



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

Haalbaarheidsanalyse Energiehub A28 RES Amersfoort

Knelpuntenanalyse wind- en zonlocaties Regio Amersfoort

Martijn Disco, Bureau Waardenburg
Martijn Maan, Bosch & van Rijn
Laurens Kik, Bosch & van Rijn

Oktober 2022



Voorwoord

Binnen de Regionale Energiestrategie (RES) Amersfoort zijn momenteel verschillende zoekzones voor zon- en windenergie aangemerkt. De RES Amersfoort wil, vooruitlopend op een eventueel planMER (of combinatie van plan- en project MER) en een participatieproces, inzicht krijgen of (en waar) er sprake kan zijn van knelpunten die het realiseren van grootschalige opwek van windenergie onmogelijk maken. Deze haalbaarheidsanalyse heeft als functie om zo snel mogelijk meer grip te krijgen op een aantal aspecten, waarvan RES Amersfoort het vermoeden heeft dat deze een risico vormen. Binnen de RES Amersfoort zijn op dit moment 2 zoeklocaties voor windenergie en/of zonne-energie gedefinieerd waarvan de haalbaarheid onderzocht dient te worden:

- Gebied langs de A28 tussen Zeist en Amersfoort (zon en wind);
- Gebied langs het spoor tussen Amersfoort en Soest ter hoogte van de Prins Bernard Kazerne en het gebied de Vlasakkers (zon en wind);

Bosch & van Rijn onderzocht de ruimtelijke mogelijkheden en beperkingen voor de plaatsing van windturbines en zonnepanelen binnen de aangewezen zoekgebieden, waarbij bijzondere aandacht was voor het aspect radar/luchtvaartbewegingen. Bosch & van Rijn bespreekt tevens de te verwachten energieopwekking in verschillende scenario's en geeft een eerste inschatting van de business case.

Bureau Waardenburg heeft de toetsing op het onderdeel ecologie verzorgd voor de beoordeling van de aangewezen zon- en windenergielocaties. Bureau Waardenburg heeft op basis van bronnenonderzoek de effecten van deze ingreep op beschermde gebieden en soorten beoordeeld in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb) en het provinciale natuurbeleid.

Voorliggende rapportage bestaat uit twee delen, namelijk de ruimtelijke analyse en de ecologische analyse. Deze deelrapporten hebben een samenhang, maar zijn zelfstandig leesbaar. In de samenvatting komen de twee delen samen en worden de belangrijkste uitkomsten samengevat.



Samenvatting

Binnen de RES regio Amersfoort hebben Bosch & van Rijn en Bureau Waardenburg een haalbaarheidsanalyse uitgevoerd voor zoekgebieden binnen de Energiehub A28. De Energiehub bestaat uit twee zoekgebieden voor windenergie: Vlasakkers en A28-zone en één zoekgebied voor zonne-energie: A28-zone.

Uit landelijke en provinciale wet- en regelgeving en beleidskaders volgen verschillende belemmeringen die van invloed zullen zijn op de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines en zonnepanelen binnen de zoekzones. Onder andere doordat tot deze belemmeringen voldoende afstand moet worden aangehouden. Het Natuurnetwerk Nederland en Militair oefenterrein met natuurwaarden worden in de analyse niet als (harde) ruimtelijke belemmering gedefinieerd. De insteek van het onderzoek is om te beoordelen wat de ecologische gevolgen zijn op deze natuurgebieden als gevolg van de realisatie van zonne- en/of windenergie. Onderstaand wordt per zoekgebied een korte samenvatting van de belangrijkste belemmeringen en/of knelpunten gegeven.

Vlasakkers – windenergie

Het zoekgebied Vlasakkers ligt ten westen van Amersfoort en is ca. 2,5 km lang en ca. 0,3 km breed. Het zoekgebied Vlasakkers bestaat voornamelijk uit bosgebied afgewisseld met heide en (zand)paden. Binnen dit zoekgebied is ruimte voor maximaal vijf moderne windturbines. Uit de ruimtelijke belemmeringenanalyse blijkt dat diverse ruimtelijke belemmeringen overlappen met het zoekgebied. Het gaat hierbij voornamelijk om contouren van woningen, panden, spoorwegen en hoogspanning. Desalniettemin zijn binnen zoekgebied Vlasakkers voldoende ruimtelijke mogelijkheden voor het realiseren van windenergie. Wel is radarverstoring als gevolg van de realisatie van windturbines een mogelijke beperking. Daarom is aan te bevelen Defensie / TNO actief bij de keuze voor een eventuele beoogde windturbineopstelling te betrekken, en de toelaatbaarheid op het gebied van radarverstoring tijdig door hen te laten beoordelen.

Het zoekgebied is nagenoeg geheel gelegen binnen de begrenzing 'militair oefenterrein met natuurwaarden'. De realisatie van windenergie binnen het zoekgebied heeft effecten op de wezenlijke kenmerken en waarde van de natuur, zowel door fysieke aantasting als externe effecten (bijv. aanvaring en verstoring). Ook zijn effecten op beschermde soorten en het Natuurnetwerk Nederland niet op voorhand uitgesloten. Nader ecologisch (veld)onderzoek is noodzakelijk. In het kader van de verkennende analyse is een indicatieve compensatieberekening voor het NNN en militair oefenterrein gemaakt. Hieruit volgt een indicatieve compensatieopgave van *maximaal* 3,9 hectare per windturbine als gevolg van fysieke aantasting, overdraai en geluidsverstoring door plaatsing binnen de begrenzing van het militair oefenterrein¹.

¹ De toetsing en compensatieberekening van het onderdeel militair oefenterrein met natuurwaarden is - op verzoek van de provincie Utrecht - op dezelfde wijze als het NNN uitgevoerd. De verschillen tussen het NNN en het militair oefenterrein met natuurwaarden zijn voornamelijk planologisch van aard. Uit de provinciale verordening volgt strikt genomen alleen een compensatieopgave en een 'meerwaarde-benadering' voor het NNN.



A28-zone – windenergie

Het zoekgebied A28-zone ligt ten zuidwesten van Amersfoort en is ca. 4,5 km lang en ca. 0,8 km breed. Het zoekgebied A28-zone bestaat voornamelijk uit bosgebied afgewisseld met heide en (zand)paden. De rijksweg A28 loopt door het gebied en binnen het zoekgebied liggen een aantal militaire barakken, een motorcrossterrein en een golfterrein. Binnen dit zoekgebied is ruimte voor ongeveer zes moderne windturbines. Uit de ruimtelijke belemmeringenanalyse blijkt dat diverse ruimtelijke belemmeringen overlappen met het zoekgebied. Het gaat hierbij voornamelijk om contouren van woningen, panden, rijkswegen en defensieveiligheidszones. Desalniettemin zijn binnen zoekgebied A28-zone voldoende ruimtelijke mogelijkheden voor het realiseren van windenergie. Ook voor A28-zone is radarverstoring als gevolg van de realisatie van windturbines een mogelijke beperking. Daarom is aan te bevelen Defensie / TNO actief bij de keuze voor een eventuele beoogde windturbineopstelling te betrekken, en de toelaatbaarheid op het gebied van radarverstoring tijdig door hen te laten beoordelen.

Het zoekgebied is voor een deel gelegen in het Natuurnetwerk Nederland. Het overige deel is gelegen binnen de begrenzing 'militair oefenterrein met natuurwaarden'. De realisatie van windenergie binnen het zoekgebied heeft effecten op de wezenlijke kenmerken en waarde van de natuur, zowel door fysieke aantasting als externe effecten (bijv. aanvaring en verstoring). Dit geldt voor zowel het NNN als het militair oefenterrein met natuurwaarden. Ook zijn effecten op beschermde soorten en het bestaande ecoduct niet op voorhand uitgesloten. Nader ecologisch (veld)onderzoek is noodzakelijk. In het kader van de verkennende analyse is een indicatieve compensatieberekening voor het NNN en militair oefenterrein gemaakt. Hieruit volgt een indicatieve compensatieopgave van *maximaal* 1,6 hectare per windturbine als gevolg van fysieke aantasting, overdraai en geluidsverstoring door plaatsing binnen de begrenzing van het NNN. Indien een windturbine geplaatst wordt binnen de begrenzing van het militair oefenterrein met natuurwaarden volgt een indicatieve compensatieopgave van *maximaal* 2,2 hectare per windturbine als gevolg van fysieke aantasting, overdraai en geluidsverstoring¹.

A28-zone – zonne-energie

Het zoekgebied voor zon langs het deel van de A28 bij Leusderheide betreft een strook met een variërende breedte van ca. 20 meter waarbinnen aan weerszijden van de rijksweg taluds zijn gelegen, omdat de rijksweg in het landschap verzonken ligt. Het zoekgebied voor zon langs de A28 overlapt bijna volledig met het NNN. Uit de ecologische analyse volgt dat realisatie van zonne-energie binnen het NNN een grote impact heeft, zowel op de wezenlijke kenmerken en waarden als overige beschermde soorten (bijv. de zandhagedis). Door technische en ruimtelijke redenen valt eveneens een groot deel van het zoekgebied af, o.a. door oriëntatie en de obstakelvrije-zone langs de rijksweg. Het nog wel geschikte gebied voor het plaatsen van zonnepanelen heeft op het breedste punt nog een breedte van ca. 10 meter. Hiermee blijft, buiten de gebieden met natuurwaarden en buiten de obstakelvrije-zone rondom de rijksweg, slechts een strook met een omvang van 0,36 ha over als potentieel geschikt voor het plaatsen van zonnepanelen.



Conclusie

Het Natuurnetwerk Nederland en het militair oefenterrein met natuurwaarden en de (mogelijke) aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden zijn de grootste ecologische knelpunten voor de realisatie van zonne- en windenergie binnen de Energiehub A28. De bescherming van het militair oefenterrein met natuurwaarden is - planologisch gezien – minder strikt dan de bescherming van het NNN. Alle delen van het NNN die verloren gaan door de realisatie van wind- of zonneparken dienen gecompenseerd te worden conform de provinciale verordening. Ook dient een versterking van het NNN in het gebied gerealiseerd te worden (meerwaardebenadering). Vanuit ecologisch oogpunt heeft de realisatie van windenergie bij bestaande verstoringsbronnen (spoor- en rijkswegen) over het algemeen gesproken een lagere ecologische impact. Nader ecologisch onderzoek is voor alle locaties noodzakelijk. Tot slot is het aspect radarverstoring bij windenergie ook nog een belangrijk aandachtspunt en mogelijk knelpunt.



Deel 1 – Ruimtelijke haalbaarheidsscan

Bosch & van Rijn

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Martijn Maan, MSc
Laurens Kik, MSc.

Opdrachtgever

Bureau Regio Amersfoort



Ruimtelijke haalbaarheidsscan windturbines

Zoekzones A28 bij Leusderheide en Vlasakkers



Ruimtelijke haalbaarheidsscan windturbines

Zoekzones A28 bij Leusderheide en Vlasakkers

Datum	28 juli 2022
Versie	0.1
Auteurs	Martijn Maan, MSc. Laurens Kik, MSc.
Tweede lezer	Lauran Cornax, MSc.

Bosch & Van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2022

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1	INLEIDING	3
1.1	<i>Aanleiding</i>	3
1.2	<i>Onderzoeksgebied</i>	3
1.3	<i>Leeswijzer</i>	4
HOOFDSTUK 2	RUIMTELIJKE BELEMMERINGEN VOOR WINDENERGIE	5
2.1	<i>Inleiding</i>	5
2.2	<i>Uitgangspunten windturbineafmetingen</i>	5
2.3	<i>Woningen en overige geluidsgevoelige objecten</i>	6
2.4	<i>Overige panden</i>	9
2.5	<i>Rijkswegen</i>	11
2.6	<i>Overige wegen</i>	11
2.7	<i>Spoorwegen</i>	12
2.8	<i>Hoogspanningsinfrastructuur</i>	12
2.9	<i>Munitieopslag Soesterberg</i>	14
2.10	<i>Natuurnetwerk Nederland</i>	14
2.11	<i>Militair oefenterrein met natuurwaarden</i>	15
2.12	<i>Overzicht harde en zachte belemmeringen</i>	16
2.13	<i>Overige belemmeringen</i>	17
2.14	<i>Belemmeringen die niet van invloed zijn gebleken</i>	20
HOOFDSTUK 3	FINANCIËLE ASPECTEN WINDENERGIE	21
3.1	<i>Inleiding</i>	21
3.2	<i>Inkomsten</i>	22
3.3	<i>Uitgaven</i>	24
3.4	<i>Resultaten</i>	26
3.5	<i>Gevoeligheidsanalyse</i>	27
HOOFDSTUK 4	RUIMTELIJKE BELEMMERINGEN VOOR ZONNE-ENERGIE	29
4.1	<i>Zoekgebied zon langs de A28 bij Leusderheide</i>	29
4.2	<i>Belemmeringen voor zonnepanelen</i>	30

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Binnen de RES¹ 1.0 Amersfoort zijn momenteel verschillende zoekzones voor zonne- en windenergie aangemerkt. De RES Amersfoort wil, vooruitlopend op een eventueel planMER (of combinatie van plan- en project MER) en een participatieproces inzicht krijgen of (en waar) er sprake kan zijn van 'showstoppers' die beperkingen voor het realiseren van windturbines of zonnepanelen tot gevolg hebben.

Voorliggend rapport beschrijft de ruimtelijke beperkingen en mogelijkheden voor windturbines en zonnepanelen binnen de zoekzones A28 (bij Leusderheide) en Vlasakkers. Dit eerste deel van het onderzoek is uitgevoerd door adviesbureau Bosch & van Rijn. Omdat beide zoekzones grotendeels binnen natuurgebieden liggen gaat het tweede deel van dit onderzoek in op de beperkingen die natuurwaarden voor het realiseren van windturbines en zonnepanelen met zich meebrengen. Dit tweede deel van het onderzoek is uitgevoerd door Bureau Waardenburg.

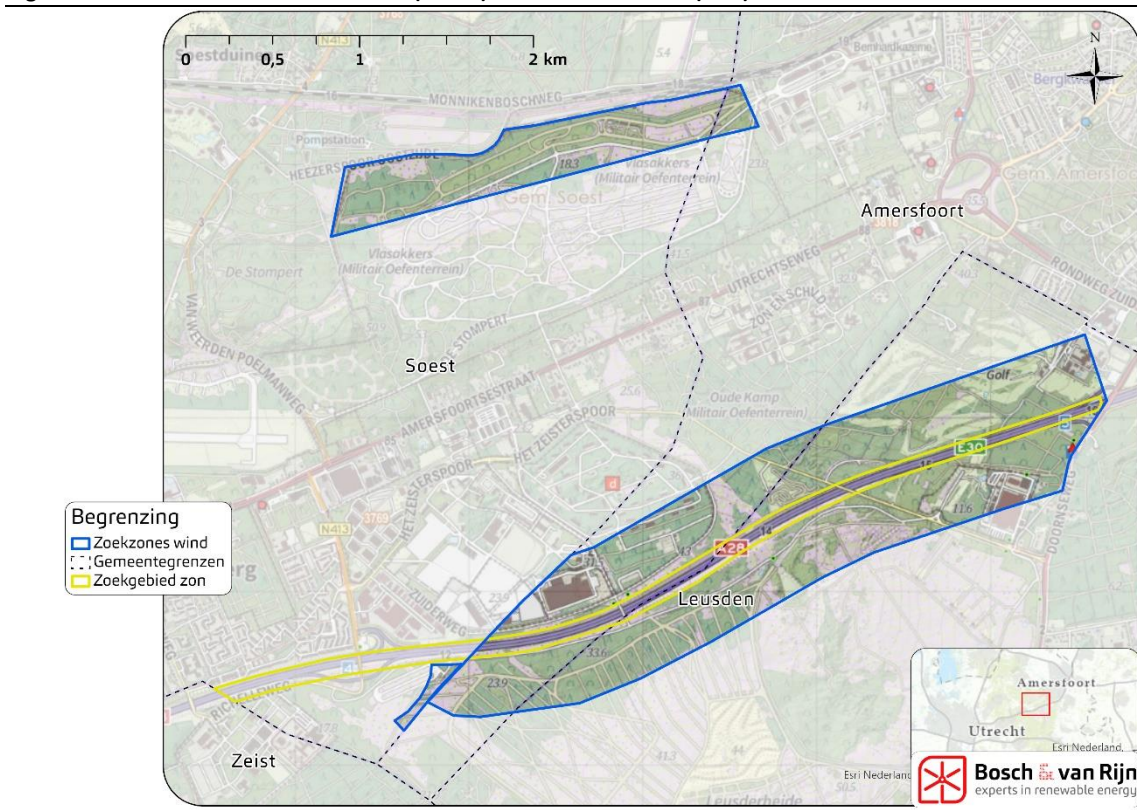
1.2 Onderzoeksgebied

Ten tijde van de concept RES waren windturbines op de Utrechtse Heuvelrug nog in beeld onder de titel 'windcluster Leusderheide'. Meerdere overwegingen, waaronder kanttekeningen vanwege het gebruik van het terrein door Defensie en de uitkomst van een participatieproces in de gemeente Leusden, hebben uiteindelijk geleid tot herijking van het windcluster. Daarbij is de zoekzone langs de A28 zowel qua locatie als qua opwekpotentie gewijzigd en is ook een nieuwe zoekzone bij de Vlasakkers aangedragen.

De zoekzones langs de A28 (deel bij Leusderheide) en Vlasakkers, waarbinnen voorliggende onderzoek is uitgevoerd, zijn in Figuur 1 weergegeven.

¹ Regionale energiestrategie

Figuur 1 De zoekzones Vlasakkers (noord) en Windcluster A28 (zuid)



1.3 Leeswijzer

Voorliggend onderzoek heeft als doel om de mogelijkheden voor windturbines en zonnepanelen binnen de twee zoekgebieden te onderzoeken. Hiertoe worden in Hoofdstuk 2 de ruimtelijke beperkingen vanuit landelijke en provinciale wet- en regelgeving beschreven, resulterend in een kanskaart waarop de beschikbare ruimte voor windturbines is weergegeven (paragraaf 2.12). In Hoofdstuk 3 wordt inzicht in de financiële haalbaarheid van windenergie gegeven. Tot slot beschrijft Hoofdstuk 4 de ruimtelijke mogelijkheden voor zonne-energie binnen het zoekgebied zon langs de A28.

Hoofdstuk 2 Ruimtelijke belemmeringen voor windenergie

2.1 Inleiding

Uit landelijke en provinciale wet- en regelgeving en beleidskaders volgen verschillende *belemmeringen* die van invloed zullen zijn op de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines binnen de zoekzones. Onder andere doordat tot deze belemmeringen voldoende afstand moet worden aangehouden. Dit hoofdstuk geeft weer welke belemmeringen binnen de zoekzones relevant zijn en brengt in kaart hoe deze de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines beperken.

Niet alle belemmeringen (en daartoe aan te houden afstand) zullen voor het realiseren van windturbines even beperkend zijn. We onderscheiden daarom *harde belemmeringen* van *zachte belemmeringen*. Harde belemmeringen en daartoe aan te houden afstanden zijn dusdanig beperkend dat deze de mogelijkheden voor windturbines op voorhand vrijwel als uitsluiten. Zachte belemmeringen leveren mogelijk beperkingen op voor het realiseren van windturbines, maar leiden nog niet op voorhand tot uitsluiting daarvan. In paragraaf 2.12 is een overzicht opgenomen van de relevante harde en zachte belemmeringen en daartoe aan te houden minimumafstanden. In paragraaf 2.3 tot en met 2.11 worden deze belemmeringen uitvoerig besproken.

Ruimtelijk beleid in Nederland is constant in ontwikkeling. In voorliggend onderzoek is uitgegaan van de beleidskaders zoals deze van toepassing zijn op moment van schrijven van dit rapport. Een eventueel initiatief voor windturbines in de zoekzones zal altijd moeten worden getoetst aan de wetgeving en beleidskaders die ten tijde van vergunningverlening van de windturbines van toepassing zijn.

2.2 Uitgangspunten windturbineafmetingen

De aan te houden afstanden tot belemmeringen zijn in veel gevallen afhankelijk van de windturbineafmetingen. Om de ruimtelijke beperkingen voor windturbines in kaart te brengen is het daarom noodzakelijk om ten aanzien van de afmetingen een uitgangspunt te nemen. In voorliggend rapport zijn de windturbineafmetingen als uitgangspunt genomen die ook in het kader van het Nationaal Programma RES (NPRES) als uitgangspunt zijn genomen: een ashoogte van 166 meter en een rotordiameter van 150 meter (tiphoopte 241 meter).

2.3 Woningen en overige geluidsgevoelige objecten

2.3.1 Milieunormen

Vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer golden tot voor kort landelijke milieunormen t.a.v. geluid en slagschaduw van windturbines bij woningen en andere geluidsgevoelige objecten, zoals zorg- en onderwijsinstellingen. De windturbinenormen uit het Activiteitenbesluit schreven geen minimale afstand voor, maar beschreven een maximaal toelaatbare geluidsbelasting en slagschaduwduur. In de praktijk gold de geluidsnorm als bepalend voor de aan te houden afstand tussen windturbines en geluidsgevoelige objecten.

Omdat voor de windturbinenormen uit het Activiteitenbesluit ten onrechte geen milieueffectrapport is opgesteld zijn deze normen door de Raad van State buiten toepassing verklaard voor windturbineprojecten die vallen onder bijlage II van de Europese Mer-richtlijn² (windparken van drie of meer windturbines). Voor één of twee losse windturbines blijven de normen uit het Activiteitenbesluit nog wel van kracht.

Windparken van 3 of meer windturbines kunnen pas weer aan de hand van landelijke milieunormen worden beoordeeld wanneer de Rijksoverheid deze heeft vastgesteld. Naar verwachting zal dit op zijn vroegst in 2023 plaatsvinden. In de tussentijd staat het gemeenten vrij om eigen lokale normen op te stellen waaraan windparken kunnen worden getoetst. Deze eigen gemeentelijke normen mogen afwijken van de normen die in het Activiteitenbesluit milieubeheer waren opgenomen, maar mogen ook overeenkomen. Belangrijk is bovenal dat de gehanteerde normen zijn voorzien van een “actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivering”.

2.3.2 Afstand tot woningen en overige geluidsgevoelige objecten

Nu de landelijke milieunormen voor windturbines buiten toepassing zijn verklaard, is nog onduidelijk aan welke milieunormen een eventueel windproject in het onderzoeksgebied zal moeten worden getoetst. Daarom is op dit moment nog niet te weten welke afstand tussen geluidsgevoelige objecten en windturbines minimaal dient worden aangehouden. Dit wordt verder bemoeilijkt doordat de exacte geluidbelasting van een windpark op een geluidsgevoelig object afhankelijk is van het type windturbine, de windturbineopstelling, de ‘hardheid’ van de omliggend bodem³ en andere factoren. Daarnaast kan de geluidsbelasting van windturbines op belangrijke momenten worden beperkt door het vermogen tijdelijk terug te schroeven. Verschillende windparken zullen daarom op eenzelfde afstand een verschillende geluidsbelasting veroorzaken/

In voorliggend onderzoek is daarom gekozen om niet één afstand tot woningen aan te houden, maar twee afstanden in beeld te brengen:

² Uitspraak Raad van State: ECLI:NL:RVS:2021:1395.

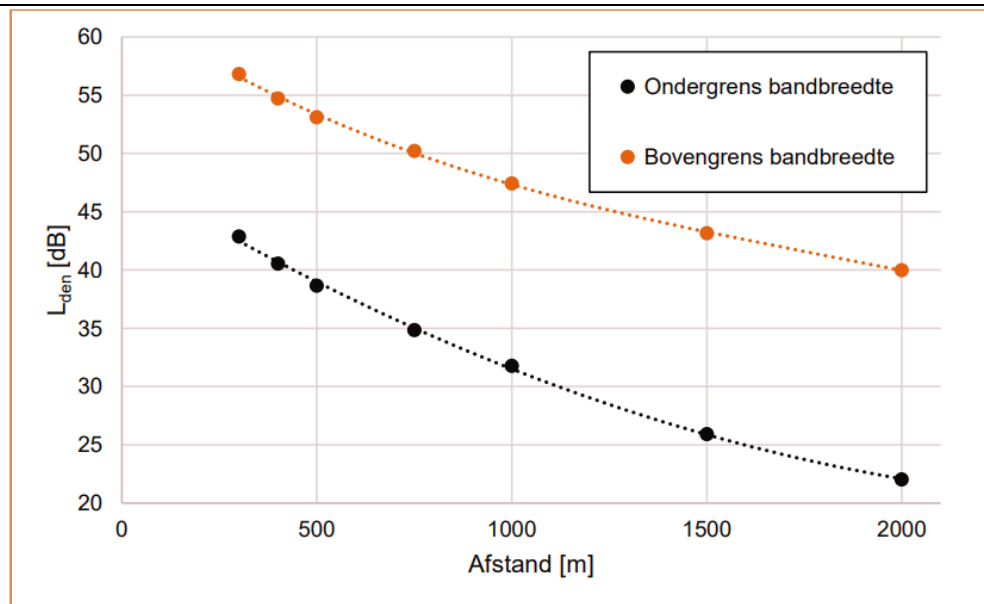
³ Zo draagt geluid verder over een ‘harde’ bodem zoals water of wegen dan over een ‘zachte’ bodem zoals weide- of bosgebied.

- Als *harde belemmering* een afstand van 250 meter: alleen de stilste typen windturbines kunnen op deze afstand voldoen aan de voormalige geluidsnorm van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} , en
- Als *zachte belemmering* een afstand van 500 meter: veel typen windturbines kunnen op deze afstand voldoen aan een strengere geluidsnorm van 45 dB L_{den} . Een geluidsnorm van 45 dB L_{den} zou overeenkomen met de voorwaardelijke aanbeveling van de WHO op dit punt⁴.

2.3.3 Onderbouwing van de onderzochte afstanden

In opdracht van de Rijksoverheid heeft Arcadis recent onderzoek uitgevoerd naar de effecten die verschillende afstandsnormen voor windturbines op land op de hinder voor omwonenden hebben⁵. De onderstaande afbeelding (uit het onderzoek van Arcadis) laat het geluidsniveau op verschillende afstanden tot een windpark zien in een worst-case scenario (oranje lijn) en een best-case scenario (zwarte lijn). In het worst-case scenario staat het windpark op een plek met veel wind in Nederland, is de bodem rondom het windpark hard (waardoor geluid verder draagt), bestaat het windpark uit twee lijnen van vijf turbines en is het luidste type windturbine doorgerekend. Het best-case scenario heeft juist de meest gunstige parameters.

Figuur 2 Onder- en bovengrens van de bandbreedte van de geluidbelasting L_{den} [dB] als functie van de afstand tot een windpark (bron: Arcadis, 2022)



Als de resultaten van het onderzoek van Arcadis verder worden uitgediept blijkt dat het windturbintype veruit de meeste impact heeft op het verschil tussen de het worst-case en het best-case scenario. Als wordt gekozen voor een zeer stil type windturbine kan in het zoekgebied hoogstwaarschijnlijk worden voldaan aan de

⁴ Zie https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/383922/noise-guidelines-exec-sum-eng.pdf

⁵ Zie <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/04/21/onderzoek-afstandsnormen-windturbines>

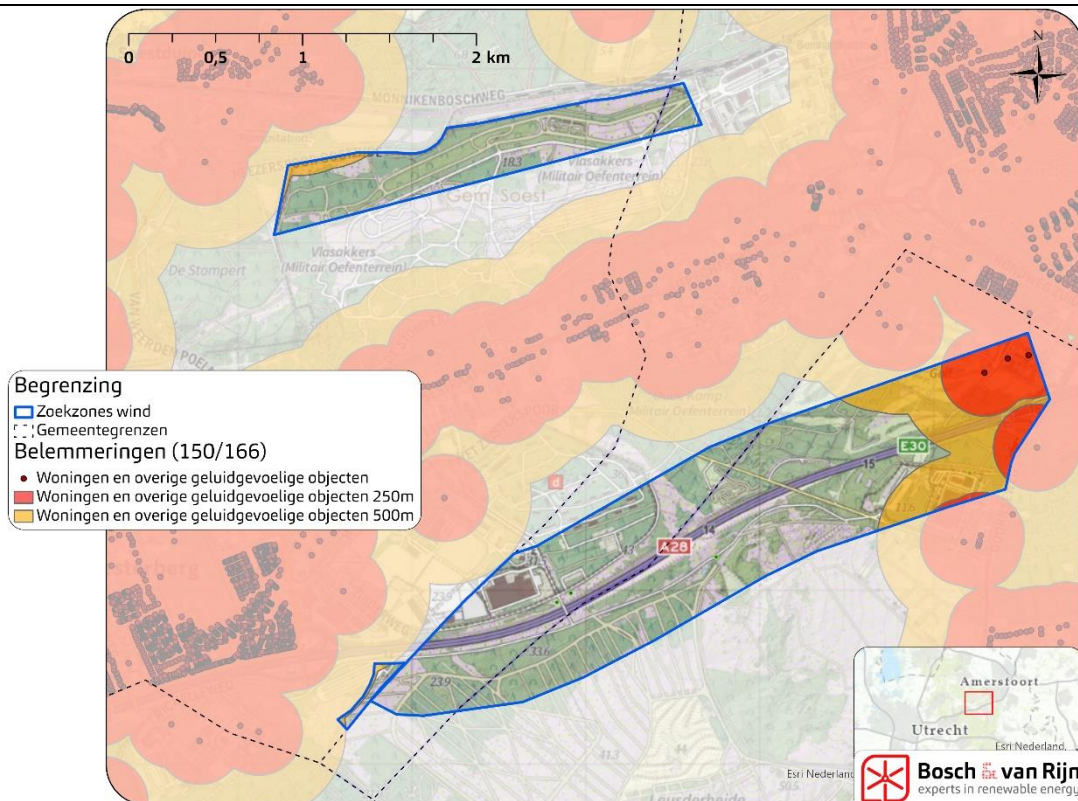
oude geluidsnorm van 47 dB L_{den} (en daarmee naar verwachting ook aan de 41 dB L_{night}) wanneer de afstand tot geluidsgevoelige objecten 250 meter bedraagt. Bij een qua geluidsbelasting meer gemiddeld type windturbine is de verwachting dat ook kan worden voldaan aan een geluidsnorm van 45 dB L_{den} wanneer de afstand tot geluidsgevoelige objecten 500 meter bedraagt.

2.3.4 Ruimtelijke beperkingen vanuit bestaande geluidsgevoelige objecten

Verblijfsobjecten die in het BAG⁶ een woonfunctie, gezondheidszorgfunctie of onderwijsfunctie toebedeeld hebben gekregen zijn in dit onderzoek als geluidsgevoelige objecten beschouwd. Van twee verblijfsobjecten ter plaatse van het Kamp Soesterberg, die in het BAG een onderwijsfunctie toebedeeld hebben gekregen, is uit navraag bij Defensie gebleken dat deze niet als geluidsgevoelige objecten hoeven worden beschouwd. Hetzelfde geldt voor vier panden ter plaatse van de tankwerkplaats aan de Kol. H.L. van Royenweg die in het BAG ten onrechte een woonfunctie toebedeeld hebben gekregen of op korte termijn gesaneerd zullen worden.

In Figuur 3 is weergegeven hoe de overblijvende geluidsgevoelige objecten de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines binnen de zoekzones beperken, als hier toe een afstand van 250 meter (rood) of 500 meter (oranje) zou moeten worden aangehouden.

Figuur 3 Ruimtelijke beperkingen vanuit bestaande woningen en overige geluidsgevoelige objecten

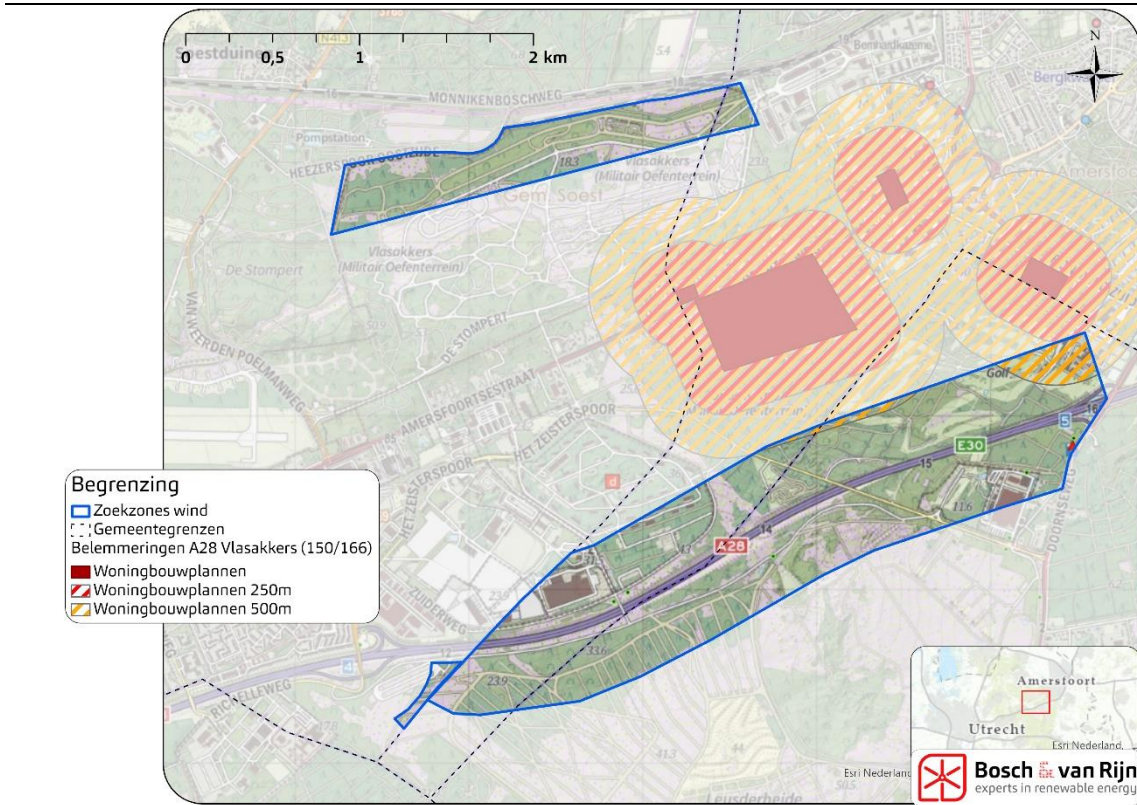


⁶ Basisregistratie Adressen en Gebouwen, zie: <https://www.kadaster.nl/zakelijk/registraties/basisregistraties/bag>

2.3.5 Ruimtelijke beperkingen vanuit toekomstige geluidsgevoelige objecten

Naast de in paragraaf 2.3.4 genoemde geluidsgevoelige objecten zijn in de gemeente Amersfoort een aantal potentiële woningbouwlocaties voorzien⁷. Op onderstaande figuur is af te lezen dat de ruimte voor windturbines binnen de zoekzones slechts zeer beperkt wordt verminderd als ook tot deze potentiële woningbouwlocaties 250 respectievelijk 500 meter afstand zou moeten worden aangehouden.

Figuur 4 Potentiële ruimtelijke beperkingen vanuit toekomstige woningbouwlocaties



2.4 Overige panden

2.4.1 Milieunormen

Vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer golden tot voor kort landelijke milieunormen t.a.v. het maximaal toelaatbaar plaatsgebonden risico bij buiten de inrichting gelegen (beperkt) kwetsbare objecten. Middels deze milieunormen werd voorzien dat windturbines geen ontoelaatbare veiligheidsrisico's veroorzaken voor personen die in de omgeving van windturbines verblijven.

Panden waar gedurende een groot gedeelte van de dag kwetsbare of grote aantallen personen verblijven, zoals woningen, scholen of grote kantoorpanden, zijn kwetsbare objecten. In het Activiteitenbesluit milieubeheer was ten aanzien van deze objecten een normgrens voor het plaatsgebonden risico van maximaal 10^{-6}

⁷ Zie ook <https://planregistratie-wonen-utrecht.hub.arcgis.com/>

per jaar opgenomen. Grootschalige windturbines zullen aan deze normgrens voldoen bij een afstand die minimaal gelijk is aan de tiphoogte van de windturbine (241 meter in dit onderzoek).

Panden die niet als kwetsbare objecten hoeven worden beschouwd maar waarbinnen wel personen verblijven zijn beperkt kwetsbare objecten. In het Activiteitenbesluit milieubeheer was ten aanzien van deze objecten een normgrens voor het plaatsgebonden risico van maximaal 10^{-5} per jaar opgenomen. Grootschalige windturbines zullen aan deze normgrens voldoen bij een afstand die minimaal gelijk is aan de halve rotordiameter van de windturbines (75 meter in dit onderzoek).

Hoewel de windturbinenormen uit het Activiteitenbesluit door de Raad van State buiten werking zijn gesteld worden de 'oude' normen in dit onderzoek nog wel als uitgangspunt genomen. Dit omdat vergelijkbare normen voor (beperkt) kwetsbare objecten ook volgen uit overige wetgeving zoals het Bevi⁸, en er geen aanleiding is om voor windturbines afwijkende normen te hanteren.

Omdat de normen voor (beperkt) kwetsbare objecten niet van toepassing zijn op objecten die tot dezelfde inrichting als de windturbines behoren, is de bufferafstand tot (beperkt) kwetsbare objecten in dit onderzoek niet als harde maar als zachte belemmering beschouwd.

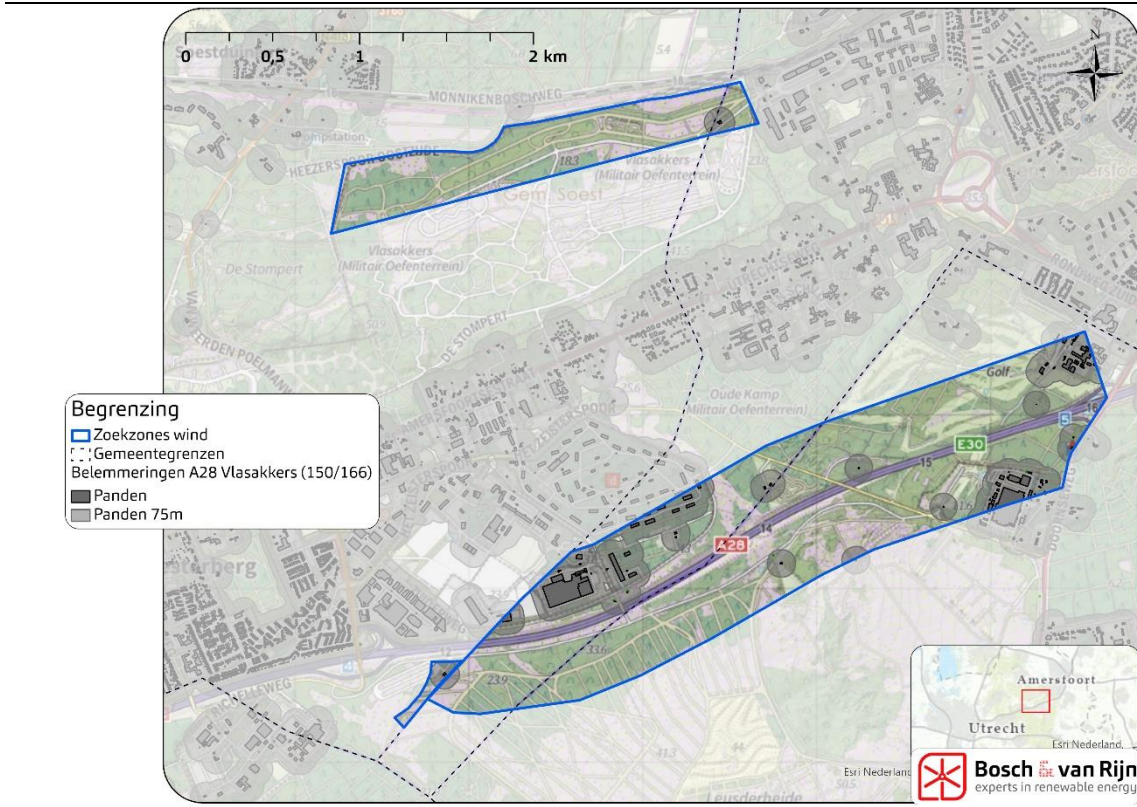
2.4.2 *Ruimtelijke beperkingen vanuit (beperkt) kwetsbare objecten*

Tot panden zoals woningen die geluidsgevoelig zijn is omwille van het beperken van geluid- en slagschaduw in paragraaf 2.3 al een afstand van minimaal 250 meter in kaart gebracht. Deze afstand is voldoende om ook aan de (potentiële) norm voor het plaatsgebonden risico bij kwetsbare objecten te voldoen.

Voor overige panden binnen of in de buurt van de zoekzones is een inschatting gemaakt of deze als kwetsbare objecten moeten worden beschouwd. Omdat onze inschatting is dat geen van deze panden als kwetsbaar object hoeft worden beschouwd, volstaat een afstand van een halve rotordiameter bij deze panden om te voldoen aan de norm voor het plaatsgebonden risico bij buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbare objecten. Op Figuur 5 is aangegeven in hoeverre panden de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines binnen de zoekzones beperken als hiertoe een halve rotordiameter afstand zou worden aangehouden.

⁸ Besluit externe veiligheid inrichtingen

Figuur 5 Ruimtelijke beperkingen vanuit panden



2.5 Rijkswegen

Langs rijkswegen staat Rijkswaterstaat plaatsing van windturbines (groter dan 60 meter) toe bij een afstand van minimaal een halve rotordiameter tot de rand van de verharding van de rijksweg. Plaatsing van windturbines op kortere afstand tot de rijksweg wordt slechts toegestaan indien uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen onaanvaardbaar verhoogd risico is voor de verkeersveiligheid⁹. Omdat dergelijk onderzoek kostbaar zal zijn en een onzekere uitkomst heeft is de halve rotordiameter afstand (75 meter) tot rijkswegen als harde belemmering beschouwd.

2.6 Overige wegen

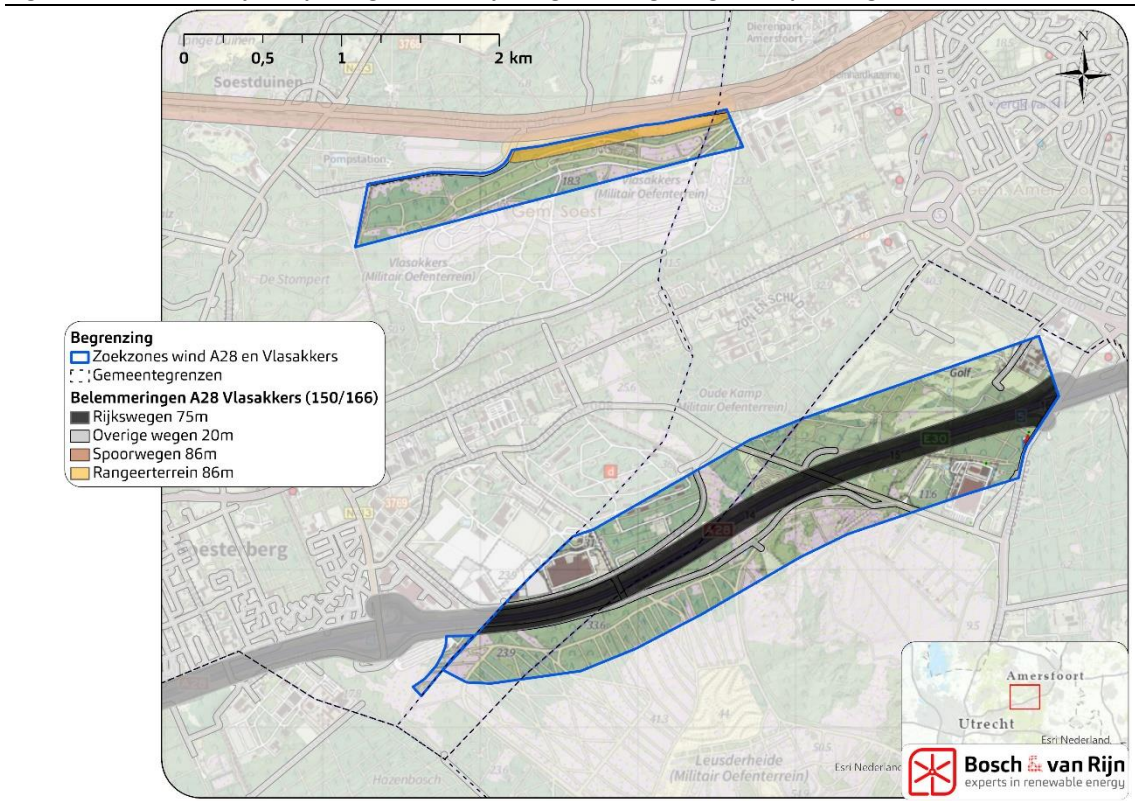
Rondom wegen die niet in beheer zijn van het Rijk gelden geen vastgestelde minimumafstanden. Wel gelden regels op het gebied van verkeersveiligheid en moet voldoende afstand worden gehouden om de fundatie van de windturbine te kunnen plaatsen. In dit onderzoek is daarom een afstand van 20 meter tot de hartlijn van overige wegen als harde belemmering beschouwd.

⁹ Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, zie: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/2015-11-21>

2.7 Spoorwegen

Indien een (deel van) het rotorblad van een windturbine binnen 11 meter van het hart van het buitenste spoor komt te liggen, is voor plaatsing van de windturbine een vergunning van ProRail benodigd. ProRail hanteert een afstandseis van 7,85 meter + ½ rotordiameter (met een minimum van 30m) vanaf het hart van het buitenste spoor. In voorliggend onderzoek is de halve rotordiameter afstand plus 11 meter als harde belemmering beschouwd rondom de spoorlijn tussen Utrecht en Amersfoort. Ten noorden van de Vlasakkers ligt ook een rangeerterrein. Op basis van praktijkervaring op andere locaties is onze verwachting dat ProRail de afstandseis tot spoorwegen ook bij dit rangeerterrein zal handhaven. De halve rotordiameter afstand plus 11 meter tot het rangeerterrein is in dit onderzoek daarom ook als harde belemmering beschouwd.

Figuur 6 Ruimtelijke beperkingen vanuit rijkswegen, overige wegen en spoorwegen.



2.8 Hoogspanningsinfrastructuur

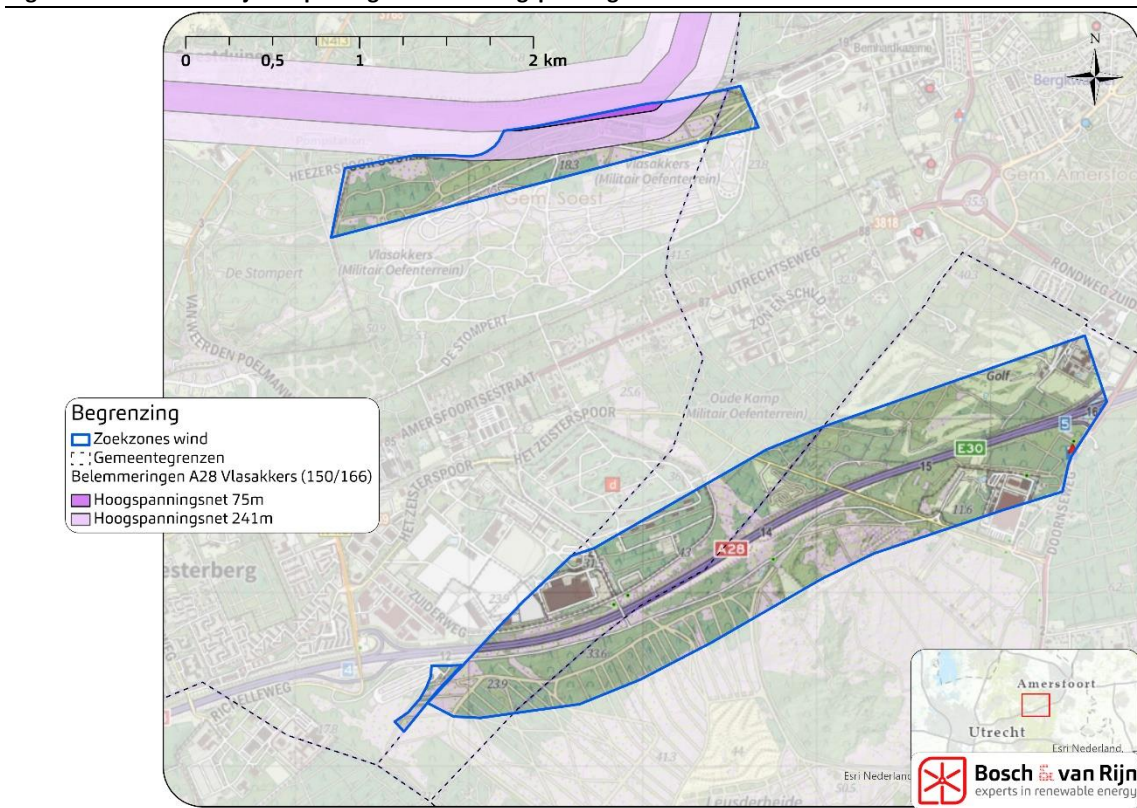
Windturbines kunnen de leveringszekerheid van het elektriciteitsnetwerk in gevaar brengen doordat een kans bestaat dat een falende windturbine (of onderdelen daarvan) hoogspanningsinfrastructuur beschadigt. TenneT zal dan ook bezwaar maken tegen plaatsing van windturbines wanneer naar hun oordeel de leveringszekerheid in gevaar komt. Om het risico van windturbines op hun infrastructuur beperkt te houden adviseert TenneT de grootste afstand aan te houden van: 1) de

maximale werpafstand bij nominaal toerental, of 2) de tiphoogte¹⁰. Voor windturbines van het formaat waarmee in dit onderzoek is gerekend is de tiphoogte (241 meter) de grootste afstand.

Wanneer windturbines op een afstand van hoogspanningsinfrastructuur zijn voorzien die korter is dan de adviesafstand, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. Afhankelijk van het toegevoegd risico van de windturbine op de hoogspanningsinfrastructuur en de gevolgen als het betreffende deel van de hoogspanningsinfrastructuur zou uitvallen, kan worden besloten dat het plaatsen van een windturbine binnen de adviesafstand toch toelaatbaar is. Om deze mogelijkheid niet af te schrijven is de tiphoogte afstand tot hoogspanningslijnen in dit onderzoek niet als harde, maar als zachte belemmering beschouwd. Om te voorkomen dat de windturbines de hoogspanningslijnen fysiek zouden raken is een halve rotordiameter afstand tot de hoogspanningslijnen wel als harde belemmering beschouwd.

Of het plaatsen van windturbines binnen de adviesafstand van TenneT toelaatbaar zal zijn is op voorhand erg onzeker. Het heeft daarom de voorkeur om, waar mogelijk, plaatsing van windturbines op een afstand tot hoogspanningslijnen kleiner dan de tiphoogte te vermijden.

Figuur 7 Ruimtelijke beperkingen vanuit hoogspanningsinfrastructuur

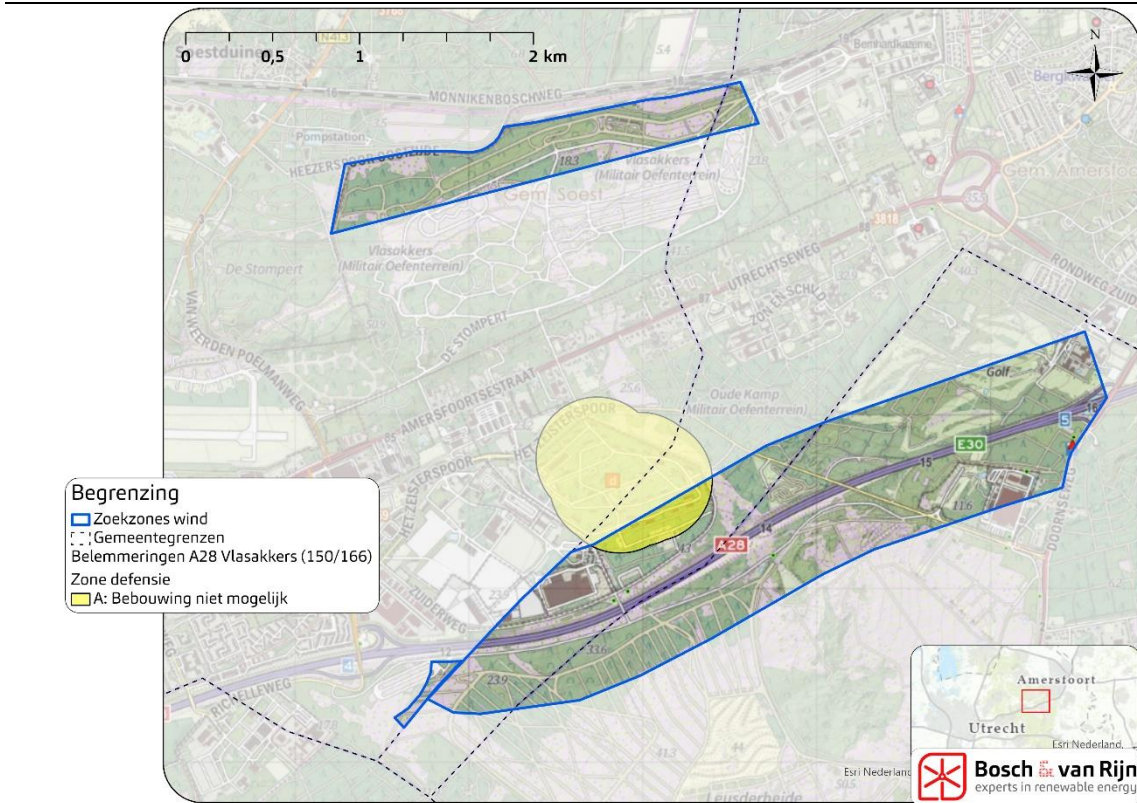


¹⁰ Rijkswaterstaat, Handreiking Risicozonering Windturbines 2020

2.9 Munitieopslag Soesterberg

Op kamp Soesterberg is een munitieopslag gelegen met daaromheen een A-, B-, en C-zone, waarbinnen beperkingen voor het oprichten van bouwwerken gelden. Alleen binnen de A-zone gelden beperkingen die het oprichten van een windturbine onmogelijk maken; hier is uitsluitend de bestaande bebouwing toegestaan¹¹. De betreffende A-zone is in dit onderzoek daarom als harde belemmering voor het plaatsen van windturbines beschouwd.

Figuur 8 Ruimtelijke beperkingen vanuit de munitieopslag op kamp Soesterberg.



2.10 Natuurnetwerk Nederland

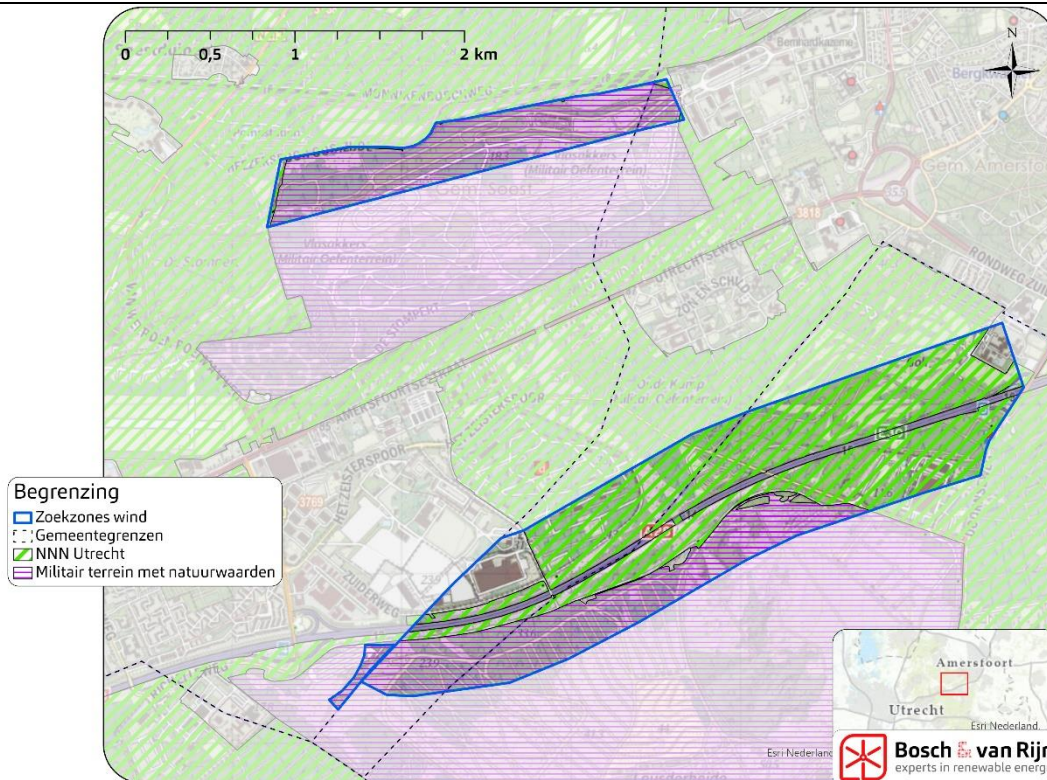
Binnen het Natuurnetwerk Nederland (NNN) zijn activiteiten die nadelige gevolgen kunnen hebben voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN in principe niet toegestaan, tenzij aan specifieke voorwaarden wordt voldaan. In het tweede deel van dit onderzoek wordt beschouwd of, en waar, bij het realiseren van windturbines aan deze voorwaarden kan worden voldaan. In dit eerste deel van het onderzoek is het gehele NNN (inclusief een halve rotordiameter (75m) afstand daartoe) daarom als zachte belemmering beschouwd.

¹¹ Zie artikel 55.8 van het bestemmingsplan Landelijk Gebied Soest

2.11 Militair oefenterrein met natuurwaarden

De militaire oefenterreinen de Leusderheide en de Vlasakkers maken geen onderdeel uit van het NNN. Door hun omvang, ligging en natuurkwaliteit dragen deze terreinen echter wel nadrukkelijk bij aan het functioneren van het NNN. Of en waar het plaatsen van windturbines binnen het militair oefenterrein met natuurwaarden mogelijk is, zal in het tweede deel van dit onderzoek worden beschouwd. In dit eerste deel van het onderzoek is het gehele militair oefenterrein met natuurwaarden (inclusief een halve rotordiameter (75m) afstand daartoe) daarom als zachte belemmering beschouwd.

Figuur 9 Ligging NNN en militaire terreinen met natuurwaarden



2.12 Overzicht harde en zachte belemmeringen

Onderstaande tabellen geven een overzicht van de belemmeringen en daartoe aangehouden afstanden die in dit onderzoek als 'harde' en 'zachte' belemmering zijn beschouwd.

Tabel 1 Overzicht van belemmeringen en afstand daartoe die in dit onderzoek als harde belemmeringen zijn beschouwd

Belemmering	Afstand (m)
Bestaande of geplande woningen en overige geluidsgevoelige objecten	250
Overige panden	0
Rijkswegen	75
Overige wegen	20
Spoorwegen, hoofdspoorlijn	86
Hoogspanningsinfrastructuur	75
A-zone munitieopslag Soesterberg	0

Tabel 2 Overzicht van belemmeringen en afstand daartoe die in dit onderzoek als zachte belemmeringen zijn beschouwd

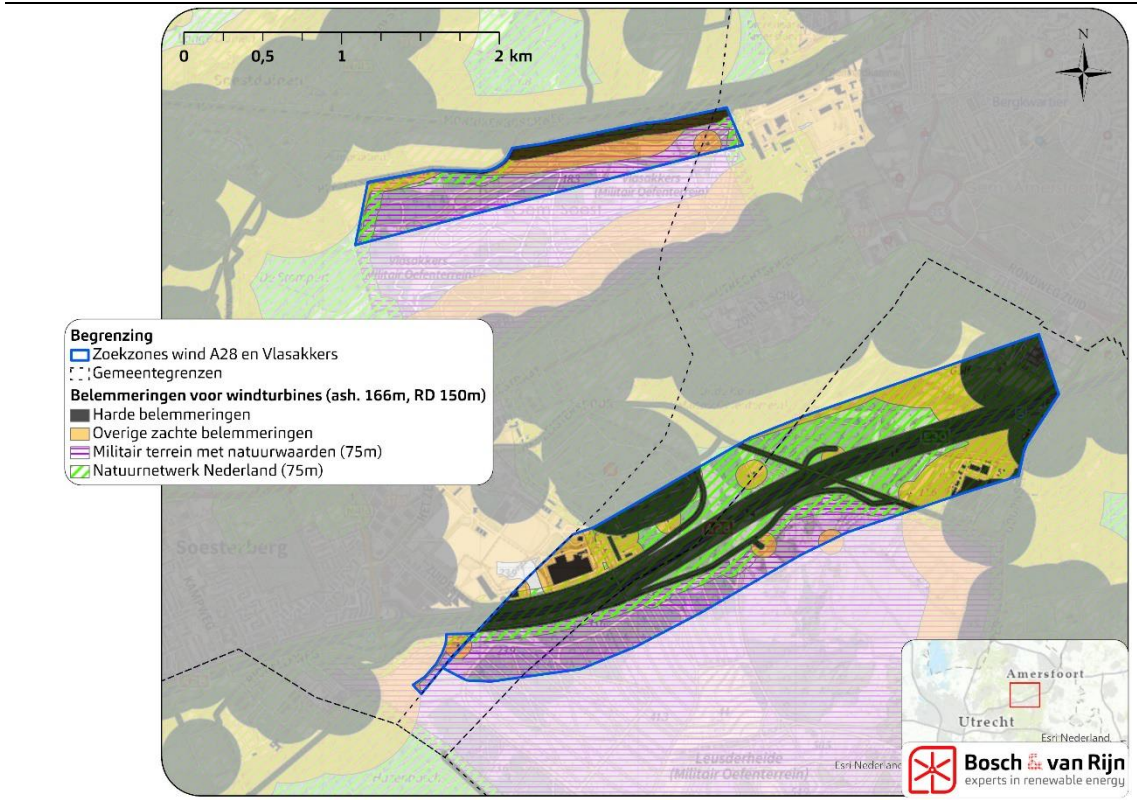
Belemmering	Afstand (m)
Bestaande of geplande woningen en overige geluidsgevoelige objecten	500
Overige panden (indien niet behorend tot de inrichting van de windturbines)	75
Hoogspanningsinfrastructuur	241
Natuurnetwerk Nederland	75
Militair terrein met natuurwaarden	75

In Figuur 10 zijn bovengenoemde harde en zachte belemmeringen samengevoegd. Hieruit blijkt dat slechts een beperkt deel van de zoekgebieden op voorhand ongeschikt is voor het realiseren van windturbines, omdat hier harde belemmeringen aanwezig zijn.

In vrijwel het gehele gebied, met uitzondering van één locatie op een grote parkeerplaats bij kamp Soesterberg, zijn in de zoekzones wel overal zachte belemmeringen te vinden. Binnen het grootste deel van de zoekzones beperken de zachte belemmeringen zich tot het NNN of het militair terrein met natuurwaarden. Naar de mogelijkheden voor het plaatsen van windturbines binnen deze gebieden zal in het tweede deel van dit onderzoek aandacht worden besteed.

In delen van de zoekzones spelen echter ook andere zachte belemmeringen een rol. In het oosten van de zoekzone langs de A28 wordt de beschikbare ruimte voor windturbines beperkt als hier een grotere afstand dan 250 meter tot woningen moet worden aangehouden. Aan de noordzijde van de Vlasakkers wordt de beschikbare ruimte voor windturbines beperkt, als het hier niet mogelijk blijkt windturbines te plaatsen binnen de adviesafstand van TenneT tot hoogspanningsinfrastructuur. En op grote delen van het terrein van kamp Soesterberg kunnen windturbines wegens normstelling omtrent het plaatsgebonden risico bij (beperkt) kwetsbare objecten alleen worden gerealiseerd als deze tot de inrichting van het kamp Soesterberg zouden gaan behoren.

Figuur 10 Harde en zachte belemmeringen voor het realiseren van windturbines binnen de zoekzones



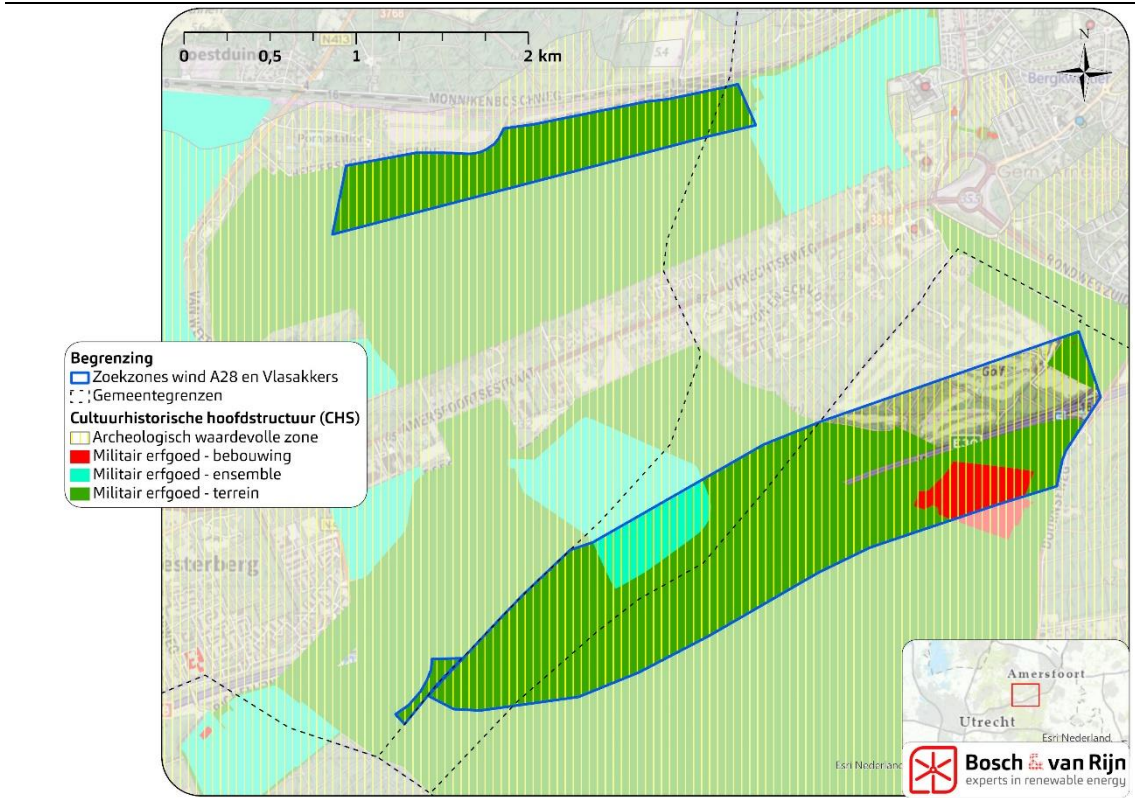
2.13 Overige belemmeringen

Een aantal belemmeringen is in de voorgaande paragrafen niet aan bod gekomen omdat deze op verschillende locaties binnen de zoekzones op dit moment niet voldoende onderscheidend zijn. Beschouwing hiervan leidt niet tot meer of minder mogelijkheden op bepaalde locaties binnen de zoekzones. Omdat de betreffende belemmeringen voor het realiseren van een windproject in algemene zin echter wel relevant zijn, worden zij hieronder toegelicht.

2.13.1 Cultuurhistorische hoofdstructuur

In de Interim Omgevingsverordening van de provincie Utrecht zijn gebieden opgenomen die tot de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) behoren. Binnen de CHS worden vijf gebieden met daarbij behorende kernkwaliteiten onderscheiden, waarvan gebieden behorende tot het *militair erfgoed* en gebieden behorende tot de *archeologisch waardevolle zone* binnen de zoekzones aanwezig zijn (Figuur 11). Gebieden behorende tot de historische buitenplaatszone, het agrarisch cultuurlandschap of de historische infrastructuur zijn binnen de zoekzones niet aanwezig.

Figuur 11 Militair erfgoed (CHS) ter plekke van de zoekzones



Wanneer windturbines binnen gebieden behorende tot de CHS mogelijk worden gemaakt moet, net als bij andere ruimtelijke ontwikkelingen binnen de CHS, in de motivering van het bestemmingsplan worden verduidelijkt hoe het belang van de waarden van de Cultuurhistorische hoofdstructuur in de afweging is meegenomen en hoe de waarden worden beschermd. Ten behoeve hiervan is in de Interim Omgevingsverordening onderstaande toelichting op de cultuurhistorische waarden binnen de gebieden gegeven:

Historische buitenplaatszone en Militair erfgoed

Het uitgangspunt is behoud door ontwikkeling. Er is ruimte voor ontwikkelingen, inclusief verstedelijking, gericht op het creëren van economische kostendragers als deze bijdragen aan het herstel van de cultuurhistorische waarde van de buitenplaatszone of het militaire erfgoed. Denk aan kleinschalige stedelijke functies en/of bebouwing. De uitvoering hiervan kan op de buitenplaats plaatsvinden, of in de buurt van de buitenplaats als dit tot een betere oplossing leidt.

Archeologie

Bij het behouden van archeologische waarden is behoud in situ (in de bodem) het uitgangspunt, conform het Verdrag van Valletta en de Erfgoedwet. Wanneer behoud in situ niet mogelijk is, kan behoud ex situ (opgraving) uitkomst bieden. Om de archeologische waarden die in de bodem liggen te behouden is het belangrijk om zowel bekende als aantoonbaar te verwachten waarden te beschermen. Het regelen van een onderzoeksplicht bij ingrepen vanaf een bepaalde omvang en verstoringsdiepte zijn hier een geschikt middel voor. In artikel 9.1 lid 1 sub a Erfgoedwet (overgangsrecht tot inwerkingtreding Omgevingswet) is standaardoppervlaktemaat 100 vierkante meter, maar hier mag gemotiveerd van worden afgeweken. Voor de dieptegrens is geen wettelijke standaard ingesteld. Wij gaan uit van de gemiddelde bouwvoordiepte van 30 centimeter (de bouwvoor is de bewerkte bovenlaag

van de bodem). Ook hier kan gemotiveerd een andere norm worden gehanteerd. Onderzoek in het Kromme Rijn-gebied naar de dikte van de bouwvoor en de diepteligging van archeologische waarden (RAAP-rapport 3308) toonde aan dat archeologische waarden in dit gebied meestal direct onder de bouwvoor liggen. De bouwvoordikte/verstoorte bovenlaag varieert vooral van 10 tot 50 centimeter, met een paar uitschieters tot anderhalve meter, waarbij dit soms zelfs binnen één perceel sterk verschilt. Het rapport toont aan dat het stellen van een dieptegrens die op lokaal niveau effectieve bescherming biedt én ruimte biedt waar dat kan, om maatwerk vraagt.

Er is op dit moment geen aanleiding om op voorhand aan te nemen dat het realiseren van windturbines binnen de zoekzones dusdanig strijdig is met de cultuurhistorische waarden binnen de CHS, dat de realisatie van windturbines hierdoor geen doorgang kan vinden. De CHS is in dit onderzoek daarom ook niet als uitsluitingsgebied voor windturbines beschouwd.

2.13.2 *Radarverstoring*

Militaire radarsystemen ondervinden mogelijk hinder van windturbines of windturbineparken. Voor nieuwe grootschalige windturbines op vrijwel elke locatie in Nederland moet daarom worden onderzocht of deze geen onaanvaardbare verstoring van de militaire radarsystemen tot gevolg zullen hebben. Het berekenen van de verstoring die windturbines voor het militair radarsysteem tot gevolg zullen hebben is enkel mogelijk op basis van concrete windturbineposities en afmetingen. Omdat in de huidige verkennende fase van het onderzoek naar windenergie binnen de zoekzones nog geen windturbineposities of windturbintype is beoogd, is een doorslaggevende toetsing van de radarverstoring nog niet mogelijk.

Omdat de zoekzones voor windturbines zich op relatief korte afstand van de militaire radarinstallatie op het terrein van vliegbasis Soesterberg bevinden, is te verwachten dat windturbines binnen deze zoekzones eerder tot onaanvaardbare verstoring van het militair radarsysteem zullen leiden. In opdracht van de RES Amersfoort heeft TNO daarom in februari 2021 al eens een berekening van de radarverstoring gemaakt. Hierbij zijn – enkel ten behoeve van de radartoetsing – tijdelijk 7 windturbineposities en als afmetingen een rotordiameter van 155 meter en ashoogte van 120 meter als uitgangspunt genomen. In het rapport bespreekt TNO zowel het effect van de windturbines op de primaire als de secundaire verkeersleidingsradar.

Conclusies radaronderzoek TNO

Ten aanzien van de primaire verkeersleidingsradar (MASS) concludeert TNO dat de bouw van de windturbines de radardetectiekans slechts tot 99% doet afnemen. Omdat een radardetectiekans van 90% nog toelaatbaar is, hebben de windturbines geen ontoelaatbare verlaging van de radardetectiekans tot gevolg. Daarnaast wordt een verlies aan het maximum bereik van het radarsysteem als gevolg van schaduwwerking door de windturbines volledig ondervangen door omliggende radarsystemen.

Ten aanzien van de secundaire verkeersleidingsradar (MSSR) concludeert TNO dat de bouw van de windturbines voor het radarsysteem in sommige kijkrichtingen te hoge peilingshoek fouten (Off-Boresight error, OBE) tot gevolg zouden hebben. Hierdoor wordt de werking van de secundaire verkeersleidingsradar ontoelaatbaar

verstoort. Door voor een windturbine met lagere afmetingen te kiezen kunnen de doorgerekende windturbines langs de A28 vermoedelijk binnen de norm gebracht worden. Voor de doorgerekende windturbines langs het spoor zal vermoedelijk ook de oriëntatie ten opzichte van de radar aangepast moeten worden zodat de windturbines minder op één lijn staan, gezien vanuit het radarsysteem van Soesterberg, of zou één windturbine niet geplaatst moeten worden.

Gevolgen van het radaronderzoek

Uit het radaronderzoek van TNO blijkt dat de 7 onderzochte windturbines een ontoelaatbare verstoring van de secundaire luchtverkeersleidingsradar tot gevolg zullen hebben. Vanuit financiële overwegingen (zie ook Hoofdstuk 3) zal het vermoedelijk niet wenselijk zijn om windturbines te realiseren waarvan de afmetingen aanzienlijk kleiner zijn dan in het radaronderzoek van TNO destijds is aangenomen. Het is daarom aannemelijk dat de aanwezigheid van het militaire radarsysteem bij Soesterberg een beperking zal opleveren voor het maximaal aantal windturbines dat binnen de zoekzones gerealiseerd kan worden.

Omdat exacte positie van de windturbines op de te verwachten radarverstoring van invloed is, is niet op voorhand te zeggen hoeveel windturbines van een bepaalde afmeting binnen de zoekzones gerealiseerd kunnen worden. Daarom is aan te bevelen Defensie / TNO actief bij de keuze voor een eventuele beoogde windturbineopstelling te betrekken, en de toelaatbaarheid op het gebied van radarverstoring tijdig door hen te laten beoordelen. Dit kan eventueel in de vorm van een iteratief proces.

2.14 Belemmeringen die niet van invloed zijn gebleken

Belemmeringen die wel zijn beschouwd maar niet van invloed zijn gebleken op de ruimtelijke mogelijkheden binnen de zoekzones zijn onder meer:

- Restrictie- en toetsingsvlakken rondom zweefvlieghaven Soest
- Buisleidingen
- Bestaande windturbines
- Overlap met Natura 2000 gebieden. Windturbines kunnen middels externe werking ook effecten op Natura 2000 gebieden hebben zonder hierin direct aanwezig te zijn. In het tweede deel van het onderzoek wordt hieraan aandacht besteed.
- Waterwingebieden

Hoofdstuk 3 Financiële aspecten windenergie

3.1 Inleiding

Om inzicht te geven in de financiële haalbaarheid van windturbines binnen de zoekzones is in dit hoofdstuk de business case van een fictieve windturbine opstelling verkennend doorgerekend. Hierbij is een opstelling van 3 windturbines van het type V150-5.6MW met een ashoogte van 166 meter (het referentietype windturbine vanuit het Nationaal Programma RES) als uitgangspunt genomen.

Op moment van schrijven van dit rapport is nog niet bekend uit hoeveel windturbines een eventuele windturbineopstelling in het zoekgebied wind zou bestaan, wat het type van de windturbines zou zijn en op welke plek in het zoekgebied de windturbines zouden komen te staan. In paragraaf 3.5 wordt daarom middels een gevoeligheidsanalyse aangegeven in hoeverre de rendabiliteit van een windproject in het zoekgebied van deze factoren afhankelijk is.

De financiële analyse is uitgevoerd met een door Bosch & van Rijn ontwikkeld rekenmodel en aangepast aan de lokale omstandigheden ter plekke van de zoekzones. De aannames in het rekenmodel komen grotendeels overeen met die uit het *eindadvies SDE++ 2022* (PBL) en zijn waar nodig aangevuld met bij Bosch & van Rijn bekende kengetallen. De uitgangspunten reflecteren daarmee de huidige marktomstandigheden (m.u.v. het uitgangspunt betreffende de elektriciteitsprijs, zie ook paragraaf 3.2.2). In de toekomst zullen deze uitgangspunten veranderen, waardoor een update van de financiële analyse gewenst zal zijn tegen de tijd dat het voorneemen voor een windturbine opstelling binnen de zoekzones meer concreet wordt.

De belangrijkste inputparameters van de financiële analyse zijn:

- de windsnelheidsverdeling binnen de zoekzones op ashoogte
- de vermogenscurve van voor de locatie geschikte windturbines
- de verwachte investeringskosten en jaarlijkse kosten
- de verwachte SDE++ subsidie
- rentekosten over de banklening

3.2 Inkomsten

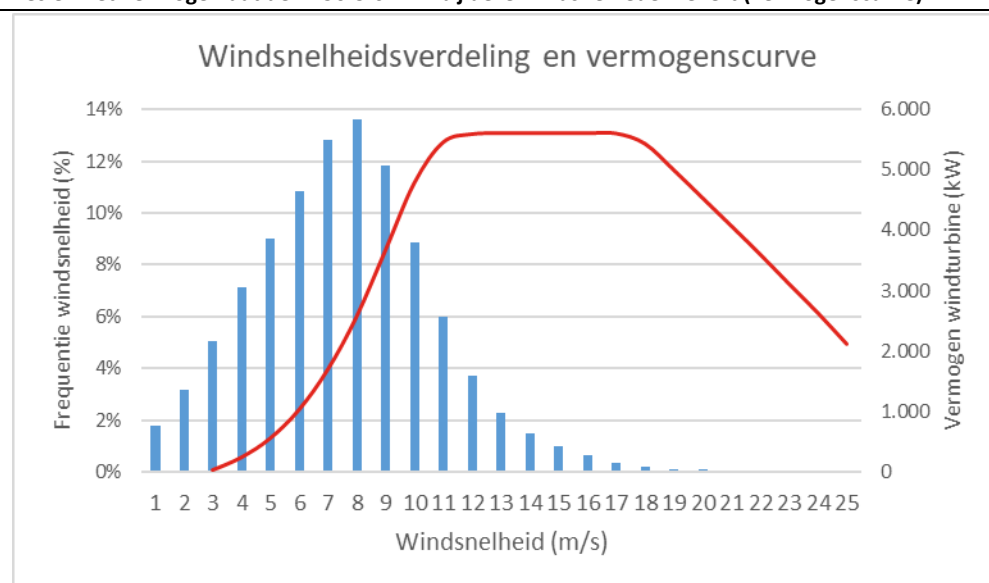
3.2.1 Windaanbod en elektriciteitsproductie

Windturbines genereren elektriciteit uit windenergie. Hoe harder het waait, hoe meer stroom er wordt geproduceerd. Daarom is het erg belangrijk om goed te weten wat het windaanbod is ter hoogte van de windturbines. Op grotere hoogte waait het gemiddeld harder, met meer productie tot gevolg. Figuur 12 toont de verwachte *windsnelheidsverdeling* op 166 meter (ashoogte) op een representatieve locatie binnen de zoekzones voor windenergie. De windsnelheidsverdeling laat zien hoe vaak verschillende windsnelheden hier te verwachten zijn. Voor de bepaling van de windsnelheidsverdeling baseren wij ons op het KNMI-KNW model, die op basis van langjarige meetgegevens tot stand zijn gekomen¹².

Figuur 12 toont ook de *vermogenscurve* van de V150-5.6MW, die aangeeft hoeveel vermogen de windturbine levert bij de verschillende windsnelheden. Vermenigvuldiging van de vermogenscurve van de windturbine met het lokale windaanbod op ashoogte geeft de jaargemiddelde bruto elektriciteitsproductie per windturbine.

De netto elektriciteitsproductie zal lager liggen omdat verschillende factoren energieverliezen als gevolg zullen hebben (verstoring van het windaanbod door omliggende windturbines en bebouwing, mitigatie voor geluid, slagschaduw en ecologie, stilstand door onderhoud, elektrische verliezen, ijsopbouw, etc.). Passend bij de verkennende fase van dit onderzoek zijn deze verliezen niet voor een specifieke windturbine opstelling berekend, maar wordt een totaal van 13% elektriciteitsverliezen als uitgangspunt genomen. De resulterende bruto en netto elektriciteitsproductie is in Tabel 3 weergegeven.

Figuur 12 Verwachte windsnelheidsverdeling op ashoogte op een representatieve locatie binnen de zoekzones en het vermogen dat de V150-5.6 MW bij deze windsnelheden levert (vermogenscurve)



¹² Voor een beschrijving van de dataset uit de KNMI-KNW atlas, zie: <https://www.knmiprojects.nl/projects/knw-atlas/knw-data>

Tabel 3 Verwachte elektriciteitsproductie van de doorgerekende windturbine opstelling

Opstelling	Verwachte bruto elektriciteitsproductie	Verwachte netto elektriciteitsproductie	Verwacht aantal vollasturen
3x Vestas V150-5.6 MW, 166m ashoogte	65.456 MWh / jaar	56.947 MWh / jaar	3.390 uur / jaar

3.2.2 Verkoop van elektriciteit en SDE++

Windturbines genereren inkomsten uit de verkoop van elektriciteit tegen een marktprijs die kan worden aangevuld door een subsidie uit de SDE++. De SDE++ is een regeling waarmee producenten van duurzame energie van de overheid een bijdrage ontvangen per opgewekte kWh. Voor windenergie is dit basisbedrag afhankelijk van de verwachte windsnelheid op 100 meter hoogte in de gemeente waarin de windturbines gebouwd zullen worden. De verwachte windsnelheid wordt niet per locatie specifiek bepaald, maar kan per gemeente worden afgelezen van een door RVO gepubliceerde windkaart¹³.

Voor de gemeenten Soest, Leusden en Amersfoort geldt een gemiddelde windsnelheid op 100 meter hoogte van <6,75 m/s, de laagste categorie. Hierdoor zal de elektriciteitsproductie van windturbines in deze gemeenten lager zijn dan op veel andere plekken in het land. Ter compensatie hiervan kunnen windparken in deze gemeenten aanspraak maken op een relatief hoog SDE++ basisbedrag. Voor de SDE++ ronde van 2022 is dit basisbedrag €55,40 per MWh.

De SDE++-bijdrage komt neer op het verschil tussen het basisbedrag en de gemiddelde 'grijzestroomprijs'. Op deze manier worden producenten van windstroom gecompenseerd voor het feit dat productiekosten van windenergie vaak hoger zijn dan de productiekosten van grijze stroom. Bijvoorbeeld: bij een grijzestroomprijs van €40 per MWh zal de exploitant van het windpark nog €15,40 per MWh erbij krijgen van de overheid.

Door mondiale ontwikkelingen ligt de grijzestroomprijs momenteel ver boven het SDE++ basisbedrag. Ons uitgangspunt is echter dat, tegen de tijd dat een windpark op deze locatie gerealiseerd zal kunnen zijn, de grijzestroomprijs weer tot een gebruikelijk niveau is teruggekeerd. Een bijdrage uit de SDE++ blijft daardoor relevant.

De opbrengst van het windpark bestaat uit de inkomsten uit de verkoop van elektriciteit op het net tegen de grijzestroomprijs, in de eerste 15 jaar aangevuld vanuit de SDE++. Door de verwachte productie (min het eigenverbruik) te vermenigvuldigen met het basisbedrag vinden we een schatting van de jaarlijkse inkomsten uit de verkoop van elektriciteit, voor de looptijd van de SDE++-regeling (15 jaar). In de daaropvolgende jaren ontvangt de exploitant enkel nog de verkoopprijs (grijzestroomprijs) van de geproduceerde elektriciteit. Wij gaan uit van een lange-termijn grijzestroomprijs van €31,70 per MWh, in aansluiting op de aannames van het PBL.

¹³ Zie: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/12/Windsnelheid%20per%20gemeente%20SDE%20december%202018.pdf>

3.2.3 *Garanties van Oorsprong (GVO's)*

Per opgewekte MWh aan duurzame energie ontstaat één garantie van oorsprong. Deze kan worden losgekoppeld van de bijbehorende elektriciteit en apart worden verhandeld. De elektriciteit is dan niet langer 'groen'. De waarde van GvO's worden in de SDE++ meegenomen in het zogenaamde correctiebedrag. Simpel gezegd betekent dit dat inkomsten uit GvO's in mindering worden gebracht op de te ontvangen subsidie. Om deze reden, en omdat de waarde van GvO's erg onzeker is, zijn inkomsten uit GvO's in voorliggende business case analyse niet afzonderlijk meegenomen.

3.3 **Uitgaven**

3.3.1 *Investeringskosten (CAPEX)*

Tabel 4 toont de investeringskosten die in deze financiële analyse als uitgangspunt zijn genomen. De investeringskosten bestaan voor het grootste deel uit de aanschafprijs van de windturbines, de kosten voor de fundering en netaansluitingskosten.

Tabel 4 Investeringskosten (CAPEX)

Capex kengetallen	Aanname
Windturbine	845 k€/MW
Balance of plant (fundering, parkbekabeling, civiel)	15% van de bouwkosten van de windturbines
Netaansluitingskosten	Afhankelijk van het vermogen van het windpark en de afstand tot het netaansluitingspunt. Voor het doorgerekende scenario met drie V150-5.6MW windturbines is een kabellengte van 5,5 km als uitgangspunt genomen. De kosten hiervan worden ingeschat op €2,55 miljoen, op basis van een aangenomen starttarief van €400.000 en een aanvullend tarief van €350.000 per km kabel.
Gemeentelijke leges voor bouwactiviteiten	Afhankelijk van de gemeente waarin de windturbines komen te staan. Voor het doorgerekende scenario wordt rekening gehouden met 2,50% leges over de bouwsom.
Onvoorzien	5% van de prijs van de windturbine & fundering
Ontwikkelingskosten plan-fase (DEVEX)	21 keuro/MW
Kosten voorbereiding en toezicht	2 keuro/MW

3.3.2 *Operationele kosten (OPEX)*

Een windturbine heeft, in tegenstelling tot de meeste productievormen, geen brandstof nodig om elektriciteit te produceren. Er zijn jaarlijks wel andere operationele kosten, zoals garantie- en onderhoudscontracten, grondkosten, diverse verzekeringen, netinstandhoudingskosten, (eigenverbruik), OZB, beheer en land- en wegonderhoud. Wij rekenen met de getallen die PBL gebruikt bij het vaststellen van de basisbedragen voor de SDE++ en vullen deze aan met kosten voor management en een kostenpost van €0,50 per MWh ten behoeve van een omgevingsfonds. De operationele kosten zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5 Operationele kosten (OPEX)

OPEX kengetallen	Aanname
Variabele O&M kosten	€6,00 per MWh
Vaste O&M kosten	€14.200 per MW per jaar
Extra O&M kosten na 15 jaar	5%
Grondvergoeding	€2,10 per MWh
Opslag voor transactiekosten en basisprijspremie	€2,70 per MWh
Management	0,10% van CAPEX
Omgevingsfonds (richtbedrag NWEA)	€0,50 per MWh

3.3.3 Financieringskosten

Een windpark vergt een grote investering die doorgaans niet geheel door de ontwikkelaar uit eigen zak (eigen vermogen) wordt betaald. Een deel van de investering kan worden geleend van een kredietverstrekker, zoals een bank. Deze lening (vreemd vermogen) wordt doorgaans in ca. 15 jaar terugbetaald. Over het openstaande bedrag wordt jaarlijks rente betaald.

In voorliggende analyse zijn wij ervan uitgegaan dat de windturbine als volgt wordt bekostigt:

- 80% inleg vreemd vermogen en 20% inleg eigen vermogen.
- 1,5% rente op vreemd vermogen min 0,5% renteaftrek wegens groenfinanciering, resulterend in een totale rente op vreemd vermogen van 1,0%.
- lineaire aflossing in 15 jaar.

3.3.4 Belasting

Over het bedrijfsresultaat moet vennootschapsbelasting worden betaald. De afschrijving voor de banklening mag hiervan worden afgetrokken.

3.4 Resultaten

3.4.1 Kasstroom

De hierboven beschreven kosten en baten zorgen elk jaar van de exploitatie van een windturbine voor een nettowinst of -verlies voor de ontwikkelaar/exploitant.

In jaar 0 wordt een grote uitgave gedaan: een deel van de investering zal uit eigen vermogen moeten worden betaald.

In de jaren 1 t/m 15 zijn de inkomsten hoog door de SDE++. De kosten zijn ook hoog omdat de openstaande lening moet worden terugbetaald.

In de jaren 16 en verder vallen zowel de SDE++-bijdrage als de financieringskosten weg.

Figuur 13 Kasstroom eigen vermogen voor de doorgerekende windturbine opstelling



3.4.2 Interne opbrengstvoet

De belangrijkste resultante van de berekening is de interne opbrengstvoet (Internal Rate of Return, IRR) van het project, oftewel het netto rendement van de investering. Hoe hoger de IRR, des te rendabeler het project.

Veel ontwikkelaars hanteren een grenswaarde waar de IRR aan moet voldoen, om een investering de moeite waard te laten zijn. Als een project een hogere interne opbrengstvoet heeft dan deze grenswaarde wil dat niet alleen zeggen dat het project winstgevend is (dat is al het geval bij een IRR van 0,1%), maar ook dat het **voldoende winstgevend** is naar de maatstaven van de ontwikkelaar.

Project IRR

Het project IRR is berekend door de interne opbrengstvoet te berekenen van een reeks getallen met in jaar 0 de totale investering, gevolgd door de bruto winst (EBITDA) in de jaren daarop. Dit is dus het rendement zonder de (hefboom)effecten van financiering.

Equity IRR

Het rendement op eigen vermogen is berekend door de interne opbrengstvoet te berekenen van een reeks getallen met in jaar 0 dat deel van de investering dat met eigen vermogen is betaald, gevolgd door de kasstroom na belasting (EBITDA minus rente & aflossing, minus vennootschapsbelasting).

3.4.3 Rendabiliteit

Bij een levensduur van de windturbines van 20 jaar leidt de kasstroom tot de volgende resultaten:

Tabel 6 Resultaat van de financiële analyse bij de in dit hoofdstuk beschreven uitgangspunten en een levensduur van 20 jaar

Scenario	Totale investering	Project IRR	Equity IRR
3x V150-5.6 MW, 166m ashoogte	€20,4 miljoen	7,1%	18,8%

In lijn met de aannames van het PBL nemen wij als uitgangspunt dat een windturbineproject in de eerste ontwikkelfase als voldoende rendabel kan worden beschouwd als hiermee een jaarlijks rendement van 11,0% op de eigen inleg kan worden behaald. Dat de equity IRR boven de 11,0% ligt wil dus zeggen dat de doorge-rekende opstelling van drie V150-5.6 windturbines op basis van de hierboven be-schreven uitgangspunten een financieel aantrekkelijke business case zal hebben.

3.5 Gevoeligheidsanalyse

3.5.1 Aantal windturbines

Windparken bestaande uit grotere aantallen windturbines leveren doorgaans een betere business case op omdat sommige kostenposten (zoals de netaansluitingskosten) dan – omgerekend per geproduceerde MWh – lager uitvallen. Om hier in-zicht in te geven is de business case opnieuw berekend voor een opstelling van één en vijf V150-5.6 MW windturbines. De resultaten van deze berekening zijn in on-derstaande tabel weergegeven:

Tabel 7 Afhangelijkheid van de onderzoeksresultaten van het aangenomen aantal windturbines

Scenario	Totale investering	Project IRR	Equity IRR
3x V150-5.6 MW (hoofdscenario)	€20,4 miljoen	7,1%	18,8%
1x V150-5.6 MW	€8,1 miljoen	4,5%	11,1%
5x V150-5.6 MW	€32,6 miljoen	7,8%	20,7%

3.5.2 Windturbine-afmetingen

Grotere windturbines vangen vanwege het groter rotoroppervlak aanzienlijk meer wind. Daarnaast zal het op grotere hoogte vaker hard waaien. Om deze redenen zijn de elektriciteitsproductie en bijbehorende inkomsten bij grotere windturbines aanzienlijk hoger. Hoewel grotere windturbines ook een grotere investering vragen zijn de productiekosten per MWh bij grote windturbines daarom doorgaans ook aanzienlijk lager. Tabel 8 laat zien hoe de business case uitvalt als twee windturbi-netypen met andere afmetingen als uitgangspunt worden genomen.

Tabel 8 Afhangelijkheid van de onderzoeksresultaten van de aangenomen windturbine afmetingen

Scenario	Rotor-diameter	Ashoogte	Totale investering	Project IRR	Equity IRR
3x V150-5.6 MW (hoofdscenario)	150 m	166 m	€20,4 miljoen	7,1%	18,8%
3x V136-4.2 MW	136 m	136 m	€15,9 miljoen	4,8%	11,9%
3x SG 6.6-170	170 m	170 m	€ 23,6 miljoen	8,5%	22,6%

3.5.3 Afstand tot netstation

De kabellengte en bijbehorende netaansluitingskosten zijn afhankelijk van de exacte locatie waar een de windturbine opstelling gerealiseerd wordt en de locatie van het netstation waarop het windpark kan worden aangesloten. In het hoofdscenario is een kabellengte van 5,5 km als uitgangspunt genomen. Omdat nog geen windturbinelocaties bekend zijn en ook niet bekend is op welk netstation kan worden aangesloten, zijn in Tabel 8 de resultaten van de financiële analyse bij twee afwijkende kabellengtes weergegeven. Deze mogelijke kabellengtes zijn ingeschat op basis van de ligging van netstations in de omgeving van de zoekzones.

Tabel 9 Afhangelijkheid van de onderzoeksresultaten van de aangenomen afstand tot het netstation

Scenario	Kabellengte	Totale investering	Project IRR	Equity IRR
3x V150-5.6 MW (hoofdscenario)	5,5 km	€20,4 miljoen	7,1%	18,8%
3x V150-5.6 MW	2,0 km	€19,0 miljoen	8,3%	22,1%
3x V150-5.6 MW	9,0 km	€21,8 miljoen	6,1%	15,9%

Hoofdstuk 4 Ruimtelijke belemmeringen voor zonne-energie

4.1 Zoekgebied zon langs de A28 bij Leusderheide

In de RES 1.0 is ten aanzien van zonne-energie langs de A28 een ambitie voor 31 hectare zon afgesproken. Het zoekgebied voor zon langs het deel van de A28 bij Leusderheide is in Figuur 14 weergegeven. Het betreft een strook met een variërende breedte van ca. 20 meter waarbinnen aan weerszijden van de rijksweg taluds zijn gelegen, omdat de rijksweg in het landschap verzonken ligt.

Figuur 14 Zoekgebied voor zon langs de A28



4.2 Belemmeringen voor zonnepanelen

In Figuur 14 is weergegeven dat het zoekgebied voor zon langs de A28 bij Leusderheide bijna volledig overlapt met het NNN. In het tweede deel van dit onderzoek zal worden onderbouwd waarom de natuurwaarden die in het NNN aanwezig zijn deze gebieden ongeschikt maken voor plaatsen van zonnepanelen. Daar komt nog bij dat het deel van het onderzoeksgebied ten zuiden van de A28 minder geschikt zal zijn voor het plaatsen van zonnepanelen, omdat deze vanwege de stand van de zon, de naar het noorden georiënteerde helling en het direct aangrenzende bos relatief weinig zon zal ontvangen. Het deel van het onderzoeksgebied ten noorden van de A28 zal vanwege de naar het zuiden georiënteerde helling juist wel relatief veel zon ontvangen.

Wanneer het deel van het zoekgebied zon dat overlapt met het NNN buiten beschouwing wordt gelaten, blijft alleen een deel ten noorden van de A28 over als potentieel geschikt gebied voor het plaatsen van zonnepanelen (zie Figuur 15).

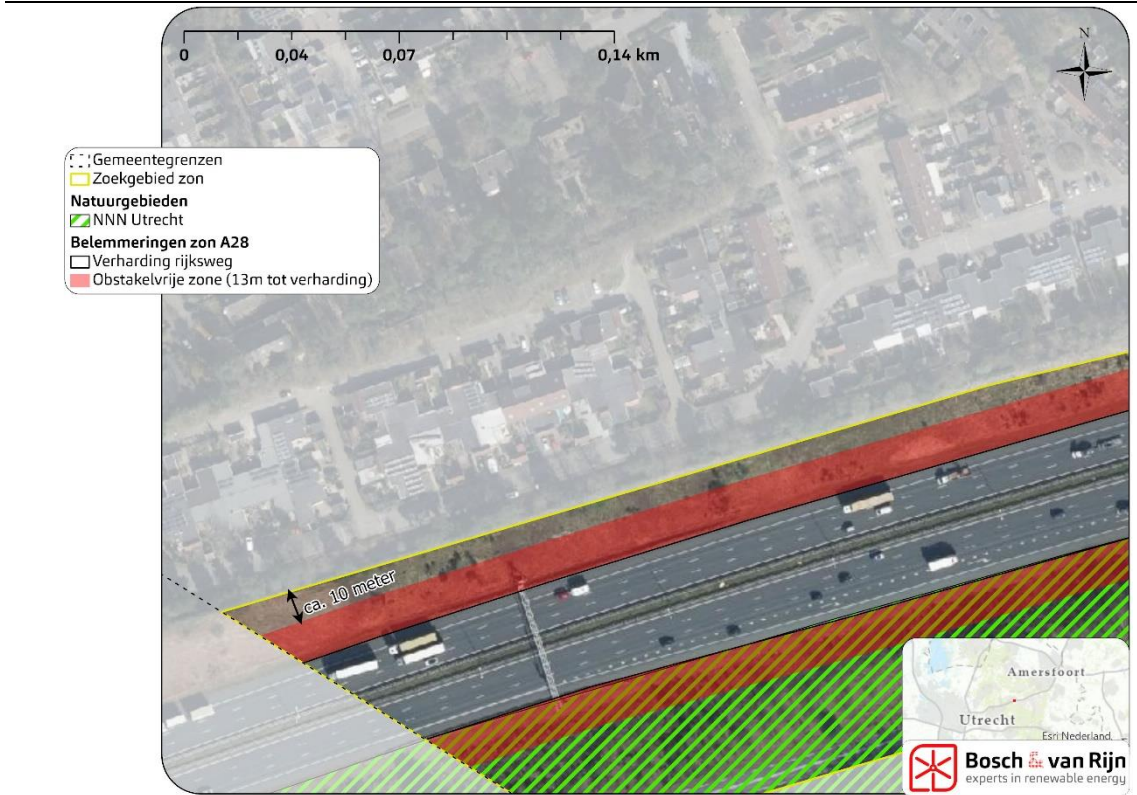
Figuur 15 Deel van het zoekgebied zon dat niet overlapt met NNN



In de *quickscan opwek duurzame energie A28* (Arcadis, 7 oktober 2020) is al eerder geconcludeerd dat zich rondom de rijksweg een *obstakelvrije zone* bevindt waarbinnen geen zonnepanelen geplaatst mogen worden, omdat hier geen bebouwing aanwezig mag zijn. Rondom delen van de rijksweg zonder geleiderail heeft deze obstakelvrije zone een breedte van 13 meter, gerekend vanaf de rand van de verharding van de rijksweg. Figuur 16 laat zien dat hierdoor het grootste deel van het overblijvende zoekgebied zon als potentieel geschikt gebied voor het plaatsen van zonnepanelen afvalt. Het nog wel geschikte gebied voor het plaatsen van

zonnepanelen heeft op het breedste punt nog een breedte van ca. 10 meter. Hiermee blijft, buiten de gebieden met natuurwaarden en buiten de obstakelvrij zone rondom de rijksweg, slechts een strook met een omvang van 0,36 ha over als potentieel geschikt voor het plaatsen van zonnepanelen.

Figuur 16 Maximale breedte van het zoekgebied zon dat zowel buiten het NNN als buiten de obstakelvrije zone is gelegen





Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
www.boschenvanrijn.nl





Deel 2 – Ecologische risicoanalyse

Ecologische risicoanalyse RES Amersfoort - A28

Onderzoek in het kader van de Wet natuurbescherming en
Natuurnetwerk Nederland

M.L.A. Disco



Ecologische risicoanalyse RES Amersfoort - A28

Onderzoek in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

M.L.A. Disco

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	22-120
Projectnummer:	21-0948
Datum uitgave:	18 oktober 2022
Projectleider:	M.L.A. Disco
Tweede lezer:	Drs. H.A.M. Prinsen
Opdrachtgever:	Bureau Regio Amersfoort Postbus 4000 3800 EA Amersfoort
Referentie opdrachtgever:	Kenmerk: RES/220502
Akkoord voor uitgave:	drs. C. Heunks
Datum akkoord:	18-10-2022

Graag citeren als: Disco, M.L.A., 2022. Ecologische risicoanalyse RES Amersfoort - A28. Onderzoek in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 22-120. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Windturbines, windenergie, zonnepanelen, zonne-energie, ecologische risicoanalyse, Wet natuurbescherming, Natura 2000, NNN, provinciaal natuurbeleid, aanvaringslachtoffers, vogels, vleermuizen.

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 / Bureau Regio Amersfoort bv

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veeelvoudigd 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 gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl



Voorwoord

Bureau Regio Amersfoort onderzoekt de mogelijkheden voor wind- en zonne-energie binnen de RES-regio A28. Om in een vroeg stadium inzicht te krijgen in mogelijke ecologische knelpunten, is een eerste beoordeling van de effecten van wind- en zonne-energie op de natuurwaarden binnen de zoekgebieden nodig. De bouw en exploitatie van windturbines en zonnepanelen kan effecten hebben op beschermde soorten flora en fauna, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Bureau Regio Amersfoort heeft aan Bosch & van Rijn en Bureau Waardenburg de opdracht gegund om een knelpuntenanalyse ten behoeve van de realisatie van zonne- en windenergie uit te voeren voor de zoekgebieden binnen de RES-regio. Bosch & van Rijn verzorgt de ruimtelijke belemmeringenanalyse en Bureau Waardenburg brengt de effecten op beschermde natuurwaarden globaal in beeld alsook de eventuele ecologische knelpunten.

Voorliggend rapport is te beschouwen als een globale verkenning van de aanwezige natuurwaarden in de zoekgebieden en een eerste toets op hoofdlijnen. Nader onderzoek naar effecten op natuurwaarden en op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt vindt plaats in een vervolgfase.

Dit rapport is opgesteld door Bureau Waardenburg. Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

M.L.A. Disco	projectleiding, rapportage
J. Zwerver	kaartmateriaal
H.A.M. Prinsen	redactie, tweede lezer
C. Heunks	kwaliteitsborging

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.



Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Werkwijze	6
1.3 Verantwoording	9
2 Ligging zoekgebieden	10
2.1 Zoekgebied Vlasakkers - Windenergie	10
2.2 Zoekgebied A28-zone - Windenergie	10
2.3 Zoekgebied A28-zone - Zonne-energie	11
3 Natura 2000-gebieden	12
3.1 Korte typering relevante Natura 2000-gebieden	13
3.2 Effectbepaling Natura 2000-gebieden	13
4 Soortenbescherming	16
4.1 Beschrijving aanwezige natuurwaarden per zoekgebied	16
4.2 Vogels	18
4.3 Vleermuizen	20
4.4 Overige beschermde soorten	21
5 Natuurnetwerk Nederland	22
5.1 Processtappen	23
5.2 Zoekgebied Vlasakkers - Windenergie	26
5.3 Zoekgebied A28-zone - Windenergie	30
5.4 Zoekgebied A28-zone – Zonne-energie	33
6 Militair oefenterrein met natuurwaarden	34
6.1 Zoekgebied Vlasakkers - Windenergie	35
6.2 Zoekgebied A28-zone - Windenergie	37
6.3 Zoekgebied A28-zone – Zonne-energie	39
7 Synthese en conclusies	40
7.1 Synthese en conclusies	40
7.2 Aanbevelingen	41
Literatuur	42
Bijlage I Essentietabellen N2000-gebieden	44
Bijlage II Kwalificerende flora- en faunasoorten per natuurtype	45
Bijlage III Windturbines en vogels	48
Bijlage IV Windturbines en vleermuizen	57
Bijlage V Effecten van zonneparken	67



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Binnen de RES Amersfoort zijn momenteel verschillende zoekzones voor zon- en windenergie aangemerkt. De RES Amersfoort wil, vooruitlopend op een eventueel plan-MER (of combinatie van plan- en projectMER) en een participatieproces, inzicht krijgen of (en waar) sprake kan zijn van knelpunten die het realiseren van grootschalige opwek van (wind)energie onmogelijk maken. Deze 'knelpuntenanalyse' heeft als functie om zo snel mogelijk meer grip te krijgen op een aantal aspecten, waarvan RES Amersfoort het vermoeden heeft dat deze een risico vormen. Binnen de RES Amersfoort – deelgebied Energiehub A28 zijn op dit moment twee zoeklocaties voor windenergie en/of zonne-energie gedefinieerd waarvan de haalbaarheid onderzocht dient te worden:

- Vlasakkers: Gebied langs het spoor tussen Amersfoort en Soest ter hoogte van de Prins Bernard Kazerne en het gebied de Vlasakkers (alleen wind);
- A28-zone: Gebied langs de A28 tussen Zeist en Amersfoort (zon en wind).

De bouw en exploitatie van windturbines en zonnepanelen kan effecten hebben op beschermde soorten flora en fauna, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland. Doel van voorliggende ecologische risicoanalyse is vooral om te bepalen of op voorhand onmogelijkheden voor de opwek van grootschalige duurzame energie binnen de zoekgebieden bestaan. Onderhavige rapportage kan inzicht geven of de grootschalige opwek van duurzame energie haalbaar is met het oog op de natuurwetgeving en -beleid. Daadwerkelijke effecten op natuurwaarden en op welke wijze eventuele negatieve effecten kunnen worden beperkt, wordt in meer detail onderzocht in een vervolgfase.

De natuur in Nederland wordt langs een aantal lijnen beschermd: gebieds- en soortenbescherming vallen onder de Wet natuurbescherming (Wnb) en het functioneren van ecologisch belangrijke gebieden onder het Natuurnetwerk Nederland (NNN) of provinciaal beleidsmatig aangewezen gebieden, zoals ganzenrustgebieden en weidevogelgebieden.



De Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming (Wnb) heeft als doel het behoud van de biodiversiteit en duurzaam gebruik van de bestanddelen daarvan. Sommige handelingen en ontwikkelingen kunnen de natuur, en daarmee de biodiversiteit, schaden en zijn daarom krachtens de wet verboden. Is dat het geval dan is er in geval van beschermde gebieden een vergunning nodig of in geval van beschermde soorten ontheffing nodig voor het overtreden van een verbodsbepaling. In specifieke gevallen geldt een vrijstellingsregeling.

Per 1 januari 2023 moet de Omgevingswet (Ow) in werking treden. De Wnb komt dan formeel te vervallen. De Wnb gaat middels een aanvullingswet natuur en aanvullingsbesluit op in de Omgevingswet. Deze overgang vindt beleidsneutraal plaats, waarbij de systematiek en het karakter van de Ow leidend zijn. De inhoud van de Wnb blijft grotendeels in stand, maar op een aantal punten vinden wijzigingen plaats. De exacte uitwerking en duiding van de nieuwe wet wordt, naar verwachting, in de loop van 2022 duidelijk¹.

Het doel van het voorliggende bureau- en bronnenonderzoek is het benoemen van mogelijke knelpunten/aandachtspunten met het oog op natuurwetgeving: Wet natuurbescherming zowel gebiedenbescherming (Natura 2000) als soortenbescherming, Natuurnetwerk Nederland en provinciaal beleid. Als dat voor beschermde gebieden het geval is, wordt geduid onder welke voorwaarden redelijkerwijs een Wnb-vergunning kan worden verkregen of dat een Passende Beoordeling nodig is om hier antwoord op te kunnen geven. Als overtreding ten aanzien van beschermde soorten aan de orde is wordt, waar mogelijk geduid onder welke voorwaarden redelijkerwijs Wnb-ontheffing kan worden verkregen.

Binnen het NNN geldt een 'nee, tenzij' benadering. Dit houdt in dat er geen bestemmingswijzigingen mogelijk zijn als daardoor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN worden aangetast, tenzij er geen reële alternatieven zijn en sprake is van redenen van groot openbaar belang, een aantoonbare meerwaarde voor wat betreft kwaliteit, oppervlakte en samenhang gerealiseerd wordt of bij een noodzakelijke en beperkte wijziging of toevoeging (artikel 6.3 Interim Omgevingsverordening). Binnen de provincie Utrecht is de 'meerwaardebenadering' één van de drie uitzonderingen om alsnog bestemmingswijzigingen mogelijk te maken. Dit wordt in Hoofdstuk 5 nader beschreven.

1.2 Werkwijze

1.2.1 Wet natuurbescherming (Wnb)

Op 1 januari 2017 is de Wnb in werking getreden. De regels die toezien op bescherming van Natura 2000-gebieden zijn opgenomen in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' van de Wnb. De verbodsbepalingen ten aanzien van beschermde soorten zijn opgenomen in

¹ Op dit moment is nog niet helemaal zeker dat de Omgevingswet per 1 januari 2023 in werking zal treden. De precieze uitwerking en duiding van deze wet is eveneens nog niet duidelijk. Derhalve wordt in voorliggende rapportage getoetst aan de Wnb. Doordat de overgang van de Wnb naar de Ow beleidsneutraal plaatsvindt zal dit naar verwachting geen gevolgen hebben voor de conclusies van dit rapport.



'Hoofdstuk 3 Soorten' en beschreven per beschermingsregime (zie hieronder). De regels voor houtopstanden zijn beschreven in Hoofdstuk 4 van de wet.

Natura 2000-gebieden

Voor de ecologische risicoanalyse RES Amersfoort - A28 is, in het kader van de Wnb onderdeel **gebiedenbescherming**, op hoofdlijnen nagegaan of significante negatieve effecten te verwachten zijn op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) van nabijgelegen Natura 2000-gebieden, waaronder 'Arkemheen' en 'Oostelijk vechtplassen', en/of het daarbij gaat om verlies van omvang of kwaliteit van leefgebied (als gevolg van verstoring) of sterfte. Op hoofdlijnen wordt kwalitatief aangegeven welke IHD's welke effecten kunnen ondervinden en of dit met het oog op de Wnb (onderdeel gebiedsbescherming) een belemmering kan vormen voor de realisatie van windturbines en/of zonnepanelen binnen de zoekgebieden. Deze kwalitatieve globale analyse kan niet worden gebruikt voor een eventuele Wnb-vergunningaanvraag. Daarvoor is bijvoorbeeld meer inzicht nodig over het precieze gebiedsgebruik (inclusief belangrijke vliegroutes) door de relevante beschermde soorten en details over de locatie en omvang van de windturbines en zonnepanelen.

Beschermingsregimes soorten

In voorliggende rapportage is, in het kader van de Wnb onderdeel **soortenbescherming**, ook op hoofdlijnen nagegaan met welke beschermde soort(groep)en flora en fauna in de zoekgebieden rekening moet worden gehouden in de bouw- en gebruiksfase. Het gaat dan met name om aanvarings-slachtoffers onder vogels en vleermuizen tijdens de gebruiksfase van de windturbines en in mindere mate over overige beschermde soorten tijdens de bouwfase (windturbines en zonnepanelen).

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Wnb § 3.1),*
- *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Wnb § 3.2)² en*
- *Beschermingsregime andere soorten (Wnb § 3.3).*

De provincie kan een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art 3.10 lid 2a). Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, moet worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een Wnb-ontheffing moet worden verkregen.

1.2.2 Natuurnetwerk Nederland

Binnen de zoekgebieden liggen gebieden die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het uitgangspunt van de provinciale verordening (Artikel 6.3 Interim Omgevingsverordening) is dat een bestemmingsplan geen nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk maakt die de wezenlijke kenmerken en waarden, kwaliteit, oppervlakte en samenhang van

² Dit betreft soorten van de Habitatrichtlijn, het Verdrag van Bern en het Verdrag van Bonn met uitzondering van vogels. Vogels vallen onder Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn. Brochure: Soortenbescherming bij ruimtelijke ingrepen. Ministerie van EZ, versie 1.3 december 2016.



het NNN aantasten. Binnen de provincie Utrecht is de ‘meerwaardebenadering’ één van de drie uitzonderingen om alsnog bestemmingswijzigingen mogelijk te maken. Dit wordt in Hoofdstuk 5 nader beschreven.

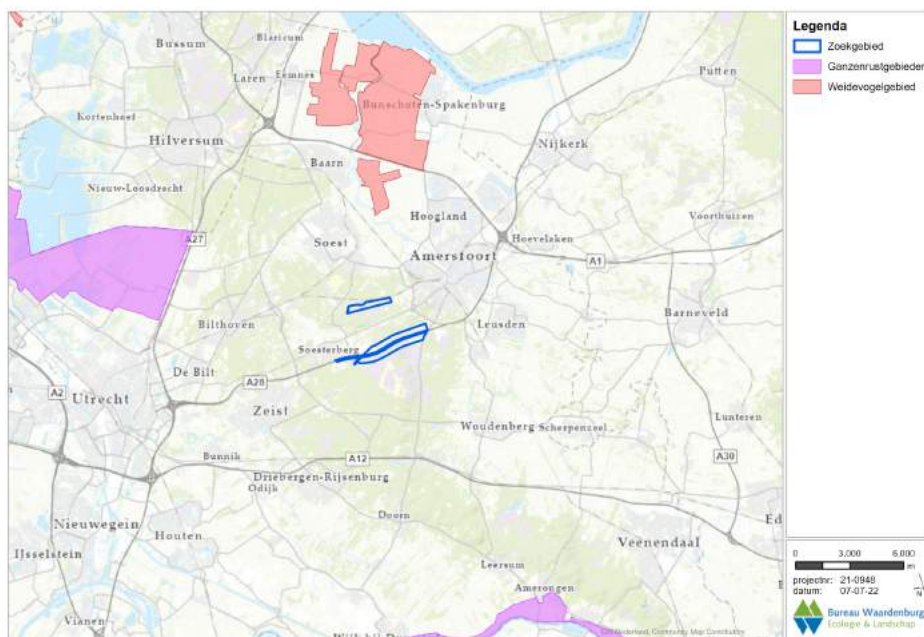
Bij ontwikkelingen in de nabijheid van het NNN dient te worden voorkomen dat deze een negatieve invloed hebben op het functioneren van het NNN. Effecten kunnen bijvoorbeeld optreden als gevolg van versterking door geluid, slagschaduw of sterfte van kwalificerende soorten. De mogelijke effecten op het NNN worden op hoofdlijnen onderzocht en beschreven.

1.2.3 Militair oefenterrein met natuurwaarden

Naast het NNN zijn de zoekgebieden (groten)deels gelegen binnen de bestemming: militair oefenterrein met natuurwaarden. Deze gebieden hebben – net als het NNN – beheertypen met bijbehorende kwalificerende soorten aangewezen gekregen. Hoewel deze gebieden een andere planologische bescherming kennen, is de toetsing op eenzelfde wijze uitgevoerd als bij het aspect NNN. Dergelijke gebieden kunnen namelijk van vergelijkbaar belang zijn voor natuurwaarden als het NNN.

1.2.4 Overig provinciaal beleid

De provincie Utrecht heeft naast de bescherming van NNN en militair oefenterrein met natuurwaarden ook andere gebieden aangewezen ter bescherming van natuurwaarden. Het gaat dan om bijvoorbeeld ganzenrustgebieden en weidevogelkerngebieden. Deze gebieden liggen op meer dan 4 kilometer afstand (zie Figuur 1.1) en kennen geen externe werking. Directe effecten op overige provinciaal beschermde gebieden zijn op voorhand uit te sluiten en komen verder niet aan bod.



Figuur 1.1 Zoekgebieden met de overige provinciaal beschermde gebieden (ganzenrustgebieden en weidevogelgebieden) in de ruime omgeving van de zoekgebieden.



1.3 Verantwoording

Het onderzoek betreft uitsluitend een bureaustudie. Het betreft een risicoanalyse op basis van raadpleging van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF; geraadpleegd op 7 juni 2022), en bestaande kennis door eerder uitgevoerde (veld)onderzoeken. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie (zie literatuurlijst).

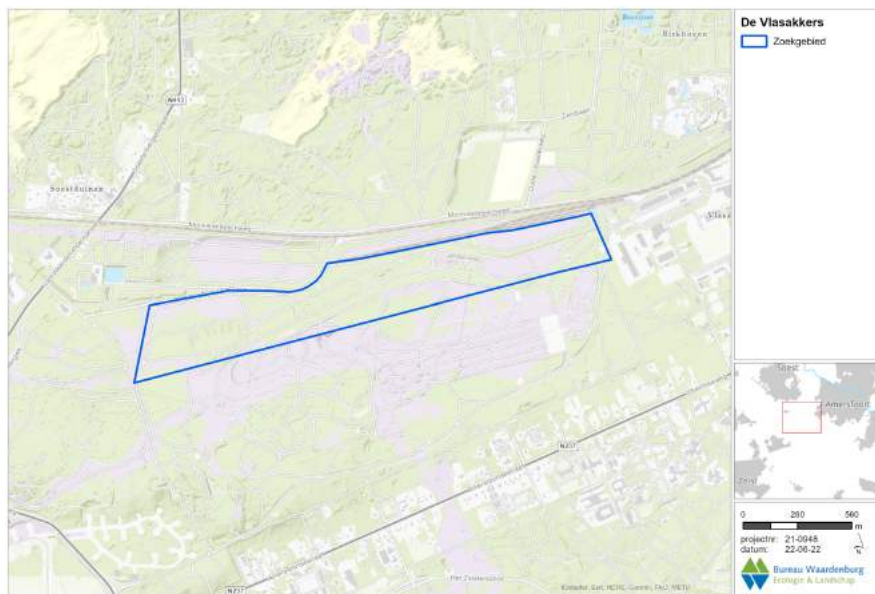


2 Ligging zoekgebieden

Voor de ecologische knelpuntenanalyse zijn binnen het deelgebied 'Energiehub A28' in de RES-regio Amersfoort twee zoekgebieden gedefinieerd. Binnen het zoekgebied **Vlasakkers** worden alleen de (on)mogelijkheden van windenergie onderzocht. Binnen het zoekgebied **A28-zone** worden twee vormen van duurzame energie onderzocht: windenergie en zonne-energie.

2.1 Zoekgebied Vlasakkers - Windenergie

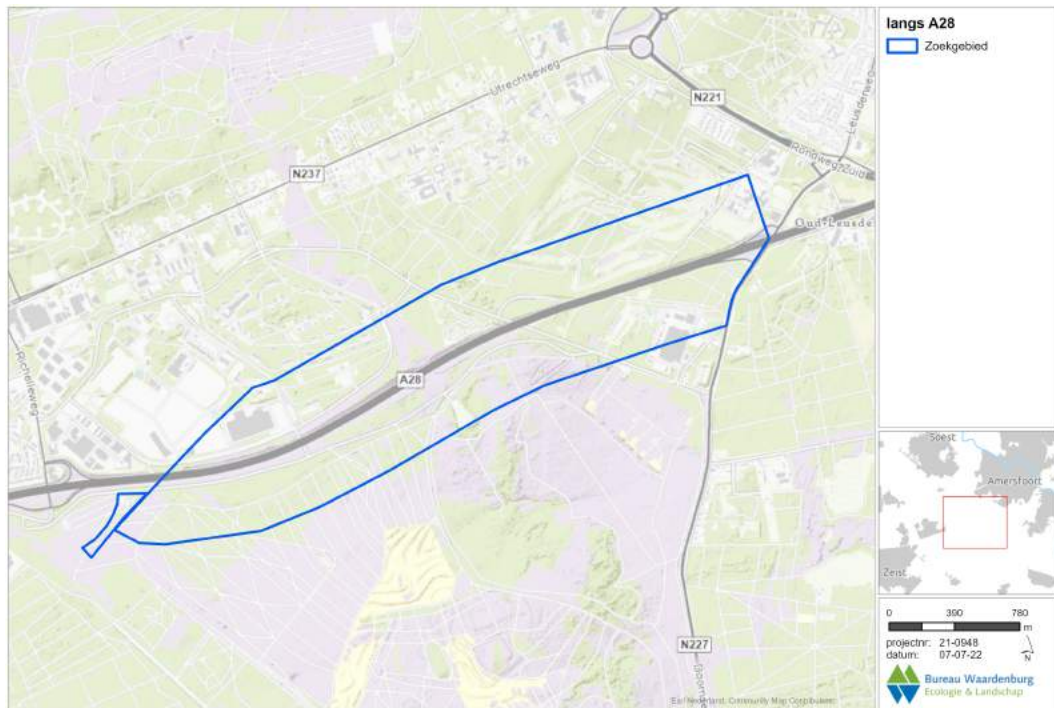
Het zoekgebied Vlasakkers ligt ten westen van Amersfoort (zie Figuur 1.1) en is ca. 2,5 km lang en ca. 0,3 km breed (zie Figuur 2.1). Het zoekgebied Vlasakkers bestaat voornamelijk uit bosgebied afgewisseld met heide en (zand)paden. Binnen dit zoekgebied is ruimte voor maximaal vijf moderne windturbines. Vanwege de mogelijke versterking van radarsystemen is het deskundigenoordeel dat het maximum aantal realiseerbare windturbines lager ligt.



Figuur 2.1 Zoekgebied Vlasakkers - Windenergie

2.2 Zoekgebied A28-zone - Windenergie

Het zoekgebied A28-zone ligt ten zuidwesten van Amersfoort (zie Figuur 1.1) en is ca. 4,5 km lang en ca. 0,8 km breed (zie Figuur 2.2). Het zoekgebied A28-zone bestaat voornamelijk uit bosgebied afgewisseld met heide en (zand)paden. De rijksweg A28 loopt door het gebied en binnen het zoekgebied liggen een aantal militaire barakken, een motorcrossterrein en een golfsterrein. Binnen dit zoekgebied is ruimte voor ongeveer zes moderne windturbines.



Figuur 2.2 Zoekgebied A28-zone – Windenergie

2.3 Zoekgebied A28-zone - Zonne-energie

De zoeklocatie ten behoeve van zonne-energie wijkt af van het zoekgebied voor wind. Dit komt omdat voor zon alleen gekeken wordt naar oppervlak direct grenzend aan de rijksweg A28. De zoeklocatie voor zon is daardoor ca. 5,5 km lang en ca. 0,1 km breed (zie Figuur 2.3).



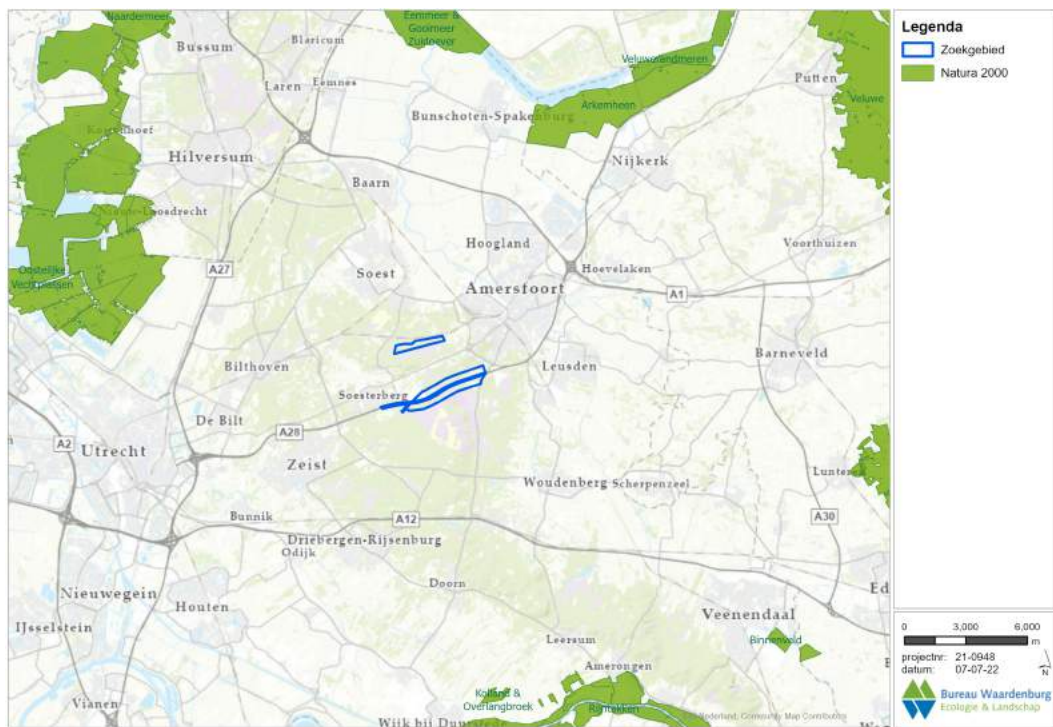
Figuur 2.3 Zoekgebied A28-zone - Zonne-energie



3 Natura 2000-gebieden

De zoekgebieden zijn niet gelegen in Natura 2000-gebieden, noch grenzen ze aan een Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is Arkemheen (ca. 10 km) en Oostelijke Vechtplassen (ca. 12 km), zie Figuur 3.1. Deze gebieden worden nader besproken in dit hoofdstuk.

Andere Natura 2000-gebieden, zoals Rijntakken (ca. 15 km) en Veluwe (ca. 18 km), liggen op grotere afstand en zijn hier buiten beschouwing gelaten. Dit betekent niet dat alle effecten met zekerheid zijn uitgesloten, maar de kans op significante effecten is uitgesloten, zeker gezien het gebiedsgebruik³. De zoekgebieden zijn, op dit detailniveau, hierin niet onderscheidend.



Figuur 3.1 Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van de zoekgebieden

Met ingang van de Wet stikstofreductie per 1 juli 2021 zijn tijdelijke bouwwerkzaamheden waaronder de realisatie van windturbines vrijgesteld van een vergunningsplicht voor het aspect stikstof.

³ Sommige van de overige Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor vogelsoorten die in theorie de zoekgebieden kunnen bereiken. In de zoekgebieden ontbreekt echter geschikt foerageergebied voor deze soorten. Vanwege de grote afstand tot het zoekgebieden, de ongeschiktheid van de zoekgebieden (en directe omgeving) en de aanwezigheid van geschikte(re) foerageergebieden op kortere afstand tot de betreffende Natura 2000-gebieden, is het uitgesloten dat de zoekgebieden een wezenlijke functie hebben voor betrokken soorten.



3.1 Korte typering relevante Natura 2000-gebieden⁴

3.1.1 Arkemheen

Ten noordoosten van de zoekgebieden (ca. 10 km) is het Natura 2000-gebied Arkemheen gelegen. Dit is een Vogelrichtlijngebied en is in totaal ca. 1.422 hectare groot. Het gebied Arkemheen bestaat uit twee laaggelegen, lege, open polders langs de Randmeren, de Putterpolder en de Nijkerkerpolder. Van oorsprong is het gebied een delta: laaglandbeken van de Veluwe en de Gelderse Vallei mondden hier uit in de voormalige Zuiderzee. Na de afsluiting daarvan werd het brakke gebied een zoetwaterdelta. Met de inpoldering van Oostelijk en Zuidelijk Flevoland daalde de waterstand. De polders bestaan tegenwoordig uit, deels zilte, graslanden en enkele rietlandjes. Het Natura 2000-gebied Arkemheen is aangewezen voor twee niet-broedvogelsoorten: kleine zwaan en smient.

3.1.2 Oostelijke Vechtplassen

Ten noordwesten van de zoekgebieden (ca. 12 km) is het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen gelegen. Dit is een Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijngebied en is in totaal ca. 6.475 hectare groot. De Oostelijke Vechtplassen bestaan uit een reeks van laagveen-gebieden tussen de Vecht en de Utrechtse Heuvelrug. Het veen in het gebied is op veel plaatsen vergraven, waardoor een afwisseling van land en water is ontstaan met grote plassen, sloten, rietlanden en andere moerassen, graslanden en bossen. Van Europees belang zijn de begroeiingen van open water, restanten trilveen, de grote oppervlakte aan moerasbos, populaties van de noordse woelmuis, grote aantallen foeragerende vleermuizen en diverse water- en moerasvogels. Samen met de Wieden en Weerribben behoort het gebied tot de belangrijkste laagveenmoerassen van ons land. Het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen is aangewezen voor habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels (zie Bijlage I voor een compleet overzicht van de IHD's per Natura 2000-gebied).

3.2 Effectbepaling Natura 2000-gebieden

3.2.1 Beschermde habitattypen

Het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen is aangewezen voor tien soorten habitattypen. De zoekgebieden liggen op ruime afstand (10 km of meer) van het Natura 2000-gebied, waardoor met zekerheid geen sprake is van verlies van areaal van beschermde habitattypen door ruimtebeslag. De zoekgebieden (zowel wind als zon) zijn hierin niet onderscheidend.

⁴ De beschrijving van de Natura 2000-gebieden is (deels) afkomstig van de website: www.natura2000.nl



3.2.2 Habitatrichtlijnsoorten

Het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen is aangewezen voor elf Habitatrichtlijnsoorten. De zoekgebieden (zowel wind als zon) liggen volledig buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied en de meeste aangewezen Habitatrichtlijnsoorten zijn sterk gebonden aan specifieke habitattypen binnen de begrenzing van dit Natura 2000-gebied en/of aan een aquatisch habitat en ondervinden daarom geen negatieve effecten door de bouw en exploitatie van de windturbines en zonnepanelen op land; dit geldt ook voor eventuele versturende effecten. De zoekgebieden zijn hierin niet onderscheidend.

De soort waarvoor het bovenstaande in theorie niet geldt is de **meervleermuis**. Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen is een zeer geschikt foerageergebied voor de meervleermuis. Het gebied bevat een divers watersysteem met grote open wateren, plassen, drassige gebieden en kleine watergangen. Het is bekend dat de verblijfplaatsen op aanzienlijke afstand kunnen liggen van het foerageergebied (Haarsma 2012). Passage- of foerageervluchten van meervleermuizen met een binding met het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen over de zoekgebieden zijn daarom niet op voorhand uitgesloten. Echter, de lage vlieghoogte van de meervleermuis (<20 meter) maakt dat deze soort geen risico loopt om in aanvaring te komen met de rotorbladen van een windturbine (Roemer *et al.* 2017). De soort ondervindt daarom geen negatieve effecten van de bouw en exploitatie van de windturbines in de zoekgebieden; dit geldt ook voor eventuele versturende effecten. De realisatie van zonneparken binnen het zoekgebied A28-zone veroorzaken met zekerheid ook geen versturende effecten op de IHD's van meervleermuis in Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen. Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op het behalen van de IHD van de meervleermuis in Oostelijke Vechtplassen is daarom met zekerheid uitgesloten. De zoekgebieden (zowel zon als wind) zijn hierin niet onderscheidend.

3.2.3 Broedvogels

Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen is aangewezen voor negen broedvogelsoorten. Hiervan zijn zeven broedvogelsoorten (**roerdomp**, **woudaap**, **porseleinhoen**, **ijsvogel**, **snor**, **rietzanger** en **grote karekiet**) sterk gebonden aan het betreffende Natura 2000-gebied, zodat deze soorten niet tot in het projectgebied voorkomen. De overige twee soorten (**purperreiger** en **zwarte stern**) hebben een grotere actieradius, waarvan alleen de purperreiger een actieradius heeft die in theorie reikt tot de zoekgebieden (Van der Vliet *et al.* 2011). De mogelijke binding van de purperreiger met de zoekgebieden wordt daarom hieronder nader beschouwd.

De maximale foerageerafstand van **purperreiger** (actieradius van 20 km) is groter dan de circa 12 km afstand tussen Oostelijke Vechtplassen en de zoekgebieden. De purperreiger zou dus in theorie een binding kunnen hebben met de zoekgebieden. In geen van de zoekgebieden en directe omgeving zijn in de afgelopen vijf jaar waarnemingen bekend van purperreiger (NDFF 2022). In de zoekgebieden ontbreekt geschikt foerageergebied voor deze soort. Vanwege de grote afstand tot het zoekgebieden, de ongeschiktheid van de zoekgebieden (en directe omgeving) en de aanwezigheid van geschikte(re) foerageer-



gebieden op kortere afstand tot het Natura 2000-gebied, is het uitgesloten dat de zoekgebieden een wezenlijk functie hebben voor purperreiger. Vliegbewegingen van deze soort (foerageervluchten van en naar het Natura 2000-gebied) zijn om dezelfde reden hooguit als uiterst incidenteel te beschouwen. Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op het behalen van de IHD van de broedvogelsoort purperreiger in Oostelijke Vechtplassen is daarom met zekerheid uitgesloten. De zoekgebieden (zowel zon als wind) zijn hierin niet onderscheidend.

3.2.4 Niet-broedvogels

De Natura 2000-gebieden Arkemheen en Oostelijke Vechtplassen zijn aangewezen voor respectievelijk twee en acht niet-broedvogelsoorten. Een aantal van deze soorten zijn sterk gebonden aan de voornoemde Natura 2000-gebieden of foerageren op beperkte afstand van het Natura 2000-gebied en maken daardoor geen gebruik van de zoekgebieden. Hieronder wordt voor een selectie van niet-broedvogelsoorten met een grotere actieradius (Van der Vliet *et al.* 2011) besproken of een relatie bestaat tussen de zoekgebieden en de betrokken Natura 2000-gebieden.

De volgende soorten kunnen gezien hun actieradius wel de zoekgebieden bereiken: **aalscholver** (Oostelijke Vechtplassen), **kleine zwaan** (Arkemheen), **kolgans** (Oostelijke Vechtplassen), **grauwe gans** (Oostelijke Vechtplassen), **smient** (Arkemheen en Oostelijke Vechtplassen), **tafeleend** (Oostelijke Vechtplassen), en **nonnetje** (Oostelijke Vechtplassen). Dit betreffen zonder uitzondering allemaal watervogels. De zoekgebieden en directe omgeving zijn niet geschikt als foerageergebied voor voornoemde soorten. Vanwege de grote afstand tot de zoekgebieden, de ongeschiktheid van de zoekgebieden (en directe omgeving) en de aanwezigheid van geschikte(re) foerageergebieden op kortere afstand tot betreffende Natura 2000-gebieden is het uitgesloten dat de zoekgebieden een wezenlijk functie hebben voor voornoemde soorten. Vliegbewegingen van deze soorten (tijdens slaaptrek van en naar de Natura 2000-gebieden) zijn om dezelfde reden hooguit als uiterst incidenteel te beschouwen. Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op het behalen van de IHD van de niet-broedvogelsoorten uit Arkemheen en Oostelijke Vechtplassen zijn daarom met zekerheid uitgesloten. De zoekgebieden (zowel zon als wind) zijn hierin niet onderscheidend.



4 Soortenbescherming

De bouw en exploitatie van windturbines en zonnepanelen binnen de zoekgebieden kan effecten hebben op beschermde soorten. In onderstaand hoofdstuk worden de aanwezige natuurwaarden en de effecten per soortgroep (vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten) beschreven. In de laatste paragraaf wordt een beoordeling uitgewerkt. Hierbij wordt, waar mogelijk en relevant, onderscheid gemaakt in de bouw- en de gebruiksfase van de duurzame ontwikkeling. Ook de verschillen in effecten op soort(groep)en als gevolg van de realisatie van wind- of zonne-energie worden nader toegelicht.

Zonneparken en windparken verschillen sterk van elkaar wat betreft het effect op beschermde natuurwaarden. Bij zonneparken wordt een relatief groot gebied bedekt met zonnepanelen. Tijdens de aanlegfase kunnen tijdens de werkzaamheden met name verstoringseffecten en ruimtebeslag optreden, maar gedurende de exploitatie zijn de effecten gering en voornamelijk beperkt tot ruimtebeslag. Bij windparken is dit omgekeerd. Het ruimtebeslag van windturbines is relatief beperkt. Effecten treden met name op tijdens de gebruiksfase doordat de draaiende rotorbladen aanvaringsslachtoffers veroorzaken onder vogels en vleermuizen en een versturende werking kunnen hebben op vogels. Bijlage III, Bijlage IV en Bijlage V geven een uitgebreidere beschrijving van de effecten van windenergie en zonne-energie.

4.1 Beschrijving aanwezige natuurwaarden per zoekgebied

4.1.1 Zoekgebied Vlasakkers – Windenergie

Hieronder volgt een beschrijving van de aanwezige natuurwaarden.

Vogels

Binnen het zoekgebied broeden verschillende (algemene) bosvogels, waaronder **boomklever**, **gekraagde roodstaart**, diverse **mezen-** en **spechtsoorten** (NDFP 2022). Ook de **nachtzwaluw** is meermaals binnen het zoekgebied waargenomen. De meeste waarnemingen zijn gedaan aan de randen van het zoekgebied. Waarschijnlijk omdat het zoekgebied zelf maar beperkt toegankelijk is. Daarnaast zijn ook territoria van vogels met een jaarrond beschermd nest binnen het zoekgebied vastgesteld (NDFP 2022). Het gaat daarbij om **buizerd** en **havik**. In het geval dat bomen gekapt (of gebouwen gesloopt) moeten worden voor de realisatie van windturbines binnen zoekgebied Vlasakkers kunnen nesten van beschermde soorten worden aangetast. Met name tijdens de aanlegfase dient hiermee rekening te worden gehouden (inclusief verstoringafstand). Tijdens de gebruiksfase lopen met name trekvogels en lokale vogels met vliegbewegingen op rotorhoogte (zoals roofvogels) risico om met de turbines in aanvaring te komen.

Vleermuizen

In de afgelopen vijf jaar zijn meerdere waarnemingen van vleermuizen binnen zoekgebied Vlasakkers vastgelegd (NDFP 2022). Het betrof merendeels **gewone dwergvleermuizen**.



Daarnaast zijn nog enkele **gewone grootoorvleermuizen**, **laatvliegers**, **rosse vleermuizen**, **ruige dwergvleermuizen** en **watervleermuizen** in de afgelopen vijf jaar in het zoekgebied vastgesteld. Gezien de landschapskenmerken van het zoekgebied is de aanwezigheid van andere vleermuissoorten niet uitgesloten, bijvoorbeeld bosvleermuis. De bosgebieden met zandpaden, afgewisseld met open heidestukken, maakt het zoekgebied tot een zeer geschikt foerageergebied voor vleermuizen. Daarnaast is de aanwezigheid van verblijfplaatsen in bomen en/of gebouwen binnen het zoekgebied zeer waarschijnlijk.

Overige beschermde soorten

Binnen het zoekgebied zijn waarnemingen bekend van **das**, **hazelworm**, **zandhagedis**, **levendbarende hagedis**, **ringslang** en **kommavlinder**. In de bossen in de directe omgeving van zoekgebied Vlasakkers zijn daarnaast waarnemingen van de vlindersoort **grote vos** bekend (NDFF 2022). Dit betreft soorten waarvoor geen vrijstelling in het kader van ruimtelijke ingrepen geldt. Net zoals bij vogels betreft het voornamelijk waarnemingen aan de randen van het zoekgebied. Voor voornoemde soorten geldt dat toetsing van de mogelijke effecten op deze soorten wordt aanbevolen zodra de exacte werkzaamheden ten behoeve van de bouw van de windturbines bekend zijn.

4.1.2 Zoekgebied A28-zone – Windenergie

Vogels

Binnen het zoekgebied broeden diverse (algemene) bosvogels, waaronder **boomkruiper**, **gekraagde roodstaart**, diverse **mezen-** en **spechtensoorten** (NDFF 2022). Ook de **nachtzwaluw** en **wespendief** zijn meermaals binnen het zoekgebied waargenomen. De meeste waarnemingen zijn gedaan aan de randen van het zoekgebied en het golfterrein. Waarschijnlijk omdat het overgrote deel van het zoekgebied maar beperkt toegankelijk is. Daarnaast zijn ook territoria van vogels met een jaarrond beschermd nest binnen het zoekgebied vastgesteld (NDFF 2022). Het gaat daarbij om o.a. **buizerd**, **sperwer** en **havik**. In het geval dat bomen gekapt (of gebouwen gesloopt) moeten worden voor de realisatie van windturbines binnen zoekgebied A28-zone kunnen nesten van beschermde soorten worden aangetast. Met name tijdens de aanlegfase dient hiermee rekening te worden gehouden (inclusief verstoringsafstand). Tijdens de gebruiksfase lopen met name trekvogels en lokale vogels met vliegbewegingen op rotorhoogte (zoals roofvogels) risico om met de turbines in aanvaring te komen.

Vleermuizen

Uit de afgelopen vijf jaar zijn meerdere waarnemingen van vleermuizen binnen zoekgebied A28-zone bekend (NDFF 2022). Het betrof grotendeels **gewone dwergvleermuizen**. Daarnaast zijn nog enkele **gewone grootoorvleermuizen**, **laatvliegers**, **rosse vleermuizen**, **baardvleermuizen** en **watervleermuizen** in de afgelopen vijf jaar vastgesteld. Gezien de landschapskenmerken van het zoekgebied is de aanwezigheid van andere vleermuissoorten eveneens niet uitgesloten, bijvoorbeeld ruige dwergvleermuis en bosvleermuis. De bosgebieden met zandpaden afgewisseld met open (heide)stukken maakt het zoekgebied tot een zeer geschikt foerageergebied voor vleermuizen. Daarnaast



is de aanwezigheid van verblijfplaatsen in bomen en/of gebouwen binnen het zoekgebied zeer waarschijnlijk.

Overige beschermde soorten

Binnen het zoekgebied komen diverse niet-vrijgestelde beschermde soorten voor (NDFP 2022). Net zoals bij vogels betreft het voornamelijk waarnemingen aan de randen van het zoekgebied. Binnen het zoekgebied zijn waarnemingen bekend van **boommarter**, **bosmuis**, **eekhoorn**, **steenmarter** en **bruine eikenpage**. Voor voornoemde soorten geldt dat toetsing van de mogelijke effecten op deze soorten wordt aanbevolen zodra de exacte werkzaamheden ten behoeve van de bouw van de windturbines bekend zijn.

4.1.3 Zoekgebied A28-zone – Zonne-energie

Het zoekgebied A28-zone bestaat voornamelijk uit een open gebied met heide, zandige stukken en slechts enkele bomen. In de smalle stroken langs de rijksweg zijn waarnemingen bekend van **boommarter**, **das**, **eekhoorn**, **steenmarter** en **zandhagedis** (NDFP 2022). Gezien het relatief grote aantal waarnemingen vormt het zoekgebied voor de zandhagedis een belangrijk leefgebied.

4.2 Vogels

In §4.1 is per zoekgebied een korte kenschets gegeven van aanwezige vogelsoorten en functie van de zoekgebieden voor deze soorten.

4.2.1 Windenergie

Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verstoord worden. De verstoringsafstand en de mate waarin vogels de omgeving van de windturbines vermijden 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 dezelfde verstoringsbron.

In de gebruiksfase kunnen vogels in aanvaring komen met de windturbines. Afhankelijk van de opstelling en afmetingen gaat het om een tiental vogelslachtoffers per windturbine per jaar verdeeld over vele vogelsoorten (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, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, 2020, Klop 2021, Langgemach & Dürr 2021). Voor de zoekgebieden betreft dit volgens deskundigenoordeel vooral algemene trekvogelsoorten, zoals spreeuw en lijsters, die in grote aantallen de zoekgebieden kunnen passeren tijdens de migratieperiode tussen broed- en overwinteringsgebieden en *vice versa*. Daarnaast is mogelijk sprake van (geringe) sterfte onder lokale (niet-)broedvogelsoorten.



Indien het voor voornoemde vogelsoorten om voorzienbare sterfte gaat, is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 in de Wnb nodig of dienen maatregelen te worden genomen om dit te voorkomen. Voor een Wnb-ontheffingsaanvraag voor de realisatie van windturbines is nader onderzoek nodig om vast te kunnen stellen voor welke vogelsoorten een ontheffing aangevraagd dient te worden en of het geschatte of berekende aantal slachtoffers de staat van instandhouding (SVI) van de betrokken soorten in het geding kan brengen.

Omdat het voor vogels vooral om landelijk algemene soorten gaat, is het deskundigenoordeel dat de sterfte als gevolg van windturbines binnen de zoekgebieden niet leidt tot een overschrijding van de zogenoemde 1%-mortaliteitsnorm (zie onderstaand tekstkader) van de betrokken vogelsoorten.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze waarde is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:

$$1\text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{natuurlijke sterfte} * \text{grootte van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort wordt gebruik gemaakt van de website van de BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). In de berekeningen wordt de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het worst case scenario getoetst wordt. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

Notabene: De 1%-mortaliteitsnorm wordt niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt gebruikt om een orde-grootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten optreden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze⁵. Een grotere sterfte dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van de IHD of SVI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken (Potiek *et al.* 2019, Lensink & van Horssen 2012).

Aan de hand van het effect van de aangevraagde activiteit op de SVI moet worden bepaald of ontheffing kan worden verleend⁶. Voor windturbines binnen de zoekgebieden wordt verwacht dat de (ten opzichte van de omvangrijke populaties relatief geringe) sterfte per soort, die veroorzaakt wordt door een beperkt aantal windturbines (maximaal zes windturbines per zoekgebied), niet leidt tot een effect op de SVI van de betrokken popu-

⁵ Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1, uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2 en de uitspraak ABRS van 7 oktober 2020 in zaaknr. 201903599/1/R2.

⁶ ABRvS 29 april 2020, ENCL:NL:RVS:2020:1160, ov. 16.2.



latie. Nader onderzoek naar het gebiedsgebruik van broedvogels is noodzakelijk. De zoekgebieden zijn hierin niet onderscheidend.

4.2.2 Zonne-energie

In tegenstelling tot windturbines is bij de bouw- en exploitatiefase van zonnepanelen geen sprake van voorzienbare aanvaringslachtoffers onder vogels. Er worden weinig tot geen verschillen in effecten verwacht tussen de bouwfase en de gebruiksfase van zonneparken. Een zonnepark, en de daarbij horende infrastructuur, kan resulteren in verlies van leefgebied en verstoring van diverse vogelsoorten. In het geval dat bomen gekapt (of gebouwen gesloopt) moeten worden voor de realisatie van zonnepanelen kunnen nesten van beschermde soorten worden aangetast.

4.3 Vleermuizen

In §4.1 is per zoekgebied een korte kenschets gegeven van aanwezige vleermuissoorten en functie van de zoekgebieden voor deze soorten.

4.3.1 Windenergie

In de bouwfase van het windpark kunnen mogelijk verblijfplaatsen van vleermuizen verstoord en/of vernietigd worden indien bomen gekapt worden of gebouwen gesloopt. Ook kunnen bij kap van bomen of sloop van gebouwen mogelijk effecten optreden op bestaande vliegroutes en/of essentiële foerageergebieden. Indien sprake is van kap of sloop is hiervoor nader onderzoek nodig.

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen aanwezig zijn, kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle soorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate laatvlieger zijn aanvaringslachtoffers in windparken bekend (Limpens *et al.* 2013). De vier bovengenoemde soorten worden in Nederland gezien als de risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers van grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op aanvaringslachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van de grootte van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringslachtoffers onder vleermuizen (zie Bijlage IV). Technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen.

Omdat voor vleermuizen mogelijk sprake is van voorzienbare sterfte, is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 in de Wnb mogelijkwerijs noodzakelijk of dienen maatregelen te worden genomen om dit te voorkomen. Voor de Wnb-ontheffingsaanvraag is nader onderzoek nodig om vast te kunnen stellen voor welke vleermuissoorten een ontheffing aangevraagd dient te worden en of het aantal slachtoffers de gunstige staat van



instandhouding (GSI) van de betrokken soorten in het geding kan brengen. Het toepassen van een stilstandvoorziening op de windturbines is een beproefde methode om het aantal vleermuisslachtoffers sterk te reduceren. Met een stilstandvoorziening die is afgestemd op de lokaal vastgestelde vleermuisactiviteit kan een reductie van zeker 80% worden behaald (zie Bijlage IV). Nader onderzoek moet uitwijzen hoe groot de vleermuisactiviteit binnen de zoekgebieden is. De zoekgebieden zijn hierin niet onderscheidend.

4.3.2 Zonne-energie

In tegenstelling tot windturbines is bij de bouw- en exploitatiefase van zonnepanelen geen sprake van voorzienbare aanvaringslachtoffers onder vleermuizen. Er worden weinig tot geen verschillen in effecten verwacht tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase van zonneparken. Een zonnepark, en de daarbij horende infrastructuur, kan resulteren in verlies van leefgebied van vleermuizen. In het geval dat bomen gekapt of gebouwen gesloopt moeten worden voor de realisatie van zonnepanelen kunnen verblijfplaatsen van vleermuissoorten worden aangetast.

4.4 Overige beschermde soorten

In §4.1 is per zoekgebied de aanwezige overige beschermde flora en fauna beschreven.

4.4.1 Windenergie

In tegenstelling tot vogels en vleermuizen is in de gebruiksfase van windturbines geen sprake van jaarlijkse voorzienbare sterfte onder overige beschermde soorten (flora, ongewervelden, vissen, amfibieën, reptielen en grondgebonden zoogdieren). Het ruimtebeslag als gevolg van de realisatie van een windturbine is relatief beperkt. Door een goede inpassing van de windturbines en/of door te zorgen voor alternatieve (verblijfs)locaties zijn negatieve effecten op overige beschermde soorten in de bouwfase doorgaans goed te mitigeren. Bovendien kan hier tijdens de werkzaamheden in de bouwfase middels een ecologisch werkprotocol, waar nodig, rekening mee worden gehouden. Het is daarom niet aannemelijk dat dit aspect in de besluitvorming een knelpunt is. De zoekgebieden zijn hierin niet onderscheidend.

4.4.2 Zonne-energie

In vergelijking met windenergie zorgt de realisatie van een zonnepark voor relatief veel ruimtebeslag. Dit kan een effect hebben op aanwezige beschermde flora en faunasoorten. Een goede inpassing van de zonnepanelen kan effecten mogelijkerwijs (deels) mitigeren.



5 Natuurnetwerk Nederland

Bij de regels in de Interim Omgevingsverordening Utrecht (vastgesteld op 10 maart 2021) is als uitgangspunt genomen dat de kwaliteit en oppervlakte van het Natuurnetwerk Nederland niet mag achteruitgaan en dat de samenhang tussen de gebieden van het natuurnetwerk Nederland wordt behouden. Een bestemmingsplan dat betrekking heeft op locaties binnen het NNN bevat geen nieuwe bestemmingen en regels die ruimtelijke ontwikkelingen toestaan die nadelige gevolgen kunnen hebben voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, bedoeld in Bijlage 10 Wezenlijke kenmerken en waarden van de provinciale verordening, of die kunnen leiden tot een vermindering van de kwaliteit, de oppervlakte of de samenhang van het NNN, tenzij sprake is van:

- a) ruimtelijke ontwikkelingen vanwege een groot openbaar belang, waarbij er geen reële alternatieven zijn die het natuurnetwerk Nederland niet of minder aantasten;
- b) ruimtelijke ontwikkelingen die leiden tot aantasting worden gecompenseerd binnen een met die ruimtelijke ontwikkeling samenhangend gebied en met dusdanige activiteiten dat de uitvoering van die activiteiten gezamenlijk binnen 10 jaar resulteert in een duidelijk aantoonbare meerwaarde voor het natuurnetwerk Nederland voor wat betreft kwaliteit, oppervlakte en samenhang; of
- c) ruimtelijke ontwikkelingen in het natuurnetwerk Nederland die beperkt worden gewijzigd of worden toegevoegd, waarbij die wijziging of toevoeging noodzakelijk is voor de instandhouding van de bestaande bestemming.

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) kent formeel geen externe werking. De gemeente(n) moet(en) echter wel op toezien dat een nieuwe ontwikkeling naast het NNN er niet toe leidt dat het NNN zelf ernstig aangetast wordt of een negatieve invloed heeft op het functioneren van het NNN.

Binnen de zoekgebieden rond de A28 liggen onderdelen van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). In samenspraak met de provincie Utrecht is geconcludeerd dat van de bovengenoemde uitzonderingen uitzondering a) en uitzondering c) niet kansrijk worden geacht. De voorliggende risicoanalyse wordt uitgevoerd volgens de meerwaardebenadering en hierbij wordt verkend of dit haalbare uitzondering is. Deze uitzondering is mogelijk als er op gebiedsniveau binnen tien jaar een meerwaarde voor het NNN kan worden gecreëerd. Het gaat hierbij om een verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden, kwaliteit, oppervlakte en samenhang waarbij aantasting ruim wordt gecompenseerd. Dit betekent voor compensatie van natuurtypen dat er sprake is van een plus bovenop de in Bijlage 11 Berekenen compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang genoemde toeslagen (Interim Omgevingsverordening). Deze plus kan een versterking van samenhang en kwaliteit zijn. Bij de samenhang worden in ieder geval de volgende criteria betrokken:

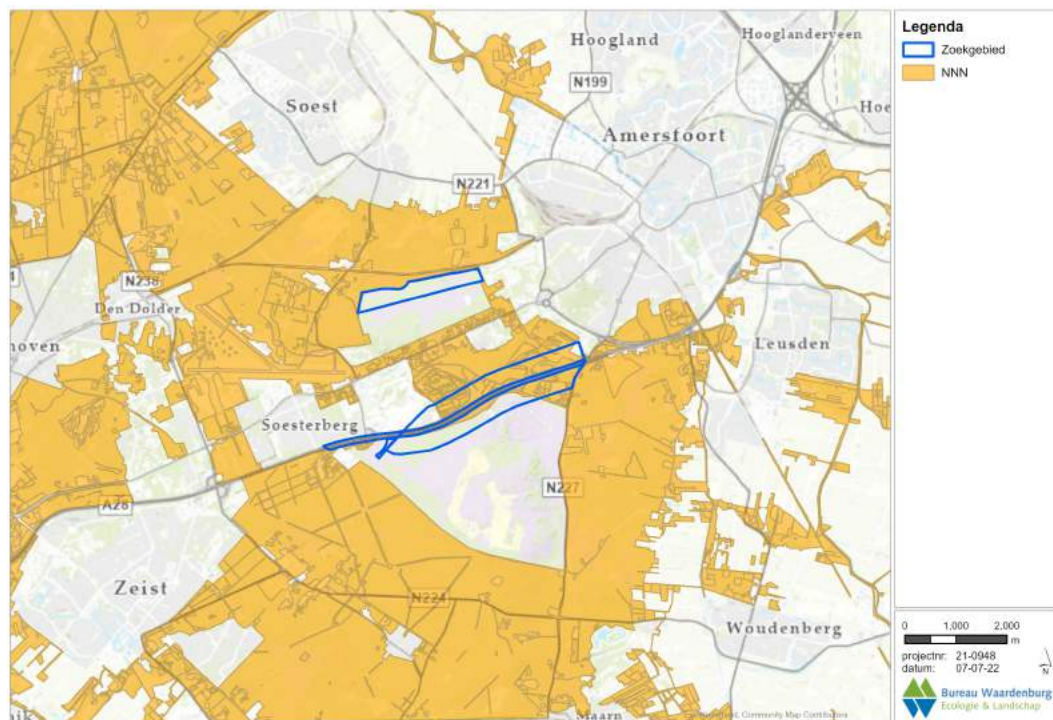
- de aanwezigheid van zones met bijzondere ecologische kwaliteit (bijzondere samenhang abiotische en biotische kenmerken, goed ontwikkelde systemen, zoals waardevolle oude boskernen);
- gebieden die bepalend zijn voor de aaneen geslotenheid en robuustheid van het NNN;



- de aanwezigheid van bijzondere soorten;
- de aanwezigheid van essentiële verbindingen (bijvoorbeeld foerageer- en migratieroutes).

Het zoekgebied Vlasakkers grenst aan het NNN en heeft alleen in het uiterste westen van het zoekgebied overlap met het NNN (zie Figuur 5.1 en Figuur 5.3). Binnen de zoekgebieden zijn weliswaar mogelijkheden om duurzame energie buiten het NNN te realiseren, maar het noordelijke deel van zoekgebied A28-zone overlapt grotendeels met het NNN.

In de onderstaande paragrafen wordt per zoekgebied een locatiespecifieke beoordeling uitgewerkt waarbij wordt getoetst op effecten op de kwalificerende soorten van de aanwezige natuurbeheertypen binnen het NNN. Waar mogelijk en relevant, wordt onderscheid gemaakt in de bouw- en de gebruiksfase van wind- en zonne-energie.



Figuur 5.1 Ligging van de zoekgebieden ten opzichte van het NNN.

5.1 Processtappen

Om het effect op het NNN te bepalen dienen een aantal processtappen te worden doorlopen. Zo kan sprake zijn van fysieke aantasting en/of verstoring als gevolg van de realisatie van duurzame energie in of nabij het NNN. De compensatie van eventuele negatieve verstoringseffecten is dan alleen niet voldoende om een initiatief in of nabij het NNN mogelijk te maken. Volgens de hiervoor genoemde meerwaardebenadering moet namelijk binnen het samenhangend gebied een versterking van het NNN plaatsvinden.



5.1.1 Fysieke aantasting

Er is sprake van fysieke aantasting (oppervlakte aantasting) als de natuurwaarden van het NNN vernietigd worden. Als de duurzame energie gerealiseerd wordt binnen de begrenzing van het NNN (dit is mogelijk in het zoekgebied A28-zone) is dit onvermijdelijk. Voor de realisatie van wind- en/of zonneparken zijn immers meerdere fysieke ingrepen nodig, o.a. de fundering, kraanopstelplaats(en), toegangswegen en transformatorstation(s).

Indien de realisatie van wind- en/of zonneparken binnen NNN niet is uitgesloten, dan is bepaald wat het effect is op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN. De wezenlijke kenmerken en waarden kunnen worden beschreven aan de hand van een viertal aspecten (cf. Interim Omgevingsverordening):

- a) Bestaande en potentiële waarden van het ecosysteem;
- b) De robuustheid en aaneengeslotenheid van het NNN;
- c) De aanwezigheid van bijzondere soorten;
- d) De verbindingsfunctie van het gebied voor soorten en ecosystemen.

Tot slot is voor de fysieke aantasting van het NNN als gevolg van de ingreep een compensatie noodzakelijk conform de Interim Omgevingsverordening. Indien aan de orde is hiervoor een compensatieberekening uitgevoerd. De compensatieberekening betreft de minimale compensatie en zonder toepassing van een meerwaardebenadering

5.1.2 Verstoring

Er is sprake van verstoring als de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN verstoord worden als gevolg van de realisatie van duurzame energie. Aangezien zonneparken in de gebruiksfase niet of nauwelijks versturende effecten veroorzaken (zie Bijlage V) wordt dit onderdeel alleen bij windparken nader geduid.

De provincie Utrecht heeft geen methodes vastgesteld aangaande de verstoring van het NNN als gevolg van de realisatie van windenergie. Om toch inzichtelijk te maken wat de mogelijke versturende effecten van windenergie zijn op het nabijgelegen NNN wordt uitgegaan van bekende literatuur en deskundigenoordeel. Ook hier zal bepaald worden wat het effect is op de wezenlijke kenmerken en waarden van het betreffende NNN.

Tot slot is voor het compensatieaspect als gevolg van verstoring – in overleg met de provincie Utrecht – gekozen om de rekenregels van de provincie Noord-Brabant ter illustratie te hanteren (zie kader). Een gedetailleerdere analyse voor een concreet initiatief blijft echter noodzakelijk en kan afwijken van de resultaten uit deze analyse.



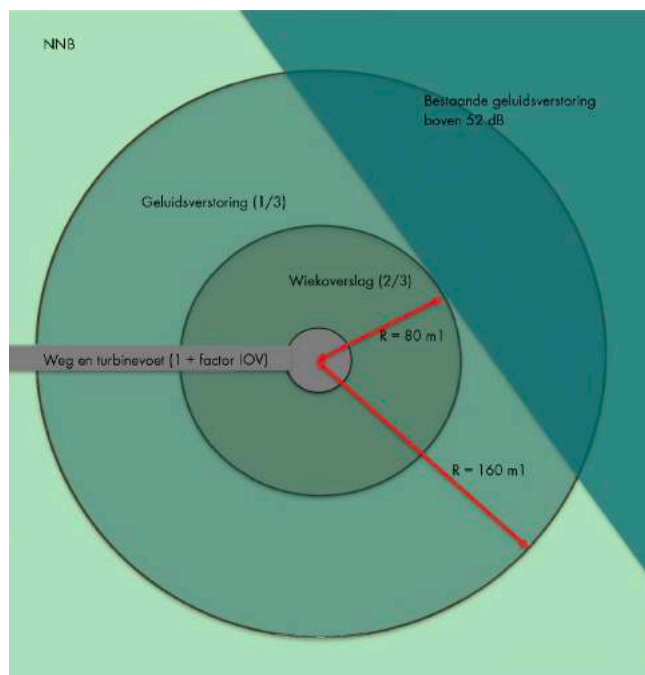
Spelregels natuurcompensatie bij windturbine in Natuur Netwerk Brabant (Memo van gedeputeerde, provincie Noord-Brabant)

Bij windturbines kan verstoring door luchtturbulentie en luchtdrukverschillen, slagschaduw, beweging, trillingen en geluid optreden. Deze effecten treden grofweg in twee zones op. In de zone met de zogenaamde wijkoverslag is sprake van alle genoemde effecten. Daarbuiten ligt een zone waar alleen sprake is van geluidstoename.

De zone met wijkoverslag betreft een cirkel met een straal die overeenkomt met de wielengte. De zone met geluidsbelasting is het gebied met een geluidsniveau hoger dan een L_{den} van 52 dB⁷. Als sprake is van reeds bestaande geluidsbelasting betreft het de zone waar sprake is van nieuwe geluidsoverlast boven een L_{den} van 52 dB.

Voor de oppervlakte die te maken krijgt met een (nieuwe) geluidsbelasting hoger dan een L_{den} van 52 dB hanteren we een compensatiefactor 1/3. Voor de oppervlakte onder de wijkoverslag wordt deze factor verhoogd tot 2/3 in verband met de cumulatie van versturende invloeden.

Voor het oppervlakte NNB onder de wijkoverslag (overdraai) van de windturbine(s) wordt een compensatieopgave van 2/3e gehanteerd; voor geluidsverstoring wordt een compensatieopgave van 1/3e gehanteerd (zie kader en Figuur 5.2). Bij een overdraai van 1 hectare (fictief) betekent dit 0,67 hectare aan compensatie plus eventuele compensatie als gevolg van geluidsverstoring.



Figuur 5.2 *Indicatief voorbeeld compensatieopgaves NNB volgens Spelregels natuurcompensatie bij windturbines in Natuur Netwerk Brabant (memo gedeputeerde, provincie Noord-Brabant).*

⁷ De geluidscontour van een L_{den} van 52 dB komt overeen met een geluidscontour van U_{eq24} uur van 45,6 dB(A). Dit is het gemiddelde geluidsniveau van verkeerslawaai waarbij sprake is van verminderd broedsucces bij vogels (onderzoek Reijnen en Foppen 1994 - 1996).



5.1.3 Meerwaardebenadering

De realisatie van wind- of zonneparken binnen het NNN is niet toegestaan, tenzij gebruik wordt gebruikt van een van de uitzonderingsregels. De meerwaardebenadering is één van de uitzonderingen. In inleiding van dit hoofdstuk is de toelichting van de meerwaardebenadering al uitgebreid beschreven. Kortgezegd komt het neer op het volgende: dat de uitvoering van de activiteiten gezamenlijk binnen 10 jaar resulteert in een duidelijk aantoonbare meerwaarde voor het natuurnetwerk Nederland voor wat betreft kwaliteit, oppervlakte en samenhang. Hierbij kan gedacht worden aan de versterking van de ecologische verbindingzones, verbetering van de natuurdoeltypen, verbetering ecologisch beheer etc. In de zoekgebieden wordt de meeste potentie gezien in de verbetering van de kwaliteit van het NNN. Met name de ‘verhoging’ van natuurdoeltype(n) naar natuurdoeltype(n) die ecologisch waardevoller zijn wordt het meest kansrijk geacht. Belangrijk aandachtspunt is daarnaast dat het oppervlakte van het NNN niet mag afnemen.

5.2 Zoekgebied Vlasakkers - Windenergie

Binnen het zoekgebied Vlasakkers overlappen alleen gebiedsdelen in het uiterste westen met een smalle strook die bescherming geniet als NNN. De aanwezige beheertypen binnen dit zoekgebied (zie Figuur 5.3) worden hieronder nader onderzocht en beschreven.



Figuur 5.3 Ligging van het zoekgebied Vlasakkers ten opzichte van de verschillende beheertypen van het NNN. Het NNN (geel gearceerd) overlapt alleen in het uiterste westen met het zoekgebied.

Binnen het zoekgebied Vlasakkers zijn ruimtelijke gezien maximaal vijf windturbines mogelijk. In de voorliggende ecologische risicoanalyse is uitgegaan dat de windturbines



binnen het zoekgebied Vlasakkers buiten het NNN gerealiseerd worden. Indien toch één of meerdere windturbines binnen de begrenzing van het NNN gerealiseerd worden, is de beschrijving van de effecten in §5.3 van toepassing. In deze paragraaf worden daarom alleen de effecten van verstoring op het NNN nader geduid.

5.2.1 **Verstoringseffecten op NNN door windturbines binnen zoekgebied Vlasakkers**

In deze paragraaf wordt het effect van verstoring van windturbines op de Vlasakkers op de wezenlijke kenmerken en waarden van het betreffende NNN inzichtelijk gemaakt. Aangenomen wordt dat verstoring geen effect heeft op de robuustheid en verbinding-functie van het NNN. Binnen het zoekgebied is de aanwezigheid van diverse bijzondere soorten (Utrechtse soortenlijst: supplement biodiversiteit behorend bij de natuurvisie provincie Utrecht) vastgesteld, waaronder nachtzwaluw en ringslang (icoonsoorten cf. de Utrechtse soortenlijst). Bij een concreet initiatief is nader (veld)onderzoek benodigd om (eventuele) effecten op bijzondere soorten te beoordelen. Het voornemen kan daarnaast ook effecten hebben op de bestaande en potentiële waarden van het ecosysteem. Hiervoor wordt getoetst aan de aangewezen beheertype(n) van het betreffende NNN. Onderstaand is per aanwezig beheertype binnen het zoekgebied beschreven wat de mogelijke effecten zijn op het betreffende beheertype en kwalificerende soorten.

Effectbepaling N11.01 Droog schraalgrasland

Ten westen van het zoekgebied ligt NNN met beheertype N11.01 Droog schraalgrasland. 'Droog schraalgrasland omvat droge graslanden met lage open vegetatie die gedomineerd worden door kenmerkende soorten en vegetaties van heischraal grasland, kalkgrasland, droog stroomdalgrasland of zinkweide' (afkomstig van website BIJ12). De kwalificerende soorten van het beheertype N11.01 zijn diverse planten- en dagvlindersoorten (zie Bijlage II). De kwalificerende soorten van het beheertype N11.01 zijn niet gevoelig voor de verstoringseffecten van windturbines tijdens de gebruiksfase. Als gevolg van de realisatie van windturbines is tijdens de *gebruiksfase* daarom geen sprake van ernstige aantasting of een negatieve invloed op het functioneren van het NNN met betrekking tot beheertype N11.01 Droog schraalgrasland.

Effectbepaling N07.01 Droge heide

Ten westen en ten noorden van het zoekgebied ligt NNN met beheertype N07.01 Droge heide. 'Droge heide omvat zowel heiden, struwelen, kleine open zandige plekken en grazige vegetaties op basenarme zand- en leemgronden' (afkomstig van website BIJ12). Dit beheertype is op tientallen meters afstand gelegen van de rand van het zoekgebied. De kwalificerende soorten voor het beheertype N07.01 zijn diverse planten-, dagvlinder-, sprinkhaan- en broedvogelsoorten (zie Bijlage II). Verstoring van kwalificerende broedvogelsoorten als gevolg van de realisatie van mogelijke windturbine(s) binnen het zoekgebied is niet op voorhand uitgesloten. Een aantal van de kwalificerende soorten komt binnen het zoekgebied en directe omgeving voor, zoals boomleeuwerik en roodborsttapuit (NDFP 2022 en data van RVB). Betreffende broedvogelsoorten zijn echter niet of nauwelijks gevoelig voor verstoring door windturbines en vliegen in het broedseizoen niet



of zelden op rotorhoogte⁸. Het deskundigenoordeel is daarom dat de realisatie van windturbines in zoekgebied Vlasakkers niet leidt tot een ernstige aantasting of negatieve invloed op het functioneren van het NNN met betrekking tot beheertype N07.01 Droge heide. Nader onderzoek en analyse van aanvullende broedvogeldata van kwalificerende soorten uit het NNN-deel met beheertype N07.01 Droge heide is desalniettemin gewenst.

Effectbepaling N16.03 Droog bos met productie

Ten westen en noorden van het zoekgebied ligt ook NNN met beheertype N16.03 Droog bos met productie. 'Droog bos met productie omvat bossen op de voedselarme tot lemige zandgronden gedomineerd door loofbomen en (meer eisende) naaldboomsoorten' (afkomstig van website BIJ12). Dit beheertype bevindt zich op tientallen meters van de rand van het zoekgebied. De kwalificerende soorten voor het beheertype N16.03 zijn diverse broedvogelsoorten (zie Bijlage II). Verstoring van kwalificerende broedvogelsoorten als gevolg van de realisatie van de beoogde windturbine(s) is niet uitgesloten. Een aantal van de kwalificerende soorten komt binnen het zoekgebied en directe omgeving voor, zoals appelvink, boomklever en boomleeuwerik (NDFF 2022 en data van RVB). Betrokken broedvogelsoorten zijn niet of nauwelijks gevoelig voor verstoring door windturbines en vliegen in het broedseizoen niet of zelden op rotorhoogte (met uitzondering van raaf en wespendif)⁸. Kwalificerende soorten raaf en wespendif zijn niet (recent) waargenomen binnen zoekgebied Vlasakkers en directe omgeving, maar wel in de ruime omgeving van het zoekgebied. Nader onderzoek en analyse van aanvullende broedvogeldata van kwalificerende soorten uit het NNN-deel met beheertype N16.03 Droog bos is derhalve gewenst.

Effectbepaling N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos

Ten zuidoosten van het zoekgebied ligt NNN met beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos. 'Dennen-, eiken-, of beukenbos omvat bossen en struwelen gedomineerd door eiken, dennen, beuken, berken, lijsterbes, ratelpopulier of vuilboom' (afkomstig van website BIJ12). De kwalificerende soorten voor het beheertype N15.02 zijn diverse planten- en broedvogelsoorten (zie Bijlage II). Verstoring van kwalificerende broedvogelsoorten als gevolg van de realisatie van de beoogde windturbine(s) is niet uitgesloten. Een aantal van de kwalificerende soorten komt binnen het zoekgebied en directe omgeving voor, zoals appelvink, boomklever en boomleeuwerik (NDFF 2022 en data van RVB). Betrokken broedvogelsoorten zijn niet of nauwelijks gevoelig voor verstoring door windturbines en vliegen in het broedseizoen niet of zelden op rotorhoogte (met uitzondering van raaf en wespendif)⁸. Kwalificerende soorten raaf en wespendif zijn niet (recent) waargenomen binnen het zoekgebied Vlasakkers en directe omgeving, maar wel in de ruime omgeving van het zoekgebied. Nader onderzoek en analyse van aanvullende broedvogeldata van kwalificerende soorten uit het NNN-deel met beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos is derhalve gewenst.

Effectbepaling overige beheertypen

Ernstige aantasting of negatieve invloed op het functioneren van andere beheertypen van het NNN, als gevolg van de realisatie van de windturbines, zijn vanwege de afstand

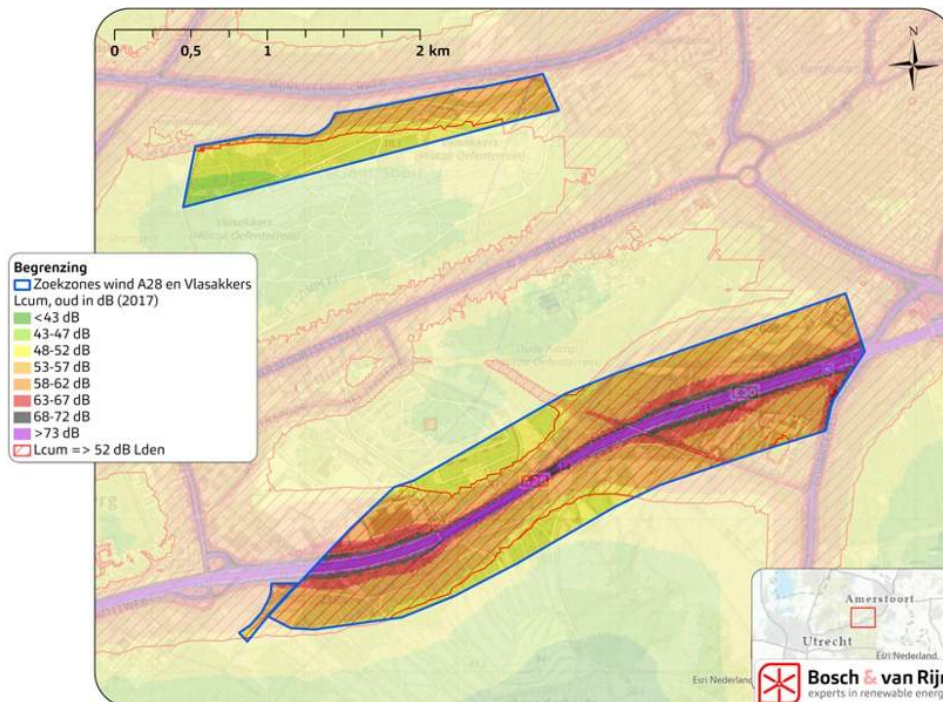
⁸ Met uitzondering van baltsvluchten van bijvoorbeeld boomleeuwerik.



(>100m), de beperkte gevoeligheid van de kwalificerende soorten en/of het beperkte oppervlakte niet aan de orde en worden daarom niet nader behandeld.

5.2.2 Compensatieopgave als gevolg van verstoring NNN Vlasakkers

Uit de geluidsanalyse van Bosch & van Rijn blijkt dat het noordelijk deel en ten noorden/oosten van het zoekgebied Vlasakkers reeds sprake is van een hoge geluidsbelasting als gevolg van de spoorlijn Den Dolder-Amersfoort en het rangeerterrein (zie Figuur 5.4).



Figuur 5.4 Aangetaste delen natuurgebied door huidige geluidsbelasting (52 dB Lden), bron: Bosch & van Rijn. Het gearceerde deel is een overschrijding van de 52 dB Lden norm door bestaande geluidsbronnen (zoals spoor- en rijkswegen).

Eventuele verstoring (incl. overdraai) op het NNN zal met name ten westen van zoekgebied optreden na realisatie van een windopstelling. Verstoring op het NNN als gevolg van de realisatie van windturbine(s) binnen zoekgebied Vlasakkers kan voorkomen worden door de vrijwaring van het westelijk deel van het zoekgebied. Indien toch één windturbine gesitueerd wordt in het uiterste westen van het zoekgebied Vlasakkers zal hier een **compensatieopgave** gelden van maximaal ca. **0,6 hectare** als gevolg van overdraai en ca. **0,6 hectare** als gevolg geluidsverstoring uit (op basis van de rekenregels beschreven in §5.1.2)⁹. De verstoring kan optreden op de vier natuurtypen zoals beschreven in §5.2.1 (N11.01, N07.01, N16.03 en N15.05). De mogelijke effecten op deze natuurtypen zijn eveneens in betreffende paragraaf beschreven.

⁹ Dit is de compensatieopgave die volgt uit de toepassing van de in §5.1.2 beschreven rekenregels als gevolg van overdraai en geluidsverstoring van een windturbine. Deze getallen betreft de compensatie zonder toepassing van een meerwaardebenadering.



5.3 Zoekgebied A28-zone - Windenergie

Binnen het zoekgebied A28-zone liggen grote gebiedsdelen die bescherming genieten als onderdeel van het NNN. De aanwezige beheertypen binnen dit zoekgebied (zie Figuur 5.5) worden hieronder nader onderzocht en beschreven.



Figuur 5.5 Ligging van het zoekgebied A28-zone ten opzichte van de verschillende beheertypen. Het NNN (geel gearceerd) overlapt in het noordelijke en oostelijk deel van het zoekgebied.

Binnen het zoekgebied A28-zone zijn ruimtelijk gezien maximaal zes windturbines mogelijk. Een aantal van de mogelijke windturbineposities staan binnen het NNN. Alleen indien windturbines op het militair oefenterrein worden gerealiseerd is fysieke aantasting te voorkomen. De natuurtypen die mogelijk een effect ondervinden als gevolg van de realisatie van windturbines binnen zoekgebied A28-zone zijn N16.03 Droog bos met productie, N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos en N07.01 Droge heide. Voor de verstoringseffecten kan korthedshalve verwezen worden naar §5.2.1. De mogelijke effecten als gevolg van fysieke aantasting en de benodigde compensatie worden in onderstaande paragrafen nader geduid.

5.3.1 Effecten op NNN door fysieke aantasting binnen zoekgebied A28-zone

In deze paragraaf wordt getoetst aan de wezenlijke kenmerken en waarde van het NNN. Zoals reeds in §5.2.1 is toegelicht is nader onderzoek naar de aanwezigheid van bijzondere soorten (Utrechtse soortenlijst) benodigd. Onderstaand is per aanwezig beheertype binnen het zoekgebied beschreven wat de mogelijke effecten zijn op de bestaande en potentiële waarden van het NNN.



Effectbepaling N16.03 Droog bos met productie

Een substantieel deel van het NNN binnen zoekgebied A28-zone heeft het beheertype N16.03 Droog bos met productie. Situering van windturbine(s) binnen het beheertype N16.03 is niet uitgesloten. Indien windturbines binnen dit beheertype worden gerealiseerd zal dit leiden tot vernietiging (fysieke aantasting) van het beheertype. Dit resulteert – naar verwachting - ook in de verdwijning van kwalificerende soorten uit het betreffende NNN-deel (zoals appelvink, boomklever en boomleeuwerik). Bij een concreet initiatief (incl. windturbineposities) is een uitgebreide broedvogelkartering noodzakelijk om de omvang van de effecten nader te kunnen bepalen.

Effectbepaling N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos

Een klein deel van het NNN binnen zoekgebied A28-zone heeft het beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos. Situering van een windturbine binnen het beheertype N15.02 is niet uitgesloten. Indien windturbine(s) binnen dit beheertype worden gerealiseerd zal dit leiden tot vernietiging van het beheertype. Dit resulteert – naar verwachting - ook in de verdwijning van kwalificerende soorten (flora en broedvogels) uit het betreffende NNN-deel. Bij een concreet initiatief (incl. windturbineposities) is een uitgebreide broedvogel- en florakartering noodzakelijk om de omvang van de effecten nader te kunnen bepalen.

Effectbepaling N07.01 Droge heide

In de voorliggende ecologische risicoanalyse is het uitgangspunt dat de windturbines van zoekgebied A28-zone buiten het beheertype N07.01 Droge heide gerealiseerd worden. Indien toch één of meerdere windturbines binnen de begrenzing van het beheertype N07.01 gerealiseerd worden, is een uitgebreide broedvogel-, dagvlinder-, sprinkhaan- en florakartering noodzakelijk om de omvang van de effecten nader te kunnen bepalen.

Effectbepaling overige beheertypen

Ernstige aantasting of negatieve invloed op het functioneren van andere beheertypen van het NNN, als gevolg van de realisatie van de windturbines, zijn vanwege de afstand (>100m), gevoeligheid van de kwalificerende soorten en/of beperkt oppervlakte niet aan de orde en worden daarom niet nader behandeld.

5.3.2 Compensatieopgave als gevolg van fysieke aantasting zoekgebied A28-zone

Tijdens de aanlegfase van de beoogde windturbines kan sprake zijn van fysieke aantasting. Hiervan is sprake als de natuurwaarden permanent verdwijnen. Voor een windturbine gaat het om de fundering, de kraanopstelplaats, de niet-tijdelijke toegangswegen en inkoopstations. Deze fysieke aantasting dient gecompenseerd te worden conform de provinciale beleidsregel 'bijlage 11 Berekenen compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang' (zie onderstaand tekstkader).



Berekening compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang

De provincie Utrecht heeft in de Interim Omgevingsverordening (vastgesteld op 10 maart 2021) een formule opgesteld om de compensatieopgave te kunnen berekenen. De formule is hieronder simplistisch weergegeven:

Compensatieopgave = oppervlakte beheertype per ha * (1+ toeslag klasse beheertype) * (1 + toeslag hersteltijd).

Voorbeeld 1

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N16.03 Droog bos met productie betekent dit dat er geen toeslag benodigd is voor klasse beheertype. Voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,75 per hectare (50-100 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N16.03 Droog bos met productie 1,75 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van één windturbine (bij plaatsing geheel binnen N16.03). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N16.03 Droog bos met productie.

Voorbeeld 2

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos betekent dit dat er geen toeslag benodigd is voor klasse beheertype. Voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,75 per hectare (50-100 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos 1,75 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van één windturbine (bij plaatsing geheel binnen N16.03). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos.

Zoals in bovenstaand tekstkader is doorgerekend betreft de **compensatieopgave** als gevolg van de fysieke aantasting van de beheertypen binnen het NNN beheertype N16.03 en/of N15.02 bij A28-zone **ca. 0,5 hectare** per windturbine¹⁰.

5.3.3 Compensatieopgave als gevolg van verstoring NNN A28-zone

Uit de geluidsanalyse van Bosch & van Rijn blijkt dat in het overgrote deel van zoekgebied A28-zone reeds sprake is van een hoge geluidsbelasting als gevolg van de rijksweg A28 (zie Figuur 5.4). Alleen kleine delen in het noorden en zuiden van zoekgebied A28-zone hebben geen overschrijding van de gehanteerde norm. Uit de analyse blijkt dat geluidsverstoring als gevolg van de beoogde realisatie van windturbines binnen zoekgebied A28-zone beperkt is (vanwege de huidige geluidsbelasting).

Eventuele verstoring als gevolg van overdraai op het NNN kan daarentegen wel optreden. Afhankelijk van de windturbinepositie zal de **compensatieopgave** variëren van **0 hectare**

¹⁰ Dit is de compensatieopgave die volgt uit de toepassing van de 'compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang' uit de Interim Omgevingsverordening. Deze getallen betreft de compensatie zonder toepassing van een meerwaardebenadering.



tot ca. **1,1 hectare** per windturbine als gevolg overdraaien van de wieken (op basis van de rekenregels beschreven in §5.1.2)¹¹. De verstoring kan optreden op de drie natuurtypen zoals beschreven in §5.3.1 (N07.01, N16.03 en N15.05). De mogelijke effecten op deze natuurtypen zijn eveneens in betreffende paragraaf beschreven.

5.4 Zoekgebied A28-zone – Zonne-energie

Vanuit de ruimtelijke analyse voor zon is alleen zonne-energie aan het talud aan de noordzijde van de A28 een reële mogelijkheid. Vanaf de oostgrens van het zoekgebied tot de afrit Soesterberg is deze strook onderdeel van het NNN. Dit betreft grotendeels het beheertype N07.01 Droge heide en in mindere mate beheertype N16.03 Droog bos met productie. De impact van een zonnepark op kwalificerende soorten van voornoemde beheertypen wordt als hoog ingeschat indien het zonnepark binnen het NNN wordt gerealiseerd. Niet alleen tijdens de aanlegfase is sprake van fysieke aantasting, maar ook tijdens de gebruiksfase blijft sprake van ruimtebeslag binnen het beheertype. Omdat zonne-energie een groter ruimtebeslag heeft per opgesteld vermogen dan windenergie wordt de plaatsing van zonnepanelen binnen het NNN sterk afgeraden. De ingreep leidt - naar alle waarschijnlijkheid - tot ernstige aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, bovendien zijn alternatieven mogelijk met een minder grote impact op het NNN.

De realisatie van een zonnepark ten westen van de afrit Soesterberg is wel mogelijk. Dat deel ligt immers geheel buiten de begrenzing van het NNN. Ook tijdens de bouwfase kan het NNN op deze locatie gevrijwaard blijven van werkzaamheden. Externe werking op NNN als gevolg van de realisatie van een zonnepark in dit deel is niet aan de orde. De bouw en exploitatie van een of meerdere zonneparken op de noordzijde van het talud A28 tot aan afrit Soesterberg (strook ten westen van deze afrit) leidt met zekerheid niet tot aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN.

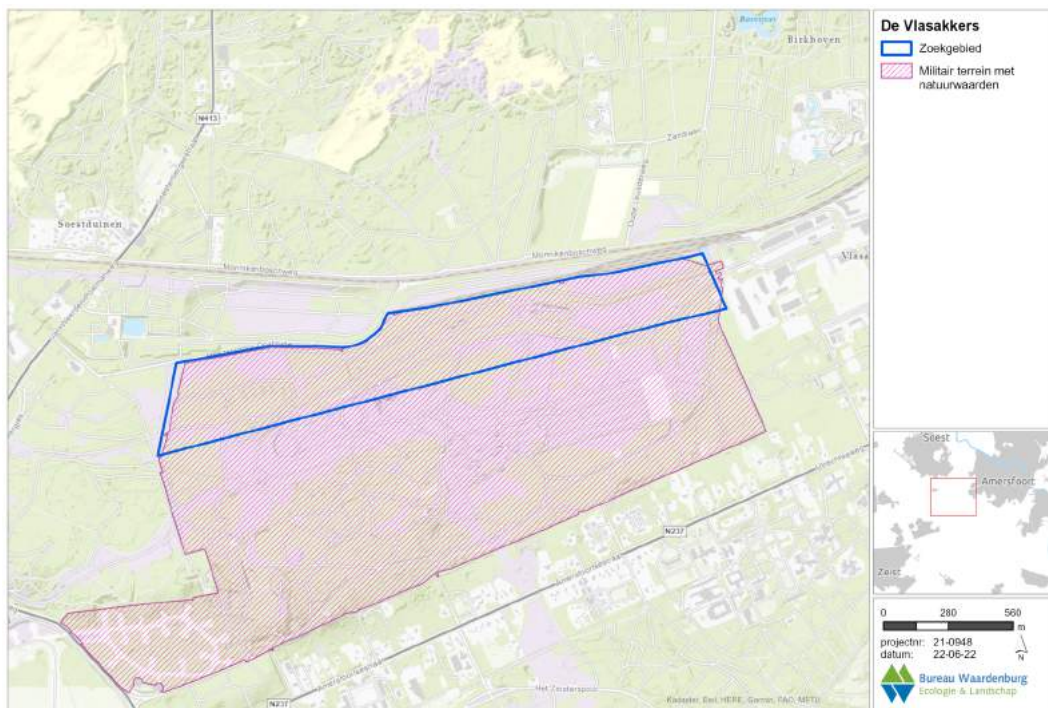
¹¹ Dit is de compensatieopgave die volgt uit de toepassing van de in §5.1.2 beschreven rekenregels als gevolg van overdraai en geluidsverstoring van een windturbine. Deze getallen betreft de compensatie zonder toepassing van een meerwaardebenadering.



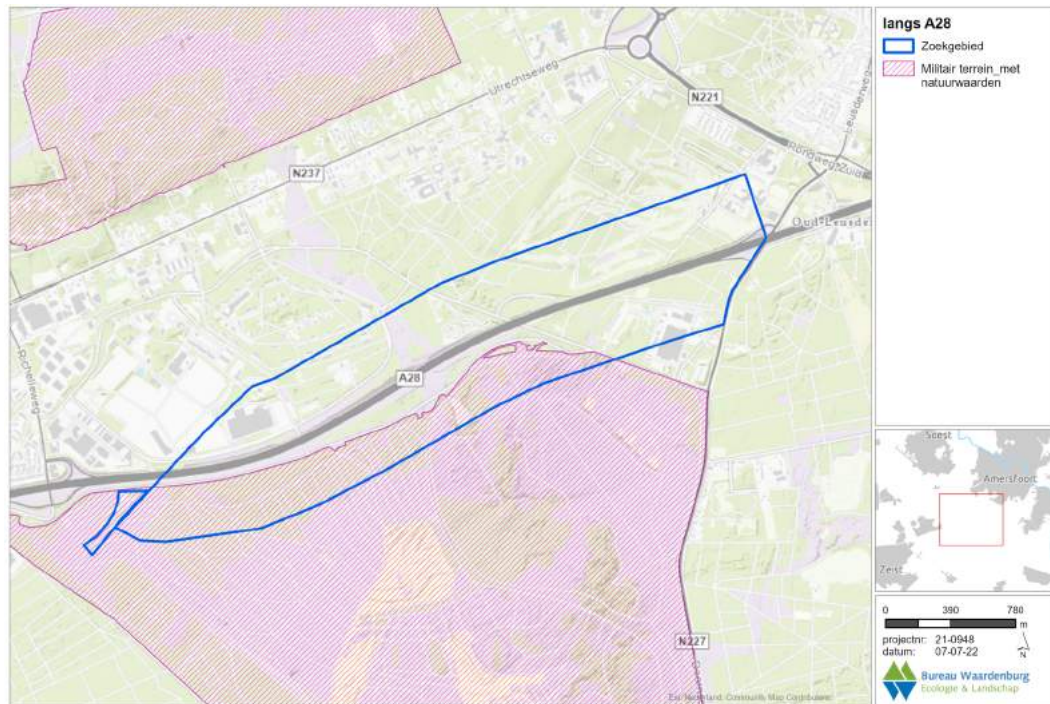
6 Militair oefenterrein met natuurwaarden

De zoekgebieden zijn (groten)deels binnen de bestemming 'militair oefenterrein met natuurwaarden' gelegen. Nagenoeg het gehele zoekgebied Vlasakkers (zie Figuur 6.1) en het zuidelijk deel van zoekgebied A28-zone (zie Figuur 6.2) valt binnen deze begrenzing. Hoewel militair oefenterreinen met natuurwaarden beleidsmatig niet zo strikt beschermd zijn als het NNN hebben deze gebieden dezelfde beheertypen als het NNN aangewezen gekregen.

De verschillen tussen het NNN en de militair oefenterreinen met natuurwaarden zijn voornamelijk planologisch van aard. De toetsing van het onderdeel militair oefenterrein met natuurwaarden wordt echter - op verzoek van de provincie Utrecht - op dezelfde wijze als het NNN uitgevoerd. Net als bij de beoordeling van het NNN is een nadere toetsing op de kwalificerende soorten van de betreffende beheertypen is aan de orde. In de onderstaande paragrafen wordt per zoekgebied een locatiespecifieke beoordeling uitgewerkt. Hierbij wordt, waar mogelijk en relevant onderscheid gemaakt in de bouw- en de gebruiksfase van het voornemen.



Figuur 6.1 Ligging van het zoekgebied Vlasakkers ten opzichte van militair oefenterrein met natuurwaarden.



Figuur 6.2 Ligging van het zoekgebied A28-zone ten opzichte van militair oefenterrein met natuurwaarden.

6.1 Zoekgebied Vlasakkers - Windenergie

Het zoekgebied Vlasakkers is nagenoeg geheel onderdeel van het militair oefenterrein met natuurwaarden. De aanwezige beheertypen binnen dit zoekgebied (zie Figuur 5.3) worden hieronder nader onderzocht en beschreven.

Binnen het zoekgebied Vlasakkers zijn ruimtelijk gezien maximaal vijf windturbines mogelijk. Nagenoeg alle mogelijke windturbineposities staan binnen de begrenzing van het militair oefenterrein met natuurwaarden. In voorliggende analyse is het uitgangspunt derhalve dat de windturbines in zoekgebied Vlasakkers binnen de begrenzing van het militair oefenterrein worden gesitueerd. De natuurtypen die mogelijk een effect ondervinden als gevolg van de realisatie van windturbines binnen zoekgebied Vlasakkers zijn N16.03 Droog bos met productie, N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos en N07.01 Droge heide. Voor de verstoringseffecten kan korthedshalve verwezen worden naar §5.2.1 en voor de fysieke aantasting kan korthedshalve verwezen worden naar §5.3.1. De mogelijke effecten als gevolg van fysieke aantasting en de benodigde compensatie worden in onderstaande paragrafen nader geduid.

6.1.1 Compensatieopgave als gevolg van fysieke aantasting Vlasakkers

Tijdens de bouw van de beoogde windturbines kan sprake zijn van fysieke aantasting. Hiervan is sprake als de natuurwaarden permanent verdwijnen. Voor een windturbine gaat het om de fundering, de kraanopstelplaats, de niet-tijdelijke toegangswegen en inkoopstations. Deze fysieke aantasting dient gecompenseerd te worden conform de provinciale



beleidsregel 'bijlage 11 Berekenen compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang' (zie onderstaand tekstkader).

Berekening compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang

De provincie Utrecht heeft in de Interim Omgevingsverordening (vastgesteld op 10 maart 2021) een formule opgesteld om de compensatieopgave te kunnen berekenen. De formule is hieronder simplistisch weergegeven:

Compensatieopgave = oppervlakte beheertype per ha * (1+ toeslag klasse beheertype) * (1 + toeslag hersteltijd).

Voorbeeld 1

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N16.03 Droog bos met productie betekent dit dat er geen toeslag benodigd is voor klasse beheertype. Voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,75 per hectare (50-100 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N16.03 Droog bos met productie 1,75 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van één windturbine (bij plaatsing geheel binnen N16.03). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N16.03 Droog bos met productie.

Voorbeeld 2

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N07.01 Droge heide betekent dit dat de toeslag voor klasse beheertype 0,3 per hectare is en voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,3 per hectare (10-25 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N07.01 Droge heide 1,7 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van een windturbine (bij plaatsing geheel binnen N07.01). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N07.01 Droge heide.

Voorbeeld 3

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos betekent dit dat er geen toeslag benodigd is voor klasse beheertype. Voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,75 per hectare (50-100 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos 1,75 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van één windturbine (bij plaatsing geheel binnen N16.03). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos.

Zoals in bovenstaand tekstkader is doorgerekend betreft de **compensatieopgave** als gevolg van de fysieke aantasting van de beheertypen binnen beheertype N16.03, N07.01 en/of N15.02 bij Vlasakkers ca. **0,5 hectare** per windturbine¹².

¹² Dit is de compensatieopgave die volgt uit de toepassing van de 'compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang' uit de Interim Omgevingsverordening. Deze getallen betreft de compensatie zonder toepassing van een meerwaardebenadering.



6.1.2 Compensatieopgave als gevolg van verstoring Vlasakkers

Uit de geluidsanalyse van Bosch & van Rijn blijkt dat het noordelijke deel en ten noorden/oosten van het zoekgebied Vlasakkers reeds sprake is van een hoge geluidsbelasting als gevolg van de spoorlijn Den Dolder-Amersfoort en het rangeerterrein (zie Figuur 5.4).

Eventuele verstoring (incl. overdraai) op het militair oefenterrein zal met name in het zuidelijke deel van zoekgebied optreden. Hieruit volgt een **compensatieopgave** van ca. **1,1 hectare** per windturbine als gevolg van overdraai en maximaal ca. **2,3 hectare** als gevolg geluidsverstoring uit (op basis van de rekenregels beschreven in §5.1.2)¹³. De verstoring kan optreden op de vier natuurtypen zoals beschreven in §5.2.1 (N11.01, N07.01, N16.03 en N15.05). De mogelijke effecten op deze natuurtypen zijn eveneens in betreffende paragraaf beschreven.

6.2 Zoekgebied A28-zone - Windenergie

Het zoekgebied A28-zone is deels onderdeel van het militair oefenterrein met natuurwaarden, met name het zuidwestelijk deel. De aanwezige beheertypen binnen dit zoekgebied (zie Figuur 5.5) worden hieronder nader onderzocht en beschreven.

Binnen het zoekgebied A28-zone zijn ruimtelijk gezien maximaal zes windturbines mogelijk. Een aantal van de mogelijke windturbineposities staan binnen het militair oefenterrein met natuurwaarden. Alleen indien windturbines buiten het militair oefenterrein worden gerealiseerd is fysieke aantasting te voorkomen. De natuurtypen die mogelijkwerijs een effect ondervinden als gevolg van de realisatie van windturbines binnen zoekgebied A28-zone zijn N16.03 Droog bos met productie, N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos en N07.01 Droge heide. Voor de verstoringseffecten kan korthedshalve verwezen worden naar §5.2.1 en voor de fysieke aantasting kan korthedshalve verwezen worden naar §5.3.1. De mogelijke effecten als gevolg van fysieke aantasting en de benodigde compensatie worden in onderstaande paragrafen nader geduid.

6.2.1 Compensatieopgave als gevolg van fysieke aantasting A28-zone - windenergie

Tijdens de aanlegfase van de beoogde windturbines kan sprake zijn van fysieke aantasting. Hiervan is sprake als de natuurwaarden permanent verdwijnen. Voor een windturbine gaat het om de fundering, de kraanopstelplaats, de niet-tijdelijke toegangswegen en inkoopstations. Deze fysieke aantasting dient gecompenseerd te worden conform de provinciale beleidsregel 'bijlage 11 Berekenen compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang' (zie onderstaand tekstkader).

¹³ Dit is de compensatieopgave die volgt uit de toepassing van de in §5.1.2 beschreven rekenregels als gevolg van overdraai en geluidsverstoring van een windturbine. Deze getallen betreft de compensatie zonder toepassing van een meerwaardebenadering.



Berekening compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang

De provincie Utrecht heeft in de Interim Omgevingsverordening (vastgesteld op 10 maart 2021) een formule opgesteld om de compensatieopgave te kunnen berekenen. De formule is hieronder simplistisch weergegeven:

Compensatieopgave = oppervlakte beheertype per ha * (1+ toeslag klasse beheertype) * (1 + toeslag hersteltijd).

Voorbeeld 1

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N16.03 Droog bos met productie betekent dit dat er geen toeslag benodigd is voor klasse beheertype. Voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,75 per hectare (50-100 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N16.03 Droog bos met productie 1,75 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van één windturbine (bij plaatsing geheel binnen N16.03). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N16.03 Droog bos met productie.

Voorbeeld 2

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N07.01 Droge heide betekent dit dat de toeslag voor klasse beheertype 0,3 per hectare is en voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,3 per hectare (10-25 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N07.01 Droge heide 1,7 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van één windturbine (bij plaatsing geheel binnen N07.01). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N07.01 Droge heide.

Voorbeeld 3

Indien gecompenseerd moet worden voor beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos betekent dit dat er geen toeslag benodigd is voor klasse beheertype. Voor de hersteltijd wordt in dit voorbeeld uitgegaan van een toeslag van 0,75 per hectare (50-100 jaar). Dit maakt dat de compensatieopgave voor het beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos 1,75 keer zo groot is als het oppervlakte wat verloren gaat. Als vuistregel is uitgegaan van 0,3 hectare aan fysieke aantasting als gevolg van de realisatie van één windturbine (bij plaatsing geheel binnen N16.03). Dit resulteert derhalve in compensatieopgave van 0,5 hectare als gevolg van de plaatsing van een windturbine binnen het beheertype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos.

Zoals in bovenstaand tekstkader is doorgerekend betreft de **compensatieopgave** als gevolg van de fysieke aantasting van de beheertypen binnen beheertype N16.03, N07.01 en/of N15.02 bij A28-zone ca. **0,5 hectare** per windturbine¹⁴.

¹⁴ Dit is de compensatieopgave die volgt uit de toepassing van de 'compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang' uit de Interim Omgevingsverordening. Deze getallen betreft de compensatie zonder toepassing van een meerwaardebenadering.



6.2.2 Compensatieopgave als gevolg van verstoring A28-zone

Uit de geluidsanalyse van Bosch & van Rijn blijkt dat in een aanzienlijk deel van het zoekgebied A28-zone reeds sprake is van een hoge geluidsbelasting als gevolg van de rijksweg A28 (zie Figuur 5.4).

Eventuele verstoring (incl. overdraai) op het militair oefenterrein zal met name in het zuidelijke deel van zoekgebied optreden. Hieruit volgt een **compensatieopgave** van ca. **1,1 hectare** per windturbine als gevolg van overdraai en maximaal ca. **0,6 hectare** als gevolg geluidsverstoring uit (op basis van de rekenregels beschreven in §5.1.2)¹⁵. De compensatie als gevolg van geluidsverstoring is in het grootste deel van het zoekgebied niet aan de orde vanwege een overschrijding van de gehanteerde norm in de huidige situatie. De verstoring kan optreden op de drie natuurtypen zoals beschreven in §5.3.1 (N07.01, N16.03 en N15.05). De mogelijke effecten op deze natuurtypen zijn eveneens in betreffende paragraaf beschreven.

6.3 Zoekgebied A28-zone – Zonne-energie

Het zoekgebied A28-zone voor zonne-energie is geheel buiten de begrenzing van het militair oefenterrein met natuurwaarden gelegen. Ook tijdens de eventuele constructie kan – naar alle waarschijnlijkheid – het militair oefenterrein gevrijwaard blijven van werkzaamheden. Externe werking op het militair oefenterrein met natuurwaarden als gevolg van de realisatie van een zonnepark is daarom niet aan de orde. De bouw en exploitatie van een of meerdere zonneparken binnen het zoekgebied A28-zone – zonne-energie leidt met zekerheid niet tot aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden van het militair oefenterrein met natuurwaarden.

¹⁵ Dit is de compensatieopgave die volgt uit de toepassing van de in §5.1.2 beschreven rekenregels als gevolg van overdraai en geluidsverstoring van een windturbine. Deze getallen betreft de compensatie zonder toepassing van een meerwaardebenadering.



7 Synthese en conclusies

Op basis van voorliggende ecologische risicoanalyse wordt geconcludeerd dat het ontwikkelen en exploiteren van wind- en zonne-energie binnen de zoekgebieden RES A28 vanuit ecologisch perspectief een grote impact kunnen hebben. Om de impact goed te kunnen bepalen is uitgebreid veldonderzoek naar aanwezigheid en gebiedsgebruik van met name vogels en vleermuizen nodig. Ook is de toestemming vanuit de provincie voor realisatie van duurzame energie binnen het NNN/militair oefenterrein met natuurwaarden een intensief proces. Het is aannemelijk dat in de aanleg- en gebruiksfase uitgebreide mitigerende en compenserende maatregelen (zoals een stilstandvoorziening en natuurcompensatie) nodig zijn om de nodige ontheffingen en vergunningen te verkrijgen en de impact op natuurwaarden te beperken.

In dit hoofdstuk vindt een synthese/conclusie per onderdeel plaats. Daarnaast wordt een aantal aanbevelingen gedaan.

7.1 Synthese en conclusies

7.1.1 Natura 2000-gebieden

De bouw en exploitatie van duurzame energie binnen de zoekgebieden RES A28 heeft geen negatief effect op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) van in de omgeving gelegen Natura 2000-gebieden.

7.1.2 Beschermde soorten

Omdat voor vogels en vleermuizen met grote waarschijnlijkheid sprake is van voorzienbare sterfte in de gebruiksfase van windturbines, is een ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikelen 3.1 en 3.5 in de Wet natuurbescherming (onderdeel soortenbescherming) nodig of dienen maatregelen te worden genomen om dit te voorkomen. Voor een dergelijke Wnb-ontheffingsaanvraag is nader onderzoek nodig om vast te kunnen stellen voor welke vleermuis- en vogelsoorten een ontheffing aangevraagd dient te worden en of het aantal voorspelde slachtoffers de staat van instandhouding van de betrokken soorten in het geding kan brengen. Mitigerende maatregelen, met name toepassing van een stilstandsvoorziening voor vleermuizen, kunnen noodzakelijk zijn om de effecten tot een acceptabel niveau terug te brengen. Het deskundigenoordeel is dat, al dan niet met toepassing van mitigerende maatregelen, ontheffingverlening mogelijk is.

In de aanlegfase van zonne- en windparken, en in mindere mate in de gebruiksfase, kunnen ook effecten optreden op populaties van beschermde grondgebonden zoogdieren, reptielen en insecten. Voor windparken zijn deze effecten vaak beperkt en goed te mitigeren. Het grootste deel van het zoekgebied voor zonneparken is essentieel leefgebied voor reptielen en/of grondgebonden zoogdieren. Nader onderzoek naar voornoemde soortgroepen en mogelijke mitigerende maatregelen is noodzakelijk.



7.1.3 **Natuurnetwerk Nederland en militair oefenterreinen met natuurwaarden**

Indien windturbines gerealiseerd worden binnen de zoekgebieden staan deze binnen de begrenzing van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) of militair oefenterrein met natuurwaarden. Uit voorliggende risicoanalyse volgt dat aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden van de beheertypen door de realisatie windenergie niet op voorhand kan worden uitgesloten. Een nadere analyse van aanvullende broedvogeldata c.q. veldonderzoek naar kwalificerende soorten uit de betrokken natuurbeheertypen en bijzondere soorten (Utrechtse soortenlijst) is benodigd. Daarnaast dienen alle delen van het NNN die verloren gaan door de realisatie van windenergie gecompenseerd te worden conform de provinciale verordening. Ook dient een versterking van het NNN in het gebied gerealiseerd te worden (meerwaardebenadering). Dit dient bij een concreet initiatief nader uitgewerkt te worden.

7.1.4 **Overig provinciaal beleid**

De zoekgebieden liggen buiten de provinciaal beleidsmatig aangewezen natuurgebieden, zoals weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden. De bouw en het gebruik van wind- of zonneparken binnen de zoekgebieden leiden met zekerheid niet tot aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden van provinciaal beleidsmatig aangewezen gebieden.

7.2 **Aanbevelingen**

Deze risicoanalyse is uitgevoerd op het abstractieniveau passend bij een verkennende analyse. In het vervolgtraject (ruimtelijke procedure, vergunningentraject) moet nader onderzoek worden uitgevoerd, o.a. ten behoeve van de onderbouwing van een alternatievenafweging en voor de noodzakelijke vergunningen en/of ontheffingen in het kader van de Wet natuurbescherming. Om de effecten op beschermde natuurwaarden goed te kunnen bepalen en beoordelen is met name gedegen informatie nodig over het gebiedsgebruik en vliegbewegingen van vleermuizen en vogels in (de omgeving van) de zoekgebieden. Ook is nader onderzoek en toetsing nodig van de mogelijke effecten op diverse kwalificerende soorten van het NNN/militair oefenterrein met natuurwaarden bij de definitieve keuze van de windturbineposities binnen alle zoekgebieden.



Literatuur

- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- 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.
- Haarsma, A.J., 2012. De meervleermuis en Natura2000 in Nederland. 8 augustus 2012, Heemstede.
- Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014 Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2020. Aanvaringslachtoffers Windpark Eemshaven najaar 2018 & voorjaar 2019. A&W-rapport 3189. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Klop, E., 2021. Ecologische monitoring Windpark Noordoostpolder. Eindrapportage 2015-2020. A&W-rapport 2343-21, 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.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2021. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.
- 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.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biol. Conserv.* 215: 116-122.
- 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.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.



van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 18(4): 6-10.

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.



Bijlage I Essentietabellen N2000-gebieden

In onderstaande tabel zijn de instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden, die in voorliggend rapport worden beschreven, overzichtelijk weergegeven.

Tabel I.1 IHD's nabijgelegen Natura 2000-gebieden

			Arkenheer	Oostelijke Vechtplassen
Status instandhoudingsdoelstellingen		D = definitief, O = ontwerp, A = aanmelding	D	D
Aangewezen onder		HR = Habitatrichtlijn, VR = Vogelrichtlijn	VR	HR, VR
Habitattypen	subtype			
H3140	kranswierwateren			x
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden			x
H4010	vochtige heiden	B laagveengebied		x
H6410	blauwgraslanden			x
H6430	ruigten en zomen	A moerasspirea		x
H6430	ruigten en zomen	B harig wilgenroosje		x
H7140	overgangs- en trilvenen	A trilvenen		x
H7140	overgangs- en trilvenen	B veenmosrietlanden		x
H7210	galigaanmoerassen			x
H91D0	hoogveenbossen			x
Habitatrichtlijnsoorten				
H1016	zegge-korfslak			x
H1042	gevlekte witsnuitlibel			x
H1082	gestreepte waterroofkever			x
H1134	bittervoorn			x
H1145	grote modderkruiper			x
H1149	kleine modderkruiper			x
H1163	rivierdonderpad			x
H1318	meervleermuis			x
H1340	noordse woelmuis			x
H1903	groenknolorchis			x
H4056	platte schijfhoen			x
Broedvogels				
A021	roerdomp			x
A022	woudaap			x
A029	purperreiger			x
A119	porseleinhoen			x
A197	zwarte stern			x
A229	ijsvogel			x
A292	snor			x
A295	rietzanger			x
A298	grote karekiet			x
Niet-broedvogels				
A017	aalscholver			x
A037	kleine zwaan		x	
A041	kolgans			x
A043	grauwe gans			x
A050	smient		x	x
A051	krakeend			x
A056	slobeend			x
A059	tafeleend			x
A068	nonnetje			x



Bijlage II Kwalificerende flora- en faunasoorten per natuurtype

In onderstaande figuren zijn de kwalificerende flora- en faunasoorten per natuurtype, die in voorliggend rapport worden beschreven, overzichtelijk weergegeven. Deze figuren zijn afkomstig van de website van BIJ12 (www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/index-natuur-en-landschap/natuurtypen)

N11.01 Droog schraalland

N11.01 Droog schraalland - Flora en fauna	
Soortgroep	Soorten
Planten:	aapjesorchis, aarddistel, beemd haver, beemdkroon, beklierde ogentroost, bergdravik, berggamander, bergnachtorchis, betonie, bevertjes, blauwe bremraap, bleek schildzaad, bochtige klaver, borstelkrans, bosogentroost, brede ereprijs s.s., breed fakkelgras, bijenorchis, cipreswolfsmelk, dichte bermzegge, doorgroeide boerenkers, driedistel, duifkruid, Duits viltkruid, Duitse gentiaan, dwergviltkruid, echte gamander, echte tijm, franjgentiaan, geel zonneroosje, gelobde maanvaren, gestreepte klaver, gewone vleugeltjesbloem, gipskruid, groene bermzegge, groene nachtorchis, grote centaurie, grote keverorchis, grote leeuwenklauw, grote muggenorchis, grote tijm, gulden sleutelbloem, harige ratelaar, hauwklaver, heelbeen, herfstschroeforchis, hondsviooltje, kaal breukkruid, kalkwalstro, klavervreter, kleine pimpernel, kleine ruit, kleine steentijm, kleine tijm, kluwenklokje, knolsteenbreek, kraagroos, kruipbrem, kruiptijm, kuifvleugeltjesbloem, liggende ereprijs, onderaardse klaver, oorsilene, overblijvende hardbloem, poppenorchis, purperorchis, rapunzelklokje, rivierduinzegge, rode bremraap, rozenkransje, ruig schapengras, ruige anjer, ruige scheefkelk, slanke gentiaan, slanke mantelanjer, slanke ogentroost, soldaatje, spits havikskruid, steenanjer, stijf hardgras, stijve wolfsmelk, tengere veldmuur, tripmadam, trosgamander, veldgentiaan, veldsalie, verbrem, vierrijige ogentroost, viltroos, vliegenorchis, voorjaarsganzerik, voorjaarszegge, vroege zegge, weideklokje, wondklaver, walstrobremraap, wilde averuit, zacht vetkruid, zandblauwtje, zandwolfsmelk, zilverhaver, zinkboerenkers, zinkschapengras, zinkviooltje
Dagvlinders:	argusvlinder, bruin blauwtje, bruin dikkopje, bruine vuurvlinder, grote parelmoervlinder, heivlinder, hooibeestje, klaverblauwtje, kommvlinder, veldparelmoervlinder

Figuur II.1 Kwalificerende flora- en faunasoorten natuurtype N11.01 Droog schraalland, volgens BIJ12.



N07.01 Droge heide

N07.01 Droge heide - Flora en fauna	
Soortgroep	Soorten
Planten:	blauwe knoop, borstelgras, buntgras, dennenwolfsklauw, drienerlige zegge, Duitse brem, dwergviltkruid, ezelspootje (k), fraai hertshooi, gaspeldoorn, gerimpeld gaffeltandmos (m), gevlekte orchis, gewone eikvaren, gewone vleugeltjesbloem, grondster, grote bremraap, grote wolfsklauw, hamerblaadje (k), heidezegge, hondsviooltje, jeneverbes, klein warkruid, kleine tijm, kleine wolfsklauw, klokjesgentiaan, knollathyrus, kruipbrem, kruipwilg, kussentjesmos (m), liggende vleugeltjesbloem, riempjes, rode dophei, rode heikorst (k), roze heikorst (k), rozenkransje, slanke ogentroost, stekelbrem, stijve ogentroost, stuifzandkorrelloof (k), valkruid, verfbrem, IJslands mos (k), zandblauwtje, zilverhaver
Broedvogels:	boomleeuwerik, draaihals, geelgors, grauwe klauwier, klapekster, korhoen, roodborsttapuit, tapuit, veldleeuwerik, wulp
Dagvlinders & sprinkhanen:	aardbeivlinder, blauwvleugelsprinkhaan, bosdoortje, bruine vuurvlinder, duinparelmoervlinder, grote parelmoervlinder, heivlinder, hooibeestje, kleine heivlinder, kleine wrattenbijter, kommavlinder, schavertje, veldkrekkel, wrattenbijter, zadelsprinkhaan, zoemertje

Figuur II.2 *Kwalificerende flora- en faunasoorten natuurtype N07.01 Droge heide, volgens BIJ12.*

N16.03 Droog bos met productie

N16.01 (3) Droog bos met productie - Flora en Fauna	
Soortgroep	Soorten
Broedvogels:	appelvink, boomklever, boomleeuwerik, fluitier, geelgors, groene specht, keep, kleine bonte specht, middelste bonte specht, raaf, sijs, vuurgoudhaan, wespandief, wielewaal, zwarte specht

Figuur II.3 *Kwalificerende flora- en faunasoorten natuurtype N16.03 Droog bos met productie, volgens BIJ12.*



N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos

N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos - Flora en fauna	
Soortgroep	Soorten
Planten:	bochtige klaver, bosanemoon, dalkruid, dennenorchis, dennenwolfsklauw, dubbelloof, Duitse brem, echte guldenroede, fraai hertshooi, gebogen driehoeksvaren, geschubde mannetjesvaren, gewone salomonszegel, grote veldbies, hengel, klein wintergroen, kleine keverorchis, koningsvaren, kranssalomonszegel, lelietje-van-dalen, linnaeusklokje, mispel, ruige veldbies, schaduwkruiskruid, steenbraam, stekende wolfsklauw, stengelloze sleutelbloem, stippelvaren, stofzaad, valse salie, valse zandzegge, wilde narcis s.s., witte klaverzuring, witte veldbies, zevenster, Zweedse kornoelje
Broedvogels:	appelvink, boomklever, boomleeuwerik, fluiters, geelgors, groene specht, keep, kleine bonte specht, middelste bonte specht, raaf, sijs, vuurgoudhaan, wespindief, wielewaal, zwarte specht

Figuur II.4 Kwalificerende flora- en faunasoorten natuurtype N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos, volgens BIJ12.



Bijlage III Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen

Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door luchtwervelingen 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, Marques *et al.* 2014). 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, Marques *et al.* 2014, 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, Thaxter *et al.* 2017). In recent onderzoek met vogelradars is aangetoond dat in Nederland met name over kustlocaties een belangrijk deel van de seizoenstrek in het najaar op rotorhoogte passeert (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a,b). In het voorjaar vindt de trek vaak op grotere hoogte plaats. 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 langstreckende vogelsoorten niet per sé 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 (Marques *et al.* 2014, 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 windparken en windturbines (Cook *et al.* 2014). Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking) (Fijn *et al.* 2012, Grünkorn *et al.* 2016, Drachmann *et al.* 2021). Ook steltlopers, zoals 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 (1992a) 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 soortspecifiek). 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 2021). 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 verkeer of hoogspanningslijnen vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Everaert (2014) presenteert de sterk variërende aantallen aanvaringslachtoffers van een groot aantal windparken in Europa die gemiddeld een range beslaan van 0 tot 63 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 190 slachtoffers. De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door 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). Voornoemde voorbeelden betroffen vooral windparken in vogelrijke gebieden. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers aanmerkelijk lager, meestal beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013, De Lucas & Perrow 2017).

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 reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellenbaum *et al.* 2013, Dahl *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).

Verstoring en vermijding

Het verschil tussen het effect van verstoring en vermijding ligt bij de bron. Verstoringseffecten rond een windpark spelen vooral door menselijke handelingen, bijvoorbeeld aanwezigheid van mensen op de bouwplaats, heen en weer rijden van voertuigen of de productie van harde geluiden zoals tijdens heiwerkzaamheden. Verstoring speelt daarom vooral in de aanlegfase (en eventueel bij onderhoudswerkzaamheden ook in de gebruiksfase) en dit effect is daarmee veelal tijdelijk.

Het effect van vermijding van een windpark of windturbine door vogels is daarentegen vaak een permanent effect (hoewel gewenning kan optreden). Vogels vermijden windturbines waarschijnlijk vanwege (de combinatie van) draaiende rotoren (beweging en/of geluid) en/of de aanwezigheid van een groot, hoog opgaand object in een hun leefomgeving. In enkele windparken op bergruggen in Zuid-Spanje vermeden zwarte wouwen op trek bijvoorbeeld 3-14% van het areaal dat ze normaliter wel zouden gebruiken (Marques *et al.* 2019).

Het effect van verstoring tijdens de bouwfase van een windpark is over het algemeen groter dan het effect van vermijding tijdens de gebruiksfase (BirdLife Europe 2011, Pearce-Higgins *et al.* 2012).

Bij beide effecten geldt dat 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), een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark door vogels in lagere dichtheden wordt benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaat. Dit kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015, Zwart *et al.* 2016, Hötcker 2017). In studies naar deze effecten wordt meestal aan de hand van de veranderde dichtheden een effectafstand bepaald. Met name van soorten van een open landschap (foeragerende watervogels, broedende weidevogels) is dit effect bekend.



Factoren die een rol spelen bij verstoring en vermijding

De mate waarin soorten een effect ondervinden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is daarnaast afhankelijk van de omvang en layout van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle exemplaren van een soort hetzelfde effect ondervinden. Om deze reden verdwijnen binnen een beschreven effectafstand ook niet alle exemplaren, maar zijn wel de aantallen lager dan in soortgelijke gebieden zonder een verstoringsbron.

Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Winkelman 1992b, Madsen & Boertmann 2008, Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker 2017). Daarnaast is aangetoond dat verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, 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 kleiner effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot een groter effect kan leiden. Zowel Schekkerman *et al.* (2003) als Cook *et al.* (2014) vonden geen aanwijzingen voor een groter effect bij grotere turbines dan bij kleinere.

Broedvogels

Windturbines leiden in het algemeen tot geringe vermijdingsafstanden bij broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009, Hötker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen vermijdingsafstanden in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de afstanden 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 vermijden windparken in het broedseizoen niet (het voorbeeld van zwarte wouw hiervoor betrof vogels op trek). In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageerareaal 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. scholekster, kievit en wulp), 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 en roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) effectafstanden vastgesteld. Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort windparken tot circa 100 m vermijdt (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). Op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) werd daarnaast een effectafstand tot 250 m gevonden maar deze was niet significant (Reichenbach 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen

Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de effectafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante vermijdingseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008, Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel andere vogelsoorten zijn wel effecten van vermijding door windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum effectafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (BirdLife Europe 2011), maar dit is sterk soortspecifiek en de werkelijke effectafstand is meestal kleiner. De gemiddelde vermijdingsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals kievit, goudplevier en wulp, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011, Langgemach & Dürr 2021). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen effectafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989, Hötker *et al.* 2006, Steinborn *et al.* 2011). Daarnaast kunnen alle voornoemde soortgroepen gewenning vertonen 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. Voor kleine zwanen en brandganzen is bijvoorbeeld vastgesteld dat zij 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).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door uit te wijken voor het gehele windpark, ofwel door uit te wijken voor individuele turbines. Uitwijking vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de layout en 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 rustgebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (Hötker 2017). 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. *J. Nature Conserv.* 21: 394-400.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- BirdLife Europe, 2011. Meeting Europe's renewable energy targets in harmony with nature. RSPB, Sandy, UK.
- Cook, A.S.C.P., E.M. Humphreys, E.A. Masden & N.H.K. Burton, 2014. The avoidance rates of collision between birds and offshore turbines. BTO-research report 656. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
- Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. *Wildlife Society Bulletin* 37: 66-74.
- De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. In: M.R. Perrow (Ed.), *Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects*. Pelagic Publishing, Exeter, 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.
- Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *J. Appl. Ecol.* 45: 1689-1694.
- Drachmann, J. S.R. Waagner & H. Haaning Nielsen, 2021. Pink-footed Goose and Common Crane exhibit high levels of collision avoidance at a Danish onshore wind farm. *Dansk Ornitol. Foren. Tidsskr.* 115: 253-2721.
- 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., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study* 61: 220-230.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- 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 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: 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. *Biol. Conserv.* 191: 452-458.
- Hötker, H., 2017. Birds: displacement. In: M.R. Perrow (Ed.), *Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1: Onshore: Potential Effects.* Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- Hötker, 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.
- Hötker, 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.
- Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020a. Analyse nachtelijke vogeltrek met behulp van 3D-vogelradar: Showcase Eemshaven. Resultaten najaar 2018 en voorjaar 2019. Rapport 19-176. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020b. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapport 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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: 357-366.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2021. 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 Ecol.* 23: 1007-1011.
- Marques, A.T., H. Batalha, S. Rodrigues, H. Costa, M.J.R. Pereira, C. Fonseca, M. Mascarenhas & J. Bernardino, 2014. Understanding bird collisions at wind farms. An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biol. Conserv.* 179: 40-52.
- Marques, A.T., C.D. Santos, F. Hanssen, A. Muñoz, A. Onrubia, M. Wikelski, F. Moreira, J.M. Palmeirim & J.P. Silva, 2019. Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *J. Anim. Ecol.* 89: 93-103.



- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153: 239-254.
- Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & 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. *J. Appl. Ecol.* 46: 1323-1331.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *J. Appl. Ecol.* 49: 386-394.
- 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. Manage.* 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. *Biodiv. Conserv.* 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. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds.), *Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation*. Quercus, Madrid.
- Thaxter, C.B., G.M. Buchanan, J. Carr, S.H.M. Butchart, T. Newbold, R.E. Green, J.A. Tobias, W.B. Foden, S. O'Brien & J.W. Pearce-Higgins, 2017. Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through trait-based assessment. *Proc. Royal Soc. B: Biol. Sciences* 284: 20170829.
- 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: 366-373.
- Whalen, C.E., 2015. Effects of wind turbine noise on male Greater Prairie-Chicken vocalizations and chorus. M.Sc. 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-rapport 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.



- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 3. Aanvliegedrag overdag. RIN-rapport 92/4. 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. *Behav. Ecol.* 27: 101-108.



Bijlage IV Windturbines en vleermuizen

Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (UNEP/EUROBATS IWG 2019). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft 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) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent als slachtoffer gevonden vleermuissoort in windparken. Het aandeel rosse vleermuis in de Nederlandse slachtoffers is mogelijk lager omdat het zwaartepunt van de verspreiding niet overeenkomt met de ligging van de meeste windparken. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (UNEP/EUROBATS IWG 2019). In Nederland is de soort eveneens slechts enkele keren aangetroffen als slachtoffer in windparken. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weissahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al.* 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk 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).

Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad. Barotrauma dat voorheen veelvuldig als doodsoorzaak werd genoemd (o.a. Baerwald *et al.* 2008, Grodsky *et al.* 2011) lijkt op basis van nieuwe inzichten geen wezenlijke factor te kunnen zijn (Lawson *et al.* 2020). 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. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan 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.* 2011, Klop *et al.* 2015) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Ook in Nederland is sprake van een relatief hoog aantal slachtoffers bij windturbines in bos (Boonman & Kuiper 2020). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt 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 zodat ze windparken hierlangs mogelijk gemakkelijker bereiken.

In open gebieden vallen weinig slachtoffers (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 langs de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee ligt het aantal slachtoffers lager door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al.* 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit van vleermuizen neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) waardoor het zwaartepunt van de vleermuisactiviteit bij grotere windturbines beneden tiplaaagte komt te liggen. Tegelijkertijd neemt bij opschaling de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte veroorzaken daarom nog altijd slachtoffers. Relatief schadelijk zijn windturbines waarbij een grote rotordiameter wordt toegepast op een geringe ashoogte, bijvoorbeeld door een geldende hoogtebeperking (Behr *et al.* 2018).

Veldonderzoek ter 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 *et al.* 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 / jaar).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al.* 2011, Amorim *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013). Specifiek voor ruige dwergvleermuizen tijdens migratie geldt dat deze een vlieghoogte 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 vleermuissoorten dus niet stelselmatig onderschat behalve wellicht voor soorten die (vrijwel) alleen binnen bos foerageren (in de grootste delen van Nederland vooral gewone grootoorvleermuis, franjestaart en gewone baardvleermuis).

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via de methode beschreven door Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsdeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Laagvliegende soorten zoals de watervleermuis foerageren minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar de rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.



Tabel A Soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.

Soort	Detectieafstand (m) (Barataud 2015)	Tijdsaandeel binnen rotorbereik (fractie) (Roemer et al. 2017)
kleine <i>Myotis</i> (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte

Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar nemen echter de overlevingskansen van de andere toe. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatie-dynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding

Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel



alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, kan dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan 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 de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.



Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al.* (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al.* 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot ca. 50 km van deze verblijven (Simon *et al.* 2004, Dietz *et al.* 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al.* (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 km (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst erop dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al.* (2004) en Dietz *et al.* (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B *Schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2021). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km².*

Soort	Populatiegrootte	Dichtheid	Jaarlijkse sterfte
Gewone dwergvleermuis	400.000	12	20% (Sendor & Simon 2003)
Ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
Laatvlieger	25.000	0,7	16% (Chauvenet <i>et al.</i> 2014)
Rosse vleermuis	4.000	0,1	44% (Heise & Blohm 2003)

Effectbeoordeling voor populaties

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringssslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar¹⁶. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien

¹⁶ 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 zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.



het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftkans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

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 verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (<1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (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 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 en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al.* 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (*acoustic deterrent*) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (de Noord-Amerikaanse soort eastern red bat *Lasiurus borealis*) aantrekken, juist leidend tot een verhoging van het aantal slachtoffers (Hein 2018).

Literatuur

- Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica* 14: 439-457.
- 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. *J. Wildl. Manage.* 72: 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, USA.
http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_Report.pdf
- 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.
- Baerwald, 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. *Curr. Biol.* 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. Manage.* 73: 1077-1081.
- Barataud, M., 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Behr, O., R. Brinkmann, K. Hochradel, J. Mages, F. Korner-Nievergelt, H. Reinhard, R. Simon, F. Stillner, N. Weber & M. Nagy, 2018. Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Förderkennzeichen 0327638E). Erlangen / Freiburg / Ettiswil.
- Boonman, M. & K. Kuiper, 2020. Vleermuizen in windpark Wieringermeer. Akoestische monitoring en slachtofferonderzoek 2020. Rapport 20-343. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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., 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. Zoogdierverseniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / 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.
- Brinkmann, R. & H. Schauer-Weissshahn, 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen / Freiburg.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. *Umwelt und Raum* 4. 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. *Ecol. Evol.* 4: 3820-3829.
- 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. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111: 15126-15131.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturführer, Stuttgart.
- 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.



- European Topic Centre on Biological Diversity, 2021. Report on Article 17 of the Habitats Directive. <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>. Geraadpleegd in 2021.
- Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.
- 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: 917-925.
- Hein, C.D., 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.
- 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, Texas, 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. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, Minnesota, USA.
- 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, Texas, USA.
<http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf>
- Klop, E., J. Dekker & E. van der Zee, 2015. Vleermuismonitoring Windpark Noordoostpolder. Tussenrapportage najaar 2015. A&W-rapport 2134. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *PLoS One* 8(7): e67997.
- 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.
- Lawson, M., D. Jenne, R. Thresher, D. Houck, J. Wimsatt & B. Straw, 2020. An investigation into the potential for wind turbines to cause barotrauma in bats. *PLoS One* 15(12): e0242485.
- Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. *PLoS One* 9(8): e103106.
- 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. Rapport 2013.12. Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.
- Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.* 57: 323-331.
- 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.
- Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biol. Conserv.* 215: 116-122.



- 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: 261-274.
- 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? *Eur. J. Wildl. Res.* 56: 823-827.
- Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Flughautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. *Nyctalus (N.F.)* 5: 77-100.
- Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. *J. Anim. Ecol.* 72: 308-320.
- Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 77.
- Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. *Environ. Exp. Biol.* 12: 7-14.
- UNEP/EUROBATS IWG, 2019. Wind turbines and bat populations. Report of the IWG to the 24th Meeting of the Advisory Committee, Skopje, North Macedonia, 1–3 April, p 38. UNEP/EUROBATS.
- 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. *Biol. Conserv.* 153: 80-86.



Bijlage V Effecten van zonneparken

Soortgroepen waarvan uit onderzoek in bestaande zonneparken in het buitenland bekend is dat zij effect kunnen ondervinden van de aanleg en/of gebruik van zonneparken zijn vogels, zoogdieren, reptielen, amfibieën en insecten. Er worden weinig tot geen verschillen in effecten verwacht tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase. De mogelijke effecten zijn:

- Verhoogde mortaliteit
- Verstoring / aantrekking
- Verlies en fragmentatie van het leefgebied
- Degradatie van het leefgebied

Aanvaringen met constructies, zoals zonnepanelen en hekken, zorgen voor een verhoogde mortaliteit onder vogels. Deze aanvaringen vinden voornamelijk 's nachts plaats doordat de constructies niet worden gezien. Ook kunnen zonnepanelen overdag een aantrekkingskracht hebben op vogels doordat de panelen worden aangezien voor water, waardoor de aanvaringskans wordt verhoogd. Dit is vooral nog alleen bekend van grootschalige zonneparken in woestijngebieden.

De aanwezigheid van waterbassins en de schaduw en de reflectie van de zonnepanelen kunnen een aantrekkingskracht hebben op hiervoor genoemde soortgroepen. Hierdoor kunnen deze dieren zich gaan vestigen in het zonnepark in plaats van in de omliggende gebieden.

Een zonnepark, en de daarbij horende infrastructuur, kan resulteren in verlies van leefgebied voor hiervoor genoemde soortgroepen. Dit hangt af van het type en de schaal van het zonnepark. Verlies van foerageergebied (akkers, weilanden, etc.) kan voornamelijk voor vogels een mogelijk effect zijn. Fragmentatie van het leefgebied kan er toe leiden dat het leefgebied wordt opgedeeld in kleinere gebieden, waardoor verplaatsing van het ene naar het andere gebied vermoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt voor onder andere reptielen en amfibieën.

Degradatie van het leefgebied kan optreden bij de aanleg van een zonnepark als beschikbare water- en voedselbronnen uit het gebied verdwijnen. Hierdoor kunnen lokale populaties in aantallen afnemen.

Naast voornoemde negatieve effecten, biedt realisatie van een zonnepark in een huidig gedegradeerde omgeving (vuilstortplaatsen, intensieve landbouwgebieden, mijnbouwgebieden) ook mogelijkheden tot verbetering van de natuurwaarden. Er bestaan inmiddels verschillende voorbeelden uit Duitsland en het Verenigd Koninkrijk waarbij door middel van een habitatmanagementplan en inrichtingsmaatregelen (bijvoorbeeld extensieve begrazing/maaien) de biodiversiteit sterk is toegenomen na ingebruikname van zonneparken binnen dergelijke gebieden.



Literatuur

Peschel, T., 2010. Solar parks - opportunities for biodiversity. A report on biodiversity in and around ground-mounted photovoltaic plants. Renewables Special issue 45. German Renewable Energy Agency, Berlin.

van der Winden, J., 2014. Review of the conflict between renewable energy technologies deployment and migratory species. Rapport 14-019. Bureau Waardenburg, Culemborg.