het Natura 2000-gebied Rijntakken zullen daarom hooguit incidenteel in het plangebied of directe omgeving foerageren. Effecten zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Eenden, meerkoet

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor de eendensoorten **bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend, tafeleend, kuifeend, nonnetje** en **meerkoet**. De bergeend, krakeend, pijlstaart, slobbeend en meerkoet zijn door hun beperkte actieradius (< 6km) gebonden aan het Natura 2000-gebied (Van der Vliet *et al.* 2011). Deze soorten hebben geen relatie met het plangebied en worden verder buiten beschouwing gelaten. Voor de andere voornoemde soorten geldt echter dat zij een grotere actieradius hebben van meer dan 6 km, waardoor zij in theorie ook het plangebied kunnen bereiken of doorkruisen (Van der Vliet *et al.* 2011). Voor de overdag eenden in het plangebied zijn slaappleaatsen op korte afstand beschikbaar (Redichemse Waard; § 6.2.1). Het is niet waarschijnlijk dat deze vogels naar slaappleaatsen in het Natura 2000-gebied

Rijntakken vliegen, omdat deze slaappleatsen veel verder weg liggen. Vogels die slapen in het Natura 2000-gebied Rijntakken zullen daarom hooguit incidenteel in het plangebied of directe omgeving foerageren. Effecten zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Steltlopers

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor de steltlopers **scholekster, goudplevier, Kievit, kempfaan, grutto, wulp** en **tureluur**. Van deze soorten kan alleen de tureluur worden uitgesloten vanwege de afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied (Van der Vliet *et al.* 2011). Voor de andere voornoemde steltlopers is het niet waarschijnlijk dat deze vogels naar slaappleatsen in het Natura 2000-gebied Rijntakken vliegen, omdat deze slaappleatsen veel verder weg liggen. Vogels die slapen in het Natura 2000-gebied Rijntakken zullen daarom hooguit incidenteel in het plangebied of directe omgeving foerageren. Effecten zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Conclusie

Vogelsoorten waar het Natura 2000-gebied Rijntakken voor is aangewezen komen niet of hooguit incidenteel voor in het plangebied. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels zijn op voorhand uitgesloten en deze soorten worden daarom niet nader behandeld in voorliggend rapport.

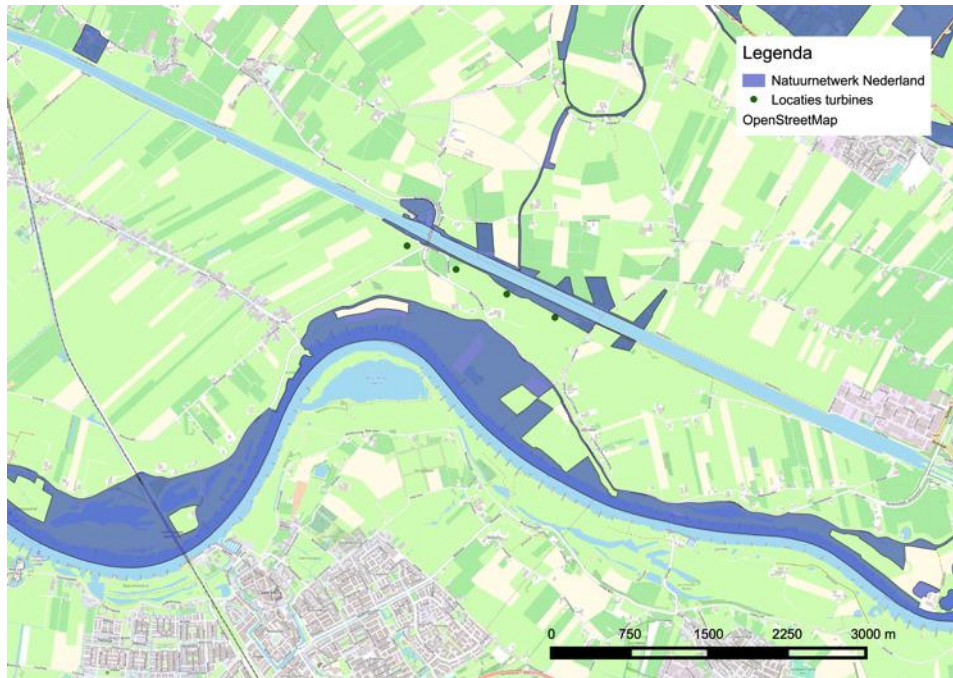
Tabel 4.1 Overzicht mogelijke effecten broedvogels en niet-broedvogels waar het Natura 2000-gebied Rijntakken voor is aangewezen.

soort	relatie met plangebied	effect op voorhand uit te sluiten?
<i>Broedvogels</i>		
dodaars	te grote afstand tot plangebied	ja
aalscholver	komt niet of nauwelijks voor	ja
roerdomp	te grote afstand tot plangebied	ja
woudaapje	te grote afstand tot plangebied	ja
porseleinhoen	te grote afstand tot plangebied	ja
kwartelkoning	te grote afstand tot plangebied	ja
watersnip	te grote afstand tot plangebied	ja
zwarte stern	te grote afstand tot plangebied	ja
ijsvogel	te grote afstand tot plangebied	ja
oeverzwaluw	komt niet of nauwelijks voor	ja
blauwborst	te grote afstand tot plangebied	ja
grote karekiet	te grote afstand tot plangebied	ja
<i>Niet-broedvogels</i>		
fuut	te grote afstand tot plangebied	ja
aalscholver	komt niet of nauwelijks voor	ja
kleine zwaan	komt niet of nauwelijks voor	ja
wilde zwaan	komt niet of nauwelijks voor	ja
toendrarietgans	komt niet of nauwelijks voor	ja
kolgans	komt niet of nauwelijks voor	ja
grauwe gans	komt niet of nauwelijks voor	ja
brandgans	komt niet of nauwelijks voor	ja
bergeend	te grote afstand tot plangebied	ja
smient	komt niet of nauwelijks voor	ja
krakeend	te grote afstand tot plangebied	ja
wintertaling	komt niet of nauwelijks voor	ja
wilde eend	komt niet of nauwelijks voor	ja
pijlstaart	te grote afstand tot plangebied	ja
slobeend	te grote afstand tot plangebied	ja
tafeleend	komt niet of nauwelijks voor	ja
kuifeend	komt niet of nauwelijks voor	ja
nonnetje	komt niet of nauwelijks voor	ja
meerkoet	te grote afstand tot plangebied	ja
scholekster	komt niet of nauwelijks voor	ja
goudplevier	komt niet of nauwelijks voor	ja
kievit	komt niet of nauwelijks voor	ja
kemphaan	komt niet of nauwelijks voor	ja
grutto	komt niet of nauwelijks voor	ja
wulp	komt niet of nauwelijks voor	ja
tureluur	te grote afstand tot plangebied	ja

4.3 Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied van Windpark Goyerbrug ligt niet in een Natuurnetwerk Nederland. De gehele noordrand net ten noorden van het plangebied behoort tot het NNN. Het

gaat hierbij om het een smalle strook ingeklemd tussen de noordelijke sloot en de rivier (figuur 4.2).



Figuur 4.2 Ligging Natuurnetwerk Nederland in het plangebied van Windpark Goyerbrug.

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Dit rapport is deel ontleend aan eerder rapport uit 2010 (Fijn *et al.* 2010). Deze gegevens van het rapport uit 2010 zijn aangevuld met gegevens uit een veldbezoek in najaar 2017 en gegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFP, d.d. 6 september 2017). De gegevens van de NDFP hebben betrekking op het voorkomen van beschermde soorten en vogelsoorten in en rondom het plangebied van de afgelopen vijf jaar. De detailgegevens uit de NDFP zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

Het plangebied is op 5 september 2017 bezocht voor een verkenning naar beschermde soorten flora en fauna (voor aanvullend onderzoek naar vleermuizen zie hieronder). Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van kwalificerende en beschermde soorten in (de omgeving van) het plangebied. Naar het voorkomen van broedvogels met een jaarrond beschermde nestplaats is behalve op 5 september ook op 11 oktober 2017 onderzoek gedaan.

5.2 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming

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

- vleermuisonderzoek, bestaande uit vijf bezoeken.
- veldbezoek gericht op andere soorten (d.d. 05-09-2017; voor vogels ook op 11-10-2017)
- huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek; zie § 5.1)
- inschattingen van deskundigen.

Vleermuisonderzoek

Een vast transect door het plangebied, langs de geplande turbine locaties (zie hoofdstuk 7) is vijf maal afgelegd. Twee rondes werden uitgevoerd tijdens de kraamtijd (mei-juni) en drie rondes werden uitgevoerd gedurende de nazomer (aug-sep). De bezoeken werden uitgevoerd gedurende de eerste twee uur na zonsondergang bij lage windsnelheid (< 5 m/s) en hoge temperatuur (> 10 graden Celsius), omdat bij deze omstandigheden de kans op aanvaringslachtoffers doorgaans het hoogst is.

Er is hierbij gebruik gemaakt van een batlogger (Elekon). Dit apparaat neemt vleermuisgeluiden automatisch op en legt daarbij de locatie vast. Hiermee kan de mate van activiteit op turbinelocaties worden vergeleken en kunnen bij herhaling van dit onderzoek in latere jaren eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek geldt dan als een nulmeting.

Het transect is tijdens ieder bezoek met de fiets uitgevoerd met een vaste snelheid van 15 km/h. De geluidsopnames werden naderhand geanalyseerd met het programma batscope.

Tabel 5.1 Bezoekomstandigheden gedurende het veldwerk in 2017.

Datum	Tijd	Weer	Wind
1 juni	avond	helder, 15-20 gr C	NO 2 m/s
20 juni	avond	helder, 14-16 gr C	NO 4 m/s
7 augustus	avond	helder, 16-17 gr C	NW 3 m/s
29 augustus	avond	helder, 20-22 gr C	NO 2 m/s
26 september	avond	helder, 14-15 gr C	N 1 m/s

Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen

De bouw en het gebruik van Windpark Goyerbrug kan effect hebben op vleermuizen die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het studiegebied verblijven (zie bijlage 4 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vleermuizen). Het verwijderen van bomen of de sloop van gebouwen tijdens de bouwphase kan effect hebben op verblijfplaatsen van vleermuizen. Omdat voor de bouw van Windpark Goyerbrug hier geen sprake van zal zijn, richt de effectbepaling zich op de gebruiksfase. Tijdens de gebruiksfase kunnen vleermuizen slachtoffer worden als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad of barotrauma. In de effectbepaling staat het aantal verwachte aanvaringslachtoffers centraal. In tegenstelling tot vogels treedt bij vleermuizen geen verstoring of barrièrewerking op tijdens de gebruiksfase. Vleermuizen worden juist aangetrokken door windturbines (Cryan *et al.* 2014).

Aanvaringslachtoffers van vleermuizen

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011; Limpens *et al.* 2013). Soorten die vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer worden gevonden zijn: *myotis* en *plecotus* soorten zoals watervleermuis en gewone grootoorvleermuis. Deze soorten worden niet tot de risicosoorten gerekend. Het aantal aanvaringslachtoffers is bepaald aan de hand van literatuuropgaven: het aantal gerapporteerde slachtoffers in windparken met een vergelijkbare ligging / habitat. Hierbij is doorgaans sprake van een bepaalde bandbreedte. Voor half open landschap worden 2-5 slachtoffers per turbine per jaar gerapporteerd.

Het hierboven beschreven vleermuisonderzoek geeft aan welke vleermuissoorten in het plangebied voorkomen en of sprake is van hoge of lage dichtheid. Het vleermuisonderzoek wordt gebruikt om binnen de range (van 2-5 slachtoffers) het aantal slachtoffers nader te specificeren. Daarnaast wordt duidelijk om welke risicosoorten het aantal slachtoffers betrekking heeft.

Toetsingskader

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding (Svl) van vijf vleermuissoorten.

Staat van instandhouding (Svl)

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de Svl van de relevante vleermuissoorten. De Svl van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

- uit populatie dynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

Voor de landelijke Svl is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive⁵. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de desbetreffende soort (zie hieronder) is weergegeven hoe deze is bepaald. Om een eerste indicatie te krijgen voor de effecten van sterfte op populaties wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm (zie kader 2). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken met 1%-mortaliteitsnorm van deze populatie.

⁵ <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>.

Kader 2. 1%-mortaliteitsnorm

Het Europese Hof van Justitie hanteert een door het ORNIS-comité geformuleerd criterium om te beoordelen of de desbetreffende afwijking van het algemene verbod van artikel 5 van de Vogelrichtlijn voldoet aan de voorwaarde dat het om kleine hoeveelheden gaat (HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje). Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse natuurlijke sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. De door het ORNIS-comité geformuleerde 1%-mortaliteitsnorm is juridisch niet bindend voor de lidstaten, maar het wordt wegens het wetenschappelijke gezag van de adviezen van het ORNIS-comité en bij gebreke van overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs door het HvJ EG gebruikt als maatstaf. Dit criterium is gebruikt voor slachtoffers door jacht en ook voor aanvaringen met gebouwen, hoogspanningslijnen, autoverkeer en windturbines.

De 1%-mortaliteitsnorm vormt een eerste indicatie voor het uitsluiten van effecten op populatieniveau. Dit betekent dat, ook bij hogere sterftcijfers mogelijk geen effect op de duurzame SvI van de populatie aanwezig is. In dat geval zijn aanvullende gegevens over reproductie, sterfte en dergelijke nodig. De 1%-mortaliteitsnorm is ook toegepast met betrekking tot vleermuizen. Zie hiervoor de uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1.

Populaties

Het gaat in de Habitatrichtlijn en de Wnb om de bescherming van de soort. De vraag is op welk niveau de SvI bepaald of beoordeeld moet en kan worden, m.a.w. wat is de relevante populatie?

Het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) stelt over de relevante populatie (voetnoot 17, p. 10): ““Population” is defined here as a group of individuals of the same species living in a geographic area at the same time that are (potentially) interbreeding (i.e. sharing a common gene pool).” In voetnoot 34, p. 18 wordt dit nader gepreciseerd: “Regarding the definition of ‘population’, a group of spatially separated populations of the same species which interact at some level (meta-populations) might be used as a biologically meaningful reference unit. This approach needs to be adapted to the species in question, taking account of its biology/ecology.”

De vleermuizen die in het plangebied voorkomen, met uitzondering van de ruige dwergvleermuis, kennen in Nederland een populatiestructuur als volgt. Vrouwjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele exemplaren tot vele honderden. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, bij sommige soorten is dat het sterk het geval, bij andere

veel minder (Dietz *et al.* 2011). De jonge mannetjes zwermen meer uit. De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties. Bij andere soorten wordt er vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties, die niet zelden ook dienst doen als winterverblijf. Zoals hierboven beschreven zijn vleermuispopulaties aldus netwerkpopulaties, waarbij lokale kraamgroepen meer of minder sterk verbonden zijn met andere kraamgroepen in het netwerk. Het is vaak niet goed mogelijk om daarin duidelijk grenzen te trekken. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (*sources*) en plekken waar er minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (*sinks*). Dit wordt gecompenseerd door uitwisseling (emigratie/immigratie).

Voor de genetische uitwisseling zijn vooral de concentraties van paarverblijven c.q. de zwermlocaties van belang. Dieren die dezelfde paargebieden delen, hebben een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van waaruit vleermuizen naar zo'n paargebied trekken (de "*catchment area*") is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Dit gebied kan aanzienlijk groter zijn dan dat van de lokale kraamgroep.

De soortenstandaarden voor de hier besproken vleermuizen geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Zij geven tevens aan dat het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast (Ministerie EL&I 2013a,b,c). Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis en rosse vleermuizen leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen.

De populatie van de ruige dwergvleermuis bestaat uit in ons land verblijvende mannetjes en daarnaast vrouwtjes die tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het in veel gevallen effectiever is uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013b). Deze laatste benadering is ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in dit rapport voor de soorten toegepast.

De soortenstandaarden geven geen eenduidige indicatie voor een populatieomvang. In deze natuurtoets is daarom op basis van beschikbare literatuur voor relevante soorten beargumenteerd wat de omvang van de lokale populatie is voor het beoordelen van effecten op de gunstige staat van instandhouding.

Bepaling van vogelsoorten die aanvaringslachtoffer kunnen worden

Op basis van de aanwezigheid van vogelsoorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, kan een inschatting worden gemaakt van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden in Windpark Goyerbrug (§ 9.2). Deze lijst met vogelsoorten is volgens een gestandaardiseerd selectieproces tot stand gekomen. Dit selectieproces is beschreven in bijlage 6.

- Bronnen

Om deze selectie te kunnen maken zijn een aantal bronnen gebruikt. Voor informatie over de omvang van in Nederland verblijvende populaties vogels binnen en buiten het broedseizoen, is onder andere gebruik gemaakt van 'Watervogels in Nederland 2013/2014 (Hornman *et al.* 2015), aangevuld met recente gegevens van SOVON Vogelonderzoek Nederland gepubliceerd op internet (www.sovon.nl 2018). Voor een inschatting van de omvang van de voor Nederland relevante flyway-populaties van roofvogels en zangvogels is gebruik gemaakt van de informatie uit '*Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*' (BirdLife International 2004); voor watervogels is gebruik gemaakt van de Waterbird Population Estimates online database (<http://wpe.wetlands.org> 2018) en populatieschattingen in 'Watervogels in Nederland' (Hornman *et al.* 2015). Voor migratiepatronen van trekvogels is gebruik gemaakt van 'Vogeltrek over Nederland' (Lensink *et al.* 2002) en Trektellen.nl (2018; trektelpost De Horde te Lopik).

De soortspecifieke jaarlijkse "natuurlijke" sterfte (%) is afgeleid van de BTO BirdFacts (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). Dit sterftepercentage is nodig om de sterfte veroorzaakt door het windpark te kunnen relateren aan de natuurlijke sterfte. Voor de soorten waarvan de jaarlijkse natuurlijke sterfte niet bekend is, is de natuurlijke sterfte van een nauw verwante soort in de berekening toegepast. In de berekeningen is gewerkt met de jaarlijkse sterfte van volwassen vogels. Aangezien deze lager ligt dan de sterfte van onvolwassen vogels is dit een conservatief uitgangspunt waardoor er sprake is van een *worst case* scenario (er is dus gerekend met een relatief lage 1%-mortaliteitsnorm).

- Aantal slachtoffers en effect op de GSI

Ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag is een inschatting gegeven van de omvang van de sterfte voor de soorten die jaarlijks als aanvaringslachtoffer in Windpark Goyerbrug worden voorzien. Daarnaast wordt onderbouwd of de GSI van de betrokken populaties door deze voorziene sterfte in het geding kan komen. Hiertoe is in § 9.2 in aanvulling op de eerste twee selectiestappen uit bijlage 6, een derde selectiestap doorlopen (zie tekstkader volgende pagina).

De inschatting van de jaarlijkse sterfte is gebaseerd op de verspreiding en talrijkheid van iedere soort in het plangebied in combinatie met het gedrag en de kennis over het soortspecifieke aanvaringsrisico. Hierbij is altijd het *worst case*

scenario gehanteerd, waardoor met zekerheid gesteld kan worden dat de werkelijke sterfte niet hoger uit zal vallen dan de voorspelde sterfte.

Ter beoordeling van het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de populatie van iedere soort, is 1% van de gemiddelde jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef' (Steunpunt Natura 2000, 2010). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de GSI van de betreffende populatie met zekerheid worden uitgesloten. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt, dient nader beoordeeld te worden of sprake kan zijn van een effect op de GSI van de populatie. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Stap 3: Onderbouwing van ontheffingsaanvraag voor de selectie van vogelsoorten uit stap 2.

3a – Input Selectie van vogelsoorten waarvoor wordt aangeraden om ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 van de Wet Natuurbescherming (zie resultaat stap 2 in bijlage 6).

3b – Selectie Soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied. Het gaat om soorten die slechts twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, is vooraf niet uit te sluiten dat jaarlijks één of meerdere exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark.

De betrokken populaties van deze soorten zijn (zeer) groot, zodat met zekerheid het aantal aanvaringsslachtoffers ten opzichte van de 1%-mortaliteitsnorm zeer klein is. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is dan ook niet in het geding.

3c – Selectie Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied en waarvan op jaarbasis één of meerdere aanvaringsslachtoffers voor het windpark voorzien worden. Voor deze soorten is het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de gunstige staat van instandhouding nader onderbouwd.

5.3 Effectbepaling NNN

De begrenzing van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) in de provincie Utrecht is gebaseerd op het kaartmateriaal in de Natuurvisie provincie Utrecht 2017 (Provincie Utrecht 2016a). Het beoordelingskader is gebaseerd op de herijkte Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 (Provincie Utrecht 2016b).

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied

Gedetailleerde gegevens over broedvogels binnen het plangebied ontbreken. Wel is het mogelijk een inschatting te maken van het voorkomen van broedvogels in het plangebied aan de hand van gegevens van aangrenzende gebieden, databases en op basis van veldbezoeken (zowel in 2010 als 2017).

Uit historische gegevens van de Agrarische Natuurvereniging Kromme Rijn uit 2006 blijkt dat verschillende soorten weidevogels, zoals Kievit, grutto, scholekster, gele kwikstaart en patrijs hebben gebroed aan de noordkant van het Amsterdam-Rijnkanaal (Fijn *et al.* 2010). Hoewel het landschap aan de noordzijde van het kanaal iets kleinschaliger is dan het plangebied kan aan beide zijden van het kanaal een soortgelijk soortenspectrum verwacht worden. In het gebied ten zuiden van Schalkwijk (Polder Blokhoven, ten oosten van de spoorlijn) werden in 2007, 2008 en 2009 grutto, tureluur, gele kwikstaart en slobend aangetroffen Fijn *et al.* 2010). Dit gebied is landschappelijk vergelijkbaar met het plangebied, maar heeft wel een veel nattere ondergrond, waardoor het meer geschikt is voor weidevogels. De aantallen weidevogels zijn landelijk na 2007 afgenomen (sovon.nl 2017). De weidevogels komen nog steeds in de (directe omgeving van) het plangebied voor (vogelatlas.nl 2018), maar het ligt voor de hand dat het lagere dichtheden betreft.

Binnen het plangebied komen in het broedseizoen mogelijk Kieviten en grutto's (Rode Lijst) voor (vogelatlas.nl 2017). Op basis van deze verspreidingsgegevens en een bepaling van de geschiktheid voor broedvogels tijdens het veldbezoek in najaar 2017 kan een inschatting worden gemaakt welke broedvogels voorkomen in de directe omgeving (<500m) van de turbinelocaties. De soortgroepen die tijdens het broedseizoen gevoelig zijn voor potentiële effecten van windturbines zijn weide- en watervogels en roofvogels. Naast bovengenoemde soorten is het van deze groepen mogelijk dat ook buizerd, sperwer, torenvalk en zwarte kraai in de directe omgeving van het plangebied broeden. Bekend is dat ter hoogte van het plangebied op ca. 1 km afstand in de uiterwaarden bij de Lek in een bosje waarschijnlijk jaarlijks een havik tot broeden komt getuige nest-indicerende adulten in het voorjaar (data NDFF). De buizerd broedde in 2017 langs de Zuwedijk op circa 800 meter afstand van de geplande turbinelocaties.

Tijdens het veldbezoek in najaar 2017 zijn onder andere torenvalk (2 exemplaren, waarvan 1 vliegvlug jong), buizerd, groene specht (Rode Lijst) en sperwer in het plangebied aangetroffen. Verder bieden de nabij gelegen bosjes een broedplek voor algemene soorten als roodborst, winterkoning, tijnjaf en houtduif. Uit de omgeving van het plangebied is het voorkomen van de steenuil bekend (vogelatlas.nl 2017).

Broedvogels met jaarrond beschermde nesten

Op korte afstand van de geplande turbines (<100 m) zijn gedurende het veldbezoek van 5 september en 11 oktober 2017 geen nesten van *broedvogels met jaarrond beschermde nesten* aangetroffen. In (de ruime omgeving van) het plangebied komen jaarrond beschermde nesten voor van onder andere steenuil en buizerd. De steenuil was op 2017 op afstand van het plangebied aanwezig langs de Lek (nabij kruising Lekdijk met Provincialeweg) en ten noorden van het Amsterdam-Rijnkanaal langs de Nachtdijk. De buizerd broedde in 2017 langs de Zuwedijk op circa 800 meter afstand van de geplande turbinelocaties. Verder broeden boerenzwaluw, huiszwaluw en torenvalk in of bij boerderijen (veldbezoek d.d. 05-09-2017; vogelatlas.nl 2017).

6.2 Niet-broedvogels

Foeragerende vogels

Het plangebied wordt gebruikt als foerageergebied door watervogels zoals ganzen, zwanen en eenden. Uit gegevens van het plangebied (NDFP 2017 en vogelatlas.nl 2017) blijkt dat kleine aantallen ganzen, zoals brandganzen en grauwe ganzen, in het plangebied aanwezig zijn. Verder komt de wulp, tureluur en een enkele goudplevier er voor. Daarnaast foerageren kokmeeuwen, knobbelzwanen en grote zilverreigers in de winter incidenteel in (de nabijheid van) het plangebied.

In het plangebied en de aangrenzende gebieden zijn in het seizoen 2008/2009 vier tellingen gedaan waarbij alle ganzen en zwanen worden geteld (Fijn *et al.* 2010). In 2009/2010 is in november eenzelfde gebiedsdekkende telling gedaan (tabel 6.1A). Recentere gegevens over het voorkomen van watervogels zijn niet beschikbaar. Tijdens deze tellingen zijn ook incidenteel andere vogels geteld (tabel 6.1B) Het plangebied ligt in de westhoek van telgebied UT4480 (Wijkerbroek). In dit deel zijn over het algemeen weinig vogels aanwezig, mogelijk door de lokaal drogere grond in vergelijking tot andere nattere gebieden in de directe omgeving. De meeste waarnemingen binnen dit telgebied worden gedaan oostelijk van Den Oord en in de buitendijkse gebieden langs de Lek. Het plangebied grenst aan het telgebied UT4470 waar ook systematisch geteld wordt. In januari 2009 werd het plangebied en de omgeving gebiedsdekkend geteld op aanwezigheid van alle soorten watervogels (tabel 6.1C; Fijn *et al.* 2010).

Tijdens het veldbezoek op 5 september 2017 was er een grote groep grauwe ganzen aanwezig in het plangebied. Daarnaast was er een grote gemengde groep met grauwe gans, Kievit en houtduif buitendijks aanwezig, zuid van het plangebied. Deze groep ganzen slaapt mogelijk ook in dit gebied of in de plas in de Redichemse Waard.

Tabel 6.1 (A) Maximale aantallen ganzen en zwanen geteld in de telgebieden 'Wijkerbroek' en 'Schalkwijk tot Goyerbrug' tijdens maandelijkse ganzen en zwanentellingen in 2008/09 en november 2010.

(B) Incidenteel getelde andere watervogels tijdens onder 'A' vermelde tellingen.

(C) Complete gebiedsdekkende watervogeltellingen uitgevoerd in januari 2009 van 'Wijkerbroek', 'Schalkwijk tot Goyerbrug' en 'Irenesluis – Goyerbrug' (Fijn et al. 2010).

A			
soort	max. # vogels	Soort	max. # vogels
knobbelzwaan	17	kolgans	26
wilde zwaan	3	grauwe gans	486
B			
blauwe reiger	7	kievit	4
grote zilverreiger	2	wulp	35
ooievaar	2	witgat	1
wilde eend	29	kokmeeuw	28
waterhoen	2	stormmeeuw	140
scholekster	10	zilvermeeuw	1
C			
dodaars	1	krakeend	28
fuut	4	wilde eend	329
aalscholver	3	kuifeend	12
blauwe reiger	6	waterhoen	2
ooievaar	2	meerkoet	190
knobbelzwaan	17	kokmeeuw	49
wilde zwaan	3	stormmeeuw	141
kolgans	26	zilvermeeuw	1
grauwe gans	54		
smient	12		

Vliegbewegingen van en naar slaapplaatsen

Verschillende soorten vogels foerageren en slapen in aparte gebieden waardoor tussen deze gebieden heen en weer gevlogen wordt tijdens de dag. Bekende voorbeelden zijn ganzen en zwanen die overdag foerageren in graslanden en 's-nachts op het water slapen. Smienten en wilde eenden doen precies het omgekeerde en slapen overdag op het water en foerageren 's-nachts in de graslanden en/of op bouwland. Ook meeuwen vertonen in de avond slaaptrek waarna ze in de ochtend uitwaaiëren om in de wijde omgeving te gaan foerageren.

In het onderzoek van 2010 kwam onder andere naar voren dat nabij het plangebied de zandafgraving in de Redichemse Waard in de winter dagelijks wordt gebruikt als slaapplaats door meeuwen en ganzen. Tijdens een telling op 12 januari 2009 sliepen hier bijvoorbeeld op de zandafgraving ruim 3.000 kolgansen, 350 brandgansen en ca. 50 grauwe ganzen (Fijn et al. 2010).

Uit gepubliceerde en ongepubliceerde literatuur is ook bekend dat er grotere aantallen meeuwen slapen op de zandafgraving in de Redichemse Waard

(Boudewijn & Mensink 2006, Fijn *et al.* 2010). Uit tellingen in 1999 bleken hier toen circa 14.000 meeuwen te slapen (kokmeeuwen (57%), stormmeeuwen (43%) en zilvermeeuwen (0,5%)) (Boudewijn & Mensink 2006). Van deze 14.000 meeuwen kwam ongeveer 70% uit het noorden aanvliegen. Uit een simultaantelling in januari 2007 werden maximaal 4.485 meeuwen geteld bestaande uit 3.377 kokmeeuwen, 7 grote mantelmeeuwen, 1 kleine mantelmeeuw, 1.025 stormmeeuwen en 75 zilvermeeuwen. Deze kwamen voornamelijk uit het oosten aangevlogen (84%) maar de overige 16% kwam uit noordoost en noord aangevlogen (Fijn *et al.* 2010). Op 12 januari 2009 sliepen op de zandafgraving ca. 700 kok- en stormmeeuwen (Fijn *et al.* 2010). Uit alle tellingen blijkt dus dat vanuit het noorden (de richting van het plangebied) grote aantallen meeuwen zouden kunnen komen aanvliegen om te gaan slapen in de Redichemse Waard. Mogelijk passeren ze dan het plangebied. Recente tellingen van de slaappleaats zijn niet beschikbaar (NDFF 2017, sovon.nl 2017), maar vermoedelijk zijn de aantallen afgenomen omdat in de Everdingerwaard sinds 2009 een grote slaappleaats van meeuwen is gevestigd.

Langs de Lek is een aantal slaappleaatsen van steltlopers als grutto's en wulpen bekend waarvan de dieren overdag in de omgeving foerageren. In de buurt van het plangebied is bijvoorbeeld een slaappleaats van wulpen in de Steenwaard, nabij Culemborg. De vogels die hier slapen foerageren overdag voornamelijk ten noorden hiervan wat mogelijk kan betekenen dat deze wulpen uit het plangebied komen of daar doorheen moeten vliegen (Fijn *et al.* 2010).

Tenslotte is er een slaappleaats van grote zilverreigers in hetzelfde bosje in de Buitenwaard alwaar de havik broedt. Hier slapen >100 vogels elke nacht buiten het broedseizoen (sovon.nl 2017).

6.3 Seizoenstrek

De ligging van het plangebied is dusdanig dat geen stuwning van gedurende dag trekkende vogels is te verwachten. Hoewel op lokale schaal stuwningseffecten langs landschapselementen en rivieren (zoal de Lek en mogelijk het Amsterdam-Rijnkanaal) kunnen plaatsvinden (micro-stuwning) is het aannemelijk dat de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvindt. Hierbij kan gedacht worden aan water gebonden vogelsoorten zoals eenden en meeuwen. Verder kunnen soorten uit open landschappen zoals houtduif en vinkensoorten algemeen zijn.

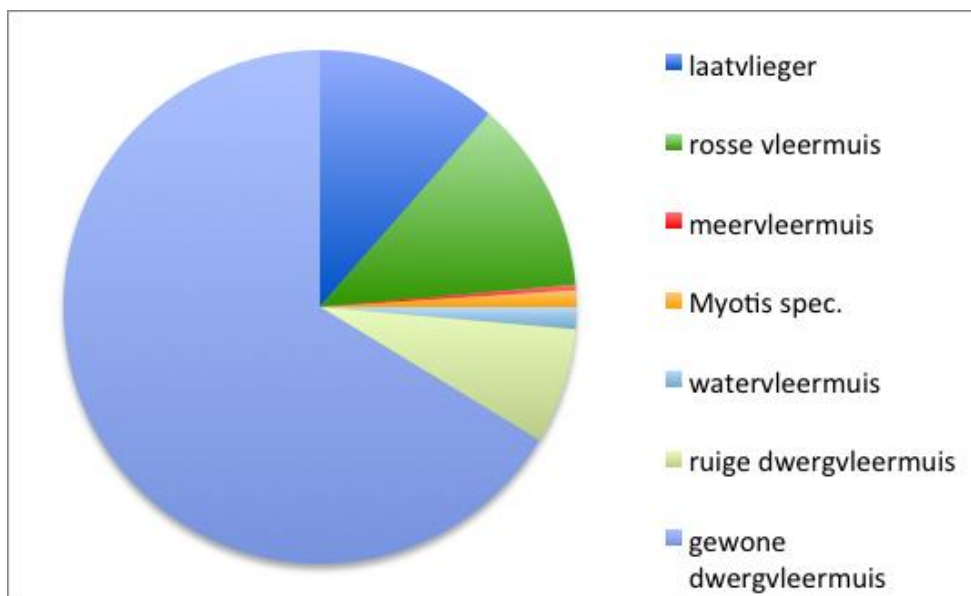
7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

7.1 Soorten en functies

Het onderzoeksgebied heeft verschillende soorten functies voor vleermuizen. Het onderzoeksgebied wordt gebruikt als vlieg- en foerageergebied. Verblijfplaatsen zijn echter afwezig. Er werd een vlieg- en foerageroute vastgesteld van laatvlieger en gewone dwergvleermuis langs de bomenrij langs de Kanaaldijk – Zuid die parallel langs het Amsterdam-Rijnkanaal loopt. Tijdens iedere ronde werden hier relatief veel vleermuizen waargenomen. In het oostelijk deel van het plangebied heeft de Kanaaldijk nauwelijks ondergroei waardoor de hoeveelheid dekking / luwte beperkt is. Mogelijk is dat de reden dat op deze plaats geen vlieg- of foerageroute aanwezig is.

7.2 Transectonderzoek

In totaal zijn in het onderzoeksgebied 288 waarnemingen gedaan van foeragerende of passerende vleermuizen. Twee derde deel hiervan bestaat uit gewone dwergvleermuizen (191 waarnemingen; figuur 7.1). Daarnaast zijn ruige dwergvleermuis (21), laatvlieger (33), rosse vleermuis (35) vrij veel waargenomen. Watervleermuis (4), meervleermuis (1) en een niet nader gedetermineerde soort van het genus *myotis* (3) zijn slechts enkele keren waargenomen.

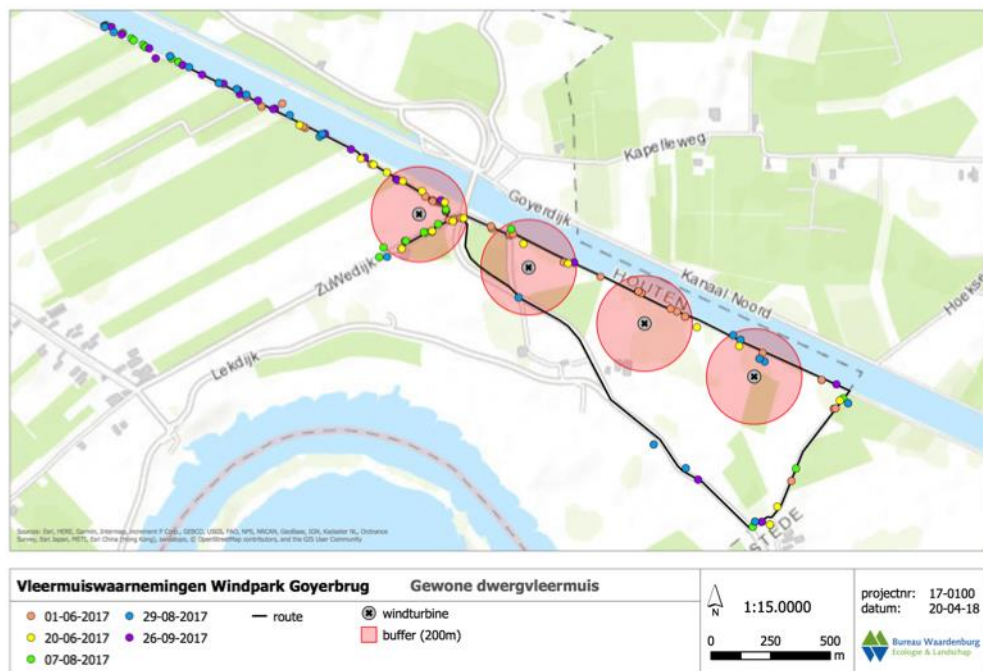


Figuur 7.1 Soortenspectrum van de vleermuiswaarnemingen langs het transect in het plangebied.

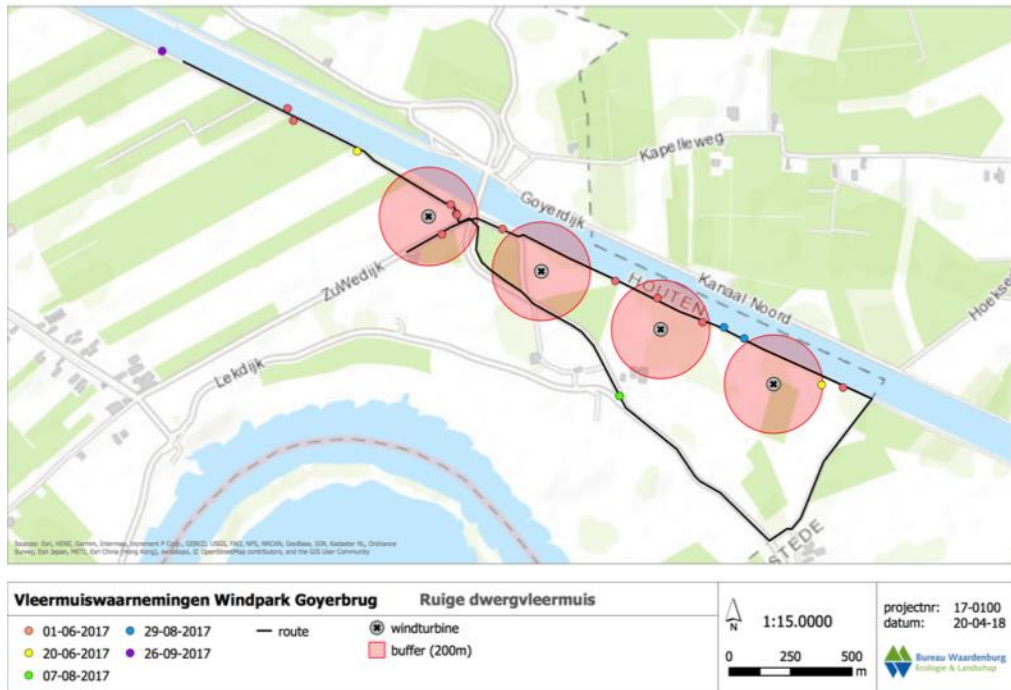
De meeste vleermuizen werden waargenomen langs hogere begroeiing zoals bomenrijen of bosschages, en dan met name buiten het plangebied ten noordwesten daarvan. In open landschap werden weinig vleermuizen waargenomen. De Lekdijk vormde hierop een uitzondering.

Gemiddeld over alle rondes werden 1,8 vleermuizen per km per uur waargenomen. Dit is een normale dichtheid voor transecten langs bomenlanen (doorgaans worden hier 1 tot 3 opnames per km per uur vastgesteld). In open agrarisch gebied is de dichtheid meestal minder dan 1 /km/h.

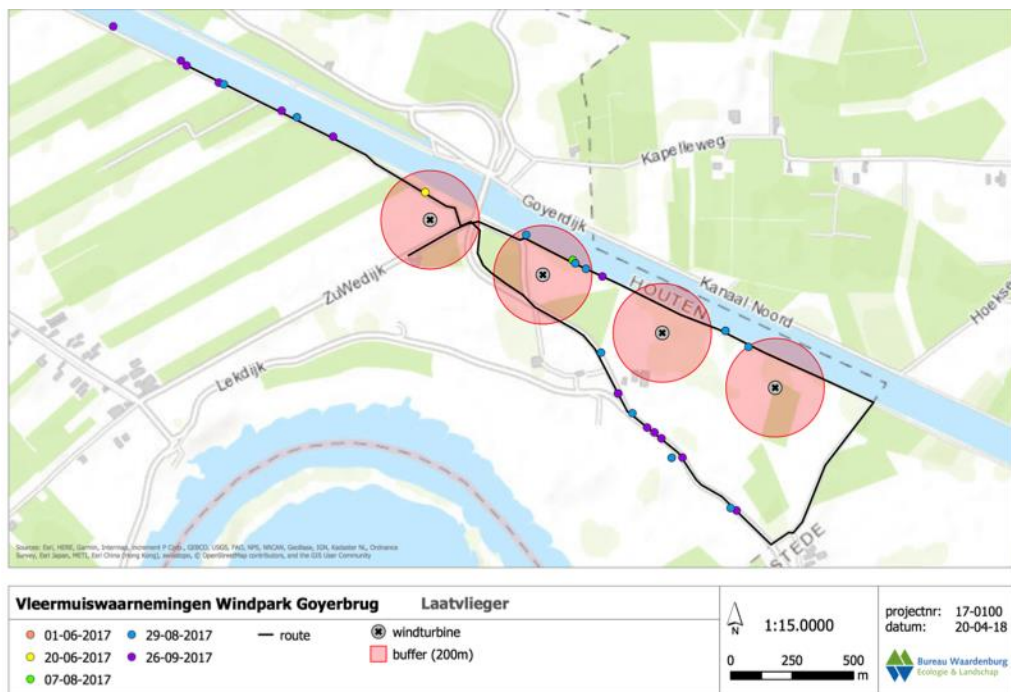
Driekwart van de opnames betreft niet-migrerende soorten. Ook tijdens de migratie periode (aug-sep) is het aantal waarnemingen van migrerende soorten zoals ruige dwergvleermuis beperkt. Er lijkt daarom geen sprake van een belangrijke migratieroute in het plangebied. Overigens is tijdens het onderzoek geen informatie verzameld over de vlieghoogte van de vleermuizen alsmede de duur van het verblijf op die hoogte.



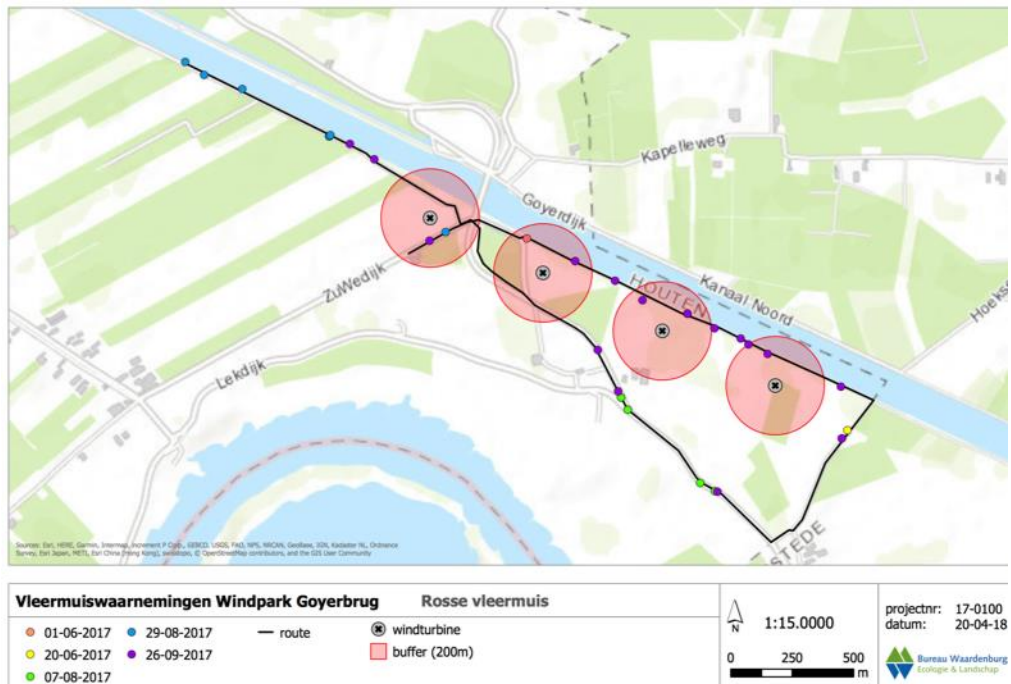
Figuur 7.2 Waarnemingen van gewone dwergvleermuis in het plangebied. Met cirkels is een bufferzone van 200 m rond de geplande windturbines weergegeven.



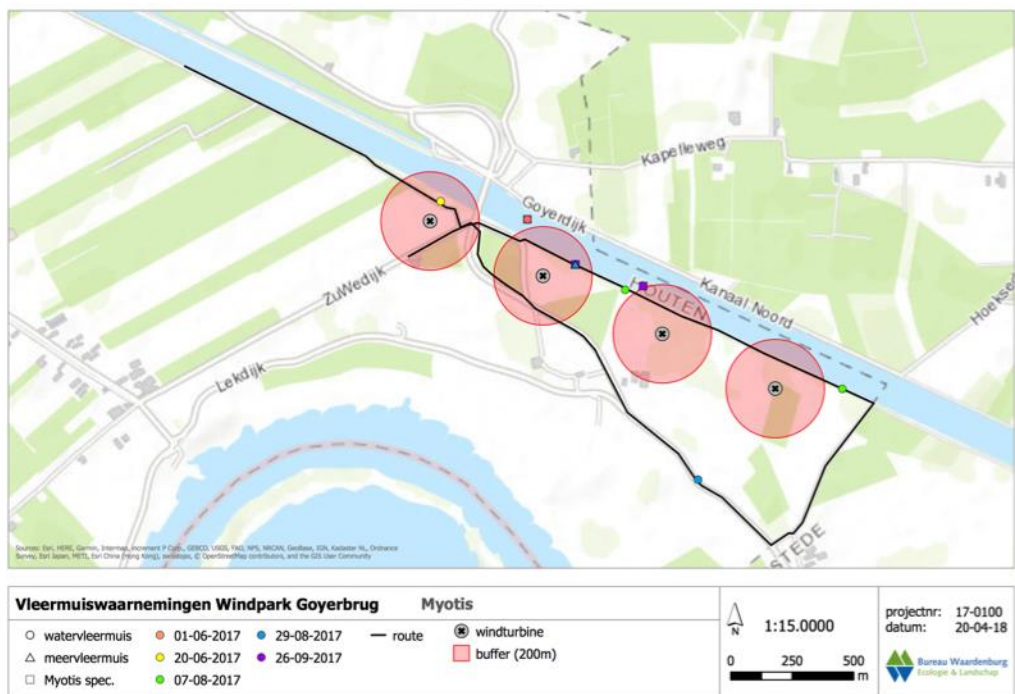
Figuur 7.3 Waarnemingen van ruige dwergvleermuis in het plangebied. Met cirkels is een bufferzone van 200 m rond de geplande windturbines weergegeven.



Figuur 7.4 Waarnemingen van laatzvlieger in het plangebied. Met cirkels is een bufferzone van 200 m rond de geplande windturbines weergegeven.



Figuur 7.5 Waarnemingen van rosse vleermuis in het plangebied. Met cirkels is een bufferzone van 200 m rond de geplande windturbines weergegeven.



Figuur 7.6 Waarnemingen van watervleermuis, meervleermuis en myotis spec. in het plangebied. Met cirkels is een bufferzone van 200 m rond de geplande windturbines weergegeven.

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Flora

Tijdens de veldbezoeken zijn geen beschermde planten aangetroffen. In de omgeving van het plangebied zijn ook geen observaties van beschermde soorten planten bekend (data NDFF). De agrarische stukken land waar de windturbines en bijbehorende infrastructuur gepland zijn, bieden geen geschikt habitat voor beschermde planten in het plangebied en het voorkomen van beschermde planten kan daarom met zekerheid uitgesloten worden.

8.2 Ongewervelden

Tijdens de veldbezoeken is alleen de weidebeekjuffer aangetroffen, welke geen beschermde soort ongewervelden is. Er zijn op grond van bestaand gegevens geen beschermde ongewervelden bekend uit het plangebied en de regio (data NDFF). In het plangebied zijn geen voor beschermde ongewervelden geschikte habitats aangetroffen.

8.3 Vissen

In de omgeving van het plangebied zijn geen beschermde soorten vissen bekend (data NDFF). De agrarische stukken land waarop en de sloten waarlangs de windturbines en bijbehorende infrastructuur gepland zijn, bieden geen geschikt habitat voor beschermde soorten vissen.

8.4 Amfibieën

Tijdens de veldbezoeken is alleen de gewone pad aangetroffen, aan de noordzijde van het plangebied tussen de sloot en het kanaal. In de omgeving van het plangebied zijn observaties bekend van de bastaardkikker, gewone pad en kleine watersalamander (data NDFF). In de provincie Utrecht geldt een vrijstelling voor deze drie soorten amfibieën, waardoor het aanvragen van een ontheffing van de Wet natuurbescherming niet nodig wordt geacht.

8.5 Reptielen

Tijdens de veldbezoeken zijn geen reptielen aangetroffen. Er zijn op grond van bestaande gegevens geen reptielen bekend uit de regio (NDFF 2017). Het plangebied heeft, gezien het verspreidingsbeeld en de gebiedskenmerken, geen betekenis voor reptielen.

8.6 Grondgebonden zoogdieren

Tijdens de veldbezoeken zijn de mol en spitsmuis (soort onbekend) aangetroffen, hiervan is de mol geen beschermde soort. In de omgeving van het plangebied zijn observaties bekend van de haas, veldmuis, vos en wezel (data NDFF). Mogelijk komen ook andere algemene grondgebonden zoogdieren in het plangebied voor. In de provincie Utrecht geldt een vrijstelling voor deze soorten grondgebonden zoogdieren, waardoor het aanvragen van een ontheffing van de Wet natuurbescherming niet nodig wordt geacht. Soorten van het *beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* komen niet in het plangebied of omgeving voor (data NDFF) en bovendien ontbreekt geschikt leefgebied in het plangebied.

9 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark Goyerbrug. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 3):

- Aantasting van nesten in de aanlegfase;
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase;
- Barrièrewerking in de gebruiksfase.

9.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden. Er worden (tijdelijke en permanente) toegangswegen en opstelplaatsen aangelegd, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, funderingen voor de windturbines worden geheid (of geboord), en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. De effecten in de aanlegfase op nesten en/of eieren van vogels worden, in het kader van de Wnb, nader beschreven in H12. Hieronder wordt ingegaan op verstoring van de vogels zelf in de aanlegfase.

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines. In de aanlegfase gaat het om een tijdelijke verstoring die alleen optreedt in de periode waarin en rond de locatie waarop de werkzaamheden daadwerkelijk worden uitgevoerd. In de gebruiksfase is het een permanent aanwezige versturende factor.

Voor vogels is het gedurende de werkzaamheden vanwege de beperkte omvang van het aan te leggen windpark mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied en omgeving een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens de aanlegwerkzaamheden op een bepaalde plek verstoord worden. In de omgeving is veel uitwijkmogelijkheid (grasland, akkers, sloten) en daarom is geen sprake van *wezenlijke* verstoring: vogels zullen de omgeving van het plangebied niet verlaten.

9.2 Aanvaringssslachtoffers in de gebruiksfase

9.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringssslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken is voor Windpark Goyerbrug een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark Goyerbrug is ruim anderhalf tot ruim twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Het is niet met zekerheid te zeggen of het samenspel van deze twee factoren leidt tot een groter of kleiner aantal vogelslachtoffers per turbine voor de typen turbines dat in Windpark Goyerbrug zal worden opgesteld. Vooralnog gaan we er vanuit dat deze twee elkaar in evenwicht houden en 20 slachtoffers als gemiddelde voor een nieuwe en grote turbine een goede maat is. Afhankelijk van de locatie (aantal vliegbewegingen van vogels) en positionering (bijvoorbeeld lijnopstelling of cluster) wordt een lager of hoger aantal voor schattingen van slachtoffers genomen.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor het plangebied en omgeving van Windpark Goyerbrug een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar aangehouden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied lagere aantallen vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Goyerbrug in de ordegrrootte van het gemiddelde van 10 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen. Voor het gehele windpark (vier turbines) bedraagt de jaarlijkse voorspelde sterfte 40 vogelslachtoffers. De precieze locaties van de turbines binnen het plangebied zijn niet van invloed op deze jaarlijks voorspelde sterfte; indien de posities van de turbines binnen het plangebied wijzigen dan blijft de jaarlijks voorspelde sterfte van 40 vogelslachtoffers ongewijzigd.

De sterfte kan betrekking hebben op een groot aantal verschillende vogelsoorten. In § 12.1.3 is een lijst met vogelsoorten opgenomen die als aanvaringssslachtoffer kunnen vallen in de gebruiksfase van Windpark Goyerbrug.

9.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de versturende werking is het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringafstand verschilt per soort; ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 3).

9.3.1 Verstoring van broedvogels

Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen versturende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner.

In het plangebied en omgeving broeden mogelijk enkele soorten vogels met een jaarrond beschermde nestplaats. Ten behoeve van de windturbines van Windpark Goyerbrug wordt geen bebouwing gesloopt. Er is daarom geen sprake van vernietiging van jaarrond beschermde nesten van vogels die in gebouwen broeden (huismus, kerkuil, gierzwaluw).

Diverse windturbines zijn gepland in de nabijheid van bomen. Ten behoeve van de windturbines van Windpark Goyerbrug worden geen bomen gekapt. De afstand van de dichtstbijzijnde turbine tot het bosje langs het Amsterdam-Rijnkanaal bedraagt circa 35 meter. In dit bosje zijn echter geen nesten van vogels met een jaarrond beschermde nestplaatsen aanwezig. Effecten zijn daarom niet aan de orde.

Overige soorten broedvogels

Voor broedvogels geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden (zie bijlage 3). Voor veel broedvogels zal Windpark Goyerbrug in de gebruiksfase dan ook geen versturend effect hebben.

9.3.2 Verstoring van niet-broedvogels

Diverse soorten watervogels (ganzen, eenden, steltlopers) kunnen met beperkte aantallen in het plangebied foerageren. Uitgaande van een verstoringafstand van 400 meter voor ganzen en steltlopers en 200 meter voor eenden (bijlage 3) wordt een beperkt deel van het foerageergebied minder geschikt. Binnen de

foerageerafstand van deze soorten (maximaal 30 km) is dit echter een verwaarloosbare oppervlakte. Effecten op de aantallen vogels die binnen het plangebied foerageren zijn dan ook niet aanwezig.

9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Het plangebied ligt niet binnen belangrijke vliegroute van vogels tussen foerageer- en broedgebieden of slaapplekken. Bovendien is de lijnopstelling met vier turbines relatief kort van aard; vogels kunnen eenvoudig om de turbines heen vliegen. Effecten als gevolg van barrièrewerking zijn niet aanwezig.

10 Effecten op vleermuizen

10.1 Bouwfase

De geplande windturbines en bijbehorende infrastructuur komen in intensief gebruikt agrarisch gebied te liggen. Voor de bouw van de windturbines en bijbehorende infrastructuur worden geen bomen gekapt of gebouwen gesloopt. Effecten op verblijfplaatsen of vliegroutes van vleermuizen zijn daarom niet aan de orde.

10.2 Gebruiksfase

Slachtoffers

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011; Limpens *et al.* 2013). Omdat deze soorten in het plangebied zijn waargenomen, is het optreden van aanvaringslachtoffers voor de geplande turbines niet op voorhand uit te sluiten.

Soorten die vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer worden gevonden zijn: *myotis* en *plecotus* soorten zoals watervleermuis en grootoorvleermuis.

De geplande windturbines liggen in een half open landschap. Binnen de 200 m buffer ligt opgaande begroeiing waar vleermuizen zijn waargenomen. Ook de dichtheid aan vleermuizen (1,8 / km/h) is normaal voor een half open landschap maar duidelijk hoger dan in intensief agrarisch gebied. In windparken in half open (extensief) agrarisch land vallen doorgaans 2-5 slachtoffers per turbine per jaar (Rydell *et al.* 2010).

We verwachten daarom voor het plangebied bestaande uit vier windturbines 8 tot 20 slachtoffers. Op grond van hoofdstuk 7 verwachten we dat daarvan twee derde deel uit gewone dwergvleermuis zal bestaan en ongeveer een tiende deel uit ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Voor het gehele windpark komen we hiermee uit op 5 – 13 gewone dwergvleermuizen, en 1 à 2 jaarlijkse slachtoffers onder de overige drie soorten.

Watervleermuis en meervleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soorten kan het optreden van aanvaringslachtoffers in het Windpark Goyerbrug worden uitgesloten.

11 Effectbeoordeling beschermde soorten

11.1 Vogels

11.1.1 Aanlegfase

Vogels met jaarrond beschermde nestplaats

Als gevolg de bouw van de beoogde turbines en bijbehorende infrastructuur gaan geen jaarrond beschermde nesten van vogels verloren. Ook is geen sprake van aantasting van functionaliteit van jaarrond beschermde nestplaatsen. Er is daarom geen sprake van een overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming (Wnb).

Overige broedvogels

Werkzaamheden binnen het broedseizoen kunnen leiden tot het verstoren of vernietigen van nesten van vogels (strikt beschermd). Beschadiging of vernietiging van (in gebruik zijnde) nesten van vogels is verboden (art. 3.1. lid 2 Wet natuurbescherming) en moet voorkomen worden. Dit kan door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. De lengte en de aanvang van het broedseizoen verschilt per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot half augustus. Verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels is onder de Wnb niet verboden, op voorwaarde dat de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de populatie van de betrokken soorten. Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden beschadigd of vernietigd of wezenlijk worden verstoord. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied ongeschikt te maken voor broedende vogels. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

11.1.2 Gebruiksfase - verstoring

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels in de gebruiksfase worden verstoord. Door de versturende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark mijden. De verstoringafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels het invloedgebied mijden, verschilt tussen soorten. In het kader van de Wet natuurbescherming zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase (zie hiervoor) en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant. Op korte afstand van de turbines (<100 meter) zijn geen nesten aanwezig van vogels die, krachtens de Wnb, jaarrond beschermde nestplaatsen hebben. Er is daarom geen sprake van een overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

In de omgeving van de geplande windturbines kunnen nesten van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats aanwezig zijn. Deze vogels foerageren in de omgeving van de nestplaats, waaronder mogelijk op of rond de geplande windturbines. Direct rondom de turbines wordt mogelijk minder gejaagd door deze vogels als gevolg van een eventuele verstoring door het ronddraaien van de turbinebladen. Het gebied kan echter nog wel gebruikt worden als jachtgebied. Bovendien gaat het om kwaliteitsverlies in een zeer klein gedeelte van het totaal beschikbare jachtgebied. Het ruimtebeslag en verstoring van de windturbines en toegangswegen binnen het jachtgebied van deze soorten leidt daarom niet tot een wezenlijke aantasting van functioneel leefgebied van de eventueel aanwezige nesten. Het functioneren van jaarrond beschermde nesten wordt daarom niet aangetast. Er is geen sprake van overtredingen van verbodsbepalingen van de Wnb.

11.1.3 Gebruiksfase - sterfte van vogels

Verdeling over soorten

Het totaal aantal voorziene vogelslachtoffers van Windpark Goyerbrug wordt bepaald door de aantallen, locaties en afmetingen van de windturbines.

Voor de gebruiksfase van het Windpark Goyerbrug worden jaarlijks maximaal 40 (ordegrootte) vogelslachtoffers voorzien (zie hoofdstuk 9). Het voorziene aantal vogelslachtoffers van 40 exemplaren betreft alle vogelsoorten samen.

De eerder genoemde bepaling van het totaal aantal aanvaringslachtoffers, ordegrootte maximaal 40 exemplaren op jaarbasis, voorziet nog niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soorten. Op basis van de aanwezigheid van vogelsoorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, kan een inschatting worden gemaakt van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden in Windpark Goyerbrug. Een lijst van de **81 vogelsoorten** waarvan gedurende de looptijd van de gebruiksfase van het windpark (25 jaar) incidentele (<1 exemplaar per jaar) of één of meer jaarlijkse aanvaringslachtoffers in het windpark voorzien worden is opgenomen in tabel 11.1. Deze lijst met vogelsoorten is volgens een gestandaardiseerd selectieproces tot stand gekomen. Dit selectieproces is beschreven in bijlage 6.

Tabel 11.1 Vogelsoorten (n= 81) waarvoor wordt geadviseerd om voor Windpark Goyerbrug ontheffing aan te vragen voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 van de Wet Natuurbescherming. Van al deze soorten worden binnen de gebruiksfase van het windpark Goyerbrug (25 jaar) (incidentele) sterfte voorzien.

aalscholver	grauwe vliegenvanger	meerkoet	torenavalk
beflijster	groenling	merel	tuinfluter
blauwe reiger	heggenmus	oeverloper	tureluur
boerenzwaluw	holenduif	oeverzwaluw	veldleeuwerik
bonte vliegenvanger	houtduif	paapje	vink
boompieper	houtsnip	pimpelmees	waterhoen
bosrietzanger	huiszwaluw	putter	waterral
braamsluiper	kauw	rietgors	watersnip
buizerd	keep	rietzanger	wilde eend
dodaars	kievit	ringmus	wintertaling
fitis	kleine karekiet	roek	witgat
fuut	kleine mantelmeeuw	roodborst	witte kwikstaart
gaai	kneu	roodborsttapuit	wulp
gekraagde roodstaart	knobbelzwaan	sijs	zanglijster
gele kwikstaart	kokmeeuw	sperwer	zilvermeeuw
gierzwaluw	kolgans	spotvogel	zwarte mees
goudhaan	koolmees	spreeuw	zwarte roodstaart
goudplevier	koperwiek	sprinkhaanzanger	zwartkop
grasmus	krakeend	stormmeeuw	
graspieper	kramsvogel	tapuit	
grauwe gans	kwartel	tjiftjaf	

Aantal slachtoffers en effect op de GSI

Ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag wordt hieronder een inschatting gegeven van de omvang van de sterfte voor de 81 soorten die incidenteel of jaarlijks als aanvaringsslachtoffer in Windpark Goyerbrug worden voorzien. Daarnaast wordt onderbouwd of de GSI van de betrokken populaties door deze voorziene sterfte in het geding kan komen. Hiertoe is in deze paragraaf, in aanvulling op de eerste twee selectiestappen uit bijlage 6, een derde selectiestap doorlopen.

Sterfte tijdens seizoenstrek (stap 3B)

Voor 25 vogelsoorten wordt jaarlijkse sterfte voorzien tijdens de seizoenstrek (stap 3B) (tabel 11.2) (voor lokale vogels, zie hieronder). Vrijwel alle lokaal verblijvende soorten vertonen ook seizoenstrek en kunnen dan ook in het voor- en najaar door/over het plangebied trekken. De indeling of individuen van een vogelsoort als trekvogels of lokale vogels beschouwd worden is uiteindelijk gebaseerd op de 'herkomst' van de slachtoffers. Als het gros van de slachtoffers onder vogels op seizoenstrek voorzien wordt, is de soort ingedeeld in stap 3B. Vogels op seizoenstrek hebben geen duidelijke binding met het plangebied. Het gaat om soorten die twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren en

die tijdens deze trekperiodes het grootste risico lopen om in aanvaring te komen met de windturbines van het geplande windpark. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, is vooraf niet uit te sluiten dat jaarlijks één of meerdere exemplaren per soort slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark.

Tabel 11.2 Soorten waarvan tijdens de seizoenstrek jaarlijks één of meer slachtoffers worden voorzien in Windpark Goyerbrug, met informatie over de populatiegrootte waaraan de voorspelde sterfte in Windpark Goyerbrug is getoetst (¹Wetlands International 2016, ²Birdlife International 2004), de 1%-mortaliteitsnorm en een inschatting van de sterfte in Windpark Goyerbrug. De populatiegrootte afkomstig van Birdlife International 2004 betreft altijd de minimale populatiegrootte van de vogelsoort.

soort	populatiegrootte	1%- mortaliteitsnorm	ordegrootte voorzien aantal slachtoffers
waterhoen	3.900.000	14.703	1-2
houtsnip	17.500.000	68.250	1-2
holenduif	500.000	2.250	1-2
houtduif	1.000.000	3.930	1-2
gierzwaluw	1.000.000	1.920	1-2
veldleeuwerik	1.000.000	4.870	1-2
boerenzwaluw	1.000.000	6.260	1-2
huiszwaluw	1.000.000	5.900	1-2
tjiftjaf	1.000.000	6.900	1-2
fitis	1.000.000	6.800	1-2
zwartkop	1.000.000	5.600	1-2
kleine karekiet	1.000.000	4.400	1-2
spreeuw	1.000.000	3.130	1-2
merel	1.000.000	3.500	1-2
koperwiek	1.000.000	5.700	2-5
kramsvogel	1.000.000	5.900	1-2
zanglijster	1.000.000	4.370	1-2
roodborst	1.000.000	5.810	1-2
heggenmus	1.000.000	5.300	1-2
gele kwikstaart	1.000.000	4.700	1-2
witte kwikstaart	1.000.000	4.700	1-2
graspieper	1.000.000	4.570	1-2
vink	1.000.000	4.110	1-2
kneu	1.000.000	6.300	1-2
rietgors	1.000.000	4.600	1-2

De sterfte van deze soorten is getoetst aan de relevante *flyway*-populaties. Deze populaties zijn (zeer) groot zodat met zekerheid gesteld kan worden dat de voorziene sterfte lager zal zijn dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte (1%-mortaliteitsnorm), waarmee een effect op de GSI voor al deze soorten op voorhand met zekerheid kan worden uitgesloten (tabel 12.2).

Ter illustratie noemen we het waterhoen. De betreffende *flyway*-populatie van het waterhoen bestaat naar schatting uit minimaal 3.900.000 exemplaren. De jaarlijkse

natuurlijke sterfte van adulte waterhoenders bedraagt bijna 38%. Dit betekent dat de gemiddelde natuurlijke sterfte van het waterhoen van de betreffende flyway-populatie jaarlijks ongeveer 1.470.300 exemplaren bedraagt. Dit leidt tot een 1%-mortaliteitsnorm van 14.703 waterhoenders. In Windpark Goyerbrug wordt voor het waterhoen jaarlijks hooguit 1-2 aanvaringslachtoffers voorzien. Dit betekent dat de sterfte ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm zal blijven waardoor met zekerheid gesteld kan worden dat de GSI van de populatie niet in het geding zal komen. Voor de andere 24 soorten uit tabel 12.2 geldt een vergelijkbare redenering.

Vogelsoorten die tijdens seizoenstrek incidenteel slachtoffer kunnen worden

Op incidentele basis kunnen ook andere vogelsoorten in de gebruiksfase van Windpark Goyerbrug slachtoffer worden tijdens de seizoenstrek (voor lokale vogels, zie hieronder). Deze vogelsoorten passeren het plangebied en directe omgeving in kleinere aantallen dan de hierboven genoemde soorten of vertonen geen risicovol vlieggedrag. Het absolute aantal slachtoffers van deze vogelsoorten is verwaarloosbaar klein, omdat de aanvaringskans voor een individu van alle soorten vogels sowieso zeer klein is (criterium 2c in bijlage 6). Uitsluitend op verzoek van de provincie is in tabel 11.3 een selectie van 51 vogelsoorten opgenomen die tijdens seizoenstrek eens in de circa 3-5 jaar slachtoffer kunnen worden van het windpark. Het betreft algemene soorten, en het gaat niet om structurele, jaarlijkse sterfte maar het betreft incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar per soort in het gehele windpark) die voor een dergelijke periode voorzienbaar is. Met andere woorden, er vallen onder deze soorten wel jaarlijks slachtoffers (per jaar mogelijk enkele tientallen exemplaren onder alle soorten tezamen in het gehele windpark) maar het zijn niet jaarlijks steevast dezelfde soorten (het ene jaar bijvoorbeeld een meerkoet of bosrietzanger etc., het andere jaar bijvoorbeeld een witgat of tuinfluiter etc.). Het gaat hierbij om zeer algemene vogelsoorten waarvan de landelijke populaties (zo deze al bekend zijn, meestal wordt gesproken van een Flyway-populatie) vele honderdduizenden exemplaren of meer omvat. Effecten op de staat van instandhouding zijn uitgesloten. Van zeldzamere soorten op seizoenstrek (zoals bijvoorbeeld roerdomp, blauwe kiekendief of ransuil) is niet uit te sluiten dat tijdens de duur van de exploitatiefase (25 jaar) ooit een slachtoffer valt, maar dit betreft dan calamiteiten die niet voorzienbaar zijn en die overigens met zekerheid ook geen effect hebben op de staat van instandhouding van de betrokken soorten.

Tabel 11.3 Overzicht van 51 vogelsoorten die tijdens de seizoenstrek incidenteel slachtoffer (<1 slachtoffer per jaar) kunnen worden in de gebruiksfase van Windpark Goyerbrug (criterium 2c in bijlage 6).

soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	ordegrootte voorzien aantal slachtoffers
meerkoet	1.750.000	5.233	<1
goudplevier	500.000	1.350	<1
watersnip	2.500.000	13.000	<1
tureluur	250.000	650	<1
kleine mantelmeeuw	550.000	479	<1
zilvermeeuw	2.200.000	2.640	<1
goudhaan	1.000.000	8.510	<1
pimpelmees	1.000.000	4.700	<1
koolmees	1.000.000	4.600	<1
oeverzwaluw	1.000.000	7.000	<1
ringmus	1.000.000	5.700	<1
keep	1.000.000	4.110	<1
groenling	1.000.000	5.600	<1
putter	1.000.000	6.300	<1
sijts	1.000.000	5.400	<1
dodaars	405.000	810	<1
fuut	355.000	710	<1
aalscholver	120.000	144	<1
blauwe reiger	274.500	736	<1
knobbelzwaan	250.000	375	<1
kolgans	1.200.000	3.312	<1
krakeend	60.000	168	<1
wintertaling	500.000	2.350	<1
sperwer	500.000	1.550	<1
buizerd	1.000.000	1.000	<1
torenvalk	100.000	310	<1
kwartel	1.000.000	7.100	<1
waterral	550.000	2.090	<1
wulp	850.000	2.244	<1
witgat	1.700.000	4.420	<1
oeverloper	1.750.000	2.730	<1
boompieper	1.000.000	5.800	<1
zwarte roodstaart	1.000.000	6.200	<1
gekraagde roodstaart	1.000.000	6.200	<1
paapje	1.000.000	5.300	<1
roodborsttapuit	1.000.000	5.300	<1
tapuit	1.000.000	5.400	<1
beflijster	100.000	580	<1
sprinkhaanzanger	1.000.000	4.400	<1
rietzanger	1.000.000	7.760	<1
bosrietzanger	1.000.000	4.400	<1
spotvogel	1.000.000	5.000	<1
braamsluiper	1.000.000	6.710	<1
grasmus	1.000.000	6.090	<1
tuinfluiter	1.000.000	5.000	<1
grauwe vliegenvanger	1.000.000	5.070	<1
bonte vliegenvanger	1.000.000	5.300	<1
zwarte mees	1.000.000	5.700	<1
gaaï	1.000.000	4.100	<1
kauw	1.000.000	3.060	<1
roek	1.000.000	2.100	<1

Sterfte onder lokale vogels (stap 3C)

Voor 5 'lokale' soorten worden jaarlijks één of meer slachtoffers worden voorzien in Windpark Goyerbrug. Deze soorten hebben (in een bepaalde periode van het jaar) een duidelijke binding met (de omgeving van) het plangebied. Voor deze soorten is hieronder het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de GSI van de betreffende populaties nader onderbouwd.

*Tabel 11.4 Overzicht van de populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan de voorspelde sterfte (laatste kolom) van lokale vogels (stap 3C in de selectieprocedure) in Windpark Goyerbrug in het kader van de Wet natuurbescherming is getoetst. Bronnen: ¹Hornman et al. 2015; ² schatting op sovon.nl (1998-2000): broedvogelpopulatie * 2.*

soort	populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	ordegrootte voorzien aantal slachtoffers
grauwe gans	550.000	935	1-2
wilde eend	560.000	2.089	1-2
kievit	500.000 ²	1.450	1-2
kokmeeuw	520.000	520	1-2
stormmeeuw	345.000	483	1-2

De voorziene sterfte van lokaal verblijvende vogels (stap 3C) is getoetst aan de Nederlandse populatie van de soort. Omdat van deze soorten de meeste slachtoffers in Windpark Goyerbrug voorzien worden onder vogels die buiten het broedseizoen in het plangebied verblijven, is de voorspelde sterfte getoetst aan de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie.

Voor iedere soort ligt de geschatte of berekende sterfte in Windpark Goyerbrug ruim beneden de 1%-mortaliteitsnorm. Dit betekent dat voor alle soorten geldt dat de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Goyerbrug gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de betreffende populatie.

12.2 Vleermuizen

Het doden van vleermuizen is verboden (*Wnb art. 3.5.1*). In onderhavige studie sprake zijn van overtreding van artikel 3.5.1 ten aanzien van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger waarvoor *mogelijk* een ontheffing nodig is. Bij het aanvragen van een ontheffing zal moeten worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (GSI) van beide soorten niet in het geding is. Andere soorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van voorzienbare sterfte.

Effect op gunstige staat van instandhouding

In hoofdstuk 10 is het aantal verwachte aanvaringslachtoffers per soort beschreven. We hanteren hier een *worst case* scenario (bovengrens van

verwachte aantal slachtoffers). Concreet gaat het daarbij voor de vier geplande windturbines om: 13 gewone dwergvleermuizen, 1 ruige dwergvleermuis, 2 laatvliegers en 2 rosse vleermuizen per jaar.

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding (Svl) wordt als gunstige beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter.

(bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd mei 2014).

Om inzicht te krijgen in het effect op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis, moet er in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie van EZ, 2014a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie kader volgende pagina). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit echter in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 12.1).

Populatiestructuur

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2006). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

In voorliggende notitie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en door genetische uitwisseling in de overwinterings / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al.* 2011, Simon *et al.* 2004). Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen.

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt aardig overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km² (Simon *et al.* 2004). De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km² in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991; Jones *et al.* 1991). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003) ofwel ongeveer een vijfde. Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van het 1% criterium (zie kader).

Tabel 12.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Goyerbrug aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.*

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak (km ²)	2.828	5.028	7.856
Aantal gewone dwergvleermuizen ⁶	25.452	45.252	70.704
Jaarlijkse sterfte (20%)	5.090	9.050	14.140
1% grens	51	91	141
Maximale Sterfte in WP Goyerbrug	13	13	13

Tabel 12.1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de *catchment area*. De additionele sterfte door de vier windturbines bedraagt minder dan de helft van de 1% grens. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (SvI) wordt als gunstig beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse rode lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al.* 2007). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd mei 2014). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er zijn de afgelopen 25 jaar slechts twee kraamverblijfplaatsen van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn, 1995 en recentelijk in de omgeving van Ommen, Ov). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al.*, 2007). Aan het eind van de zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken

⁶ Ter vergelijking: Simon *et al.* (2004) noemen een aantal van ca. 60.000 vrouwtjes in een straal van 40 km rond het kasteel van Marburg, dus 120.000 dieren met mannetjes en zelfs 180.000 inclusief jongen. Jansen *et al.* (2011) noemen 10.000 – 65.000 dieren per massazwermverblijf.

waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al.*, 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers zal gelden. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ, 2014b). Zoals hierboven is aangegeven, is het eigenlijk niet goed mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Als lokale populatie wordt het aantal dieren genomen dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de doortrekpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>). Dit is de bovengrens van het geschatte aantal in Nederland aanwezige ruige dwergvleermuizen in de nazomer (Limpens *et al.* 1997). Er is gebruik gemaakt van de bovengrens omdat (zoals hierboven uiteengezet) het verspreidingsgebied van de soort in Noordoost Europa is toegenomen sinds 1997. Hierdoor zullen ook meer dieren in zuidwestelijke richting trekken om in gebieden met een gematigd klimaat (zoals Nederland) te kunnen overwinteren.

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km² (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1%-criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader).

Tabel 12.2 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Goyerbrug aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen / km².*

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak (km ²)	2.828	5.028	7.856
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484	15.084	23.568
Jaarlijkse sterfte (33%)	2.800	4.978	7.777
1% grens	28	50	78
Maximale Sterfte in WP Goyerbrug	1	1	1

De jaarlijkse sterfte in Windpark Goyerbrug wordt geschat op maximaal 1 ruige dwergvleermuis. Tabel 12.2 laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied zijn uitgesloten. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn uitgesloten.

Rosse vleermuis

In Duitsland is de rosse vleermuis het meest frequent aangetroffen vleermuisslachtoffer in windparken. Van de tientallen vleermuisslachtoffers die tot op heden in Nederland zijn gevonden is er echter slechts een enkele een rosse vleermuis. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk.

De rosse vleermuis komt in grote delen van Nederland voor maar doorgaans in lage dichtheden. Op grond van een afname in de waargenomen verspreiding is de soort op de Nederlandse Rode Lijst (2006) geplaatst in de categorie kwetsbaar. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 4.000 en maximaal 6.000 voortplantende dieren. (bron: <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd 2017; Zoogdierverseniging VZZ, 2007).

In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuis slachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al.* 2014). Het lijkt aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de rosse vleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ, 2014c). De standaard geeft niet weer hoe die lokale groep afgebakend dient te worden. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Rosse vleermuizen leggen in vergelijking met andere vleermuissoorten grote afstanden af. Ze foerageren tot op meer dan 10 km afstand van hun verblijfplaats (Kapteyn 1995) en wisselen regelmatig van verblijfplaats. Hierdoor worden gebieden zoals het Gooi en Kennemerland doorgaans als populatie benoemd waarbinnen tellingen simultaan uitgevoerd moeten worden om dubbeltellingen te voorkomen (Kapteyn 1995). Voor bijvoorbeeld het Gooi is de populatiegrootte geschat op 700 – 1000 dieren aan de hand van zulke tellingen. Voor het grootste deel van Nederland is echter onduidelijk hoeveel dieren er verblijven.

Rosse vleermuizen verblijven in Nederland vrijwel uitsluitend in bomen (Limpens *et al.* 1997), de enige bekende uitzonderingen zijn een toren in Naarden (Kapteyn 1995) en een flatgebouw in Amersfoort (mond. Med. Zomer Bruijn 2014). Bij de verblijfplaatsen in bossen gaat het vrijwel uitsluitend om oude loofbomen (Limpens *et al.* 1997; Boonman 2000). Voorwaarde voor de aanwezigheid van een lokale populatie rosse vleermuizen vormt daarom de aanwezigheid van loofbos.

Als schatting voor de lokale populatie hanteren wij het aantal dieren dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de afstanden waarbinnen uitwisseling plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie. Het aantal rosse vleermuizen dat van het gebied van 30 km rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de oppervlakte loofbos. In dit gebied ligt een groot deel van de Utrechtse Heuvelrug. Met name van de landgoederen aan de buitenrand van de heuvelrug zijn veel verblijfplaatsen van rosse vleermuizen bekend: Leeuwenburg, Sterkenburg, Zuylestein, Amelisweerd, Oostbroek, Voordaan et cetera. Bij elkaar gaat het hierbij om tenminste 500 dieren.

De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 44% (Heise & Blohm 2003). Net als bij de andere soorten is gebruik gemaakt van het 1% criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader). Tabel 12.3 laat zien dat bij een beperkt aantal slachtoffers, de 1% norm al bereikt wordt. De sterfte in het windpark is ongeveer gelijk aan de 1% norm.

Deze inschatting van het effect op de lokale populatie is streng omdat het geen rekening houdt met het gegeven dat een flink aandeel van de slachtoffers in windparken geen lokale oorsprong heeft maar afkomstig is uit Oost-Europa (28% in Duitsland; Lehnert *et al.* 2014). Het effect op de lokale populatie kan dus sterk overschat worden in deze beoordeling. In hoofdstuk 7 werd geconcludeerd dat geen sprake is van een belangrijke migratieroute in het plangebied. Om die reden is geen rekening gehouden met dieren met een niet lokale oorsprong bij de beoordeling.

Tabel 12.3 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Goyerbrug aan de totale sterfte van de rosse vleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een populatiegrootte van 500 dieren.*

	r = 30
Populatie rosse vleermuizen	500
Jaarlijkse sterfte (44%)	220
1% grens	2
Sterfte in Windpark Goyerbrug	2

Laatvlieger

De laatvlieger komt vrijwel overal in Nederland voor in lage dichtheden. De laatvlieger is geen migrerende soort. In Nederland vindt voortplanting en overwintering plaats. De omvang van de Nederlandse populatie wordt geschat op 25.000 – 40.000 dieren (bron: <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/> - online geraadpleegd 2017). De laatvlieger staat op de rode lijst in de categorie kwetsbaar (Zoogdierverseniging VZZ, 2007) op basis van een lichte achteruitgang in de verspreiding van de soort. De volgende bedreigingen worden door de rode lijst genoemd: Onderhoud en renovatie van gebouwen, fragmentatie van het landschap, sterfte door wegen en windparken en verlies of aantasting van jachtgebieden. De laatvlieger komt op grotere hoogte relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2013). In Nederland is de soort slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Op grond van de huidige kennis is renovatie en na-isolatie van gebouwen de meest waarschijnlijke oorzaak van een eventuele achteruitgang van de soort.

Van de laatvlieger is nog geen soortenstandaard opgesteld. Voor de effect berekening wordt uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van minimaal 25.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 0,7 laatvliegers per vierkante kilometer (25.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). Uitwisseling van laatvliegers tussen verblijfplaatsen komt geregeld voor over afstanden van 30-50 km (Dietz et al. 2006).

De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 13-19% (Chauvenet 2014). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1% criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader).

Tabel 12.4 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het Windpark Goyerbrug aan de totale sterfte van de laatvlieger, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 0,7 vleermuizen / km².*

	r = 30	r = 40	r = 50
Oppervlak (km ²)	2.828	5.028	7.856
Populatie laatvliegers	1.980	3.520	5.500
Jaarlijkse sterfte (16%)	316	563	880
1% grens	3	6	9
Sterfte in Windpark Goyerbrug	2	2	2

De berekening is ter vergelijking uitgevoerd voor verschillende stralen (afstanden tot het plangebied) om een inzicht te geven op welk schaalniveau het windpark een effect zou kunnen hebben. Deze berekening laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied niet waarschijnlijk zijn. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn uitgesloten.

Mogelijkheden om schade te beperken

Zoals hierboven aangegeven zijn effecten op de gunstige staat van instandhouding bij vrijwel alle vleermuissoorten uit te sluiten op basis van de 1 % norm. Bij de rosse vleermuis is het aantal slachtoffers gelijk aan de 1 % norm. Wanneer het aantal slachtoffers verlaagd wordt, dan kunnen effecten ook bij de rosse vleermuis door middel van de 1% norm worden uitgesloten hiervoor bestaan de volgende opties.

Er dienen twee turbines uitgerust te worden met een stilstandvoorziening om bij de rosse vleermuis onder de 1% norm te komen. De meest westelijke en de meest oostelijke windturbine lijken hiervoor het meest geschikt omdat de aanwezigheid van de brug (west) en opgaande begroeiing mogelijk voor een hogere vlieghoogte en daarmee een verhoogd risico op slachtoffers kunnen zorgen.

Een stilstandvoorziening maakt gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is, wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Hiermee kan 80-90 procent van het aantal slachtoffers worden voorkomen, met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%.

De startwindsnelheid kan verhoogt worden naar een vaste waarde (vaak 5-6 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht, de temperatuur en de luchtvochtigheid is eveneens mogelijk (Lagrange *et al.* 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmetingen in het windpark zelf. In de eerste periode, voordat de activiteitsmetingen voldoende langs hebben plaatsgevonden, kan een generieke stilstandvoorziening worden toegepast. Deze voorkomen dat de rotorbladen sneller dan 1 rpm draaien wanneer:

- De windsnelheid op gondelhoogte lager is dan 5 m/s.
- De temperatuur hoger is dan 10 graden Celsius.
- Het droog is (geen neerslag).
- Het tijdstip tussen zonsondergang en zonsopkomst ligt.
- De tijd van het jaar tussen 15 juli en 1 oktober ligt.

Wanneer aan een van deze voorwaarden niet wordt voldaan, kan de windturbine zonder beperkingen werken.

12.3 Overige beschermde soorten

In en nabij de planlocaties komen geen andere beschermde soorten (flora, amfibieën, reptielen, grondgebonden zoogdieren, ongewervelden, vissen) die beschermd zijn onder de Wnb. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

13 Effectbepaling en –beoordeling NNN

Het plangebied maakt geen deel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag.

Bij bepaalde windrichtingen kan overdraai plaatsvinden van de turbines en over een onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. De overdraai is beperkt omdat de mast van de turbines op redelijke afstand (circa 35 meter) staan van het Natuurnetwerk Nederland en de rotoren op grote hoogte draaien. Het gebied is aangewezen voor de beheertypen N16.03 Droog bos met productie en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. Tot de doelsoorten van N16.03 behoren diverse soorten bosvogels; voor N12.02 zijn geen vogelsoorten als doelsoorten aangewezen. Verstoring als gevolg van de aanwezigheid van de turbine op enkele tientallen meters afstand of overdraai van de turbines op meer dan 65 m hoogte boven het gebied leidt niet tot verstoring van vogels of andere doelsoorten in het Natuurnetwerk Nederland. De doelsoorten bevinden zich besloten habitat en zijn bovendien niet of nauwelijks verstoringsgevoelig (zie bijlage 3).

Ontwikkelingen in de nabijheid vallen niet onder het 'nee tenzij-regime' van het NNN (provincie Utrecht 2016b). Ook is geen provinciaal beleid en/of eventueel ander beleid aan de orde voor overdraai van windturbines over gebieden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Nederland.

Dit betekent dat geen toestemming nodig is van bevoegd gezag om eventuele negatieve effecten op het (functioneren van) Natuurnetwerk Nederland te beoordelen.

14 Conclusies en aanbevelingen

14.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De realisatie van Windpark Goyerbrug heeft geen effect op broedvogels, niet-broedvogels, habitattypen of soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.

14.2 Beschermden soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

Sterfte vogels

Het gebruik van Windpark Goyerbrug kan leiden tot sterfte van vogels door aanvaring (zie §9.2). Dit kan gezien worden als overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Wnb art. 3.1 lid 1. De sterfte blijft beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de 81 betrokken soorten. Voor geen van de 81 betrokken vogelsoorten wordt de gunstige staat van instandhouding aangetast.

Sterfte vleermuizen

Tijdens de exploitatie van het windpark is meer dan incidentele sterfte te verwachten bij gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Dit is mogelijk een overtreding van Wnb art. 3.5.1. De sterfte blijft beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de 4 betrokken soorten. Indien de meest westelijke windturbine en de meest oostelijke windturbine worden uitgerust met een stilstandvoorziening is jaarlijkse sterfte (1 of meer exemplaren per jaar) niet langer aan de orde bij rosse vleermuis en laatvlieger. Voor de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis is dan nog wel sprake van jaarlijkse sterfte.

Overige flora en fauna

In de omgeving van de geplande windturbines van Windpark Goyerbrug zijn geen andere beschermde soorten aanwezig die negatieve effecten kunnen ondervinden van de aanleg en het gebruik van het geplande windpark. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming.

14.3 Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied maakt geen deel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Dit betekent dat geen toestemming nodig is van bevoegd gezag om eventuele negatieve effecten op het (functioneren van) Natuurnetwerk Nederland te beoordelen.

14.4 Aanbevelingen

Het verstoren en vernietigen van vogelnesten die in gebruik zijn moet voorkomen worden om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen. Dit kan door het rooien van beplanting en (voorbereidende) bouwwerkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de natuurwetgeving geen standaard periode gehanteerd. De lengte en de aanvang van het broedseizoen verschilt per soort. Globaal moet voor het broedseizoen rekening gehouden worden met de periode half maart tot september.

15 Literatuur

- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald and J.C. Gruber 2007. Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.* 85:381-387.
- Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg, . Reeks V, Maastricht.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).
- Boonman M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *J. Zool.* 251: 385-389.
- Boudewijn T. & G. Mensink, 2006. Slaapplaatstelling van meeuwen in 1999 in de Redichemse Waard. *Hak-al* 2006(5): 4-9.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter. 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. *Ecology and Evolution*. Volume 4, Issue 19, pages 3820–3829.
- Dietz, C., O. von Helvesen & D. Nill 2006. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mlub.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwälden.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Fijn, R.C., D.B. Kruijt & C. Heunks, 2010. Beoordeling van effecten op vogels, overige fauna en flora van het geplande Windpark Goyerbrug, Gemeente Houten. Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

- en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 10-022. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Haarsma, A.J., 2012. De meervleermuis en Natura 2000 in Nederland. Heemstede.
- Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. *Toets* (01), pp: 6-10.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus* (N.F.) 9:3-13.
- Hornman M., Hustings F., Koffijberg K., Klaassen O., van Winden E., Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2015. Watervogels in Nederland in 2013/2014. Sovon rapport 2015/72, RWS-rapport BM 15.21. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hut, R.G.M. van der, M. Kersten, F. Hoekema & A. Brenninkmeijer, 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. *J. Zool. Lond.* 240:788-798.
- Kapteyn K. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.
- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH®. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen außer

- Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.
- Lensink, R., H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, et al. (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers. 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- Ministerie EL&I 2011a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*.
- Ministerie EL&I 2011b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*.
- Ministerie EL&I 2013. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.
- Provincie Utrecht, 2016a. Natuurvisie Provincie Utrecht 2017. Provincie Utrecht, Utrecht.
- Provincie Utrecht, 2016b. Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028. Provincie Utrecht (Herijking 2016). Provincie Utrecht, Utrecht.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2):261-274.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.
- Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schmidt A. 1994. Phanologische Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.
- Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt für umwelt und geologie. Ww.smul.sachsen.de/lfug
- Sendor T., M. Simon. 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. Journal of Animal Ecology. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.

- Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett (1991). Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. *J. Zool.* 225:327-345.
- Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Vliet, R. van der, 2011. Maximale foerageerstanden op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. *Toets* 04:11.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt. 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 (2012) 80–86.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Zoogdiervereniging VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming

1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

Relevante wettelijke bepalingen

De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

Beoordeling van plannen en projecten

Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.

Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstrend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de

vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.

Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden (zoals de PAS). Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunningverlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

Toelichting op begrippen

Habitattoets

De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden 'passend beoordeeld'. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een '**passende beoordeling**'. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een **oriëntatiefase** – soms ook wel '**voortoets**' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passende beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

Cumulatieve effecten

Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk *en* in combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.⁷

Externe werking

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Programma Aanpak Stikstof

Op 1 juli 2015 is de Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt bij een toename van stikstofdepositie op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding het volgende:

- Activiteiten met een stikstofdepositie vanaf 1 mol/ha/jaar zijn vergunningplichtig.
- Activiteiten met een stikstofdepositie onder 0,05 mol/ha/jaar zijn niet vergunningplichtig.
- Voor activiteiten met een stikstofdepositie tussen 0,05 mol/ha/jaar – 1 mol/ha/jaar moet voor het Natura 2000-gebied worden nagegaan wat de actuele geldende grenswaarde is. Bij 95% uitgegeven depositieruimte wordt de grenswaarde verlaagd naar 0,05 mol/ha/jaar; dan is dus een vergunning nodig bij een stikstofdepositie hoger dan 0,05 mol/ha/jaar (anders bij 1 mol/ha/jaar)

De omvang van de stikstofdepositie als gevolg van een project moet worden vastgesteld aan de hand van het rekenmodel AERIUS Calculator.

⁷ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

1.4 Soorten

Verbodsbepalingen

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

Art. 3.1 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd⁸. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

Art. 3.5 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 Beschermingsregime andere soorten

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Ontheffingen en vrijstellingen

⁸ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de Svl.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma (zoals bijvoorbeeld de PAS).

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden.

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbepantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van vriend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van vriend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

Bijlage 2 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Rijntakken

Essentieelabel Natura 2000-gebied 038. Rijntakken

Kernopgaven

3.02	Waterplanten	Behoud beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) H3260_B.
3.06	Krabbenscheer-begroeiingen	Behoud en uitbreiding van meren met krabbenscheer en fonteinkruiden H3150, in de vorm van strangen, in het bijzonder herstel van krabbenscheerbegroeiingen, ook als broedbiotoop van zwarte stern A197.
3.07	Vochtige alluviale bossen	Vochtige alluviale bossen (zachthoutoobossen en essen-lepenbossen) *H91E0_A en *H91E0_B uitbreiden mede ten behoeve van bever H1337.
3.08	Rietmoeras	Kwaliteitsverbetering en uitbreiding rietmoeras met de daarbij behorende broedvogels (roedlomp A021, grote karekiet A298), aangevuld met <i>noordse woelmuis</i> *H1340.
3.09	Vochtige graslanden	Herstel glanshaver- en vossenstaartheuvelen (grote vossenstaart) H6510_B en blauwgraslanden H6410.
3.12	Plas-dras situaties	Behoud en uitbreiding areaal van plas-dras situaties en ondiep water voor eenden, kwartelkoning A122, porseleinhoen A119 en steiltopers.
3.13	Droge graslanden	Kwaliteitsverbetering en uitbreiding van stroomdalgraslanden *H6120, glanshaver- en vossenstaartheuvelen (glanshaver) H6510_A.
3.14	Droge hardhoutoobossen	Ontwikkeling droge hardhoutoobossen H91F0: groter oppervlakte en kwaliteitsverbetering.

Instandhoudingsdoelstellingen

Habitattypen	SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven
H3150	-	>	>			3.06	
H3260B	-	>	=			3.02,W	
H3270	-	>	>				
H6120	-	>	>			3.13,	
H6430A	+	=	=				
H6430C	-	>	>				
H6510A	-	>	>			3.13,	
H6510B	-	>	>			3.09,W	

Bijlage 3 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of versterking van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

3.1 Aanvaringen

Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door lucht-wervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit

Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006, Gove *et al.* 2013, Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006, Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage 's nachts trekkende zangvogels onder aanvaringslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2017), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat 's nachts langstrekkende vogelsoorten niet persé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak

aanvaringslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006, Hötker *et al.* 2013, Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro uitwijking) als individuele turbines (micro uitwijking: Fijn *et al.* 2012, Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvaringslachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006, Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014, Morinha *et al.* 2014, Grünkorn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002, Krijgsveld *et al.* 2009, Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen

In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringslachtoffers met windturbines ligt tussen 0 en de 63 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 190 (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek. Op deze ene locatie varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014).

Onderzoek bij windparken met windturbines van $\geq 1,5$ MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009, Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit

impliceert een vermindering van het aantal aanvaringslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013, Erickson *et al.* 2014, Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducterende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellenbaum *et al.* 2013, Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2015, Grünkorn *et al.* 2016).

3.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015, Zwart *et al.* 2016).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten

De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstorings-bron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend

kunnen raken aan wind-turbines (Madsen & Boertmann 2008, Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013, Stevens *et al.* 2013, Hale *et al.* 2014, Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer- en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013, Hötker *et al.* 2013, Balotari-Chiebao *et al.* 2015, Hernández-Pliego *et al.* 2015, Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. Kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011, Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld. Alleen voor de gras-pieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015, Reichenbach 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet

significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen

Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008, Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstoringseffecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, Kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011, Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989, Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewinning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertman 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeerde ongeveer 75% van de Kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

3.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vlieggkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rust-gebieden. Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines

voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009, Everaert 2014).

Literatuurlijst

- Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki, & T. Laaksonen, 2015. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. *Anim Conserv*, 19: 265–272.
- Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population, *Journal for Nature Conservation* 21(6): 394-400.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. *Ibis* 148: 76-89
- Erickson W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A Comprehensive Analysis of Small-Passerine Fatalities from Collision with Turbines at Wind Energy Facilities. *PLoS ONE* 9(9).
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study* 61(2): 220-230.
- Fijn, R.C., Krijgsveld, K.L., Tijssen, W., Prinsen, H.A.M. & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.
- Garcia, D. A., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zamborn, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. *Renewable Energy* 80: 190-196.
- Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J. D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg, 89.
- Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

- Hale A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. *The Condor* 116(3): 472-482.
- Hernández-Pliego J., M. de Lucas, A.R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in southern Spain. *Biological Conservation* 191: 452-458.
- Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Berghusen.
- Hötter, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH. Berghusen, Berlin, Husum.
- Klop E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- Morinha, F., Travassos, P., Seixas, F., Martins, A., Bastos, R., Carvalho, D., Magalhães, P., Santos, M., Bastos, E. & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. *Bird Study* 61, 255–259.
- Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. *British Birds* 106, 405-408.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Reichenbach, M., 2015. Gefährdung von Vögeln durch Windkraftanlagen. UVP-Report 29: 179-184.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Smallwood K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. *J. Wildl. Manag.* 73: 1062–1070.
- Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später - wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? Positionen 06/2014. Arsu GmbH, Oldenburg.

- Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmermann, 2011. Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Arsu GmbH, Oldenburg.
- Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten, & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. *Biodiversity and Conservation* 22: 1755–1767.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.*
- Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. *Ibis* 159(2): 366-373.
- Whalen, C.E., 2015. Effects of wind turbine noise on male Greater Prairie-Chicken vocalizations and chorus. M.S. thesis, University of Nebraska–Lincoln, Lincoln, NE, USA.
- Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Flight height in the Hen Harrier *Circus cyaneus* and its incorporation in wind turbine collision risk modelling. Natural Research Information Note 2. Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.
- Zimmerling J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. *Avian Conserv. Ecol.* 8(2): 10.
- Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2016. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. *Behavioral Ecology* 27:101–108.

Bijlage 4 Windturbines en vleermuizen

4.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr, 2013). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*, soorten die zijn aangepast aan het vliegen in open omgeving. Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij de niet migrerende soorten (Rydell *et al.* 2010a). Waarschijnlijk komen insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al.* 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar. De windparken met het grootste aantal slachtoffers liggen op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties (Boonman *et al.* 2010). In Nederland is echter nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

4.2 Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Bearwald *et al.* 2008; Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken.

Welke dieren lopen risico?

Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte en onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond. Slachtoffers betreffen met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) zijn echter zeldzaam en tot dusver nog niet als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen.

De meeste slachtoffers worden in de nazomer gevonden (Arnett *et al.* 2007; Brinkmann *et al.* 2011). Dit is waarschijnlijk de tijd van het jaar waarin insecten talrijker zijn op grotere hoogte (Rydell *et al.* 2010b). Daarnaast trekken in deze periode een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land.

Risicolocaties

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone. Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen. In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004; Rydell *et al.* 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen in Nederland meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2010). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Cum effects). Ook moderne windturbines met een zeer grote ashoogte (zoals de Enercon E126) veroorzaken slachtoffers (eigen waarneming). Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de oppervlakte die door de rotorbladen bestreken wordt, sterk toe (ook in de laagte) omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben.

Populatie effecten

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen wordt, in navolging van bij vogels⁹, uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in

⁹ Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

Nederland) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012; Lehnert *et al.* 2014).

4.3 Bepaling van de omvang van het risico

In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al.* 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al.* 2013; Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine). Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risico soorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Wanneer we grote bosgebieden buiten beschouwing laten, is de activiteit van vleermuizen namelijk in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte (Bach & Bach 2009; Brinkmann *et al.* 2011; Limpens *et al.* 2013; Rodrigues *et al.* 2012). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat. Dit geeft aan dat onderzoek vanaf grondhoogte bruikbaar kan zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark.

4.4 Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al.* 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Het verhogen van de startwindsnelheid kan naar een vaste waarde (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Baerwald *et al.* 2009; Arnett *et*

al. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur (Lagrange *et al.* 2013) zijn effectiever. In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009; Long *et al.* 2010). Geen van deze methodes is tot dusver effectief gebleken. In de V.S. wordt momenteel op grotere schaal een acoustic deterrent getest. De resultaten van dat onderzoek worden in het najaar van 2016 verwacht.

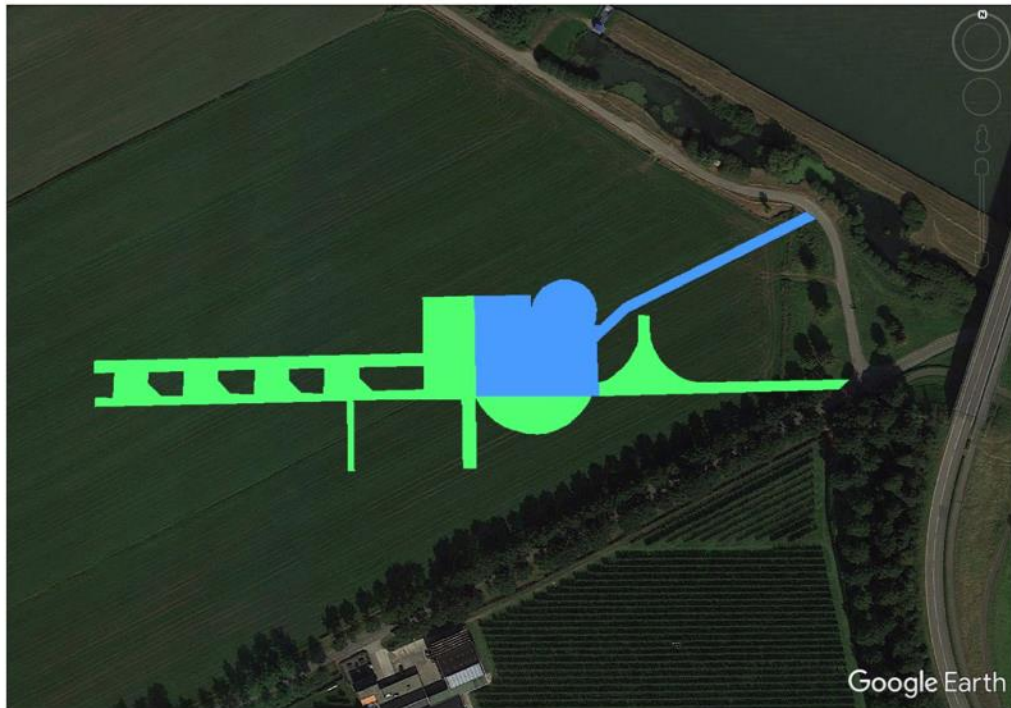
4.5 Literatuur

- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Arnett E.B., M. Shirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_Report
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Bearwald E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.
- Baerwald E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Management* 73:1077-1081.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdierverseniging, Culemborg / Nijmegen.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cryan. P. M., P.M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M.M. Huso, D.T. S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111>.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fm aus.xls.
- Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92(5): 917-925.
- Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus (N.F.)* 9:3-13.
- Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites using Acoustic Detectors. A DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA.
- Horn J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the maple ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. <http://www.batsandwind.org>
- Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013) Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. *PLoS ONE* 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997
- Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH®. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Long C.V., J.A. Flint, P.A. Lepper 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildlife Res.* DOI 10.1007/s 10344-0100432-7.
- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt CC (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Nicholls, B. P.A. Racey 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS ONE* 4(7): e6246.

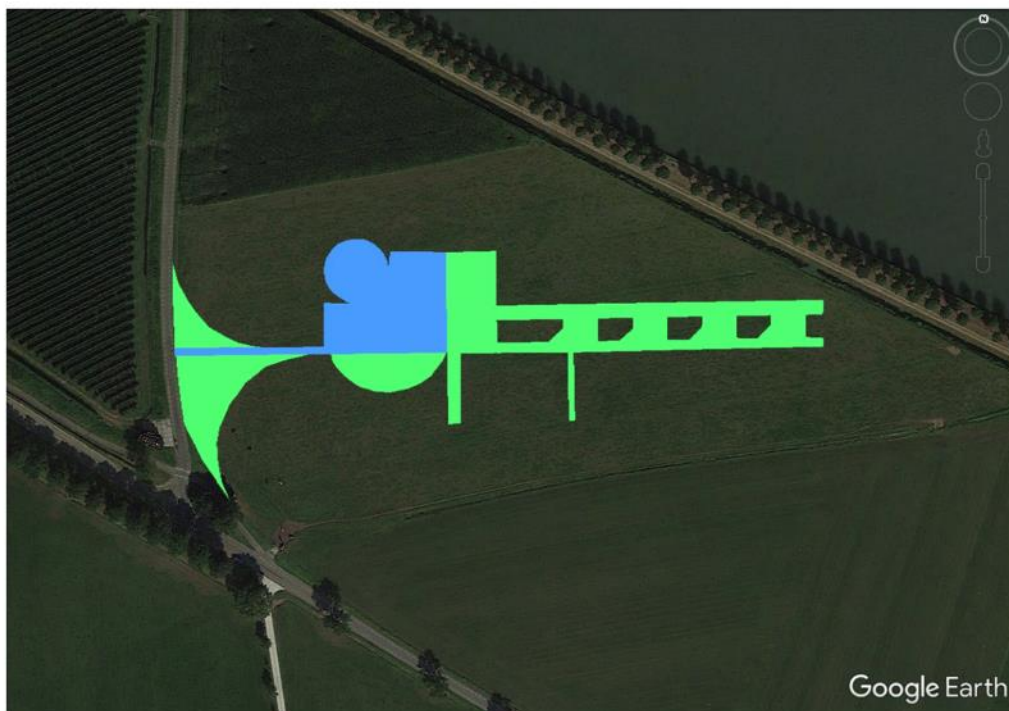
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56: 823-827. at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.
- Suba, J. 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. *Environmental and Experimental Biology* (2014) 12: 7–14.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biological conservation* 153: 80-86.

Bijlage 5 Ligging tijdelijke en permanenten
verhardingen windpark



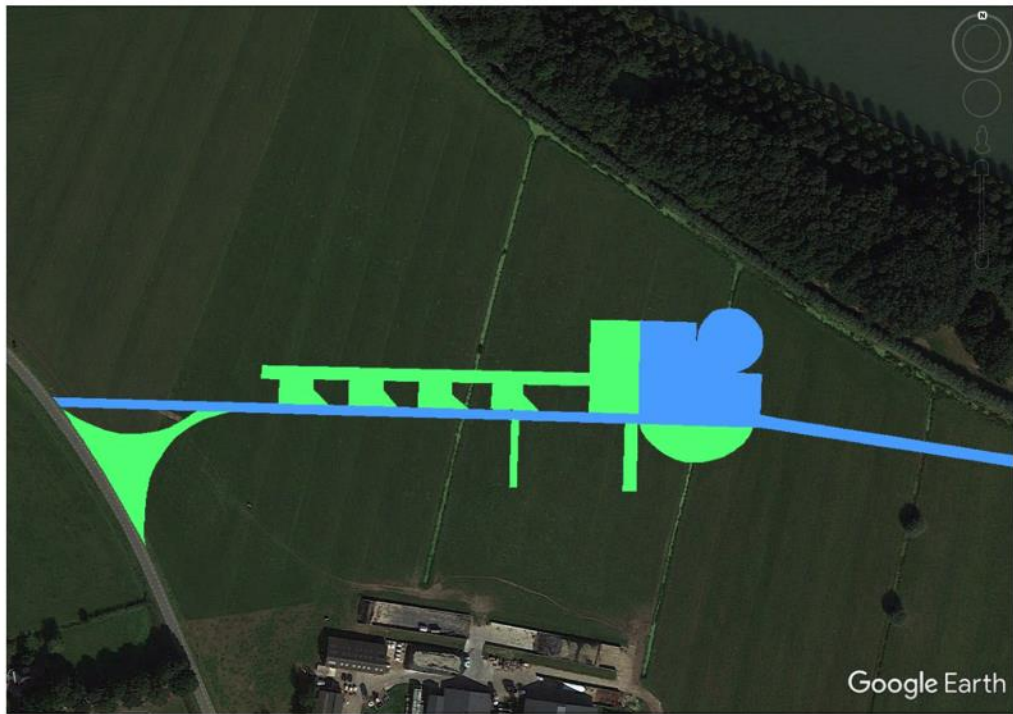
Turbine 1 – permanente en tijdelijke verhardingen

Windpark Goyerbrug



Turbine 2 – permanente en tijdelijke verhardingen

Windpark Goyerbrug



Turbine 3 – permanente en tijdelijke verhardingen

 Windpark Goyerbrug



Turbine 4 – permanente en tijdelijke verhardingen

 Windpark Goyerbrug

Bijlage 6 Selectiemethodiek vogelslachtoffers in windparken t.b.v. ontheffing art. 3.1 lid 1 Wnb

Stap 1: Selectie van vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in Nederland verwacht mogen worden (stap voor het verwijderen van 'landelijke incidenten').

- 1a – Input Nederlandse avifauna (520 soorten, per 28 januari 2018).
- 1b – Selectie 220 soorten dwaalgasten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $\leq 10x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen¹⁰, zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase. (hieronder valt bijvoorbeeld wel de sneeuwuil, maar niet de oehoe, omdat laatstgenoemde soort in Nederland jaarlijks tot broeden komt).
- 1c – Selectie 26 zeldzame soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $< 100x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen¹, waarvan het voorkomen zeer verspreid is en zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase.

Resultaat is een landelijke groslijst van 274 soorten die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland aanvaringsslachtoffer te kunnen worden en lokaal meer dan incidenteel (soorten 1a minus soorten 1b minus soorten 1c).

Stap 2: Selectie van vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden (stap voor het verwijderen van 'incidenten' in het plangebied).

- 2a – Input Landelijke groslijst (zie resultaat stap 1).
- 2b – Selectie Soorten die afgelopen 5 jaar niet of nauwelijks (gemiddeld ≤ 5 ex/jaar) in het plangebied aanwezig waren, omdat:
- de soort geen sterke binding heeft met het habitatype(n) dat in het plangebied voorkomt (b.v. zeevogels die niet of zelden boven land aanwezig zijn), of;
 - de soort landelijk (zeer) schaars en verspreid voorkomt en hooguit incidenteel in het plangebied.
- Aantallen aanvaringsslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zo klein (minder dan 1 ex. per 10 jaar) dat de sterfte niet te voorzien is en daarmee incidenteel is.

¹⁰ Het aantal waarnemingen van een soort in Nederland is beschouwd als een goede afspiegeling van het daadwerkelijk voorkomen. Dus soorten met weinig waarnemingen zijn daadwerkelijk zeldzaam.

- 2c – Selectie Soorten die in kleine aantallen (<100 ex/jaar) in het plangebied voorkomen/passeren en waarvan het absolute aantal slachtoffers verwaarloosbaar is, omdat de aanvaringskans voor een individu van alle soorten vogels sowieso zeer klein is. Aantallen aanvaringsslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zeer klein (minder dan 1 ex per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.
- 2d – Selectie Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied maar waarvan de kans op aanvaring zeer klein is, omdat:
- het vogels betreft die in de broedtijd sterk aan een specifiek habitat gebonden zijn en niet op risicovolle hoogte rondvliegen, of:
 - het vogels betreft die buiten de broedtijd weinig risicovolle vliegbewegingen ten aanzien van windparken hebben.
- Aantallen aanvaringsslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zeer klein (minder dan 1 ex per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.

Resultaat is een lijst van 81 soorten die redelijkerwijs gedurende de looptijd van het windpark (25 jaar) aanvaringsslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden. Voor deze soorten is de sterfte als gevolg van het project voorzienbaar en wordt aanbevolen om ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 van de Wet natuurbescherming voor het project aan te vragen (soorten 2a minus soorten 2b minus soorten 2c minus soorten 2d).

Stap 3: Onderbouwing van ontheffingsaanvraag voor de selectie van vogelsoorten uit stap 2.

- 3a – Input Selectie van vogelsoorten waarvoor wordt aangeraden om ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 van de Wet natuurbescherming aan te vragen (zie resultaat stap 2).
- 3b – Selectie Soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied. Het gaat om soorten die slechts twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, is vooraf niet uit te sluiten dat jaarlijks één of meerdere exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark. De betrokken populaties van deze soorten zijn vaak (zeer) groot, zodat het aantal aanvaringsslachtoffers ten opzichte van de 1%-mortaliteitsnorm over het algemeen zeer klein is. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is dan ook niet snel in het geding.

3c – Selectie Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied en waarvan op jaarbasis één of meerdere aanvaringslachtoffers voor het windpark voorzien worden onder lokaal verblijvende (broed)vogels.

Activiteitenplan Windpark Goyerbrug, Houten

**Activiteitenplan in het kader van ontheffing Wet
natuurbescherming onderdeel soortenbescherming
en ruimtelijke ingrepen**

Y.N. Radstake
M. Boonman
R.G. Verbeek



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Activiteitenplan Windpark Goyerbrug, Houten

Activiteitenplan in het kader van ontheffing Wet natuurbescherming onderdeel soortenbescherming en ruimtelijke ingrepen

Msc. Y. Radstake, drs. M. Boonman & ing. R.G. Verbeek

Status uitgave: definitief

Rapportnummer: 18-152
Projectnummer: 17-0100
Datum uitgave: 14 juni 2018
Projectleider: ing. R.G. Verbeek
Naam en adres opdrachtgever: Windpark Goyerbrug
Heidetuin 57
3994PD
Houten
Referentie opdrachtgever: Gunning per mail dd 21-05-2017

Akkoord voor uitgave:

drs. C. Heunks



Paraaf:

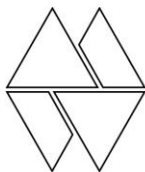
Graag citeren als: Radstake, Y., M. Boonman & R.G. Verbeek, 2018. Activiteitenplan Windpark Goyerbrug, Houten. Activiteitenplan in het kader van ontheffing Wet natuurbescherming onderdeel soortenbescherming en ruimtelijke ingrepen. Rapportnr. 18-152 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Houten, Goyerbrug, Windpark, Natura 2000, Wet natuurbescherming

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Windpark Goyerbrug
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Inhoud

1	Inleiding.....	5
2	Beschrijving activiteit	7
2.1	Plangebied.....	7
2.2	Werkzaamheden en werkwijze	8
2.3	Planning werkzaamheden	9
2.4	Termijn.....	9
3	Aanwezigheid beschermde soorten en onderzoek	11
3.1	Methode.....	11
3.2	Ecologische functies plangebied.....	12
4	Overtreding verbodsbepalingen.....	17
4.1	Vogels	17
4.2	Vleermuizen	18
4.3	Overige beschermde soorten.....	20
5	Belangenafweging	21
6	Alternatievenafweging	23
7	Literatuur	25

1 Inleiding

Windpark Goyerbrug bv is voornemens langs het Amsterdam-Rijnkanaal tussen Houten en Wijk bij Duurstede, Windpark Goyerbrug te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In 2017 en 2018 is een onderzoek naar de gevolgen van Windpark Goyerbrug uitgevoerd voor beschermde natuurwaarden (Natura 2000-gebieden, beschermde soorten, Natuurnetwerk Nederland) (Radstake *et al.* 2018). Ter onderbouwing van de ontheffingaanvraag voor beschermde soorten van de Wet natuurbescherming vraagt het bevoegd gezag (provincie Utrecht) om een activiteitenplan met onder meer een toelichting op het plan (activiteiten), effectenanalyse, belangenafweging, alternatievenafweging en staat van instandhouding van beschermde soorten (provincie Utrecht 2017). In voorliggend document is dit activiteitenplan opgenomen.

2 Beschrijving activiteit

2.1 Plangebied

De locatie van het geplande Windpark Goyerbrug ligt in de gemeente Houten. Halverwege tussen Houten en Wijk bij Duurstede aan de zuidkant van het Amsterdam-Rijnkanaal zijn vier turbines gepland (figuur 2.1). De geplande opstelling bestaat uit vier turbines parallel aan het Amsterdam-Rijnkanaal. De windturbines staat in één lijn binnen het plangebied (provincie Utrecht 2016; gemeente Houten 2011).

Het landgebruik bestaat overwegend uit grasland en in mindere mate (maïs)akkers en boomgaarden. In de directe omgeving liggen enkele boerderijen en erven. In het noorden ligt het Amsterdam-Rijnkanaal. Ten zuiden van de geplande windturbines ligt de Lekdijk. Tussen de Lekdijk en de rivier de Lek ligt een brede uiterwaard (Buitenwaard) die in agrarisch gebruik is. Aan de overzijde van de Lek ligt de Redichemsche Uiterwaard, een oude zandwinplas die nu in gebruik is als natuur- en recreatiegebied.



Figuur 2.1 Ligging planlocaties windturbines, Windpark Goyerbrug (ondergrond: Openstreetmap 2018). Nummering turbines is van links naar rechts (1 tot en met 4).

2.2 Werkzaamheden en werkwijze

De lengte van de opstelling van de vier windturbines is circa 1.560 meter. De rotordiameter zal maximaal 150 meter bedragen. De ashoogte hangt af van het te realiseren windturbine type en zal 150 meter +/- 12,5% bedragen (bron: Windpark Goyerbrug bv d.d. 08-04-2018 – tabel 2.2). Twee turbines (turbine 1 en 4) worden uitgerust met een stilstandvoorziening voor vleermuizen (zie § 4.2).

In voorliggend activiteitenplan is een combinatie van afmetingen gebruikt als uitgangspunt voor het *maximum effect scenario* van effecten op natuur. Met betrekking tot aanvaringsslachtoffers van lokaal aanwezige vogels betreft het *maximum effect scenario* bij de grote turbines de laagst mogelijk as (134 m, tabel 2.2), in combinatie met de grootst mogelijke rotor (150 m).

Voor de funderingen van de windturbines is plaatselijk het vergraven van grond nodig. De funderingen zullen worden gerealiseerd op funderingspalen. Om de windturbines te plaatsen wordt per windturbine een kraanopstelplaats gerealiseerd.

De fundamenteen en kraanopstelplaatsen blijven permanent (voor de duur van de gebruiksfase van het windpark) aanwezig. Iedere windturbine krijgt een eigen kraanopstelplaats; deze ligt aansluitend op het fundament van de windturbine. Tussen de kraanopstelplaatsen en lokale verkeerswegen worden toegangswegen aangelegd. De permanente fundamenteen, kraanopstelplaatsen en toegangswegen beslaan een oppervlakte van 13.414 m².

Behalve de permanente toegangswegen worden ten behoeve van de aanlegfase nog tijdelijke bouwwegen en opstelplaatsen aangelegd. Deze tijdelijke bouwwegen en opstelplaatsen verdwijnen na afloop van de bouw van de windturbines. Deze tijdelijke bouwwegen en opstelplaatsen beslaan een oppervlakte van 17.873 m². In bijlage 5 zijn tekeningen opgenomen met de ligging van de tijdelijke en permanenten verhardingen in het windpark.

Ten behoeve van de aanleg van het windpark zijn aanpassingen aan de watergangen voorzien (zowel tijdelijk als permanent). Op locaties van de permanente fundamenteen en kraanopstelplaatsen worden watergangen omgelegd; waar permanente toegangswegen watergangen kruisen worden duikers aangelegd. Bij tijdelijke opstelplaatsen en tijdelijke bouwwegen worden watergangen en duikers aangelegd. Deze watergangen en duikers verdwijnen na afloop van de bouw van de windturbines.

Tabel 2.1 Coördinaten van de turbines.

Turbines	Latitude	Longitude	Gemiddelde afstand
Turbine 1	51.987080	5.244340	0,520 km
Turbine 2	51.985070	5.251150	
Turbine 3	51.982960	5.258203	
Turbine 4	51.980968	5.264899	

Tabel 2.2 Specificaties van de verschillende turbinetypes (getallen in meters).

Turbinetype	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte	Tiplaagte
Vestas 136	149	136	217	81
Vestas 150	166	150	241	91
Nordex 131	134	131	199.5	68.5
Nordex 149	164	149	238.5	89.5
Senvion 3.6M140	140	140	210	70
Senvion 3.7M144	165	144	237	93

2.3 Planning werkzaamheden

De planning is dat de windturbines vanaf medio 2020 geplaatst worden. De aanlegfase neemt in totaal circa zes maanden in beslag. De aanleg van de wegen en fundamenteën neemt hiervan het meeste tijd in beslag, circa 4 maanden. De turbines zullen in circa twee maanden gebouwd kunnen worden. De bouwperiode is afhankelijk of de kraan kan hijsen in verband met de aanwezigheid van wind. Bij de planning van de realisatie van de windturbines wordt rekening gehouden met mogelijk aanwezige waarden.

2.4 Termijn

Het windpark zal tenminste 25 jaar operationeel zijn. Dit is ook de minimale technische levensduur van het windpark.

3 Aanwezigheid beschermde soorten en onderzoek

3.1 Methode

In 2017 en 2018 is een onderzoek naar de gevolgen van Windpark Goyerbrug uitgevoerd voor beschermde natuurwaarden (Natura 2000-gebieden, beschermde soorten, Natuurnetwerk Nederland) (Radstake *et al.* 2018).

De aanwezigheid van beschermde soorten is bepaald op basis van :

- vleermuisonderzoek, bestaande uit vijf bezoeken.
- veldbezoek gericht op andere soorten (d.d. 05-09-2017; voor vogels ook op 11-10-2017)
- huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek; zie § 5.1)

Vleermuisonderzoek

Een vast transect door het plangebied, langs de geplande turbine locaties is vijf maal afgelegd (zie (Radstake *et al.* 2018; tabel 3.1). Twee rondes werden uitgevoerd tijdens de kraamtijd (mei-juni) en drie rondes werden uitgevoerd gedurende de nazomer (aug-sep). De bezoeken werden uitgevoerd gedurende de eerste twee uur na zonsondergang bij lage windsnelheid (< 5 m/s) en hoge temperatuur (> 10 graden Celsius), omdat bij deze omstandigheden de kans op aanvaringslactoffers doorgaans het hoogst is.

Er is hierbij gebruik gemaakt van een batlogger (Elekon). Dit apparaat neemt vleermuisgeluiden automatisch op en legt daarbij de locatie vast. Hiermee kan de mate van activiteit op turbinelocaties worden vergeleken en kunnen bij herhaling van dit onderzoek in latere jaren eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek geldt dan als een nulmeting.

Het transect is tijdens ieder bezoek met de fiets uitgevoerd met een vaste snelheid van 15 km/h. De geluidsopnames werden naderhand geanalyseerd met het programma batscope.

Tabel 3.1 Bezoekomstandigheden gedurende het veldwerk in 2017.

Datum	Tijd	Weer	Wind
1 juni	avond	helder, 15-20 gr C	NO 2 m/s
20 juni	avond	helder, 14-16 gr C	NO 4 m/s
7 augustus	avond	helder, 16-17 gr C	NW 3 m/s
29 augustus	avond	helder, 20-22 gr C	NO 2 m/s
26 september	avond	helder, 14-15 gr C	N 1 m/s

Veldbezoek quick scan

Het plangebied is op 5 september 2017 bezocht. Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van kwalificerende en beschermde soorten in (de omgeving van) het plangebied. Naar het voorkomen van broedvogels met een jaarrond beschermde nestplaats is behalve op 5 september ook op 11 oktober 2017 onderzoek gedaan.

Brongegevens

Dit rapport is deel ontleend aan eerder rapport uit 2010 (Fijn *et al.* 2010). Deze gegevens van het rapport uit 2010 zijn aangevuld met gegevens uit een veldbezoek in najaar 2017 en gegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF, d.d. 6 september 2017). De gegevens van de NDFF hebben betrekking op het voorkomen van beschermde soorten en vogelsoorten in en rondom het plangebied van de afgelopen vijf jaar (d.d. 06-09-2017). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

3.2 Ecologische functies plangebied

In deze paragraaf wordt een samenvatting gegeven van de resultaten van het ecologische onderzoek van Radstake *et al.* (2018).

Broedvogels in het plangebied

In de omgeving van het plangebied komen weidevogels als Kievit, grutto, scholekster, gele kwikstaart voor (Fijn *et al.* 2010). Tijdens het veldbezoek in 2017 werden onder andere torenvalk (2 exemplaren, waarvan 1 vliegvlug jong), buizerd, groene specht (Rode Lijst) en sperwer in het plangebied aangetroffen. Verder bieden de nabij gelegen bosjes waarschijnlijk een broedplek voor algemene soorten als roodborst, winterkoning, tijtjaf en houtduif. Uit de omgeving van het plangebied is het voorkomen van de steenuil bekend (vogelatlas.nl 2017).

Broedvogels met jaarrond beschermde nesten

In (de ruime omgeving van) het plangebied komen jaarrond beschermde nesten voor van onder andere steenuil en buizerd. De steenuil was op 2017 op afstand van het plangebied aanwezig langs de Lek (nabij kruising Lekdijk met Provincialeweg) en ten noorden van het Amsterdam-Rijnkanaal langs de Nachtdijk. De buizerd broedde in 2017 langs de Zuwedijk op circa 800 meter afstand van de geplande turbinelocaties. Op korte afstand van de geplande turbines (<100 m) zijn gedurende het veldbezoek van 5 september en 11 oktober 2017 geen nesten van *broedvogels met jaarrond beschermde nesten* aangetroffen.

Foeragerende vogels

Het plangebied wordt gebruikt als foerageergebied door watervogels als ganzen, zwanen en eenden. Uit database gegevens van het plangebied (NDFP 2017 en vogelatlas.nl 2017) en tellingen van Bureau Waardenburg in 2009 blijkt dat kleine aantallen ganzen, zoals brandganzen en grauwe ganzen, in het plangebied aanwezig zijn. Verder komt de wulp, tureluur en een enkele goudplevier er voor. Daarnaast foerageren kokmeeuwen, knobbelzwanen en grote zilverreigers in de winter incidenteel in (de nabijheid van) het plangebied.

Vliegbewegingen

Verschillende soorten vogels foerageren en slapen in aparte gebieden waardoor tussen deze gebieden heen en weer gevlogen wordt tijdens de dag. In de omgeving van het plangebied zijn slaapplekken aanwezig van meeuwen, ganzen, grote zilverreigers en enkele soorten steltlopers. Met name meeuwen en ganzen kunnen het plangebied passeren wanneer deze van en naar de slaapplekken vliegen.

Seizoenstrek

De ligging van het plangebied is dusdanig dat geen stuwings van gedurende dag trekkende vogels is te verwachten. Hoewel op lokale schaal stuwings-effecten langs landschapselementen en rivieren (zoals de Lek en mogelijk het Amsterdam-Rijnkanaal) kunnen plaatsvinden (micro-stuwings) is het aannemelijk dat de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvindt. Hierbij kan gedacht worden aan water gebonden vogelsoorten zoals eenden en meeuwen. Verder kunnen soorten uit open landschappen zoals houtduif en vinkensoorten algemeen zijn.

Vleermuizen

Het onderzoeksgebied heeft verschillende soorten functies voor vleermuizen. Het onderzoeksgebied wordt gebruikt als vlieg- en foerageergebied. Verblijfplaatsen zijn echter afwezig. Er werd een vlieg- en foerageroute vastgesteld van laatvlieger en gewone dwergvleermuis langs de bommenrij langs de Kanaaldijk – Zuid die parallel langs het Amsterdam-Rijnkanaal loopt. Tijdens iedere ronde werden hier relatief veel vleermuizen waargenomen. In het oostelijk deel van het plangebied heeft de Kanaaldijk nauwelijks ondergroei waardoor de hoeveelheid dekking / luwte beperkt is. Mogelijk is dat de reden dat op deze plaats geen vlieg- of foerageroute aanwezig is.

Het transectonderzoek resulteerde in 288 waarnemingen gedaan van foeragerende of passerende vleermuizen. Twee derde deel (191 waarnemingen) hiervan bestaat uit gewone dwergvleermuizen. Daarnaast zijn ruige dwergvleermuis (21), laatvlieger (33) rosse vleermuis (35) vrij veel waargenomen. Watervleermuis (4), meervleermuis (1) en een niet nader gedetermineerde soort van het genus *myotis* (3) zijn slechts enkele keren waargenomen.

De meeste vleermuizen werden waargenomen langs hogere begroeiing zoals bomenrijen of bosschages, en dan met name buiten het plangebied ten noordwesten daarvan. In open landschap werden weinig vleermuizen waargenomen. De Lekdijk vormde hierop een uitzondering.

Gemiddeld over alle rondes werden 1,8 vleermuizen per km per uur waargenomen. Dit is een normale dichtheid voor transecten langs bomenlanen (doorgaans worden hier 1 tot 3 opnames per km per uur vastgesteld). In open agrarisch gebied is de dichtheid meestal minder dan 1 /km/h.

Driekwart van de opnames betreft niet-migrerende soorten. Ook tijdens de migratie periode (aug-sep) is het aantal waarnemingen van migrerende soorten zoals ruige dwergvleermuis beperkt. Er lijkt daarom geen sprake van een belangrijke migratieroute in het plangebied. Overigens is tijdens het onderzoek geen informatie verzameld over de vlieghoogte van de vleermuizen alsmede de duur van het verblijf op die hoogte.

Overig beschermde soorten

Flora

Tijdens de veldbezoeken zijn geen beschermde planten aangetroffen. In de omgeving van het plangebied zijn ook geen observaties van beschermde soorten planten bekend (data NDFF). De agrarische stukken land waar de windturbines en bijbehorende infrastructuur gepland zijn, bieden geen geschikt habitat voor beschermde planten in het plangebied en het voorkomen van beschermde planten kan daarom met zekerheid uitgesloten worden.

Ongewervelden

Tijdens de veldbezoeken is alleen de weidebeekjuffer aangetroffen, welke geen beschermde soort ongewervelden is. Er zijn op grond van bestaand gegevens geen beschermde ongewervelden bekend uit het plangebied en de regio (data NDFF). In het plangebied zijn geen voor beschermde ongewervelden geschikte habitats aangetroffen.

Vissen

In de omgeving van het plangebied zijn geen beschermde soorten vissen bekend (data NDFF). De agrarische stukken land waarop en de sloten waarlangs de windturbines en bijbehorende infrastructuur gepland zijn, bieden geen geschikt habitat voor beschermde soorten vissen.

Amfibieën

Tijdens de veldbezoeken is alleen de gewone pad aangetroffen, aan de noordzijde van het plangebied tussen de sloot en het kanaal. In de omgeving van het plangebied zijn observaties bekend van de bastaardkikker, gewone pad en kleine watersalamander (data NDFF). In de provincie Utrecht geldt een vrijstelling voor

deze drie soorten amfibieën, waardoor het aanvragen van een ontheffing van de Wet natuurbescherming niet nodig wordt geacht.

Reptielen

Tijdens de veldbezoeken zijn geen reptielen aangetroffen. Er zijn op grond van bestaande gegevens geen reptielen bekend uit de regio (NDFF 2017). Het plangebied heeft, gezien het verspreidingsbeeld en de gebiedskenmerken, geen betekenis voor reptielen.

Grondgebonden zoogdieren

Tijdens de veldbezoeken zijn de mol en spitsmuis (soort onbekend) aangetroffen, hiervan is de mol geen beschermd soort. In de omgeving van het plangebied zijn observaties bekend van de haas, veldmuis, vos en wezel (data NDFF). Mogelijk komen ook andere algemene grondgebonden zoogdieren in het plangebied voor. In de provincie Utrecht geldt een vrijstelling voor deze soorten grondgebonden zoogdieren, waardoor het aanvragen van een ontheffing van de Wet natuurbescherming niet nodig wordt geacht. Soorten van het *beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* komen niet in het plangebied of omgeving voor (data NDFF) en bovendien ontbreekt geschikt leefgebied in het plangebied.

4 Overtreding verbodsbepalingen

4.1 Vogels

Vogels met jaarrond beschermde nestplaats

Als gevolg van de bouw van de beoogde turbines en bijbehorende infrastructuur gaan geen jaarrond beschermde nesten van vogels verloren. Ook is geen sprake van aantasting van functionaliteit van jaarrond beschermde nestplaatsen. Er is daarom geen sprake van een overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming (Wnb).

Overige broedvogels

Werkzaamheden binnen het broedseizoen kunnen leiden tot het verstoren of vernietigen van nesten van vogels (strikt beschermd). Beschadiging of vernietiging van (in gebruik zijnde) nesten van vogels is verboden (art. 3.1. lid 2 Wet natuurbescherming) en moet voorkomen worden. Dit kan door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of de werkzaamheden aan te passen naar gelang van aanwezigheid van broedende vogels.

Verstoring

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels in de gebruiksfase worden verstoord. Door de versturende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark mijden. De verstoringafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels het invloedgebied mijden, verschilt tussen soorten. In het kader van de Wet natuurbescherming zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase (zie hiervoor) en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant. Op korte afstand van de turbines (<100 meter) zijn geen nesten aanwezig van vogels die, krachtens de Wnb, jaarrond beschermde nestplaatsen hebben. Er is daarom geen sprake van een overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

In de omgeving van de geplande windturbines kunnen nesten van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats aanwezig zijn. Deze vogels foerageren in de omgeving van de nestplaats, waaronder mogelijk op of rond de geplande windturbines. Direct rondom de turbines wordt mogelijk minder gejaagd door deze vogels als gevolg van een eventuele versturende werking door het ronddraaien van de turbinebladen. Het gebied kan echter nog wel gebruikt worden als jachtgebied. Bovendien gaat het om kwaliteitsverlies in een zeer klein gedeelte van het totaal beschikbare jachtgebied. Het ruimtebeslag en verstoring van de windturbines en toegangswegen binnen het jachtgebied van deze soorten leidt daarom niet tot een wezenlijke aantasting van functioneel leefgebied van de eventueel aanwezige nesten. Het functioneren van jaarrond beschermde nesten wordt daarom niet

aangetast. Er is geen sprake van overtredingen van verbodsbepalingen van de Wnb.

Sterfte

Het gebruik van Windpark Goyerbrug kan leiden tot sterfte van vogels door aanvaring (zie § 9.2 in Radstake *et al.* 2018). Voor 81 soorten vogels wordt binnen de gebruiksfase van het windpark Goyerbrug (25 jaar) (incidentele) sterfte voorzien (tabel 4.1). Dit kan gezien worden als overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Wnb art. 3.1 lid 1. De sterfte blijft beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de 81 betrokken soorten (§11.1.3 in Radstake *et al.* 2018).

Tabel 4.1 Vogelsoorten (n= 81) waarvoor wordt geadviseerd om voor Windpark Goyerbrug ontheffing aan te vragen voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 van de Wet Natuurbescherming. Van al deze soorten worden binnen de gebruiksfase van het windpark Goyerbrug (25 jaar) (incidentele) sterfte voorzien.

aalscholver	grauwe vliegenvanger	meerkoet	torenvalk
beflijster	groenling	merel	tuinfluiter
blauwe reiger	heggenmus	oeverloper	tureluur
boerenzwaluw	holenduif	oeverzwaluw	veldleeuwerik
bonte vliegenvanger	houtduif	paapje	vink
boompieper	houtsnip	pimpelmees	waterhoen
bosrietzanger	huiszwaluw	putter	waterral
braamsluiper	kauw	rietgors	watersnip
buizerd	keep	rietzanger	wilde eend
dodaars	kievit	ringmus	wintertaling
fitis	kleine karekiet	roek	witgat
fuut	kleine mantelmeeuw	roodborst	witte kwikstaart
gaai	kneu	roodborsttapuit	wulp
gekraagde roodstaart	knobbelzwaan	sijs	zanglijster
gele kwikstaart	kokmeeuw	sperwer	zilvermeeuw
gierzwaluw	kolgans	spotvogel	zwarte mees
goudhaan	koolmees	spreeuw	zwarte roodstaart
goudplevier	koperwiek	sprinkhaanzanger	zwartkop
grasmus	krakeend	stormmeeuw	
graspieper	kramsvogel	tapuit	
grauwe gans	kwartel	tjiftjaf	

4.2 Vleermuizen

Overtreding van verbodsbepalingen

Het doden van vleermuizen is verboden (*Wnb art. 3.5.1*). Er kan sprake zijn van sterfte van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Andere soorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van voorzienbare sterfte.

Effecten op gunstige staat van instandhouding

Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en rosse vleermuis zijn als gevolg van de gebruiksfase van het windpark niet in het geding (zie Radstake *et al.* 2018). Hierbij is als uitgangspunt genomen dat twee windturbines met een stilstandvoorziening worden uitgerust. Dit gaat om turbines 1 en 4.

Mitigerende maatregelen

Onderdeel van het project Windpark Goyerbrug is toepassing van een stilstandvoorziening voor vleermuizen op de turbines 1 en 4.

Een stilstandvoorziening maakt gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is, wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Hiermee wordt minimaal 80 procent van het aantal slachtoffers worden voorkomen, met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%.

De startwindsnelheid kan verhoogt worden naar een vaste waarde (vaak 5-6 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht, de temperatuur en de luchtvochtigheid is eveneens mogelijk (Lagrange *et al.* 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmetingen in het windpark zelf. In de eerste periode, voordat de activiteitsmetingen voldoende langs hebben plaatsgevonden, wordt daarom een generieke stilstandvoorziening worden toegepast. Deze voorkomen dat de rotorbladen sneller dan 1 rpm draaien wanneer:

- De windsnelheid op gondelhoogte lager is dan 5 m/s.
- De temperatuur hoger is dan 10 graden Celsius.
- Het droog is (geen neerslag).
- Het tijdstip tussen zonsondergang en zonsopkomst ligt.
- De tijd van het jaar tussen 15 juli en 1 oktober ligt.

Wanneer aan een van deze voorwaarden niet wordt voldaan, kan de windturbine zonder beperkingen werken.

Sterfte vleermuizen

Tijdens de exploitatie van het windpark is -zonder stilstandvoorziening- meer dan incidentele sterfte te verwachten bij gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Dit is mogelijk een overtreding van *Wnb art. 3.5.1*. De sterfte blijft beneden de 1% mortaliteitsnorm van de betrokken

soorten. Indien de meest westelijke windturbine en de meest oostelijke windturbine worden uitgerust met een stilstandvoorziening is jaarlijkse sterfte (1 of meer exemplaren per jaar) niet langer aan de orde bij rosse vleermuis en laatvlieger. Voor de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis is dan nog wel sprake van jaarlijkse sterfte.

4.3 Overige beschermde soorten

In en nabij de planlocaties komen geen andere beschermde soorten (flora, amfibieën, reptielen, grondgebonden zoogdieren, ongewervelden, vissen) die beschermd zijn onder de Wnb. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

Zorgplicht

In de te dempen watergangen kunnen algemene soorten amfibieën en vissen voorkomen die geen beschermde status hebben onder de Wet natuurbescherming. In het kader van de zorgplicht (die geldt voor alle in het wild levende dieren en planten) worden de volgende maatregelen genomen:

- Er wordt naar gestreefd de sloten te dempen in de minst kwetsbare periode van amfibieën en vissen, dit is in de periode van 15 juli tot 1 november, met een voorkeur voor de maanden september en oktober. Dit is de periode tussen de voortplanting en de winterrust van vissen en amfibieën. Indien noodzakelijk wordt buiten deze periode gewerkt, maar wordt wel rekening houden met onderstaande maatregelen (die ook van toepassing zijn als binnen de periode 15 juli tot 1 november wordt gewerkt).
- Bij het dempen van een watergang wordt het water één richting uitgedreven naar een naastliggende sloot, opdat aanwezige vissen en amfibieën kunnen ontsnappen.
- Bij leegpompen van een watergang worden vissen en amfibieën tijdig weggevangen en elders in de directe omgeving in geschikt leefgebied uitgezet.

5 Belangenafweging

Het doel van het project is het bouwen en exploiteren van windturbines om daarmee een bijdrage te leveren aan de Nederlandse doelstelling om in 2020 te streven naar 14% energie uit hernieuwbare bronnen. Daarmee wordt een bijdrage geleverd aan de beperking van klimaatverandering. Klimaatverandering op haar beurt heeft een grote impact op flora en fauna en uiteindelijk ook op de openbare veiligheid (via duurzame watervoorziening) en volksgezondheid (zoals een toenemende kans op extreem weer). Klimaatverandering betekent ook grotere beperkingen aan het gebruik van koelwater voor de gangbare energieproductie. De bestendigheid van de elektriciteitsproductie - en daarmee ook de openbare veiligheid – kan bij voortzetting van de gangbare energieproductie in het geding komen. De (grootschalige) toepassing van hernieuwbare energie kent deze nadelen niet. Vandaar dat het belang ‘volksgezondheid of openbare veiligheid’ gediend is met de realisatie van het Windpark Goyerbrug.

Daarnaast geldt (met dezelfde onderbouwing) dat door het initiatief voor het milieu wezenlijk gunstige effecten optreden.

6 Alternatievenafweging

Een afweging van alternatieven is voor Windpark Goyerbrug niet aan de orde. Windpark Goyerbrug past binnen de door de Provincie Utrecht aangegeven grenzen van het 'zoekgebied windenergie' zoals vastgelegd onder meer in de Provinciale Ruimtelijke Verordening 2013 (Herijking 2016) (Provincie Utrecht 2016). Iedere alternatieve opstellingsvariant zou buiten de grenzen van dit zoekgebied vallen. Daarnaast past Windpark Goyerbrug binnen de door de gemeente Houten aangegeven grenzen van het 'zoekgebied windenergie' zoals vastgesteld in de Structuurvisie Eiland van Schalkwijk (2011). Iedere alternatieve opstellingsvariant zou buiten de grenzen van dit zoekgebied vallen.

7 Literatuur

- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Fijn, R.C., D.B. Kruijt & C. Heunks, 2010. Beoordeling van effecten op vogels, overige fauna en flora van het geplande Windpark Goyerbrug, Gemeente Houten. Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 10-022. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gemeente Houten, 2011. Structuurvisie Eiland van Schalkwijk. Gemeente Houten.
- Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbirou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Provincie Utrecht, 2016. Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028. Provincie Utrecht (Herijking 2016). Provincie Utrecht, Utrecht.
- Provincie Utrecht, 2017. Toelichting aanvraagformulier Wet natuurbescherming. Provincie Utrecht, Utrecht.
- Radstake, Y., M. Boonman & R.G Verbeek, 2018. Natuurtoets Windpark Goyerbrug, Houten. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland Rapportnr. 18-138. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bijlage III

Akkoord gemeente vrijgave gronden en Archeologisch onderzoek

Windpark Goyerbrug BV
Heidetuin 57
3994 PD HOUTEN

gemeente Houten



Datum
- 7 NOV 2017

Uw kenmerk

Uw brief van

Ons kenmerk
RO/BP 174927

Bijlagen
-

Onderwerp
Archeologisch onderzoek Windpark Goyerbrug / Archeologisch selectiebesluit

Geachte heer, mevrouw

Hierbij bevestig ik formeel dat het archeologisch onderzoek ten behoeve van het Windpark nabij de Goyerbrug in voldoende mate is afgerond. De resultaten van het proefsleuvenonderzoek van Laagland Archeologie (rapportnummer 106) geven onvoldoende aanleiding tot verder vervolgonderzoek.

De vier locaties voor de windmolens worden hierbij vanuit archeologie vrijgegeven voor de geplande ontwikkeling.

Als u nog vragen hebt kunt u contact met mij opnemen via telefoonnummer (030) 63 92 611.

Met vriendelijke groet,
namens het college van burgemeester en wethouders

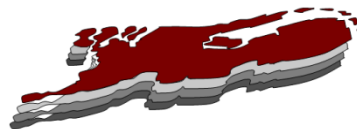
de heer drs. B. Peters
Gemeentearcheoloog

Bijlage(n): geen



Laagland Archeologie Rapport 106

**Inventariserend veldonderzoek
Proefsleuven
Windpark Goyerbrug**



oktober, 2017
Versie definitief

In opdracht van:
Windpark Goyerbrug BV

Colofon

Laagland Archeologie Rapport 106

Inventariserend veldonderzoek – Proefsleuven. Windpark Goyerbrug, Schalkwijk,
gemeente Houten

Auteur: J.A.M. Oude Rengerink

In opdracht van: Windpark Goyerbrug BV

Foto's en tekeningen: Laagland Archeologie

Status rapport: definitief
Controle: E.W. Brouwer

Autorisatie: J.A.M. Oude Rengerink



ISSN 2468-4759

Laagland Archeologie V.O.F
Cobbingstraat 27
7631 DA Ootmarsum

Tel 06-49883403

E-mail: info@laaglandarcheologie.nl

KvK-Nummer: 60294418

© Laagland Archeologie V.O.F, Ootmarsum, oktober 2017
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan
ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.
Laagland Archeologie V.O.F. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het
gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding onderzoek	5
1.2 Afbakening onderzoeksgebied	5
1.3 Administratieve gegevens	6
1.4 Te verwachten bodemverstoring	7
1.5 Onderzoeksopdracht	7
2 Archeologische verwachting en onderzoeksvragen	8
2.1 Voorgaand onderzoek	8
2.1.1 Regionale fysisch-geografische en cultuurlandschappelijke context	8
2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting	10
2.3 Onderzoeksvragen uit het PvE	12
3 Veldonderzoek	13
3.1 Onderzoeksmethodiek	13
3.2 resultaten; lithologie, lithogenese en bodemontwikkeling	14
3.3 Resultaten; archeologie	18
3.4 Datering en interpretatie van de vindplaats (locatie B)	20
4 Waardering	22
5 Onderzoeksvragen, conclusie en advies	27
5.1 Onderzoeksvragen	27
5.2 Conclusie	28
5.3 Advies	28
6 Literatuur en bronnen	29
Bijlage 1 Stappenplan AMZ	30
Bijlage 2 Archeologische perioden	31
Bijlage 3 Sporenlijst	32
Bijlage 4 Vondstenlijst	33
Bijlage 5 Alle sporenkaart proefsleuven	34
Bijlage 6 Profielen en coupetekeningen	36
Bijlage 7 Boorstaten	39

Samenvatting

Laagland Archeologie heeft op 28 augustus 2017 een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de locaties van twee geplande windmolens (locaties B en C) in het windpark Goyerbrug nabij Houten. Het proefsleuvenonderzoek had tot doel om binnen de zone van de funderingen van de mastvoeten vast te stellen of er een archeologische vindplaats aanwezig is en, bij het aantreffen ervan, deze te waarderen.

Van de beide onderzochte locaties kan bij locatie B een vindplaats worden vastgesteld. Hoewel er geen sporen in de vorm van paalkuilen van een huis of andere structuren zijn aangetroffen is er wel een cultuurlaag met archeologische resten aanwezig. Dit duidt in ieder geval op een huisplaats ter plaatse van de locatie. Voor wat betreft de datering kan de vindplaats op basis van het aangetroffen aardewerk waarschijnlijk in de vroege ijzertijd worden gedateerd. Op basis van de afwezigheid van sporen als paalkuilen of wandgreppels wordt er ter plaatse van de locatie geen huis of een ander gebouw verwacht, dit zal echter wel in de directe nabijheid liggen.

Op basis van de KNA-waarderingscriteria is de vindplaats als niet behoudenswaardig beschouwd. Omdat er binnen de onderzochte locatie geen aanwijzingen voor een huis zijn aangetroffen zal verder onderzoek weinig archeologische meerwaarde bieden. Laagland Archeologie adviseert daarom om op de locatie B en C geen verder onderzoek te laten uitvoeren.

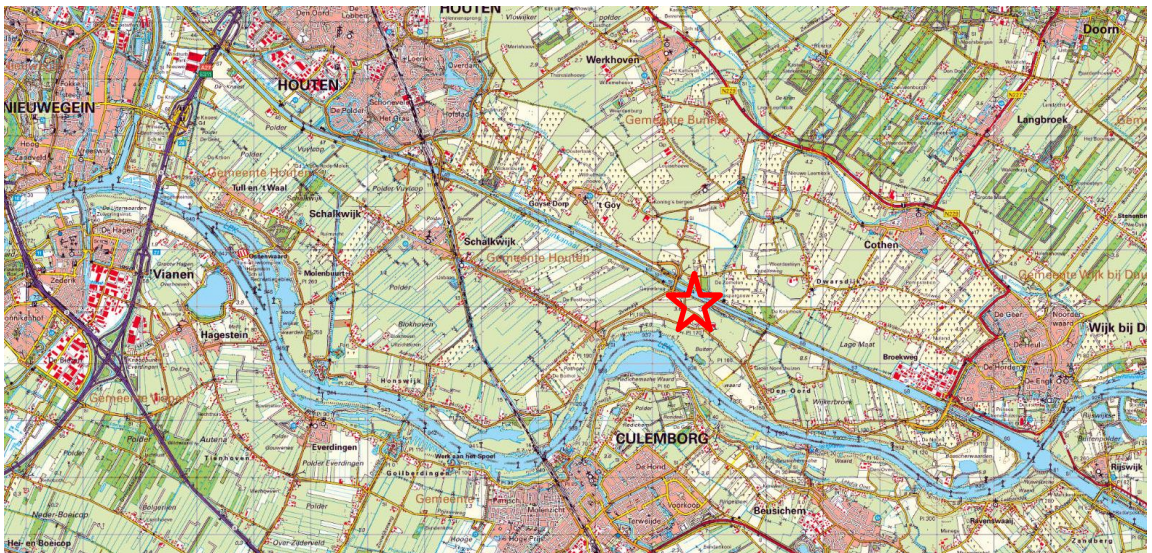
HOOFDSTUK 1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING ONDERZOEK

De aanleiding tot het proefsleuvenonderzoek vormt de geplande bouw van een viertal windmolens (A t/m D in afbeelding 1) langs het Amsterdam-Rijnkanaal bij Schalkwijk (tussen Houten en Wijk bij Duurstede).

Gemeentelijk beleid

Op de gemeentelijke archeologische maatregelenkaart ligt windmolen A (zie afbeelding 1) in een zone met een gematigde verwachting op het aantreffen van archeologische resten (categorie 5). Windmolens B en C liggen beide op twee verschillende terreinen van archeologische waarde (categorie 2) en windmolen D ligt in een zone met een hoge verwachting (categorie 3). Op basis van het gemeentelijk beleid geldt voor categorie 2-gebieden een onderzoeksplicht indien de verstoring groter is dan 100 m² en dieper gaat dan 0,5 m –mv. De windmolens overschrijden deze grenzen. Voor windmolens A en D is inzake het gemeentelijk archeologisch beleid geen onderzoek vereist. Het onderhavige onderzoek richt zich daarom specifiek op molens B en C.



Afbeelding 1. Ligging van het plangebied (rode ster)

1.2 AFBAKENING ONDERZOEKSGBIED

Elke windmolen wordt opgericht op een aan te leggen ronde fundering. Elke fundering heeft een diameter van ongeveer 18-20 m (oppervlak ongeveer 315 m²).



Afbeelding 2. Locaties van de windmolens in het windmolenpark

1.3 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS PLANGEBIED	
Projectnaam	Inventariserend veldonderzoek – Proefsleuven. Windmolenpark Goyerbrug, Schalwijk, gemeente Houten
Toponiem	Goyerbrug
Plaats	Schalkwijk
Gemeente	Houten
Provincie	Utrecht
Kaartblad	39W
Coördinaten (centrum)	238.566, 510.179
Oppervlakte plangebied circa	2 x 315 m ²
Diepte geplande bodemverstoring	Ca. 2 m
Onderzoeksaanmelding Archis3	4559591100
Opdrachtgever	Windpark Goyerbrug BV de heer R. Berendts Heidetuin 57 3994 PD Houten

Uitvoerder	Laagland archeologie vof Cobbingstraat 27, 7631 DA Ootmarsum 06-49883403 Hans.ouderengerink@laaglandarcheologie.nl
Bevoegd gezag	Gemeente Houten de heer B. Peters (gemeentearcheoloog) Onderdoor 25 3995 DW Houten barry.peters@houten.nl
Uitvoeringsperiode onderzoek	augustus 2017
Beheerder en plaats documentatie	Laagland archeologie vof, Ootmarsum

Tabel 1. Objectgegevens.

1.4 TE VERWACHTEN BODEMVERSTORING

De onderkant van de fundering komt ongeveer 1,5 – 2 m –mv te liggen. Elke fundering rust op ongeveer 40 heipalen, die tot aanzienlijke diepte zullen worden aangebracht. De funderingsmethode is op dit moment nog niet bepaald, maar waarschijnlijk worden schroefpalen of vibropalen gebruikt.

1.5 ONDERZOEKSOPDRACHT

Het proefsleuvenonderzoek is uitgevoerd op basis van een door het bevoegd gezag goedgekeurd PvE.¹ Het proefsleuvenonderzoek heeft tot doel om de hoge verwachtingswaarde te toetsen en te komen tot een waardestelling van eventueel aanwezige archeologische vindplaatsen. Op grond van de resultaten van dit onderzoek kan worden beoordeeld of er een behoudenswaardige archeologische vindplaats aanwezig is en zo ja, welke vorm van vervolgonderzoek nodig is om de archeologische waarde van het gebied te kunnen vaststellen.

Indien uit het proefsleuvenonderzoek blijkt dat behoudenswaardige resten aanwezig zijn, dan wordt tijdens het onderzoek ter plaatse door het bevoegd gezag en de opdrachtgever bepaald wat met de archeologische resten dient te gebeuren (bijv. direct opgraven, behouden in de bodem, vrijgeven). Dit op advies van de seniorarcheoloog / projectleider.

¹ Brouwer 2017

HOOFDSTUK 2 ARCHEOLOGISCHE VERWACHTING EN ONDERZOEKSVRAGEN

2.1 VOORGAAND ONDERZOEK

Ten behoeve van het proefsleuvenonderzoek is een PvE opgesteld waarin een bureauonderzoek is geïntegreerd. De resultaten van dit bureauonderzoek worden hieronder weergegeven.

2.1.1 REGIONALE FYSISCH-GEOGRAFISCHE EN CULTUURLANDSCHAPPELIJKE CONTEXT

Geologie, geomorfologie en bodem²:

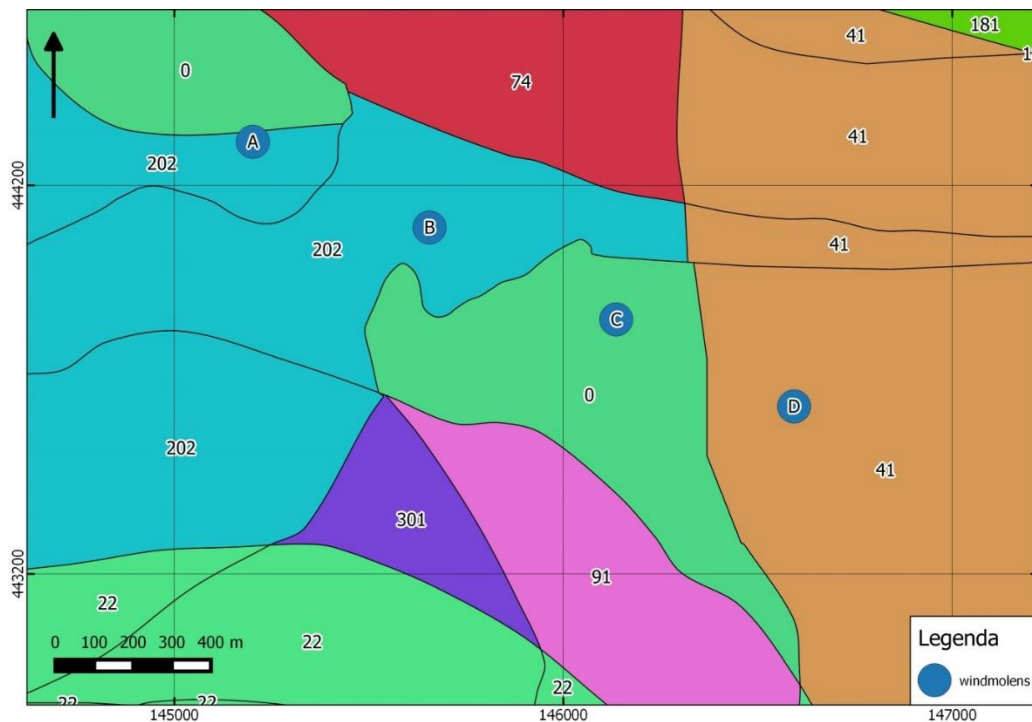
Tijdens de laatste ijstijd (Weichselien, 116.000 – 11500 voor heden) was de Rijn een vlechtende rivier die onder periglaciaal omstandigheden vooral grof zand en grind (Formatie van Kreftenheye) afzette in brede dalen met oudere sedimenten. Vanaf het laat-glaciaal tot in het vroeg-holoceen ontwikkelde de Rijn zich tot een meanderende rivier. Op de grove zanden en grinden werd een pakket compacte, zandige klei afgezet (Laag van Wijchen). Dit pakket werd gevormd door klei die tijdens overstromingen werd afgezet en waar vervolgens zand inwaaide. Deze pleistocene afzettingen liggen binnen het onderzoeksgebied op een diepte van 5 – 6 m –mv. Aan het begin van het holoceen ontstonden onder invloed van een zeespiegelstijging vanuit deze pleistocene riviervlakten de meanderende rivieren zoals die tegenwoordig in het rivierengebied aanwezig zijn.

In de loop van het holoceen hebben de Rijn- en Maastakken zich binnen de Rijn-Maasdelta zich vaak verlegd door rivierverleggingen (avulsies), waardoor een gecompliceerd netwerk is ontstaan van stroomgordels van verschillende ouderdom, die later vaak weer bedekt zijn met jongere afzettingen. De beddinggordels zijn tegenwoordig te herkennen als zandlichamen, omgeven door oeverafzettingen van sterk siltig zand tot sterk siltige klei en komafzettingen van zwak siltige klei. Deze afzettingen worden alle

² grotendeels overgenomen van Thijs e.a., 2010

gerekend tot de Formatie van Echteld. Binnen deze formatie zijn een aantal lithogenetische eenheden onderscheiden. De belangrijkste zijn geulafzettingen, oeverafzettingen en komafzettingen.

Windmolen B ligt op de kaart van Cohen e.a. (2012) op de stroomgordel van Zouwe (Afbeelding 2, nr. 202). Deze was actief tussen ongeveer 3700 – 3000 BP (circa 2100 – 1250 calBC). De beddingzanden liggen op een diepte van 2,4 – 2,3 m +NAP of dieper. Windmolen C ligt op deze kaart niet op een stroomgordel.



Afbeelding 3. Stroomgordels in en nabij de plangebieden. Bron: Cohen e.a., 2012

Op de geomorfologische kaart (bijlage 1) ligt B op een rivieroeverwal (3K25); C bevindt zich op een rivierkom en oeverwalachtige vlakte.

Op het AHN (bijlage 2) komt de zone met een rivieroeverwal (B) overeen met een duidelijke verhoging, waarbij het hoogste punt wat zuidelijker ligt. Door verkavelingsslootjes in zuidoostelijke – noordwestelijke richting is het oorspronkelijke maaiveld aangetast. C ligt op een wat lager gelegen gebied (komgronden/oeverwalachtige vlakte). Direct ten noorden ervan is sprake van ophogingen.

Op de bodemkaart ligt B op de grens tussen kalkloze ooivaaggronden; zware zavel en lichte klei (Rd90C) en kalkhoudende poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei (Rn95A). C ligt in een zone met kalkloze poldervaaggronden met zavel en lichte klei, (Rn67C).

Tijdens een verkennend archeologisch booronderzoek aan de noordoever van het Amsterdam Rijnkanaal, min of meer tegenover het plangebied zijn oeverafzettingen aangetroffen onder een bouwvoor. Het archeologische niveau ligt direct onder deze bouwvoor. In enkele boringen is wat dieper een oud oppervlak geconstateerd.

Historische geografie, geschiedenis en landschap:

Aan het eind van de Karolingische tijd waren op de stroomgordels grote akkercomplexen ontstaan (Barends e.a., 2005). Het huidige verkavelingspatroon stamt voor een belangrijk deel uit deze periode. Een aantal van de huidige wegen in de omgeving van het gebied zijn terug te leiden tot de vroege middeleeuwen. In de late middeleeuwen werden rivierdijken aangelegd. Vanaf dat moment werden ook de komgronden in ontginning genomen.

Rond 1865 (zie onder) is het terrein rondom B in gebruik als grasland; dat van C is in gebruik als boomgaard. Het Amsterdam-Rijnkanaal werd in 1952 in gebruik genomen. Tussen 1965 en 1981 werd het verbreed; op basis van oude topografische kaarten kan worden vastgesteld dat de verbreding plaatsvond aan de zuidelijke oever.

Bekende archeologische waarden

Windmolen B en C zijn elk op een AMK-terrein gepland waar sporen van bewoning uit vermoedelijk de Romeinse tijd zijn aangetroffen. In de omgeving zijn nog diverse andere AMK-terreinen geregistreerd.

2.2 GESPECIFICEERDE ARCHEOLOGISCHE VERWACHTING

Aard en ouderdom van de vindplaatsen

Het meeste vondstmateriaal is afkomstig uit de Romeinse tijd, maar ook andere perioden komen voor. Het vondstmateriaal op en nabij AMK-terreinen 3548 en 3549 is overwegend in de Romeinse tijd gedateerd. De 'sporen van bewoning' zijn dan ook hoofdzakelijk in de Romeinse tijd te plaatsen. Vermoedelijk waren eventuele nederzettingen geconcentreerd op de hogere delen van de stroomgordel van Zouwe (B). Op basis van de beschikbare bronnen bevindt zich geen stroomgordel in de ondergrond van C (AMK-terrein 3549). Het is niet bekend hoe een vermoedelijk aanwezige nederzetting in dit plangebied zich verhoudt tot de ondergrond.

Begrenzing en oppervlakte van de vindplaatsen

Deze paragraaf kan op dit moment nog niet concreet ingevuld worden. De begrenzing van de AMK-terreinen 3548 en 3549 is niet zozeer gebaseerd op de daadwerkelijke omvang van een vermoedelijk aanwezige vindplaats, maar op een aantal oppervlaktevondsten (veldkarteringen ROB) en de huidige terreinindeling.

Structuren en sporen

Grondsporen en structuren kunnen worden verwacht in de oeverafzettingen. Het gaat daarbij om oude woongronden en sporen als paalkuilen, afvalkuilen, greppels, uitbraaksporen van muurwerk, eventueel muurresten en dergelijke.

Anorganische artefacten

Artefacten kunnen bestaan uit (bewerkt) vuursteen, natuursteen, aardewerkfragmenten, verbrande leem, bouwkeramiek, metaal en glas. Bij het aantreffen van een vindplaats moet rekening gehouden worden met een relatief hoge vondstdichtheid, met name van aardewerk (80-160 vondsten per m²).³

Organische artefacten

hout, houtskool en bot.

Archeozoölogische en botanische resten

In grondsporen in de grondwaterzone en in kleiige bodems kunnen macrobotanische resten worden verwacht.

Archeologische stratigrafie en diepte van vondstlagen

Binnen of direct rond de onderzochte locaties B en C is geen verkennend booronderzoek uitgevoerd. Op basis van bodemkundige kaarten en onderzoek in de directe omgeving kan aangenomen worden dat het bodemprofiel bestaat uit een bouwvoor van ongeveer 30 cm dik, gevolgd door een pakket oeverafzettingen. Bij B bestaan deze waarschijnlijk uit stroomgordelafzettingen van zand, zandige klei en sterk siltige klei. Bij C gaat het waarschijnlijk meer om komafzettingen, bestaande uit siltige en/of siltarme klei. De dikte van dit pakket is niet bekend. Op basis van naburig onderzoek in de stroomgordel van Houten is het pakket oeverafzettingen onder de bouwvoor vermoedelijk ongeveer 1 – 1,5 m dik. De oeverafzettingen rusten vermoedelijk op oude beddingafzettingen. Archeologische resten kunnen direct onder de bouwvoor worden verwacht, in de top van de aanwezige oeverafzettingen. Grondsporen kunnen zich tot diep in de oeverafzettingen uitstrekken. Aangezien hier sprake is van een gestapeld landschap, kunnen in diepere bodemlagen ook archeologische resten uit oudere perioden voorkomen. Deze bevinden zich in oude bodems of laklagen in het pakket oeverafzettingen. De aanwezigheid van een oude bodem of een laklaag duidt erop dat het terrein gedurende langere tijd niet met overstromingen te maken heeft gehad, waardoor vegetatie kan groeien en/of bodemvorming kan plaatsvinden. Dit impliceert dat het terrein tevens gedurende deze periode geschikt is geweest voor menselijke bewoning.

Gaafheid en conservering

De gaafheid van eventuele vindplaatsen kan variëren als gevolg van de wisselende diepten van de bodemverstoringen. Aangezien het archeologische niveau naar verwachting direct onder de bouwvoor ligt, zijn resten kwetsbaar voor bodemingrepen. Uit het AHN is af te leiden dat er perceelsloten en dergelijke gegraven zijn, waardoor het bodemprofiel in ieder geval deels is verstoord. Afgezien daarvan kan op basis van het bodemgebruik in historische tijden (bouwland/grasland) een redelijk intact bodemprofiel worden verondersteld, waardoor aanwezige archeologische resten naar verwachting goed geconserveerd zijn gebleven. Op de bodemkaart is een grondwatertrap VI aangegeven (GHG >80; GLG >120 cm –mv). Dit betekent dat het grondwater meestal tamelijk diep ligt, waardoor organische resten en niet-edelmetalen als ijzer en in mindere mate koper

³ KNA-Leidraad Inventariserend veldonderzoek. Deel: karterend booronderzoek.

en brons vermoedelijk niet goed geconserveerd zijn gebleven.

2.3 ONDERZOEKSVRAGEN UIT HET PVE

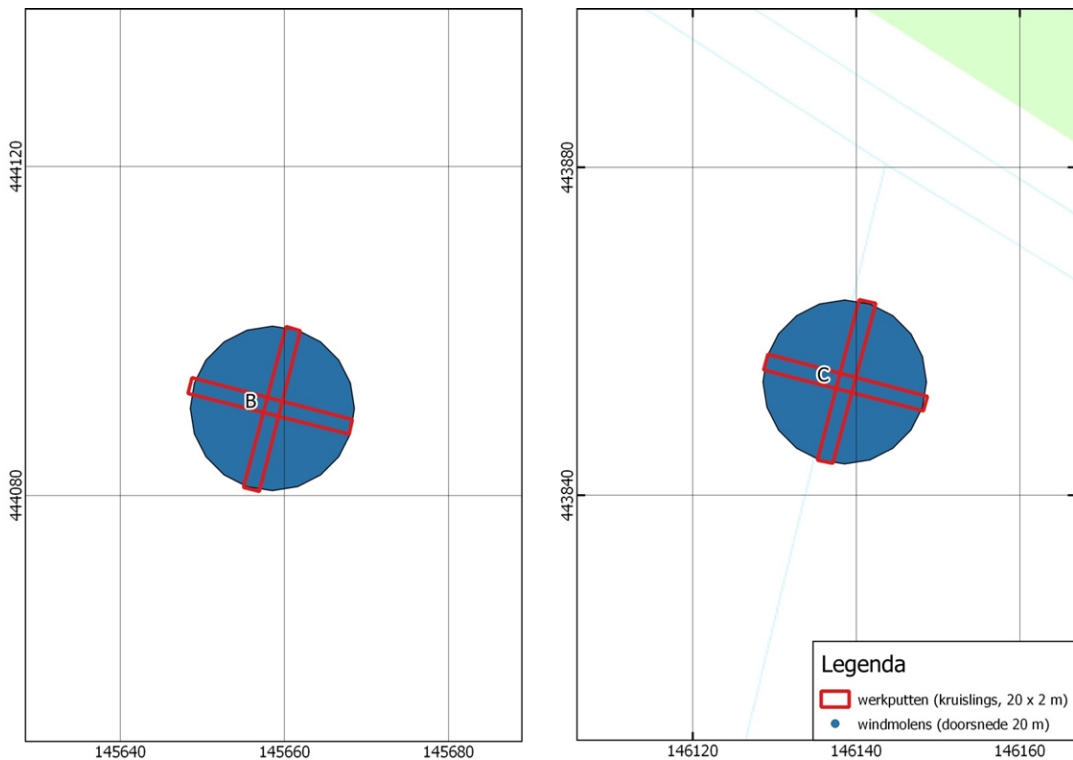
Voor het huidige onderzoek gelden de volgende onderzoeksvragen:

1. Zijn er in het onderzoeksgebied vindplaatsen met archeologische sporen en resten aanwezig?
2. Wat is de aard (complextype), omvang en fysieke kwaliteit daarvan?
3. Uit welke periode dateren deze?
4. Wat is de relatie met geologische afzettingen/de verschillende rivierafzettingen en de geomorfologie?
5. Wat is de aard, omvang en fysieke kwaliteit van mobiel vondstmateriaal?
6. Wat is de waardestelling middels de KNA-waarderingscriteria? Is de vindplaats behoudenswaardig?

HOOFDSTUK 3 VELDONDERZOEK

3.1 ONDERZOEKSMETHODIEK

Het proefsleuvenonderzoek is op 28 augustus 2017 uitgevoerd. Het proefsleuvenonderzoek kon grotendeels worden uitgevoerd conform het PvE. Dit PvE voorzag in de aanleg van twee gekruiste proefsleuven van elk 20 bij 2 meter per windmolenlocatie volgens het puttenplan (zie onderstaande afbeelding) . Alleen het westelijke deel van het proefsleuvenkruis op locatie C kon vanwege de ligging van een perceelsloot niet worden aangelegd. Bij locatie B konden de proefsleuven wel volgens het PvE worden aangelegd. Gegeven het oppervlak van de locatie (317 m²) is met de proefsleuven bijna 25% van deze locatie onderzocht. Dit percentage ligt ruimschoots boven de doorgaans vereiste minimale dekkinggraad van 8% van een te onderzoeken plangebied (of vindplaats).⁴



⁴ KNA-Leidraad Proefsleuvenonderzoek, p.36

m +NAP een afwisseling van enkele sterk zandige kleilagen en sterk siltige kleilagen aangetroffen. In werkput 3, P1 (boring 3, bijlage y) en werkput 4, P1 (boring 4, bijlage 8) is vervolgens tot 126 en 84 cm –mv (2,05 en 2,48 m +NAP) een bruinigrijze, sterk siltige kleilaag met wat roestvlekken en wat mangaanconcreties aangetroffen. Hier bovenop ligt een grijze, zwak humeuze, sterk siltige kleilaag met enkele spikkels verbrande leem en houtskoolspikkels (laklaag), waaruit kan worden afgeleid dat de bovenkant van deze laklaag daadwerkelijk als loopniveau gefungeerd moet hebben. De bovenkant van deze laklaag is op 80 en 64 cm –mv (2,52 à 2,68 m +NAP) aangetroffen. Vanaf 56 en 23 cm –mv is licht grijsbruine, sterk zandige klei met wat roestvlekken aangetroffen. In werkput 3, P1 is op 30 cm –mv, bruine, zwak humeuze, sterk siltige klei (A-horizont) aangetroffen onder een bruinigrijze, zwak humeuze, sterk siltige kleilaag met enkele baksteenspikkels maar veel verbrande leem, die hier de bouwvoor vormt (Ap-horizont). De bovenste 23 cm van werkput 4, P1 is eveneens de bouwvoor, maar deze is bruin en hierin zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen.

In werkput 3, P2 en werkput 4, P2 zijn greppels aangetroffen waarvan de insteek bovenin de boven beschreven laklaag ligt. In werkput 3 ligt de insteek en bovenzijde van de laklaag op 74 cm –mv (2,47 m +NAP) en bij werkput 4 op 78 cm –mv (2,40 m +NAP) tot respectievelijk 90 cm –mv (2,31 m +NAP) en 88 cm –mv (2,34 m +NAP). De bodem van deze greppels ligt niet dieper dan de onderkant van de laklaag.

Locatie C

In de profielkolommen op locatie C is licht bruinrijze, zwak siltig, zeer fijn, zwak roesthoudend zand aangetroffen op respectievelijk 1,28 en 1,50 m-mv (1,91 en 2,00 m +NAP) in werkput 1 en 2. Deze zanden representeren beddingafzettingen. Deze fijnzandige beddingafzettingen zijn afgezet in een waarschijnlijk laagenergetisch afzettingsmilieu, zoals een ondiepe en brede geul met langzaam stromend water. In werkput 3 en 4 zijn geen beddingafzettingen aangetroffen binnen de maximaal verkende diepte van 2,26 m –mv (1,02 m +NAP) maar alleen oeverafzettingen. Boven de beddingafzettingen van werkput 1 en 2 bestaat de ondergrond verder uit oeverafzettingen.

De oeverafzettingen zijn de afzettingen waarin archeologische niveaus zijn te verwachten. Op de boven beschreven beddingafzettingen is in werkput 1 en 2 tot 108 à 130 cm een lichtgrijze, sterk zandige kleilaag met wat roestvlekken aangetroffen. Vervolgens is een lichtgrijze, sterk siltige kleilaag met wat roestvlekken aangetroffen tot 87 à 110 cm –mv (2,32 à 2,40 m +NAP). Hier bovenop ligt een grijze, zwak humeuze, sterk siltige kleilaag (laklaag), die gevormd is in een fase van verminderde sedimentatie. De bovenzijde van deze begraven bodem (Ab-horizont) was tijdelijk een mogelijk loopniveau. Om die reden zijn laklagen mogelijk archeologisch interessante niveaus. De bovenzijde van de laklaag is op 68 à 84 cm –mv (2,51 à 2,66 m +NAP) aangetroffen in werkput 1 en 2. Vervolgens is in werkput 1 en 2 een lichtgrijze, sterk siltige kleilaag met wat roestvlekken aangetroffen op respectievelijk 36 en 56 cm –mv. Tenslotte is een bruine, zwak humeuze, sterk siltige kleilaag aangetroffen die de A-horizont (bouwvoor) representeert. In de profielkolom van werkput 1 is in deze bouwvoor een enkele spikkel baksteen en een enkel kiezelsteentje aangetroffen.

Op beide onderzochte locaties lag ten tijde van het onderzoek het grondwaterpeil op circa 1,5 m onder het maaiveld. Dit vertegenwoordigt het zomerpeil (GLG).

Interpretatie

Op locatie B zijn tot een hoogte van 1,56 m +NAP geen beddingafzettingen aangetroffen. Dat is niet in lijn met wat was te verwachten voor de stroomrug van Zouwe, waarvan de beddingafzettingen op een hoogte van 2,4 m +NAP zouden moeten voorkomen.

Op locatie C zijn oeverafzettingen op beddingafzettingen aanwezig op circa 1,9 tot 2,0 m +NAP. Op grond van de stroomgordelkaart⁵ zou deze locatie niet op een stroomgordel liggen. Gezien de aanwezigheid van beddingafzettingen die zijn afgedekt door oeverafzettingen is er wel degelijk een stroomgordel aanwezig. De hoogte van de bovenkant van deze beddingafzettingen komt overeen met de hoogte van de beddingafzettingen van de stroomgordel van Houten zoals die bij het onderzoek door ARC aan de dichtbijgelegen overzijde van het Amsterdam-Rijnkanaal zijn aangetroffen op circa 2 m +NAP.⁶ Het is daarmee zeer waarschijnlijk dat locatie C dan ook op de stroomrug van Houten ligt. Verder is nog vermeldenswaardig dat de aangetroffen bodemhorizont op locatie C op een vergelijkbare diepte ligt als de bodemhorizont die bij het onderzoek van ARC is aangetroffen in boring 63. De bodemhorizont die door ARC in boring 61 op een hoogte van circa 1,3 m +NAP in boring 61 is aangetroffen was in de putten 1 en 2 niet aanwezig.

⁵ Cohen 2012

⁶ Thijs en Wullink 2010



Afbeelding 8. Profiel 1 in put 2. Tussen circa 95 en 110 cm – mv is een bodemhorizont (paleosol) aanwezig.



Afbeelding 9. Profiel 1 in put 3. De bovenkant van de cultuurlaag ligt op circa 80 cm onder het maaiveld.

3.3 RESULTATEN; ARCHEOLOGIE

Sporen en structuren (zie bijlage 5)

In de werkputten 1 en 2 op locatie C zijn geen archeologische sporen en vondsten aangetroffen. Op alle ontgravingsvlakken bij de aanleg zijn geen sporen van houtskool, leem of aardwerk aangetroffen.

In de werkputten 3 en 4 (locatie B) zijn twee sporen aangetroffen (S1 en S2). In beide gevallen betreft het greppels. De vulling van beide greppels is zandiger dan de afdekkende laag. De greppels lopen min of meer parallel aan elkaar in een globale noord-zuid oriëntatie. De tussenafstand, haaks op de lengterichting van de greppels is circa 4,25 m. Greppel S1 heeft een breedte van circa 70 cm op vlakniveau en een diepte van circa 20 cm. Greppel S2 loopt qua breedte in het vlak uiteen. In de coupe die in het profiel is aangelegd bedragen de breedte en de diepte respectievelijk 85 en 20 cm. Beide greppels zijn komvormig in doorsnede. Een insteek van de greppels in de bovenliggende laag was niet waarneembaar; deze lag op het vlakniveau. De greppels lagen ingesneden in een laag met sterk siltige, zwak humeuze klei (laag 1) en zijn daarmee jonger dan laag 1.



Afbeelding 10. Coupe van spoor S1

Interpretatie sporen en structuren

De greppels liggen duidelijk ingegraven door de cultuurlaag (laag 1) en zijn daarmee jonger. De greppels liggen evenwijdig van elkaar en zijn in vulling en insteek overeenkomstig. Daarmee kan worden geconcludeerd dat deze greppels behoren tot een grotere structuur. Vermoedelijk gaat het om een verkavelingsstructuur. Een andere optie zou kunnen zijn dat de greppels wandgreppels van een jonger huis op deze vindplaats zijn. Gezien de onderlinge afstand van circa 4,25 m is dit voor wandgreppels van een huis echter te gering en zal het niet gaan om een huis uit een latere periode. Huizen uit de ijzertijd en de Romeinse tijd zijn doorgaans 6 tot 8 meter breed.

Vondsten (determinatie R. Jackson)

De vondsten bestaan uit aardewerk, enkele stukken van vierkante roodbakken tegels en een brok gebakken leem.

Er zijn aardewerkvondsten gedaan in put 3, vak 2 en 3 en in put 4, vak 3. Het betreft kleine fragmenten (1-2 cm) en kruimels van handgevormd aardewerk. Een scherf, vondstnummer 5, is besmeten. Het aardewerk heeft een minerale magering van witte kwartsgruis en kwartsgruis met een rood ijzervlies, grof zand en stukjes grint. Het formaat van de kwartskorrels valt in de zandfractie 1400-2000. Op basis van deze

gegevens kan met grote voorzichtigheid een datering in vroege ijzertijd en het begin van de midden ijzertijd gegeven worden.⁷

Vondstnr./volgnr.	Materiaal	Soort	Aantal	Datering
1	Bot		3	
2.1	Natuursteen	kwartsiet	1	
2.2	Keramik	handgevormd	4	IJZV
3	Keramik	handgevormd	5	IJZV
4	Keramik	handgevormd	8	IJZV
5	Keramik	handgevormd	2	IJZV
6	Keramik	handgevormd	1	IJZV
7.1	Leem	verbrande leem	1	
7.2	Baksteen		8	NTC

Tabel 2. Vondsten

Bot

In put 3, vak 1 zijn 3 kleine botfragmenten aangetroffen, waarschijnlijk gaat het om dierlijk bot. Het bot is slecht geconserveerd en is vanwege het fragmentaire karakter niet goed determineerbaar.

Natuursteen

In werkput 3, vak 2 is bij het aardewerk ook een stuk kwartsiet met meerdere breukvlakken aangetroffen.

Verbrande leem

In put 4, vak 3 is een stuk verbrande leem aangetroffen.

Baksteen

Bij de aanleg van put 3 is op een diepte van 30 cm beneden maaiveld een bakstenen tegel aangetroffen hoogstwaarschijnlijk uit de nieuwe tijd of recent.⁸

3.4 DATERING EN INTERPRETATIE VAN DE VINDPLAATS (LOCATIE B)

De vindplaats bestaat uit een tweetal greppels die zijn ingegraven in een cultuurlaag met daarin archeologisch materiaal uit de vroege ijzertijd. De greppels zijn jonger dan de cultuurlaag. Uit het dek dat op de cultuurlaag ligt zijn puinresten afkomstig die waarschijnlijk uit recente tijden dateren. Er zijn in de cultuurlaag geen sporen aangetroffen die gelijktijdig zijn met de datering van de cultuurlaag uit de vroege ijzertijd. De cultuurlaag zelf is kenmerkend voor een bewoningslocatie. Het is waarschijnlijk dat de proefsleuven binnen een huisplaats zijn aangelegd. Een huisplaats kenmerkt zich in een kleigebied door de aanwezigheid van een cultuurlaag onder en rond een huis en erf. Er

⁷ Van den Broeke 2012

⁸ mond. comm. E. Heirbaut

zijn echter geen sporen van een huis uit de vroege ijzertijd aangetroffen, evenmin als andere sporen. De sporendichtheid is daarmee feitelijk nihil. Op basis van het aantal vondsten uit de vroege ijzertijd (20 stuks) in relatie tot de omvang van het opgravingsvlak in de sleuven (76 m²) bedraagt de vondstdichtheid circa 0,26 vondsten per m² en kan daarmee als zeer laag worden aangemerkt.⁹

⁹ KNA-leidraad voor inventariserend veldonderzoek. Deel: karterend booronderzoek, p. 42.

4 WAARDERING

De waardering heeft betrekking op locatie B die waarschijnlijk ligt binnen een huisplaats uit de vroege ijzertijd. De doelstelling van het onderhavige onderzoek is te komen tot een waardering van een eventueel aanwezige archeologische vindplaats. De waardering heeft alleen betrekking op de onderzochte locatie. De aangetroffen vindplaats is feitelijk een deel van een aanzienlijk groter areaal van een huisplaats. Het onderzochte deel vormt daarvan een betrekkelijk klein deel.

De vindplaats wordt gewaardeerd op basis van de waarderingscriteria volgens de KNA 4.0.¹⁰ Per onderdeel vindt een toewijzing van punten plaats en aan de hand van het totaal aantal punten wordt bepaald of de vindplaats als behoudenswaardig aangemerkt dient te worden. Bij een lage, gemiddelde en een hoge waarde worden respectievelijk 1, 2 en 3 punten toegekend. Het proces van waardering doorloopt een aantal stappen zoals in het diagram in afbeelding 11 is weergegeven.

Aangezien het een vindplaats betreft die niet zichtbaar is, wordt geen toetsing uitgevoerd op de criteria voor belevingswaarde. In een volgende stap wordt beoordeeld op de fysieke kwaliteit. Bij een middelmatige tot lage score (vier punten of minder), wordt naar de inhoudelijke kwaliteitscriteria gekeken om te bepalen of een vindplaats toch behoudenswaardig is. Indien te verwachten is dat op een van de inhoudelijke criteria 'hoog' wordt gescoord, wordt de vindplaats ook in principe behoudenswaardig geacht. Dit 'vangnet' heeft tot doel er voor te zorgen dat terreinen die van beperkte fysieke kwaliteit zijn, maar desondanks inhoudelijk van groot belang, uit de beoordeling vallen.

Vindplaatsen die op grond van hun fysieke kwaliteit als in principe behoudenswaardig zijn aangemerkt, worden vervolgens gewaardeerd op hun inhoudelijke kwaliteit.

Eerst vindt een afweging plaats op de eerste drie inhoudelijke kwaliteitscriteria; zeldzaamheid, informatiewaarde en ensemblewaarde. Bij een bovengemiddelde score van zeven punten of meer wordt het monument als behoudenswaardig aangemerkt.

Na deze weging wordt bij vindplaatsen met een lagere inhoudelijke waardering (minder dan zeven punten) nagegaan of het criterium representativiteit van toepassing is. Zo ja, dan wordt een voorstel gedaan voor een als behoudenswaardig aan te merken steekproef per categorie. De overige vindplaatsen zijn niet behoudenswaardig.

Een behoudenswaardige vindplaats heeft volgens de KNA-waarderingscriteria voor de fysieke kwaliteit een score van 5 of meer punten. Indien de score op de fysieke kwaliteit

¹⁰ KNA 4.0. Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen

lager is, dan dient getoetst te worden op inhoudelijke kwaliteit. Bij een score op inhoudelijke kwaliteit van 7 of meer punten is de vindplaats alsnog behoudenswaardig. Bij een lagere score op inhoudelijke kwaliteit dient beoordeeld te worden of het criterium representativiteit toegepast dient te worden.

Gaafheid

De aanwezige vindplaats is gezien de aanwezigheid van een vrijwel intacte cultuurlaag zeer gaaf. De cultuurlaag vormt immers het voormalige loopvlak binnen een huisplaats en op grond daarvan mag worden aangenomen dat de vindplaats niet of in zeer geringe mate is geërodeerd. De gaafheid van deze vindplaats is daardoor zeer goed.

Conservering

De mate van conservering heeft betrekking anorgaanisch en organisch vondstmateriaal. Het anorganische materiaal keramiek is in de bodem fragmentair aanwezig en vrij zacht. Hoewel de vindplaats is afgedekt kleilaag ligt het grondwaterpeil nog ruimschoots onder het archeologisch niveau. Daardoor valt te verwachten dat organische materialen, slecht zijn geconserveerd. Dat mag ook blijken uit de slecht geconserveerde fragmentjes bot die in de cultuurlaag zijn gevonden. Eventueel aanwezige ferro-metalen zullen om dezelfde reden ook slecht zijn geconserveerd.

Zeldzaamheid

Het aangetroffen soort vondstmateriaal en het vindplaatstype komt relatief veel voor in de regio van het Kromme Rijngebied. De vindplaats is in dat opzicht niet zeldzaam.

Informatiewaarde

Aangenomen wordt dat het om een gave vindplaats uit de vroege ijzertijd gaat maar dat de conservering van organische artefacten matig is. De vondstdichtheid is laag en er zijn geen sporen en van een huis of andere structuren aanwezig. De informatiewaarde van de vindplaats (voor zover die binnen de zone van de windmolenfundering ligt) is daarom laag.

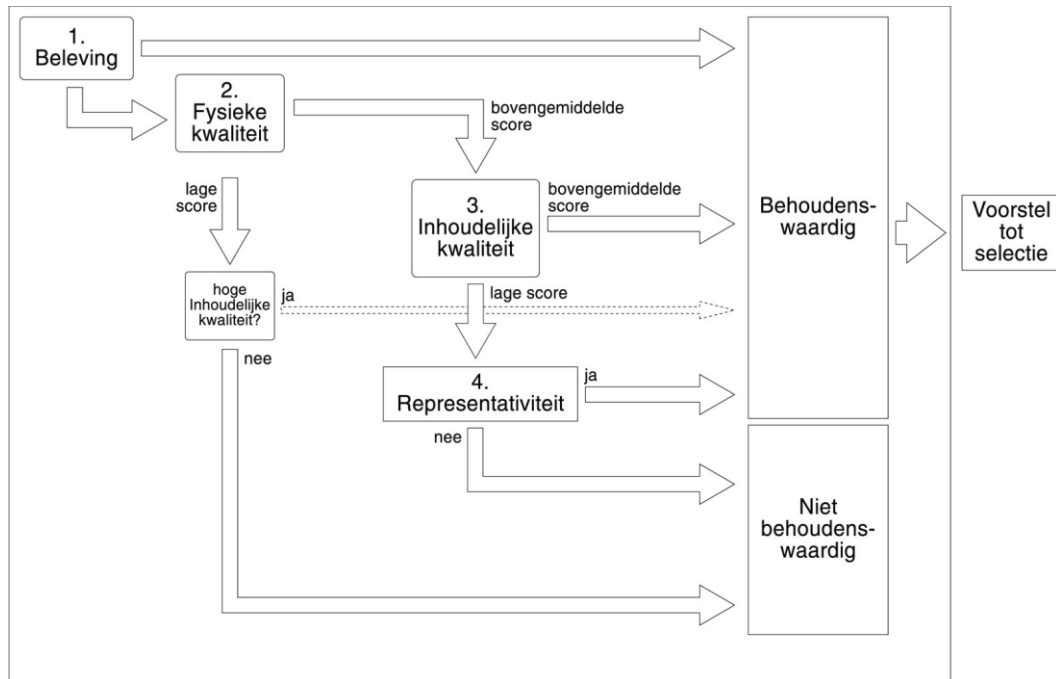
Ensemblewaarde

Aangenomen dat het gaat om een huisplaats zijn er in de context van de ruimere omgeving een aantal vergelijkbare vindplaatsen bekend maar in de directe omgeving zijn er voor zover uit Archis 3-data blijkt, geen huisplaatsen opgegraven. De verwachting is, mede gezien het aantal AMK-terreinen direct rondom de vindplaats, dat de onderhavige vindplaats deel uitmaakt van een vrij dicht bewoond gebied in met name de Romeinse tijd en waarschijnlijk ook al in de IJzertijd. In die zin vormt de vindplaats vermoedelijk een deel van een groter ensemble met vergelijkbare en/of uit dezelfde periode daterende vindplaatsen in de omgeving. De ensemblewaarde is daarom redelijk.

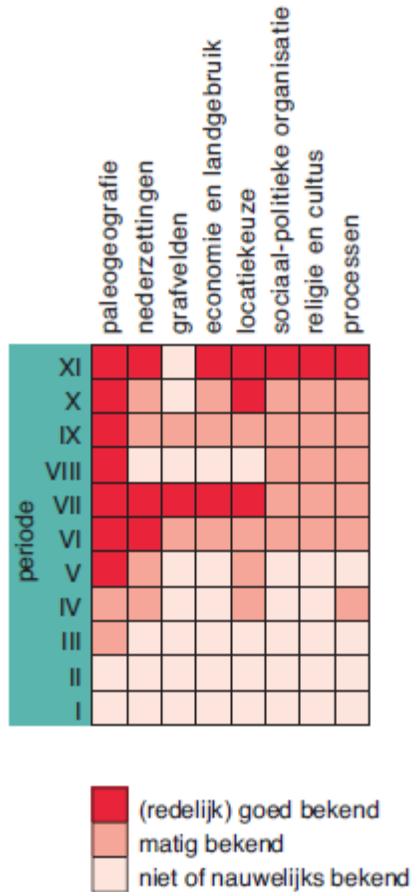
Representativiteit

Het beoordelen van de representativiteit is zonder een uitgebreide analyse van de huidige stand van zaken naar bekende en goed geconserveerde vindplaatsen in de archeo-regio ‘Utrechts-Gelders rivierengebied’ niet goed mogelijk. Wel kan er op basis van de stand

van zaken in de Archeobalans 2002 een goede indicatie worden verkregen. Ten aanzien van nederzettingen uit de vroege en de midden ijzertijd (periode V) is daarin te vinden dat de kennistand gering is ("matig bekend"). De representativiteit is daarmee laag.



Afbeelding 11. Stroomdiagram waardering (KNA 4.0 Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen, SIKB)



Afbeelding 12. Diagram kennistand Utrechts-Gelders riviereengebied (Archeologiebalans 2002).

Conclusie waardering

Op het aspect fysieke kwaliteit heeft de vindplaats een score van 4 punten en op de inhoudelijke kwaliteit een score van 5 punten. Op grond van de lage score voor de fysieke kwaliteit hoeft de vindplaats niet op inhoudelijke kwaliteitscriteria getoetst te worden. De conclusie is dat de vindplaats niet behoudenswaardig is.

KNA 4.0 Waarderingstabel met scores

Kwaliteiten	Waardering s-criteria	Operationele parameters	score
Beleefde kwaliteit	Zichtbaarheid (herkenbaarheid en schoonheid)	Wordt niet gescoord	-
	Herrineringswaarde	Wordt niet gescoord	-
Fysieke kwaliteit	Gaafheid	<ul style="list-style-type: none"> • Aanwezigheid sporen; • Gaafheid sporen; • Ruimtelijke gaafheid; • Stratigrafie intact; • Mobilie in situ; • Ruimtelijke relatie tussen mobilia onderling; • Ruimtelijke relatie tussen mobilia en sporen; • Aanwezigheid antropogeen biochemisch residu; • Stabiliteit van de natuurlijke omgeving. 	3
	Conservering	<ul style="list-style-type: none"> • Conservering artefacten (metaal/overig); • Conservering organisch materiaal. 	1
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid	<ul style="list-style-type: none"> • Het aantal vergelijkbare vindplaatsen van goede fysieke kwaliteit uit dezelfde periode, binnen dezelfde archeoregio, waarvan de aanwezigheid is vastgesteld; • Idem, op basis van een recente en specifieke verwachtingskaart. 	2
	Informatiewaarde	<ul style="list-style-type: none"> • Opgraving/onderzoek van vergelijkbare vindplaatsen binnen dezelfde archeoregio (minder/meer dan 5 jaar geleden; volledig/partieel); • Recent en systematisch onderzoek van de betreffende archeoregio; • Recent en systematisch onderzoek van de betreffende archeologische periode; • Passend binnen vastgesteld onderzoeksprogramma van universitair instituut of Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed 	1
	Ensemblewaarde	<ul style="list-style-type: none"> • Synchrone context (voorkomen van vindplaatsen uit dezelfde periode binnen de microregio); • Diachrone context (voorkomen van vindplaatsen uit op een volgende perioden binnen de microregio); • Landschappelijke context; • Landschappelijke context (fysisch en historisch); geografische gaafheid van het contemporaine landschap); • Aanwezigheid van contemporaine organische sedimenten in de directe omgeving. 	2
	Representativiteit	<ul style="list-style-type: none"> • Kenmerkendheid voor een bepaald gebied en/of periode; • Het aantal vergelijkbare vindplaatsen van goede fysieke kwaliteit uit dezelfde periode binnen dezelfde archeoregio waarvan de aanwezigheid is vastgesteld en waarvan behoud is gegarandeerd; • Idem, op basis van een recente en specifieke verwachtingskaart. 	1

5 ONDERZOEKSVRAGEN, CONCLUSIE EN ADVIES

5.1 ONDERZOEKSVRAGEN

1. *Zijn er in het onderzoeksgebied vindplaatsen met archeologische sporen en resten aanwezig?*

Ter plaatse van locatie B zijn archeologische sporen en resten aangetroffen. Op de locatie B is daarom sprake van een archeologische vindplaats. Op de locatie C zijn geen archeologische resten gevonden.

2. *Wat is de aard (complextype), omvang en fysieke kwaliteit daarvan?*

Het is waarschijnlijk dat de vindplaats op locatie B een deel vormt van een huisplaats. Het gaat om een cultuurlaag met archeologische resten (aardewerk en houtskool). De begrenzing strekt zich uit tot buiten de grenzen van de onderzoekslocatie zodat de omvang niet kan worden bepaald. De fysieke kwaliteit is goed (zie volgende hoofdstuk: Waardering).

3. *Uit welke periode dateren deze?*

De vindplaats dateert waarschijnlijk uit de vroege ijzertijd. De greppels zijn in een latere periode aangelegd.

4. *Wat is de relatie met geologische afzettingen/de verschillende rivierafzettingen en de geomorfologie?*

De vindplaats ligt op een oeverwal van de stroomrug van Zouwe waarvan de geul nog tot in de midden bronstijd actief was. Oeverwallen in het Nederlandse rivierengebied kwamen pas na reliëfinversie als bewoonbare zones langs de voormalige riviergeulen beschikbaar voor bewoning. De actieve fase van de stroomrug van Zouwe lag tussen circa 3700 – 3000 BP (circa 2100 – 1250 calBC). Nadien zal het nog enige eeuwen hebben geduurd aler de oeverwallen voor bewoning geschikt waren.

5. *Wat is de aard, omvang en fysieke kwaliteit van mobiel vondstmateriaal?*

Het vondstmateriaal is in aantal en omvang zeer gering. In de cultuurlaag komen sporadisch fragmentjes handgevormd aardewerk en wat bot voor en er is een brok verbrande leem aangetroffen. Dit materiaal zal net als de cultuurlaag zelf een grotere verspreiding hebben buiten het onderzochte areaal. De fysieke kwaliteit van het materiaal is goed.

6. *Wat is de waardestelling middels de KNA-waarderingscriteria? Is de vindplaats behoudenswaardig?*

Op basis van de KNA-waarderingscriteria is de vindplaats nietbehoudenswaardig (zie vorige hoofdstuk 4; Waardering).

5.2 CONCLUSIE

Op de locatie C is geen archeologische vindplaats aangetroffen. Alleen op locatie B is er sprake van een (deel van) een vindplaats. Van de beide onderzochte locaties kan bij locatie B geen behoudenswaardige vindplaats worden vastgesteld. Hoewel er geen sporen in de vorm van paalkuilen van een huis of andere structuren zijn aangetroffen is er wel een cultuurlaag met archeologische resten aanwezig. Dit duidt in ieder geval op een huisplaats waarvan het huis in de directe nabijheid van de onderzochte locatie kan liggen. Ter plaatse van de geplande locatie is het echter niet aannemelijk dat er ter plaatse de resten van een huis of een andere structuur aanwezig zijn. Er zijn binnen de locatie geen sporen aanwezig. De locatie is onderzocht met een dekking van 25% en de proefsleuven vormen daarmee een zeer representatieve steekproef die ruimschoots hoger is dan de algemeen aanvaarde norm voor de dekkingsgraad van 8 tot 10% voor de waardering van vindplaatsen¹¹. Daarmee is het nagenoeg uitgesloten dat er binnen het relatief beperkte niet opgegraven deel van de locatie worden nog sporen van een huis of structuur aanwezig zijn. Voor wat betreft de datering kan de vindplaats op basis van het aangetroffen aardewerk waarschijnlijk in de vroege ijzertijd worden gedateerd.

5.3 ADVIES

Op locatie C zijn geen archeologische sporen en resten aangetroffen. Deze locatie dient te worden vrijgegeven.

Op basis van de KNA-waarderingscriteria wordt de vindplaats op locatie B als niet behoudenswaardig beschouwd. Binnen de begrenzing van deze locatie worden geen sporen van een huis verwacht. Omdat het op basis van de afwezigheid van sporen niet waarschijnlijk is dat een huis of andere structuren binnen de onderzochte locatie aanwezig zijn, adviseert Laagland Archeologie om binnen de locatie B geen verder onderzoek meer uit te voeren en deze locatie vrij te geven. Verder onderzoek zal namelijk niet leiden tot meer archeologische kennis dan uit de proefsleuven reeds bekend is.

¹¹ KNA-Leidraad Proefsleuvenonderzoek, p. 36

6 LITERATUUR EN BRONNEN

Borsboom, A.J. & J.W.H.P. Verhagen & M. Verbruggen, 2012. *KNA Leidraad Inventariserend Veldonderzoek Deel: Proefsleuvenonderzoek (IVO-P)*. SIKB Gouda

Broeke, P. van den, 2012. *Het handgevormde aardewerk uit de ijzertijd en de Romeinse tijd van Oss-Ussen. Studies naar typochronologie, technologie en herkomst*. Sidestone Press Dissertations Leiden.

Brouwer, E.W., 2017. *Programma van Eisen IVO- Proefsleuven, Windpark Goyerbrug te Schalkwijk, gemeente Houten (UT)*. Laagland Archeologie (ongepubliceerd).

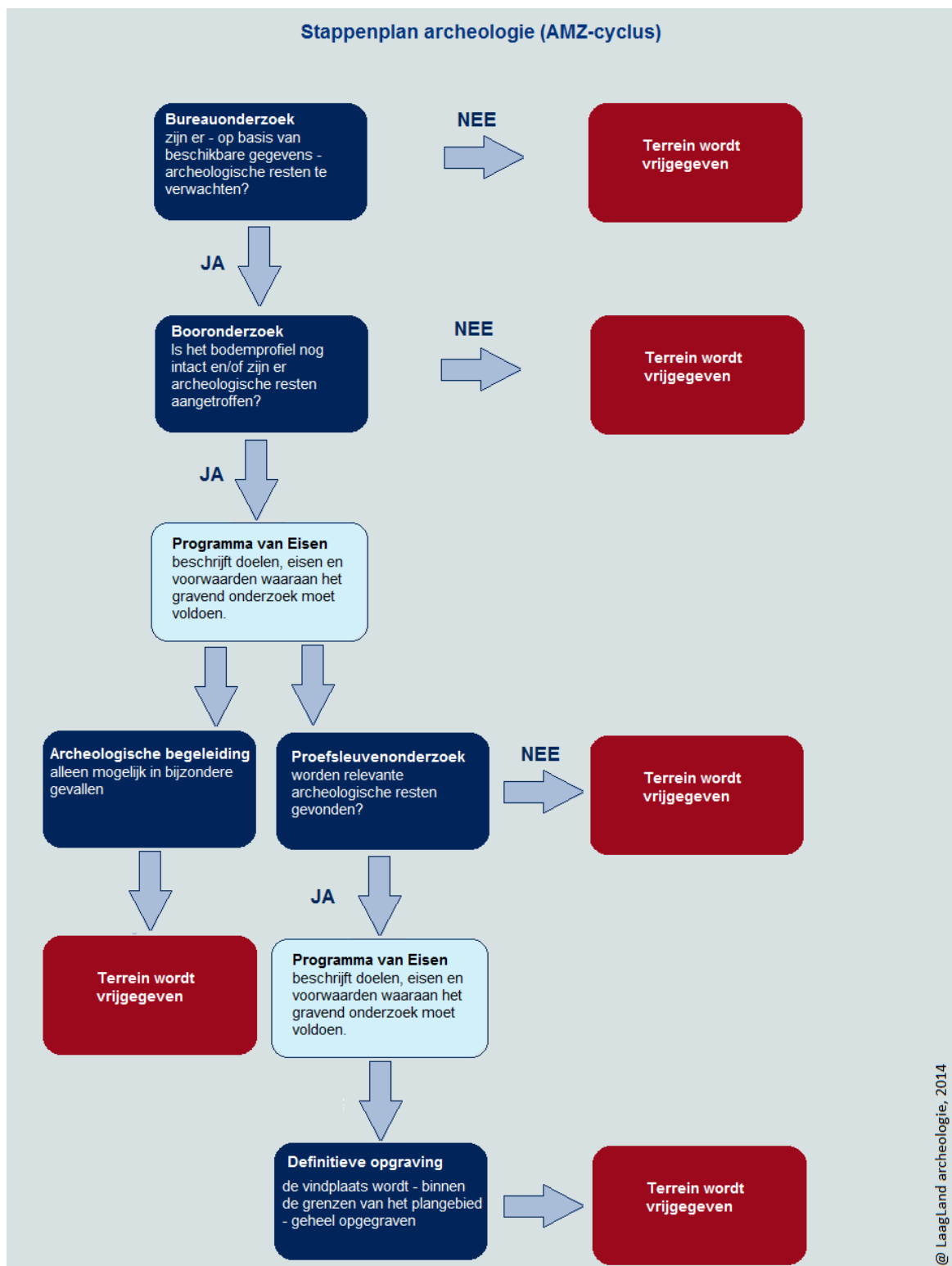
KNA 4.0. Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen

<https://www.sikb.nl/doc/archeo/KNA40juni2016/KNA%20Lb%20bijlage%20IV%20Waarderen%20van%20vindplaatsen%20versie%204.0.pdf> AMZ-cyclus

Lauwerier, R.C.G.M. & R.M. Lotte (red.), 2002. *Archeologiebalans 2002*. ROB, Amersfoort.

SIKB, 2016. *Inventariserend Veldonderzoek (Landbodems) (Field Survey IVO (soil) Protocol 4003*. SIKB 2016. Gouda.

BIJLAGE 1 STAPPENPLAN AMZ



BIJLAGE 2 ARCHEOLOGISCHE PERIODEN

Archeologische perioden		Datering	
Nieuwe tijd	C	1795	
	B	1650	
	A	1500	
Middeleeuwen	Laat	1250	
	Vol	1050	
	vroeg	Ottoons	900
		Karolingisch	725
		Merovingisch	450
Romeinse tijd	Laat	270	
	Midden	70 na Chr.	
	Vroeg	15 voor Chr.	
Prehistorie	Ijzertijd	Laat	250
		Midden	500
		Vroeg	800
	Bronstijd	Laat	1100
		Midden	1800
		Vroeg	2000
	Neolithicum	Laat	2850
		Midden	4200
		Vroeg	4900/5300
	Mesolithicum	Laat	6450
		Midden	8640
		Vroeg	9700
	Paleolithicum	Jong	35.000
		Midden	250.000
		Oud	
	© Monolithie archeologie 2013		

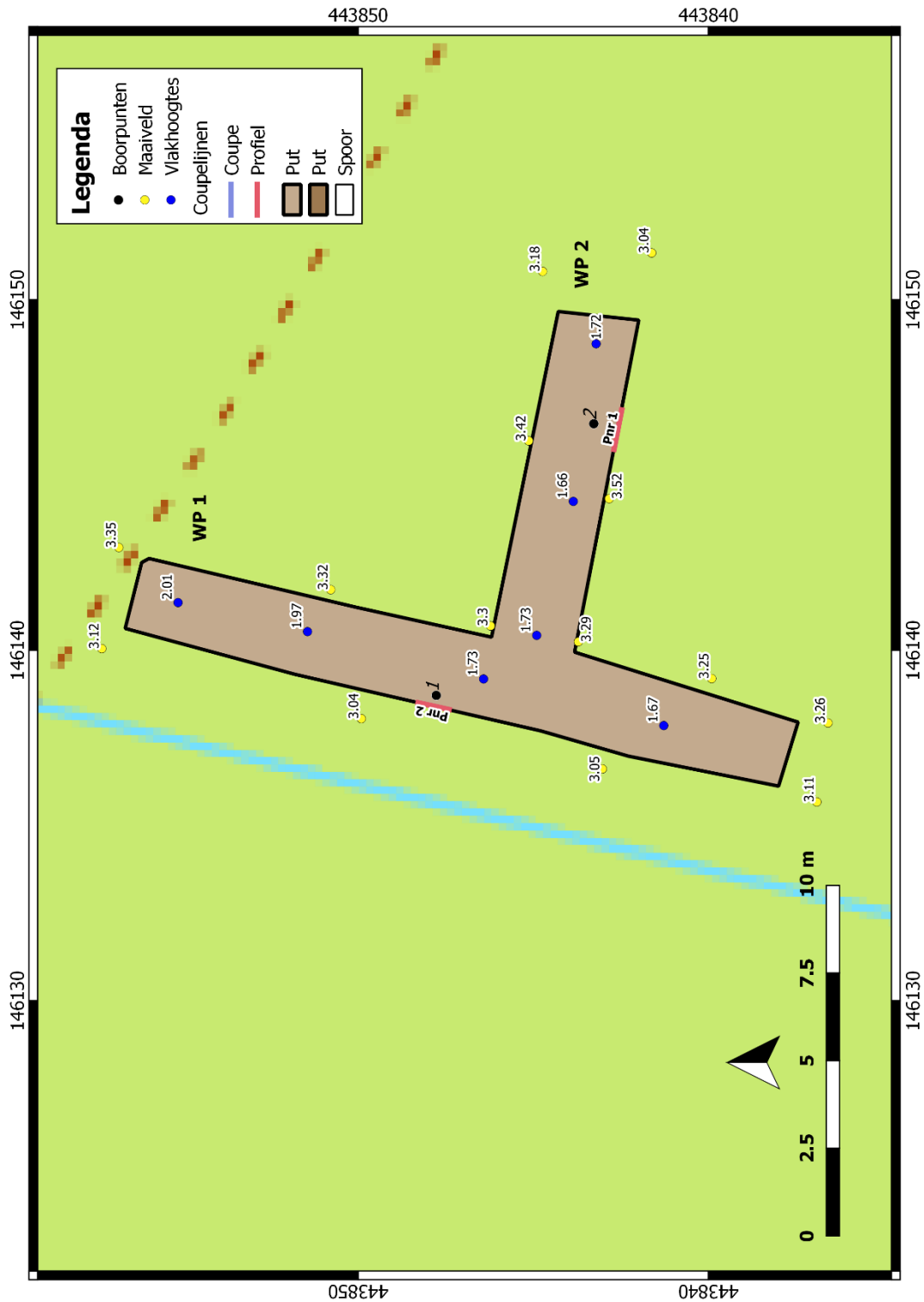
BIJLAGE 3 SPORENLIJST

spoor	vulling	datum	put	vlak	relatie	spoor_type	onzeker	legenda(g)s	begin- en	einddat	sp_opmerking	coupe?	breedte (cm)	diepte (cm)	Tekeneel	Structuurnr	Vindplaatsnr	textuur	Humus	Grind	kleur	vlakken?	insluitfels	vu_opmerking	interpretatie
1	29-8-2017	3	1		GR			XXX	LMEV			j	73	22	2			1 kz3	h1	gegr		fe2			Greppel
2	29-8-2017	3	1		GR			XXX	LMEV	In profielkolom wp3-2		j	83	20	2			1 kz2	h1	gegr		fe1			Greppel

BIJLAGE 4 VONDSTENLIJST

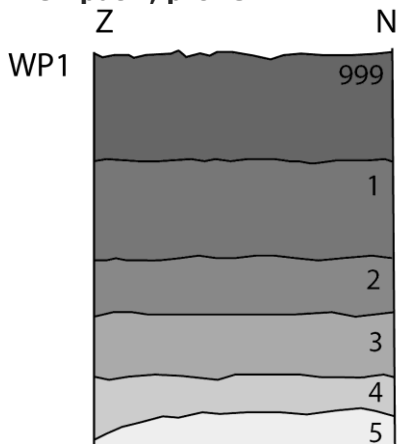
code	toponiem	datum	put	vlak	vak	vondstnr.	materiaal	materiaal spec.	gewicht	aantal	specificatie	datering
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	3	-	1	1	bot		10	3		
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	3	1	2	2	natuursteen	kw artsiet	30	1	scherf	indet
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	3	1	2	2	aardewerk	hand	4	4	wand	vroege ijzertijd
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	3	1	3	3	aardewerk	hand	5	5	wand	vroege ijzertijd
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	3	1	3	4	aardewerk	hand	2	8	kruidels	vroege ijzertijd
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	3	1	3	5	aardewerk	hand	5	2	wand	vroege ijzertijd
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	4	1	3	6	aardewerk	hand	8	1	wand	vroege ijzertijd
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	4	1	3	7	vkl		187	1	brok	indet
HOGO171	Goysebrug	28-08-17	3	Aanleg -30		7	baksteen		283	8		recent

BIJLAGE 5 ALLE SPORENKAART PROEFSLEUVEN



BIJLAGE 6 PROFIELEN EN COUPETEKENINGEN

Werkput 1, profiel 1



999. Bruin, sterk siltig humeus klei, enkele baksteenfragmenten, kiezeltje, AP-horizont.

1. Licht grijs, sterk siltig humeus klei, matig ijzerhoudend, Cg-horizont (oever).

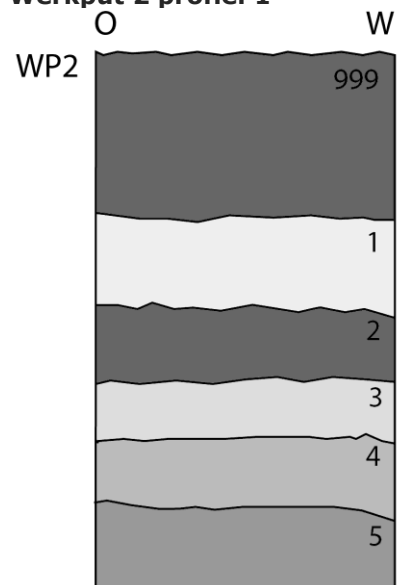
2. Grijs, sterk siltig zwak humeuze klei, matig ijzerhoudend, Ab-horizont, lak.

3. Licht grijs, sterk siltige klei, matig ijzerhoudend, Cg-horizont (oever).

4. Licht grijs, sterk zandige klei, matig ijzerhoudend, Cg-horizont (oever).

5. Licht bruin grijs, matig zandig zwak siltig, zwak ijzerhoudend, Cg-horizont (bedding).

Werkput 2 profiel 1



999. Bruin, sterk siltig humeus klei, enkele baksteenfragmenten, kiezeltje, AP-horizont.

1. Licht grijs, sterk siltig humeus klei, matig ijzerhoudend, Cg-horizont (oever).

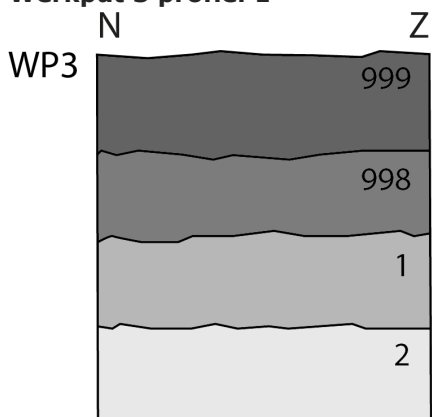
2. Grijs, sterk siltig zwak humeuze klei, matig ijzerhoudend, Ab-horizont, lak.

3. Licht grijs, sterk siltige klei, matig ijzerhoudend, Cg-horizont (oever).

4. Licht grijs, sterk zandige klei, matig ijzerhoudend, Cg-horizont (oever).

5. Licht bruin grijs, matig zandig zwak siltig, zwak ijzerhoudend, Cg-horizont (bedding).

Werkput 3 profiel 1



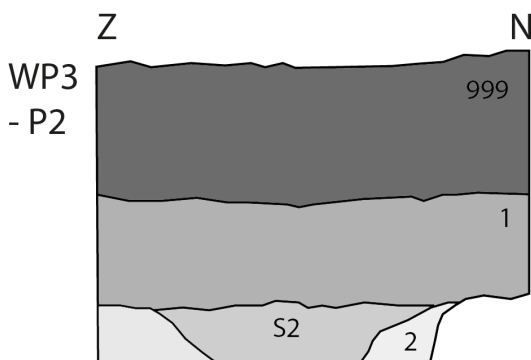
999. bruin grijs, sterk siltige zwak humeuze klei, enkele baksteenfragmenten.

998. bruin grijs, sterk siltige zwak humeuze klei.

1. lichtgrijs bruin, sterk siltige klei, matig ijzerhoudend.

2. grijs, sterk siltige zwak humeuze klei. matig ijzerhoudend, matig mangaan, enkele houtskoolfragmenten, laklaag.

Werkput 3 profiel 2



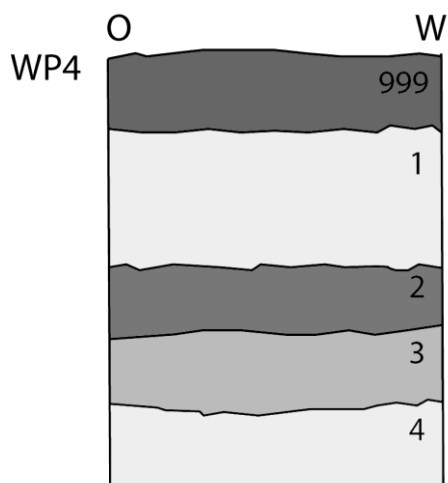
999. bruin, sterk siltige en humeuze klei, kiezeltje.

1. grijsbruin, sterk zandige klei, matig ijzerhoudend.

2. grijs, zwak humeuze sterk siltige klei.

Spoor 2: grijs, sterk zandige klei, matig ijzerhoudend greppel.

Werkput 4 profiel 1



999. bruin, sterk siltige zwak humeuze klei.

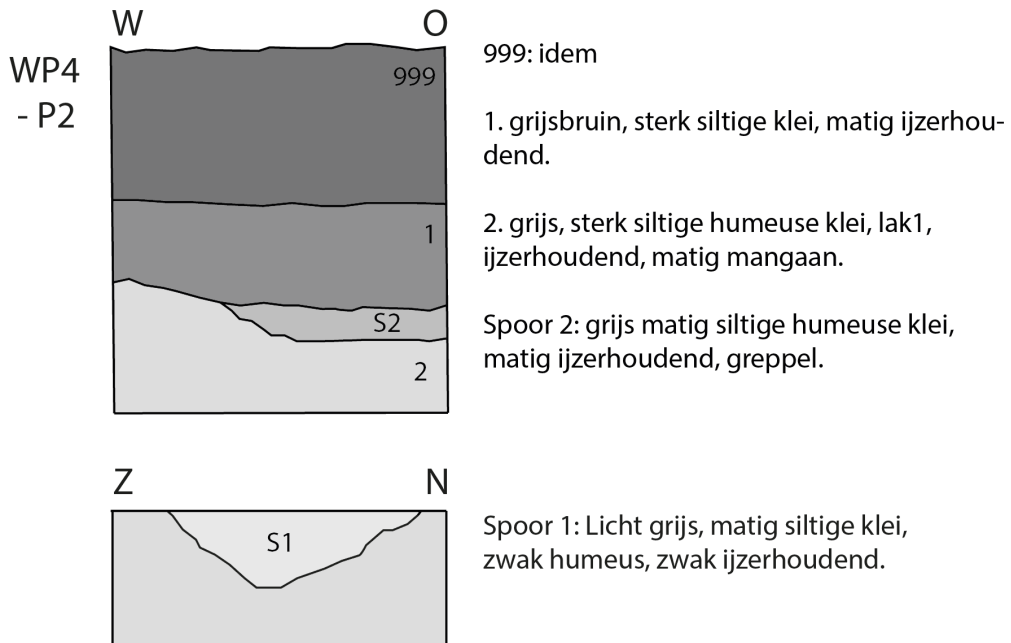
1. lichtgrijs bruine, sterk siltige klei, matig ijzerhoudend.

2. bruin, sterk siltige, zwak humeuze kei, verbrande leem. zwak ijzerhoudend, matig mangaan, laklaag.

3. grijs, sterk siltige klei, zwak humeus, matig ijzerhoudend, matig mangaan, laklaag.

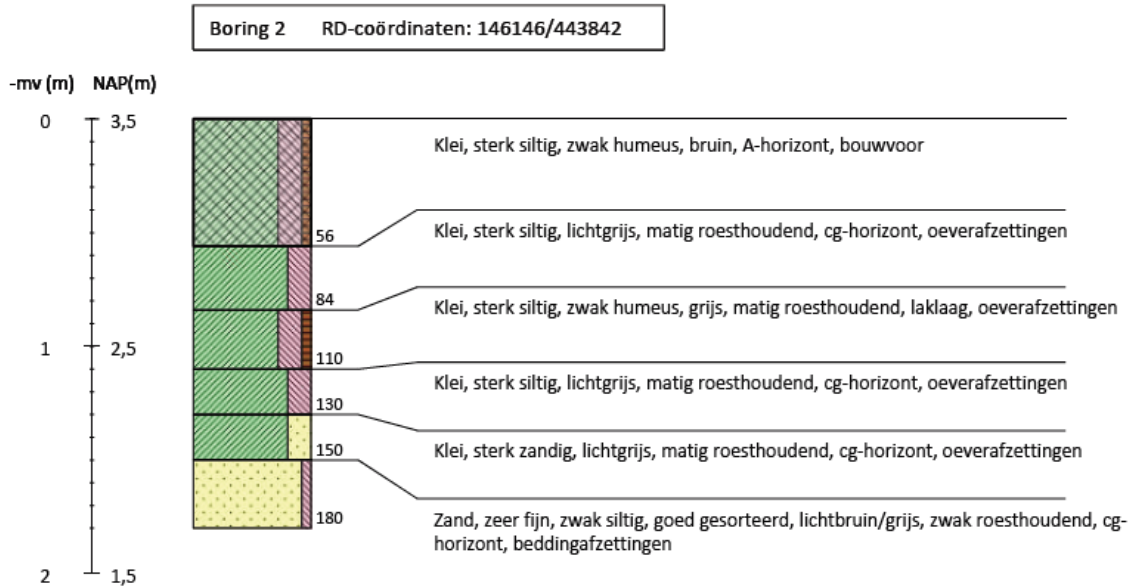
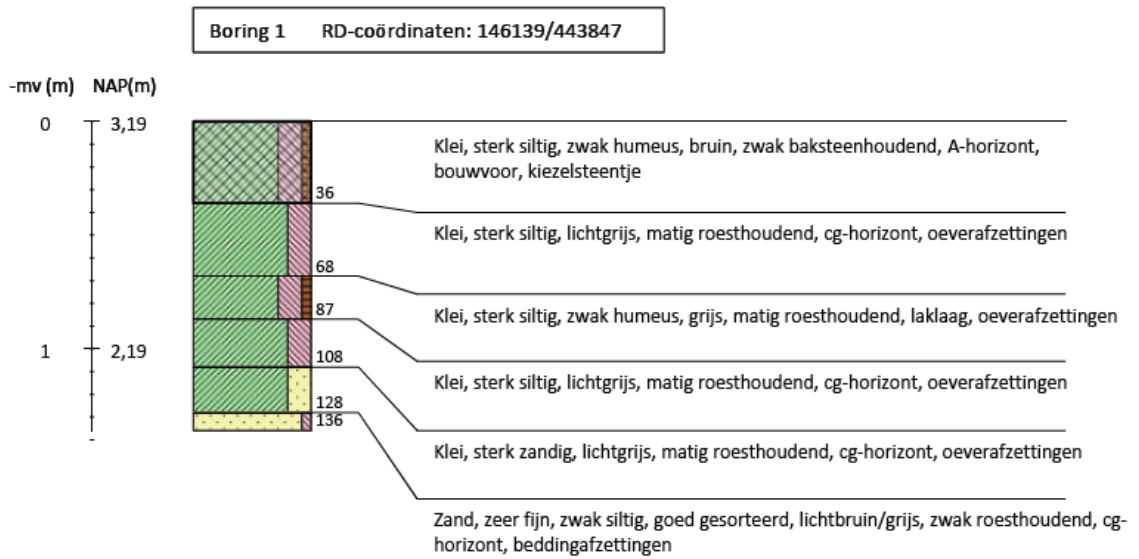
4. bruingrijs, sterk siltige klei, matig schelphoudend, matig ijzerhoudend, matig mangaan.

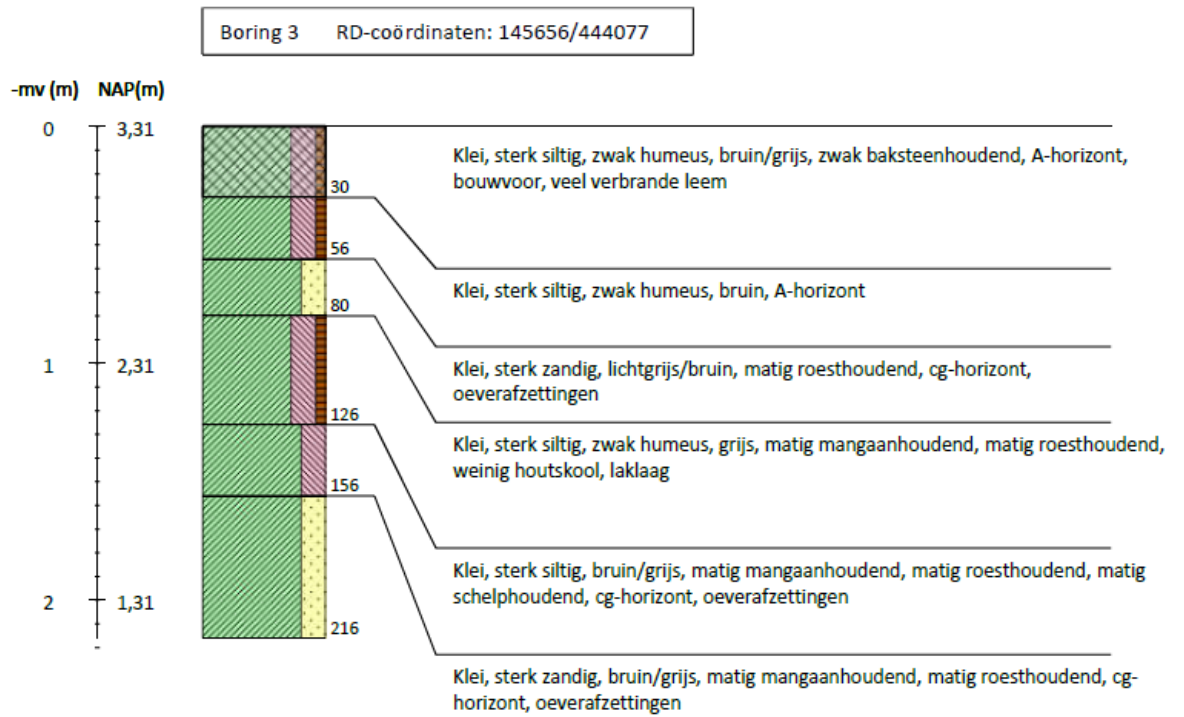
Werkput 4 profiel 2 met spoor 2



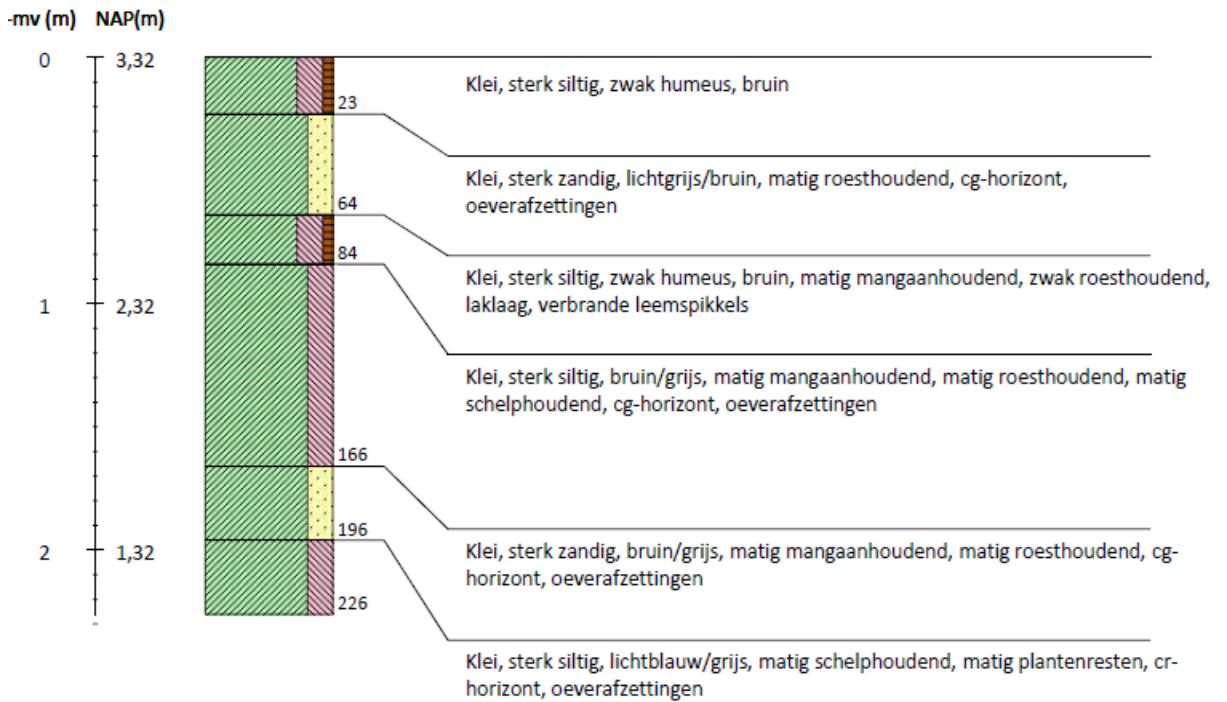
BIJLAGE 7 BOORSTATEN

IVO- Proefsleuven, Windmolens Goyerbrug te Schalkwijk, gemeente Houten

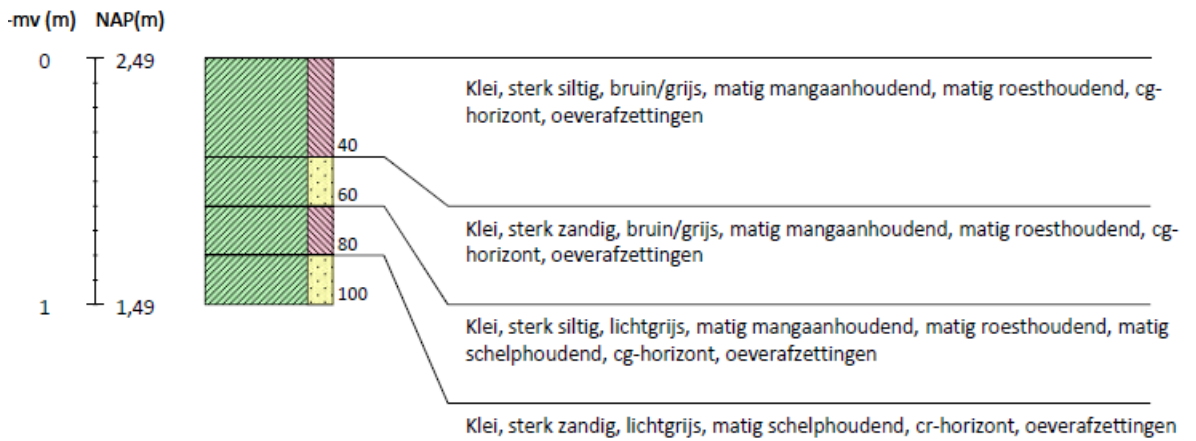


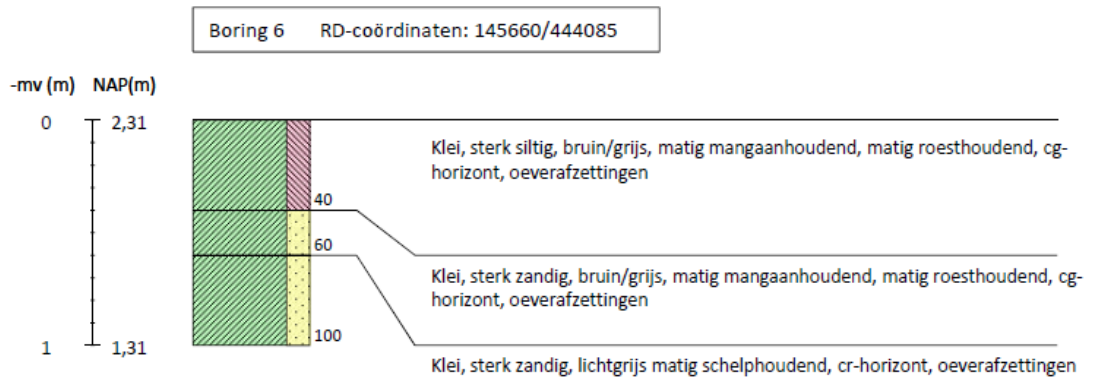


Boring 4 RD-coördinaten: 145646/444079



Boring 5 RD-coördinaten: 145649/444079





Bijlage IV

VVGB Ministerie van Defensie en Radarverstoringsonderzoek



> Retouradres Postbus 16169 2500 BD Den Haag

Windpark Goyerbrug BV
t.a.v. de heer Berendts
Heidetuin 57
3994 PD Houten

Rijksvastgoedbedrijf
Vastgoedbeheer
Klant- en
Vastgoedmanagement

Spoorlaan 175, Tilburg
Postbus 16169
2500 BD Den Haag

Contactpersoon
S.J. Adriaansen

M 0613779839
stewart.adriaansen@rijksoverheid.nl

Kenmerk
500246

Datum 17 mei 2018
Betreft radartoetsing windpark Goyerbrug

Geachte heer Berendts,

Het plan dat het windpark Goyerbrug in de gemeente Houten mogelijk maakt, is door TNO getoetst. Zij heeft de verstoring op de primaire radar als gevolg van radarreflectie en schaduweffect berekend met behulp van het radarhinder simulatiemodel PERSEUS, volgens de toetsingsmethode, die op 1 oktober 2012 is ingevoerd. Ik verwijs kortheidshalve naar de inhoud van dat rapport. Tevens is het plan beoordeeld op een mogelijke verstoring van de toekomstige radar te Herwijnen.

Dit rapport is beoordeeld door het Commando Luchtstrijdkrachten van het ministerie van Defensie zoals bedoeld in art. 2.5 vierde lid van de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening. Het door TNO getoetste plan voor het windpark Goyerbrug blijft binnen de limieten die het CLSK voor radardekking vereist. Voor meer informatie verwijs ik u opnieuw naar het door TNO uitgevoerde onderzoek.

Verklaring van geen bezwaar

Het ministerie van Defensie kan zich vinden in de onderzoeksresultaten van TNO en ziet daarnaast ook geen andere bezwaren om zich tegen de komst van het windpark te keren. Dit betekent dat het ministerie van Defensie geen bezwaren heeft tegen dit wind park.

De minister van Defensie,
voor deze,


ing. C.R. Hakstege
Hoofd sectie Omgevingsmanagement
Afdeling Klant- en Vastgoedmanagement

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Windpark Goyerbrug B.V.
T.a.v. de heer R. Berendts
Heidetuin 57
3994 PD HOUTEN

**Onderwerp**

Radarverstoringsonderzoek windpark Goyerbrug

Geachte heer Berendts,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor een windpark Goyerbrug in de gemeente Houten, Utrecht.

Het bouwplan

Het bouwplan betreft alle wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie die betrekking hebben op het te bouwen windturbinepark. In dit rapport zullen deze wijzigingen worden aangeduid als 'het bouwplan'. Voor de huidige aanvraag betreft dit de plaatsing van vier nieuwe windturbines. De coördinaten van de te plaatsen windturbines zijn verderop gegeven. Aangezien er in dit stadium van het project nog geen keuze is gemaakt voor een specifiek windturbinetype, is voor de afmetingen van de windturbines uitgegaan van een windturbine uit de 4 MW klasse. Dit is een windturbine met worst-case afmetingen, samengesteld uit het op dit moment bij TNO beschikbare windturbinebestand met een opgewekt vermogen tussen de 3.5 en 4.4 MW, een ashoogte van 166 m en een rotordiameter van 150 m. De toepassing van een windturbine met worst case afmetingen houdt in dat de berekende effecten op de radars altijd minder zullen zijn, als bij de keuze van de specifieke windturbine het opgewekt vermogen, maximale ashoogte en rotordiameter niet wordt overschreden.

De uitgevoerde berekeningen

TNO heeft de verstoring op de primaire radar als gevolg van radarreflectie en schaduw effect berekend met behulp van het radarhinder simulatiemodel PERSEUS, volgens de toetsingsmethode, die op 1 oktober 2012 is ingevoerd. Het bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkels van één van de Military Approach Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars, en binnen de 75 km cirkel rond zowel de huidige Medium Power Radar (MPR) gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen als de nieuwe locatie van de gevechtsleidingsradar te Herwijnen. Deze radar gaat op termijn de locatie bij Nieuw Milligen vervangen. De analyse is uitgevoerd voor de volgende radarsystemen:

Technical Sciences

Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum

4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

E-mail

onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer

+31 88 866 40 25

Projectnummer

060.26471/01.27.01

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponneerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl.
Op verzoek zenden wij u deze toe.

Handelsregisternummer 27376655.

Datum

4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

Blad

2/16

(1) Het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, bestaande uit een vijftal MASS verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, sinds 1 januari 2017 aangevuld met de Terminal Approach radar TAR West bij Schiphol.

(2) De MPR gevechtsleidingsradar nabij Nieuw Milligen.

(3) De gevechtsleidingsradar op de nieuwe locatie te Herwijnen. Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen. De berekeningen zijn echter nog uitgevoerd met de huidige MPR radar, maar dan als ware deze op Herwijnen staat

Resultaten primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m². Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet een vermindering van de detectiekans tot 96% geconstateerd ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2017 norm.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
De MASS radars te Soesterberg, Volkel en de TAR West bij Schiphol ondersteunen elkaar volledig in de schaduwgebieden achter het bouwplan. Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet dan ook geen afname van het maximum bereik waarneembaar. Het bouwplan blijft daarmee binnen de thans gehanteerde 2017 norm.

Resultaten MPR gevechtsleidingsradar Nieuw Milligen.

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor de gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen een detectiekans van minstens 90%. Omdat de specificaties van de MPR gerubriceerd zijn, wordt de in de berekening gebruikte waarde van het radaroppervlak van het doel hier niet vermeld. De resultaten van de radarhinderberekening voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen zijn eveneens gerubriceerd en kunnen om die reden alleen rechtstreeks naar het ministerie van Defensie worden verstuurd. Dit gebeurt echter pas na toestemming van u. Wel mag in deze brief worden vermeld dat er twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2017 norm gebleven.
2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft is na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2017 norm.

Datum

4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

Blad

3/16

Resultaten gevechtsleidingsradar op de nieuwe locatie te Herwijnen

Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen. Omdat TNO nog niet beschikt over een radarmodel van deze nieuwe radar, zijn de berekeningen nog uitgevoerd met de MPR radarinformatie. Ook de 2017 norm is op deze MPR radarinformatie gebaseerd. Verder is aangenomen dat het Ministerie van Defensie op de locatie van het windturbinepark ook voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen een detectiekans van minstens 90% eist.

Omdat de specificaties van de MPR gerubriceerd zijn, wordt de in de berekening gebruikte waarde van het radaroppervlak van het doel hier niet vermeld.

De resultaten van de radarhinderberekening voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen zijn eveneens gerubriceerd en kunnen om die reden alleen rechtstreeks naar het ministerie van Defensie worden verstuurd. Dit gebeurt echter pas na toestemming van u. Wel mag in deze brief worden vermeld dat er twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2017 norm gebleven.
2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft is na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2017 norm.

Details vindt u in bijgaande documentatie. Een vergelijkbare rapportage, echter met de resultaten van de gevechtsleidingsradars wordt na toestemming uwerzijds eveneens verstuurd aan het Commando Luchtstrijdkrachten in Breda van Defensie en het Rijksvastgoedbedrijf Directie Vastgoedbeheer, Afdeling Expertise & Realisatie Defensie, Sectie Beheer & Omgevingsmanagement, Cluster Ruimte in Den Haag.

Voor de achtergronden van de toegepaste rekenmethode wordt korthedshalve verwezen naar de toelichting die is te downloaden van de TNO website:

<http://www.tno.nl/perseus>.

Hoogachtend,



Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

Datum
4 december 2017

Onze referentie
DHW-TS-2017-0100310418

Blad
4/16

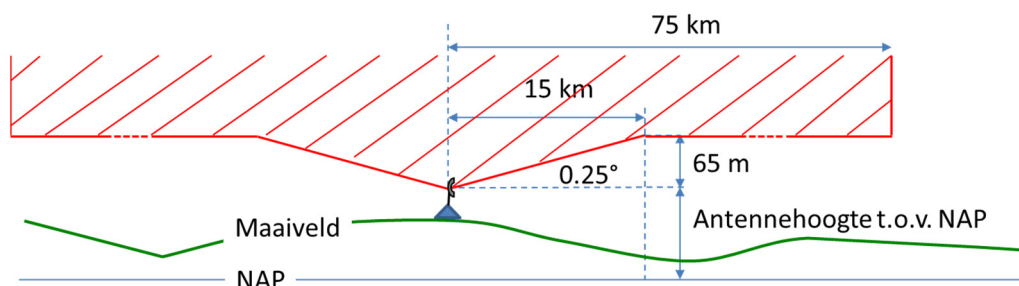
1 Locatie- en radargegevens

De locaties van de te toetsen windturbines van het bouwplan zijn weergegeven in Tabel 1. De WGS 84 coördinaten en fundatiehoogtes van de te plaatsen windturbines zijn afkomstig van de opdrachtgever.

Tabel 1 Locatiegegevens van het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

Nr.	ID	WGS 84 coördinaten		Fundatiehoogte t.o.v. NAP [m]
		Latitude [°]	Longitude [°]	
1	WT1	51.98707	5.24443	2.0
2	WT2	51.98507	5.25112	2.0
3	WT3	51.98296	5.25820	2.0
4	WT4	51.98097	5.26490	2.0

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars. Het profiel van het toetsingsvolume is weergegeven in Figuur 1. Er dient getoetst te worden indien de tip van de wiek hoger is dan de rode lijn. Bouwplannen die verder verwijderd zijn dan 75 km kunnen zondermeer geplaatst worden.



Figuur 1. Het toetsingsprofiel (niet op schaal) zoals gehanteerd door het Ministerie van Defensie rondom elk van de militaire radarsystemen.

De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Deze nieuwe locatie is per 1 juli 2016 in de Rarro opgenomen en is dan ook meegenomen in deze toetsing. Begin 2017 is de nieuwe Terminal Approach Radar, TAR West bij Schiphol operationeel geworden. Per 1 januari 2017 is deze radar opgenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk. Omdat het geen militaire radar is, geldt er rond deze radar geen toetsingsprofiel zoals weergegeven in Figuur 1. De toetsingsplicht voor windturbines rond deze radar zijn vastgelegd in het Luchtvaart Inpassingsbesluit (LIB) van Schiphol. De locatiegegevens van de verkeersleidingsradarsystemen en de gevechtsleidingsradars worden weergegeven in Tabel 2. In deze tabel zijn zowel de antennehoogtes aangegeven die aangehouden worden voor de bepaling van het toetsingsprofiel als ook de feitelijke antennehoogtes van de primaire radarantenne, toegepast in de detectiekansberekeningen.

Datum
4 december 2017

Onze referentie
DHW-TS-2017-0100310418

Blad
5/16

Tabel 2 Locatiegegevens van de vijf MASS radars, de TAR west en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier, de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne. De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
TAR West Schiphol	109603	482283	n.v.t.	34.0
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd*
Wier (MPR)	170509	585730	24	Gerubriceerd*
Herwijnen (MPR)	137106	427741	25	Gerubriceerd*

* deze gegevens zijn bekend bij defensie

Variaties in de hoogte van het terrein worden bepaald uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-1) met een ruimtelijke resolutie van 10 m. In dit bestand bevindt zich bebouwing van de stedelijke gebieden mits de aaneengesloten bebouwing een oppervlakte beslaat die groter is dan 1 km². Buiten deze gebieden is de hoogte gelijk aan het maaiveld. Het hoogtebestand is opgenomen in de periode tussen 1998 en 2003, dus veranderingen in bebouwing van na die datum zijn in het model niet meegenomen. Een uitzondering hierop vormt het gebied rondom Schiphol, inclusief de Zuidas van Amsterdam. In dit gebied is het hoogtebestand aangevuld met het de AHN-2 data en bevat de bebouwing tot 2010. Buiten Nederland gebruikt TNO terreinhoogtegegevens afkomstig van de NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) met een resolutie van 3 boogseconde (ongeveer 90 m langs een meridiaan). Het kan voorkomen dat een deel van het bouwplan wordt afgeschermd door het tussenliggende terrein of door bebouwing in een stedelijk gebied en dus niet wordt belicht door de radar. In dat geval wordt dit deel van het bouwplan niet meegenomen in de berekening.

De 15 en 75 km cirkels rond de MASS radarsystemen en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 2. De 15 en 75 km cirkels rond de MPR gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 3.

Datum

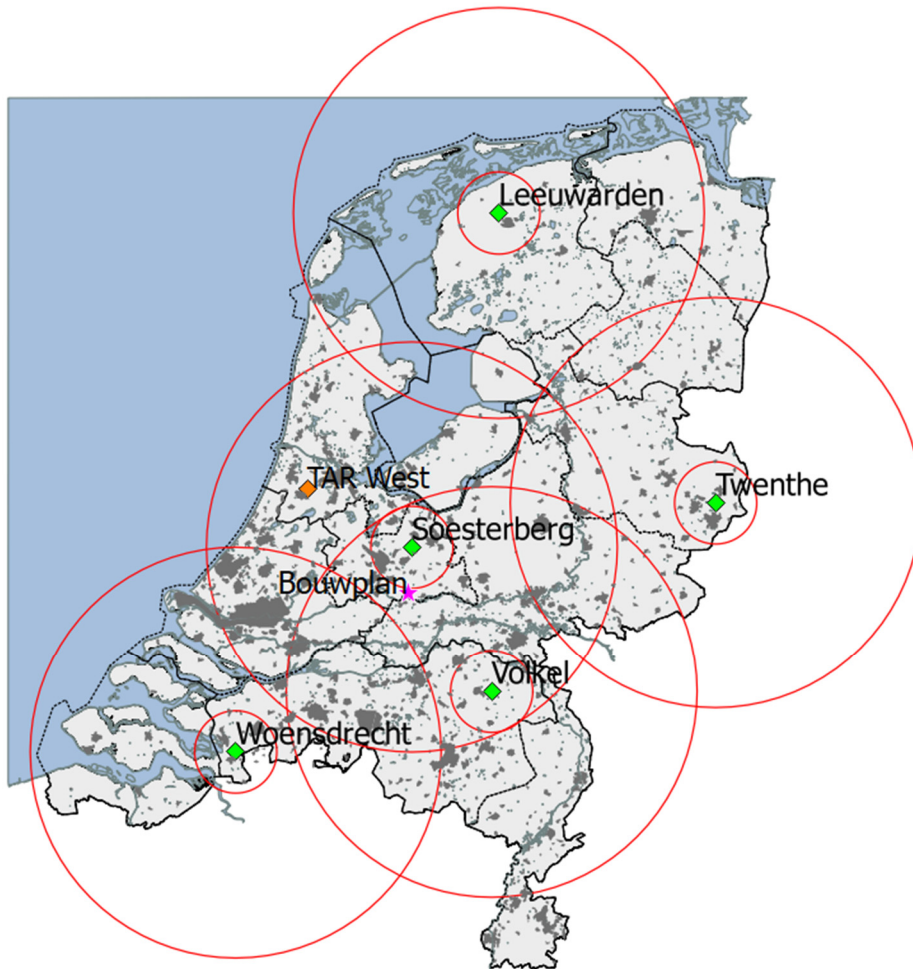
4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

Blad

6/16



Figuur 2. Locaties van de vijf MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De TAR West radar bij Schiphol is aangegeven met een oranje ruit. De donkergrijze vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Datum

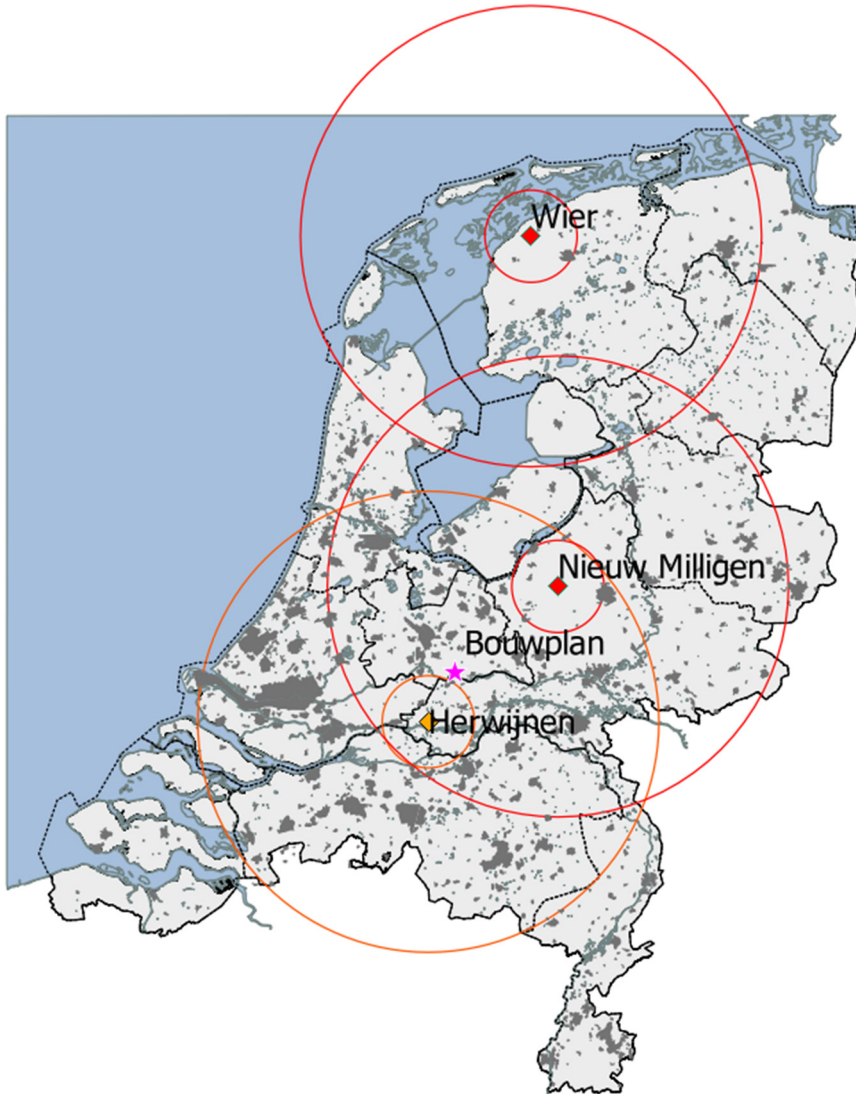
4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

Blad

7/16



Figuur 3. Locaties van de twee MPR gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de nieuwe locatie Herwijnen (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De donkergrijze vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS radar van Soesterberg, en Volkel en binnen de 75 km cirkel rond de MPR gevechtsleidingsradar Nieuw Milligen en de locatie van de nieuwe gevechtsradar te Herwijnen. Deze radar gaat op termijn de huidige MPR nabij Nieuw Milligen vervangen. Daarnaast zijn de tiphoogtes van alle te toetsen windturbines groter dan de in Figuur 1 aangegeven hoogte. Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor zowel het verkeersleidingsradarnetwerk als de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Herwijnen.

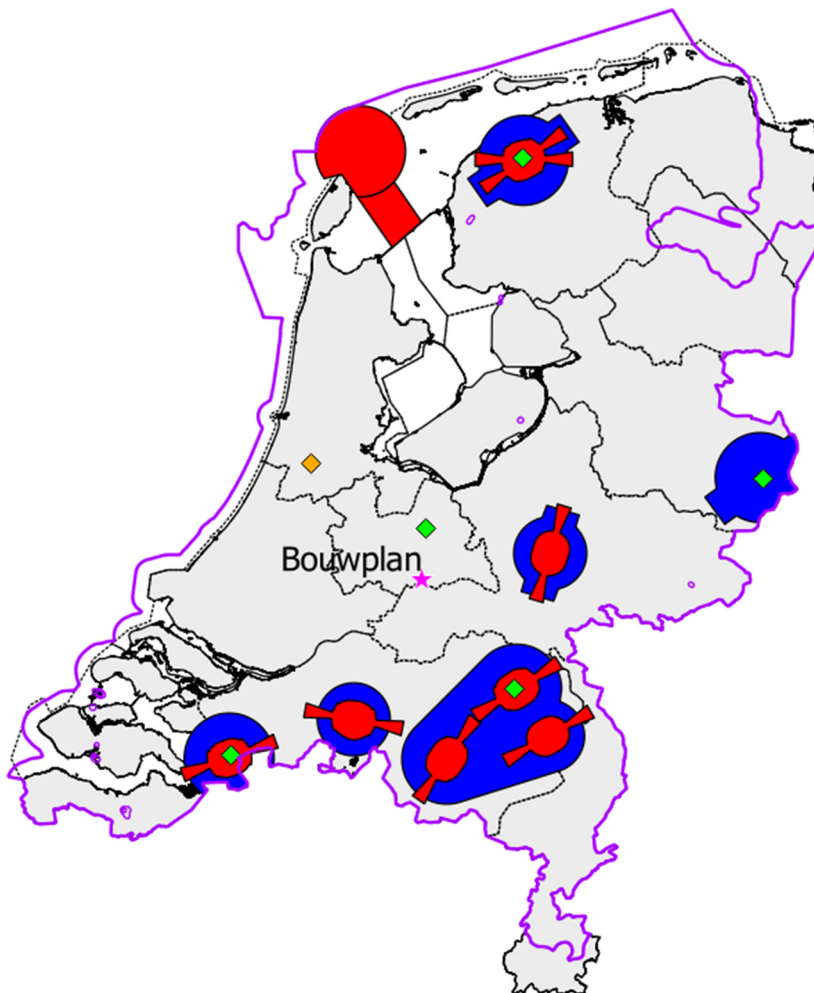
Datum
4 december 2017

Onze referentie
DHW-TS-2017-0100310418

Blad
8/16

2 Rekenmethode primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Het radarsimulatiemodel PERSEUS berekent voor elk radarsysteem de detectiekans van een doel met een radardoorsnede van 2 m^2 , fluctuatiestatistiek Swerling case 1, en loos alarmkans 1×10^{-6} . Afhankelijk van de locatie van het bouwplan moet de detectiekans geëvalueerd worden op een normhoogte van 300, 500 of 1000 voet ten opzichte van het maaiveld. Indien op 1000 voet geëvalueerd wordt, zal middeling van detectiekansen binnen een cirkel met een straal van 500 m toegepast worden. De 300 en 500 voet normhoogtes liggen over het algemeen rond de verschillende militaire vliegvelden in Nederland. Op een hoogte van 1000 voet dient er, met enige uitzonderingen, landelijke dekking te zijn. In Figuur 4 worden de normhoogtegebieden getoond.



Figuur 4. De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de thans gehanteerde 2017 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het verkeersleidingsradarnetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangegeven van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit een vijftal radarsystemen en in oranje de TAR West radar te Schiphol.

Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 1000 voet.

De detectiekans van de vijf radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkkel en Woensdrecht, aangevuld met de TAR West van Schiphol is conform de met Defensie overeengekomen rekenmethode gesimuleerd in één radarnetwerk, waarbij de radars elkaar eventueel ondersteuning kunnen bieden bij de detectie van radarobjecten. Daarbij wordt rekening gehouden met de upgrade van de MASS primaire radar en het Wind Farm Filter (WFF) in de TAR West radar, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft.

Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in het begin van januari 2017, door Windstats.nl. De voor de simulatie noodzakelijke afmetingen van de windturbines zijn afgeleid van de in dit bestand opgenomen gegevens, zijnde: fabrikant, opgewekt vermogen, ashoogte en rotordiameter. Het bouwplan wordt daar vervolgens aan toegevoegd en voor beide situaties (baseline en baseline met bouwplan) worden detectiediagrammen berekend. Door een vergelijking van beide diagrammen kan het detectieverlies worden vastgesteld in de directe nabijheid van het bouwplan veroorzaakt door reflecties van het bouwplan en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

Datum

4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

Blad

9/16

Datum
4 december 2017

Onze referentie
DHW-TS-2017-0100310418

Blad
10/16

3 Berekeningen radardetectiekans diagrammen

Gegevens windturbine

Voor de bepaling van de effecten op de radars is de *worst-case* windturbine uit de 4 MW klasse genomen. TNO heeft deze windturbine met *worst-case* afmetingen gedefinieerd uit de reeks turbines die TNO thans in haar bestand heeft op basis van het opgewekt vermogen tussen de 3.5 en 4.4 MW en de door de opdrachtgever opgegeven ashoogte van 166 m en rotordiameter van 150 m. Bij toepassing van een specifieke windturbine met realistische afmetingen uit een zelfde of lagere vermogensklasse en waarbij de maximaal getoetste ashoogte en rotordiameter niet wordt overgeschreden, zullen de berekende effecten op de radars geringer zijn.

De lengte van de gondel is gedefinieerd als de afstand van de 'hub' tot aan de achterzijde van de gondel in het verlengde van de as. De hoogte en breedte van de gondel zijn gebaseerd op het effectieve oppervlak van de voor- en zijkant van de gondel en kunnen dus iets afwijken van de feitelijke afmetingen. De lengte van de wijk is gedefinieerd als de halve diameter van de rotor. De breedte van de wijk wordt afgeleid van het frontaal oppervlak van de wijk.

In Tabel 3 is de maatvoering weergegeven van de te toetsen windturbine, noodzakelijk voor de juiste modellering.

Tabel 3 De afmetingen van de 4 MW worst-case windturbine met een ashoogte van 166 m en een rotordiameter van 150 m.

Onderdeel	Afmeting [m]
Ashoogte*	166.0
Tiphoogte*	241.0
Breedte gondel	5.7
Lengte gondel	18.5
Hoogte gondel	8.8
Diameter mast onder	16.0
Diameter mast boven	4.4
Lengte mast	161.6
Lengte wijk*	75.0
Breedte wijk	3.8

* Deze gegevens zijn gebaseerd op afmetingen opgegeven door de opdrachtgever.

Datum

4 december 2017

Onze referentie

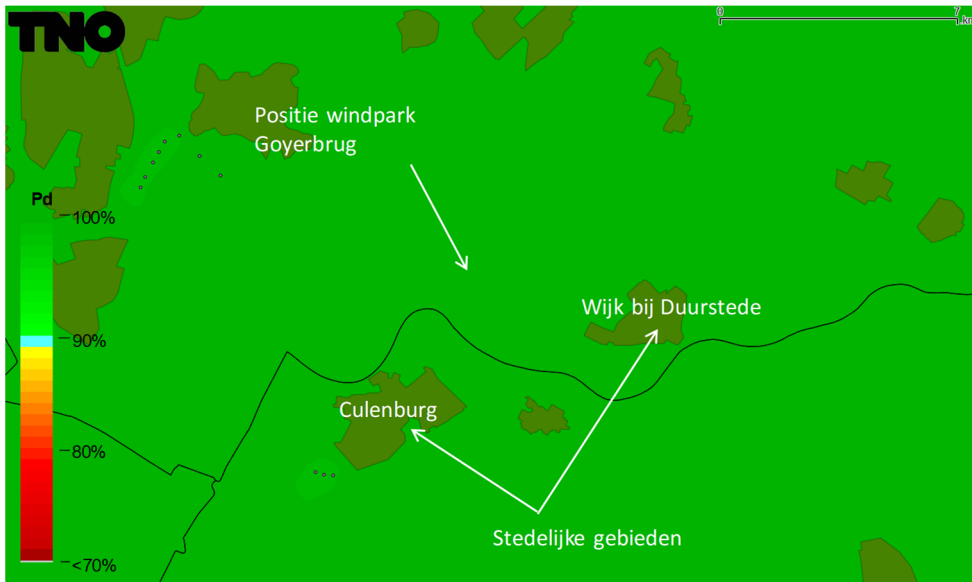
DHW-TS-2017-0100310418

Blad

11/16

Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk in de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 5 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 6 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 7 is het gebied vergroot weergegeven. De minimale detectiekans die door het Ministerie van Defensie wordt geëist bedraagt 90%. In groen gekleurde gebieden wordt aan deze eis voldaan. Ter hoogte van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is er een vermindering van de detectiekans geconstateerd tot 96%. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2017 norm.



Figuur 5 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

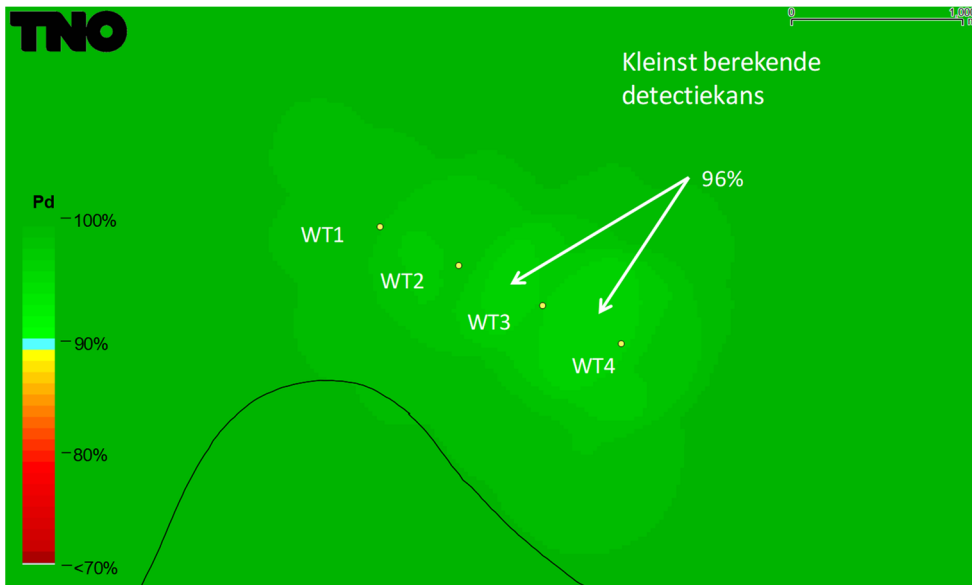
Datum
4 december 2017

Onze referentie
DHW-TS-2017-0100310418

Blad
12/16



Figuur 6 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe windturbines is aangegeven met gele stippen.



Figuur 7 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 6 groter weergegeven.

Datum

4 december 2017

Onze referentie

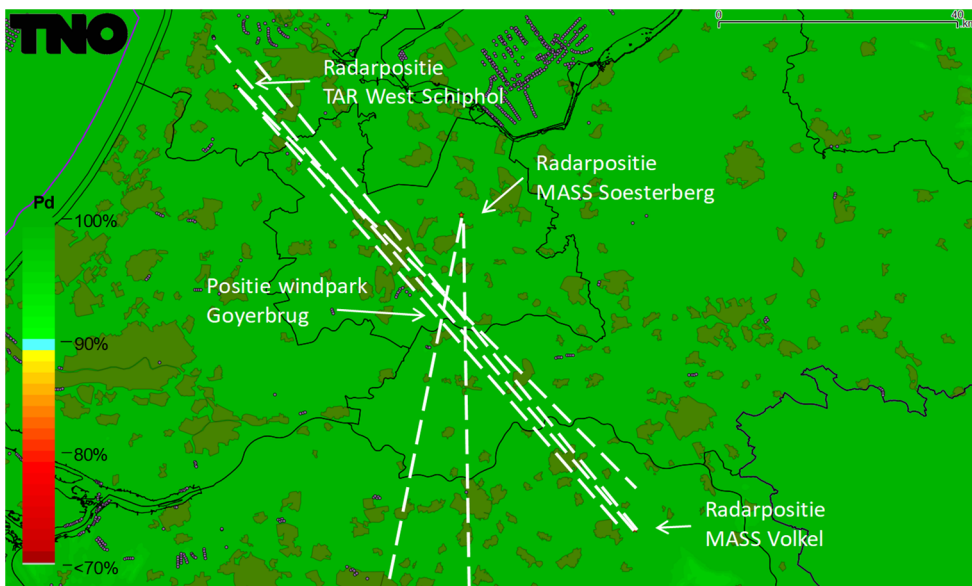
DHW-TS-2017-0100310418

Blad

13/16

Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 8 is de detectiekans op 1000 voet van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van van Soesterberg, Volkel en de TAR West bij Schiphol, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 9 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat er geen schaduw is omdat de MASS radars te van Soesterberg, Volkel en de TAR West bij Schiphol elkaar ondersteunen in eventuele schaduwgebieden. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2017 norm.

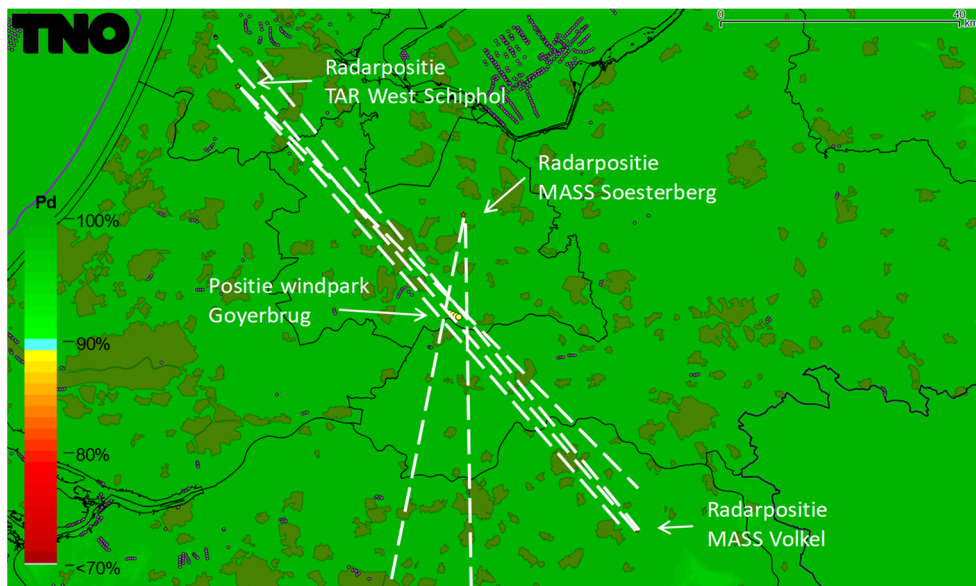


Figuur 8 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.

Datum
4 december 2017

Onze referentie
DHW-TS-2017-0100310418

Blad
14/16



Figuur 9 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan.

Datum

4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

Blad

15/16

4 Rekenmethode MPR gevechtsleidingsradar Nieuw Milligen en Herwijnen

Een vergelijkbare methodiek als bij de verkeersleidingsradars is toegepast bij de MPR gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen en bij de gevechtsleidingsradar te Herwijnen. Op de locatie te Herwijnen zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen. Omdat TNO nog niet beschikt over een radarmodel van deze nieuwe radar, zijn de berekeningen nog uitgevoerd met de MPR radarinformatie. Voor drie militaire radars Herwijnen, Nieuw Milligen en Wier wordt één toetsingshoogte van 1000 voet aangehouden. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met een eventuele ondersteunende dekking van elkaar, iedere radar dient dus afzonderlijk een goede dekking te hebben.

Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in begin januari 2017 door Windstats.nl. De voor de simulatie noodzakelijke afmetingen van de windturbines zijn afgeleid van de in dit bestand opgenomen gegevens, zijnde fabrikant, opgewekt vermogen, ashoogte en rotordiameter. Het bouwplan wordt daar vervolgens aan toegevoegd en voor beide situaties (baseline en baseline met bouwplan) worden detectiediagrammen berekend. Door een vergelijking van beide diagrammen kan het detectieverlies worden vastgesteld in de directe nabijheid van het bouwplan veroorzaakt door reflecties van het bouwplan en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

Conclusies over de detectiekans van zowel de MPR gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen als de nieuwe gevechtsleidingsradar te Herwijnen ten gevolge van het bouwplan

De resultaten van deze berekeningen kunnen niet worden overhandigd omdat deze gerubriceerd zijn.

Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht, de conclusie van deze berekeningen is als volgt:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2017 norm gebleven.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2017 norm.

Datum

4 december 2017

Onze referentie

DHW-TS-2017-0100310418

Blad

16/16

5 Afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
CTR	Controlled Traffic Region
EWC GB	Early Warning Capability Ground Based
LIB	Luchtvaart Inpassingsbesluit
MASS	Military Approach Surveillance System
MPR	Medium Power Radar
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PSR	Primary Surveillance Radar
Rarro	Regeling algemene regels ruimtelijke ordening
RDS	Rijksdriehoekstelsel
SMART-L	Signaal Multibeam Acquisition Radar for Tracking, L band
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TAR	Terminal Approach Radar
WFF	Wind Farm Filter