

Milieutechnische studie Wind

**Inzichten in de impact
Gemeente Horst aan de Maas**

22 februari 2023



Contactpersoon

ARCADIS

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018

5200 BA

's-Hertogenbosch

Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Status	5
1.2	Nationale windturbinebepalingen leefomgeving	5
1.3	Leeswijzer	7
2	Aanpak	8
2.1	Ontwikkelgebieden	8
2.2	Uitgangspunten	9
2.3	Klaver 11	10
3	Opbouw van de scenario's	12
3.1	Referentieturbines en scenario's	12
3.2	Toepasbaarheid kleine windturbines	13
4	Analyse van de milieueffecten	15
4.1	Opbouw van de analyse	15
4.2	Geluid	15
4.2.1	Uitgangspunten beoordeling	15
4.2.2	Resultaten berekeningen Hoogheide	18
4.2.3	Resultaten berekeningen Witveldweg	20
4.2.4	Resultaten berekeningen Beide ontwikkelgebieden	22
4.2.5	Mitigatie	25
4.3	Slagschaduw	26
4.3.1	Uitgangspunten beoordeling	26
4.3.2	Berekeningsmethode slagschaduw	28
4.3.3	Berekeningsresultaten slagschaduw	29
4.4	Externe Veiligheid	32
4.4.1	Risicocontouren	34
4.4.2	Windturbines en hun omgevingen	34

4.5	Natuur	35
4.5.1	Algemeen	35
4.5.2	Gebieden	37
4.6	Landschap	37
4.7	Ruimtegebruik	39
4.7.1	Uitgangspunten	39
4.7.2	Situatie gebied Hoogheide	40
4.8	Energieopbrengst	41
4.9	Resultaten beoordeling op milieueffecten voor scenario ontwikkeling 'beide gebieden'	44
5	Netcongestie	45
5.1	Stand van zaken	45
5.2	Beleidskaders windenergie	47
5.3	Analyse oplossingen	48
5.4	Conclusies en aanbevelingen	52
6	Conclusie en aanbevelingen	53
Colofon		55

1 Inleiding

De gemeente Horst aan de Maas is in voorbereiding van een gebiedsontwikkeling voor het projectgebied A73/Maaslijn. Directe aanleiding voor de gebiedsontwikkeling is de wens van de gemeente om in 2030 30% van de energie lokaal duurzaam op te wekken. In de KODE¹, Kader Opwek Duurzame Elektriciteit van de gemeente Horst, is het projectgebied A73/Maaslijn aangewezen als mogelijk gebied voor het creëren van een energielandschap waarin plaats is voor de opwek van elektriciteit door windturbines.

In 2021 is de Gebiedsverkenning Energielandschappen uitgevoerd voor onder andere dit gebied. Hierin is duidelijk naar voren gekomen dat een mogelijke plaatsing van windturbines in samenhang dient te worden bekeken met andere ontwikkelingen en uitdagingen in dit gebied. In deze gebiedsverkenning is geadviseerd dit in een integrale gebiedsontwikkeling te bekijken. Dit heeft de gemeente in 2022 opgepakt.

In de integrale gebiedsontwikkeling wordt door de Gemeente Horst aan de Maas breder gekeken dan alleen naar windenergie en wordt de ontwikkeling van het gebied vanuit het oogpunt van natuur/landbouw en leefbaarheid nader onderzocht. Als onderdeel van deze gebiedsontwikkeling is onderhavige milieutechnische studie uitgevoerd. Daarin wordt specifiek ingegaan op het onderdeel wind. De volgende twee vragen staan centraal:

1. Welke mogelijkheden en onmogelijkheden zijn er voor de plaatsing van windturbines op basis van een eerste milieutechnische studie?
2. Zijn er verschillen in geschiktheid tussen de verschillende gebieden voor het plaatsen van windturbines op basis van deze eerste studie?

1.1 Status

De resultaten van de milieutechnische studie worden meegenomen in de gebiedsontwikkeling. De gebiedsontwikkeling wordt aangeboden aan de gemeenteraad. Op haar beurt zal de gemeenteraad een besluit nemen over het verdere vervolg ten aanzien van de mogelijke ontwikkeling van windenergie in dit gebied. De milieutechnische studie is een voorstudie en is niet opgesteld om een gedragen en volledige afweging van de mogelijkheden van windturbines in beeld te brengen. De studie heeft geen juridische status en is ook geen onderdeel van een mogelijke procedure om te komen tot een windpark. Wanneer de gemeenteraad besluit tot vervolg, is een nieuwe afweging van de mogelijkheden en alternatieven noodzakelijk, op basis van een planMER.

1.2 Nationale windturbinebepalingen leefomgeving

Op 30 juni 2021 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (hierna: de Afdeling) uitspraak gedaan in een zaak over de uitbreiding van Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding 2020 (ECLI:NL:RVS:2021:1395).

In die uitspraak van 30 juni 2021² heeft de Afdeling geoordeeld dat voor de windturbinebepalingen in paragraaf 3.2.3 Activiteitenbesluit milieubeheer en paragraaf 3.2.3 Activiteitenregeling milieubeheer (hierna: de windturbinebepalingen) een strategische milieubeoordeling had moeten worden uitgevoerd, waarvoor in Nederland de term milieueffectrapportage wordt gehanteerd op grond van de richtlijn 2001/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 juni 2001 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's (hierna: SMB-richtlijn). De uitspraak van de Afdeling is gebaseerd op het door het Hof van Justitie van de Europese Unie op 25 juni 2020³ gewezen arrest in zaak C-24/19 over Vlaamse milieunormen en een ruimtelijk afwegingskader voor windturbines (afdeling 5.20.6 van het Vlaamse II en de Omzendbrief). Het Hof van Justitie EU heeft geconcludeerd dat voor die Vlaamse milieunormen een planMER moet worden gemaakt op grond van de SMB-richtlijn. De Raad van State heeft geoordeeld dat de windturbinebepalingen grote gelijkenissen vertonen met de Vlaamse milieunormen en dat er om die reden ook voor de Nederlandse windturbinebepalingen een planmer-plicht geldt.

¹ <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR650436>

² ABRvS 30 juni 2021, ECLI:NL:RVS:2021:1395. Deze uitspraak is te vinden op <https://www.raadvanstate.nl/@125875/202003882-1-r3/>.

³ Hof van Justitie EU 25 juni 2020, ECLI:EU:C:2020:503 (arrest Nevele).

Dit heeft de volgende gevolgen voor windparken op land⁴:

- Omdat voor de windturbinebepalingen op dit moment geen planMER is gemaakt, zouden die bepalingen buiten toepassing moeten blijven voor windparken op land (parken met 3 of meer windturbines). Echter, is door het Rijk een Tijdelijke overbruggingsregeling windturbineparken gepubliceerd.⁵ Voor bestaande windparken vervangt de overbruggingsregeling vanaf 1 juli 2022 de niet meer geldende regels. Voor nieuwe windparken op land moeten bevoegde gezagen een eigen afweging maken over welk milieubeschermingsniveau zij aanvaardbaar achten.⁶
- Inrichtingen met 1 of 2 windturbines zijn geen windparken in de zin van de mer-regelgeving⁷. Voor deze inrichtingen heeft de uitspraak van de Afdeling geen consequenties en blijven de windturbinebepalingen gelden.^{8 9}

Op dit moment wordt een planMER opgesteld om te komen tot nieuwe nationale windturbinebepalingen. De verwachting is dat eind 2023 nieuwe nationale windturbinebepalingen leefomgeving in werking treden. In de reactienota op de NRD van het planMER windturbinebepalingen leefomgeving¹⁰ is opgenomen dat varianten worden onderzocht voor normen voor geluid, slagschaduw, externe veiligheid, naderingsdetectie en afstandsnormen.

Hieronder is per norm aangegeven welke uitgangspunten zijn gehanteerd in deze studie om de plaatsingsmogelijkheden van windturbines in Horst aan de Maas te onderzoeken.

Geluid

Op basis van de reactienota zienswijzen NRD planMER windturbinebepalingen worden de volgende varianten onderzocht in het planMER: 37, 40, 43, 45, 47 en 50 dB L_{den} . Ook is in het planMER aandacht voor binnennormen, laagfrequent geluid, tonaal (laagfrequent) geluid en de differentiatiemogelijkheden voor bevoegde gezagen bij het vaststellen van geluidsnormen.

Omdat op dit moment het resultaat van het planMER nog niet duidelijk is, is de geluidsnorm die gold vóór de uitspraak van de Raad van State als uitgangspunt genomen. Dit is een maximale geluidbelasting van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . De beoordeling is gegeven in paragraaf 4.2.

Slagschaduw

Op basis van de reactienota zienswijzen NRD planMER windturbinebepalingen worden de volgende varianten onderzocht in het planMER: 0 uur slagschaduw, 6 uur slagschaduw per jaar en 16 uur slagschaduw per jaar. Ook wordt in het planMER de variant onderzocht die gold vóór de uitspraak van de Raad van State, namelijk maximaal 17 dagen slagschaduw per jaar gedurende meer dan 20 minuten. In de praktijk wordt dit vaak vertaald naar 5:40 uur per jaar (17 x 20 minuten is 4 uur en 40 minuten). Dit is in feite een strengere norm dan volgens voornoemde regeling, omdat volgens deze regeling minder dan 20 minuten per dag slagschaduw aanvaardbaar wordt geacht.

In deze studie zijn meerdere slagschaduwcontouren (0 uur per jaar tot 120 uur per jaar) inzichtelijk gemaakt en wat het effect is van eventuele mitigerende maatregelen. Omdat op dit moment het resultaat van het planMER nog niet duidelijk is, is de praktische uitwerking van de slagschaduwnorm die gold vóór de uitspraak van de Raad van State als uitgangspunt genomen. Dit is een gemiddelde slagschaduwduur van 5:40 uur per jaar op gevoelige objecten. De beoordeling is gegeven in paragraaf 4.3.

⁴ Onder windparken op land worden windparken verstaan die op land en binnenwateren gerealiseerd worden en niet vergund worden op grond van de Wet windenergie op zee.

⁵ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2022-181.html>.

⁶ Zie ook de informatie van Infomil:

<https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/activiteitenbesluit/submenu/nieuws/overbruggingsregeling-milieuregels/>.

⁷ Zie r.o. 18.1 van de uitspraak en de definitie 'windturbinepark' in bijlage A, artikel 1, bij het Besluit milieueffectrapportage.

⁸ ABRvS 30 juni 2021, ECLI:NL:RVS:2021:1395, r.o. 18.1. Windparken die vallen onder bijlage II van Richtlijn 85/337/EEG, zoals gewijzigd bij Richtlijn 2011/92/EU en Richtlijn 2014/52/EU (de MER-richtlijn) zijn mer-plichtig of mer-beoordelingsplichtig.

⁹ Ministerie EZK, 6 juli 2021, Kamerbrief: Gevolgen van de uitspraak van de Raad van State over de milieubeoordeling voor windturbinenormen.

¹⁰ Voor meer informatie over de Nationale Windturbinebepalingen Leefomgeving en bijbehorende documenten, zie:

<https://www.platformparticipatie.nl/windturbinebepalingen/default.aspx>

Externe veiligheid

Op basis van de reactienota zienswijzen NRD planMER windturbinebepalingen worden de volgende varianten onderzocht in het planMER:

- Een plaatsgebonden risico toestaan van ten hoogste 10^{-5} voor beperkt kwetsbare objecten en 10^{-6} voor kwetsbare objecten. Deze norm gold vóór de uitspraak van de Raad van State.
- Grenswaarde PR 10^{-5} voor beperkt kwetsbare objecten wijzigen in richtwaarde/ standaardwaarde 10^{-6} .
- Windturbines mogen er niet toe leiden dat de PR 10^{-6} contour van risicovolle bedrijven of buisleidingen over kwetsbare objecten komt te liggen om domino-effecten tegen te gaan.

Omdat op dit moment het resultaat van het planMER nog niet duidelijk is, is de norm die gold vóór de uitspraak van de Raad van State als uitgangspunt genomen. Dit is een plaatsgebonden risico toestaan van ten hoogste 10^{-5} voor beperkt kwetsbare objecten en 10^{-6} voor kwetsbare objecten. De beoordeling is gegeven in paragraaf 4.4.

Naderingsdetectie

Op basis van de reactienota zienswijzen NRD planMER windturbinebepalingen worden de effecten van naderingsdetectie onderzocht in het planMER. Naderingsdetectie is niet doorslaggevend voor het bepalen van de locatie van windturbines. In deze studie is het al dan niet toepassen van naderingsdetectie dan ook niet onderzocht.

Afstandsnormen

In het coalitieakkoord 2021-2025 is opgenomen dat er heldere afstandsnormen moeten komen voor windturbines. Op basis van de reactienota zienswijzen NRD planMER windturbinebepalingen worden de volgende varianten onderzocht in het planMER: 2, 3 en 4 keer de tiphoogte. Uit onderzoek¹¹ blijkt dat het hanteren van alleen een afstandsnormen belangrijke nadelen kent.

Omdat op dit moment het resultaat van het planMER nog niet duidelijk is, en daarmee ook niet of er afstandsnormen worden geïntroduceerd (al dan niet in combinatie met andere normen), is het effect van afstandsnormen niet onderzocht in deze studie.

1.3 Leeswijzer

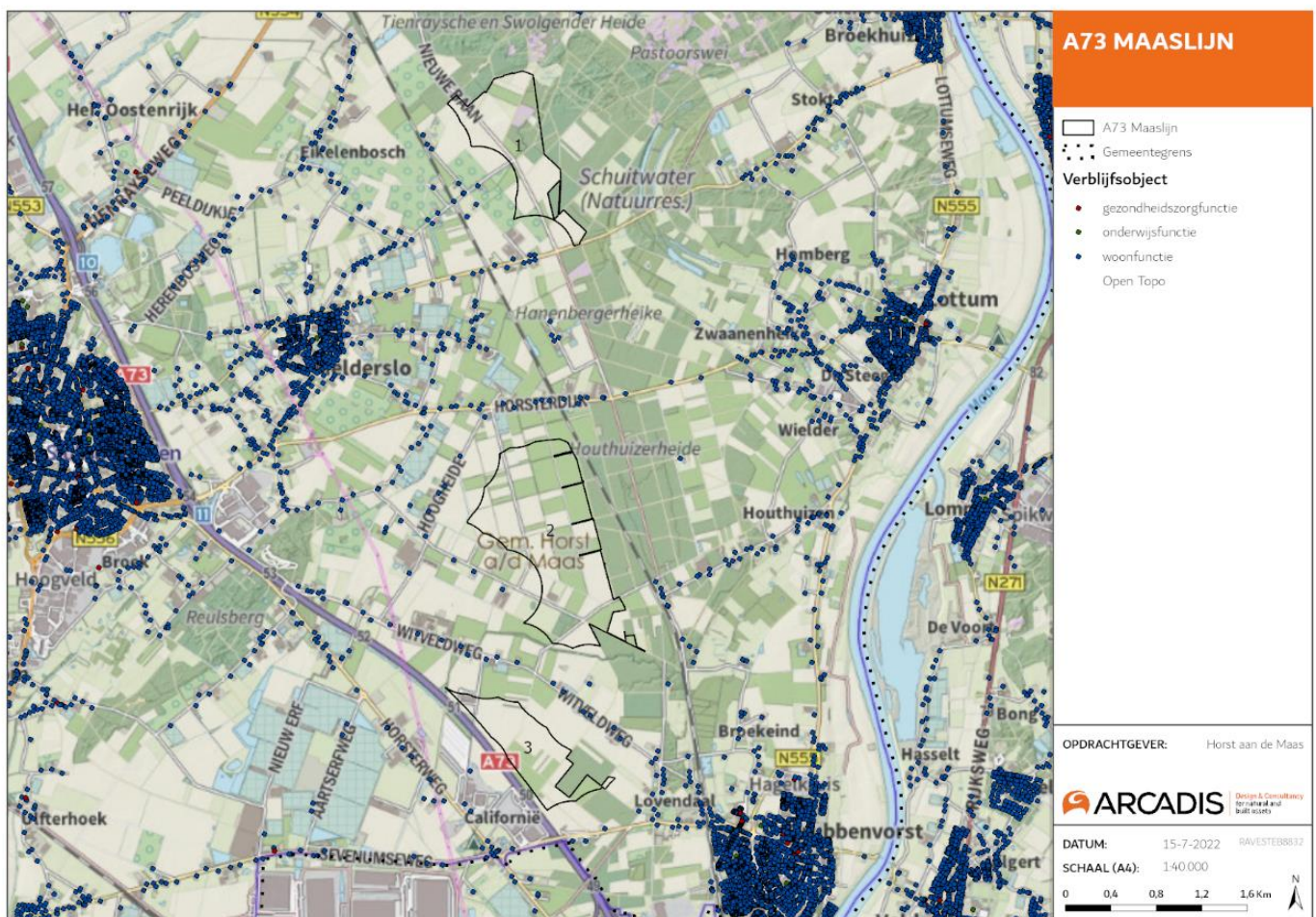
Hoofdstuk 2 beschrijft de gehanteerde aanpak van onderhavige haalbaarheidsstudie. In hoofdstuk 3 is uiteengezet hoe de verschillende onderzochte scenario's zijn opgebouwd. De milieueffecten van deze scenario's zijn beschreven in hoofdstuk 4. Omwille van inzicht in de (technische) uitvoerbaarheid van de scenario's is tevens de kwestie van netcongestie beschouwd en beschreven in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 tenslotte, bevat de conclusies en aanbevelingen.

¹¹ Voor onderzoek afstandsnormen windturbines, zie:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/04/21/onderzoek-afstandsnormen-windturbines>

2 Aanpak

2.1 Ontwikkelgebieden

In de Gebiedsverkenning – welke gepubliceerd is in november 2021 – zijn drie gebieden binnen het onderzoeksgebied A73/Maaslijn nader onderzocht op de mogelijkheden voor het ontwikkelen van een windpark. Deze gebieden zijn de Babelsche Loop (1 in onderstaande kaart), Hoogheide (2) en de Witveldweg (3). In de gebiedsverkenning zijn deze gebieden beoordeeld op landschap, ecologie, hinder, externe veiligheid, elektriciteitsnet en beschikbare ruimte voor windturbines.



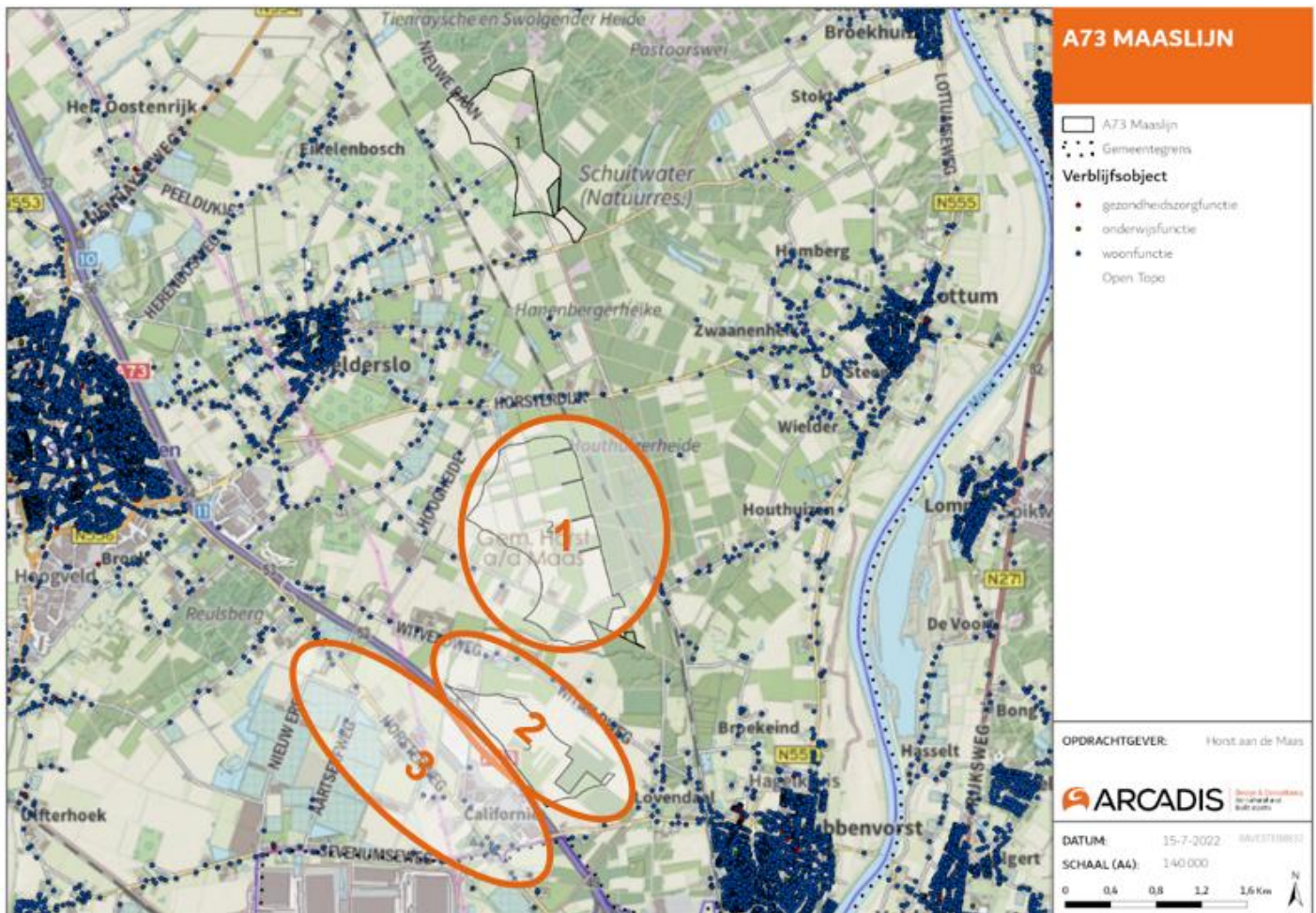
Tijdens de Gebiedsverkenning is de Babelsche Loop (meest noordelijke gebied op bovenstaande kaart) als minder geschikt beoordeeld en vooralsnog komen te vervallen als mogelijke locatie voor een windpark. Redenen hiervoor zijn de mogelijkheden met betrekking tot inpassing in het landschap en de hoge ecologische waarden van dit gebied, in relatie tot de andere gebieden. In de gebiedsverkenning is aanvullend voorgesteld om Klaver 11 als mogelijke locatie verder te onderzoeken in de volgende studiefase.

De voorliggende milieutechnische studie is gericht op de volgende drie ontwikkelgebieden (weergegeven in figuur 1):

1. Gebied Hoogheide
2. Gebied Witveldweg
3. Klaver 11

2.2 Uitgangspunten

In de Gebiedsverkenning is destijds gekeken welke gebieden binnen het A73/Maaslijn geschikt zijn voor de plaatsing van windturbines. Windturbines kunnen niet te dicht bij objecten zoals woningen, hoogspanningsleidingen, snelwegen, gasleidingen e.d. geplaatst worden. Om te bepalen waar mogelijk ruimte is voor de plaatsing van windturbines, is gekeken naar de fysieke ruimte die overblijft wanneer vooraf gestelde richtafstanden van bepalende objecten wordt geprojecteerd.



Figuur 1 Indicatieve ligging ontwikkelgebieden Hoogheide (1), Witveldweg (2) en Klaver 11 (3)

In deze milieutechnische studie zijn voor de overgebleven geselecteerde gebieden twee scenario's gemaakt voor de theoretisch maximale duurzame opwek van windenergie. Vanuit deze twee scenario's is een projectie gemaakt wat de milieueffecten zijn op de omgeving, om op die manier inzicht te krijgen in de (ruimtelijke) knelpunten. Deze scenario's worden toegelicht in Hoofdstuk 3.1.

Locaties indicatief alleen voor deze studie.

De locaties van de ingetekende windturbines zijn puur fictief en niet gebaseerd op bestaande initiatieven of grondposities. Het is nadrukkelijk niet de bedoeling om specifieke posities van windturbines te bepalen via deze studie.

In de milieutechnische studie is naar de volgende aspecten gekeken op basis van twee scenario's.

- Geluid
- Slagschaduw
- Externe veiligheid
- Natuur
- Landschap
- Ruimtebeslag

Niet meegenomen:

- Radar (zie onderstaande tekstvak)
- Opheffen van ruimtelijke knelpunten (bijv. Molenaarswoningen)
- Netcongestie (de locatie-specifieke omstandigheden zijn wel toegelicht in Hoofdstuk 5)
- Laagfrequent of infra-geluid (volgens informatie van het RIVM¹² zijn er geen aanwijzingen dat laagfrequent en infrageluid andere effecten hebben dan gewoon geluid).

Toetsing Radar luchtverkeer

Voor de plaatsing van windturbines is naast de onderzochte milieueffecten is ook de impact op radar voor luchtverkeer bepalend. Rondom de zeven radarposten van het ministerie van Defensie zijn toetsingsgebieden aangewezen. Deze gebieden zijn beschreven in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro). Plannen voor windturbines zijn toetsingsplichtig indien zij zijn gepland op een afstand van minder dan 75 kilometer van één van de zeven radarposten en indien de tiphoogte van de wieken de opstelhoogte van die radarinstallatie met een bepaalde hoogte overstijgt. De defensieradars zijn opgesteld voor de nationale veiligheid en controleren ons luchtruim. Om ervoor te zorgen dat windturbines geen negatief effect hebben op de defensieradar moeten windturbineopstellingen altijd door TNO getoetst worden.

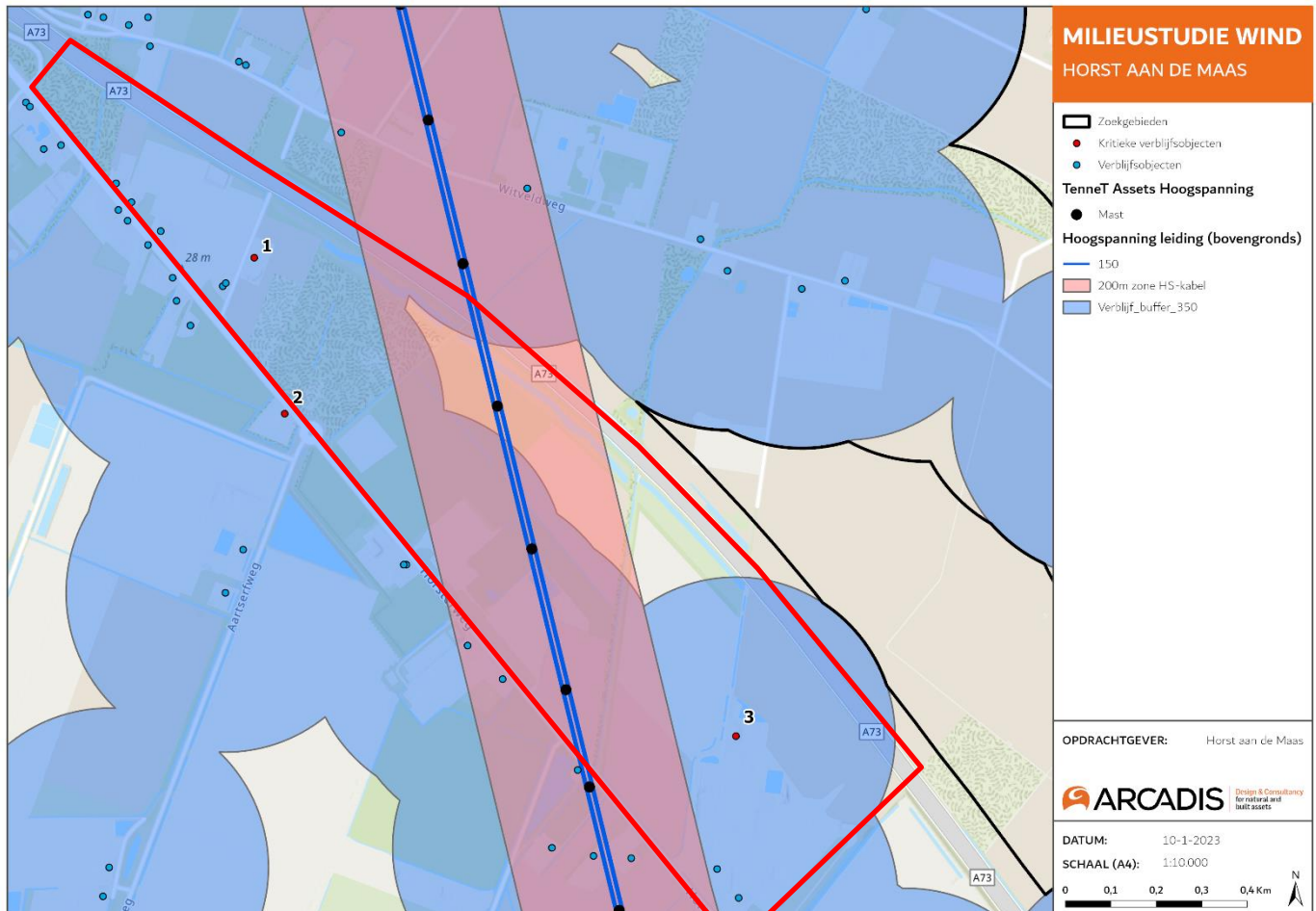
Ook in de omgeving van (regionale) vliegvelden is een toetsing op haalbaarheid noodzakelijk. TNO toetst op basis van daadwerkelijke locatievoorstellen. In deze studie is de locatie van de windturbines indicatief. De toetsing op radar voor luchtverkeer is om deze reden niet meegenomen in dit onderzoek.

2.3 Klaver 11

Vanwege het feit dat Klaver 11 vanuit de vaststelling van de Gebiedsverkenning is toegevoegd, is dit gebied niet beoordeeld op de diverse milieu-effecten zoals dit wel is gebeurd voor de gebieden Babelsche Loop, Hoogheide en Witveld. Om Klaver 11 op eenzelfde wijze te kunnen meenemen in deze studie, is als eerste een toets op richtafstanden voor wat betreft verblijfsobjecten (o.a. woningen) en andere belemmeringen uitgevoerd.

¹² <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2021-08/Factsheet-windturbines.pdf>

Op onderstaande kaart zijn de richtafstanden geprojecteerd voor Klaver 11, dit is het rood gearceerde gebied.



Uit bovenstaande kaart blijkt dat er meerdere belemmeringen zijn in Klaver 11. Tussen de verblijfsobjecten is weinig fysieke ruimte beschikbaar en de fysieke ruimte die beschikbaar is, wordt grotendeels beperkt door de hoogspanningslijn die Kalver 11 doorkruist. Daarnaast liggen er aan de Horsterweg en de Californische weg verschillende verblijfsobjecten.

Vanuit deze analyse kan geconcludeerd worden dat er – wanneer de huidige belemmeringen worden gehanteerd en gerespecteerd – slechts ruimte is voor één enkele windturbine. Vanuit het gegeven dat er slechts één windturbine vanuit de huidige situatie mogelijk is, voldoet het gebied Klaver 11 niet aan de uitgangspunten uit KODE. Binnen een Energielandschap dienen meerdere windturbines namelijk geclusterd geplaatst te worden. Binnen het gebied Klaver 11 is dit niet mogelijk. Om deze reden is dit gebied niet verder meegenomen in deze milieutechnische studie.

Beperkingen opheffen?

In de praktijk zijn er mogelijkheden om ruimtelijke knelpunten met windturbines op te heffen door bijvoorbeeld verblijfsobjecten op te kopen of deze een aparte juridische status te geven als molenaarswoning. De richtafstanden ten opzichte van een hoogspanningslijn zijn indicatief. In overleg met de netbeheerder en de typering van de windturbines is het wellicht mogelijk om een turbine te plaatsen op een kleinere afstand van de hoogspanningslijn.

3 Opbouw van de scenario's

3.1 Referentieturbines en scenario's

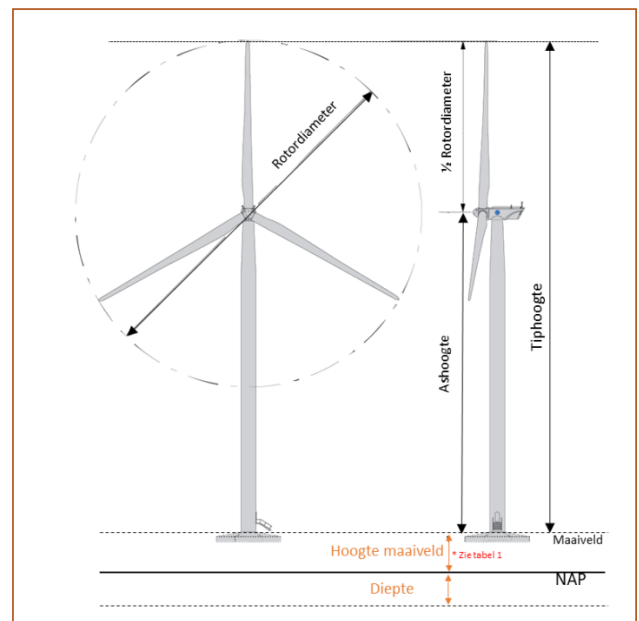
Referentieturbines

De ontwikkeling van (de techniek van) windturbines bevindt zich in een stroomversnelling. Windturbines worden geavanceerder, hoger en nemen toe in vermogen. Op basis van marktontwikkelingen en de ontwikkelingen in de afgelopen jaren, is de verwachting dat de technologische ontwikkeling van windturbines zich de komende jaren voortzet. Naast de technologische ontwikkelingen zijn ook de locatie en het bijbehorende windklimaat van invloed op de (lokale) keuze welke windturbine in een concreet geval het meest geschikt is.

Daarom wordt gebruik gemaakt in deze studie van twee referentieturbines om de bandbreedte aan plaatsingsmogelijkheden van windturbines in de ontwikkelgebieden te onderzoeken. De twee referentieturbines verschillen in formaat en vermogen. De kenmerken van beide referentieturbines zijn weergegeven in onderstaande tabel 1 en figuur 2. Bij het bepalen van de milieu-effecten kunnen in deze milieutechnische studie kleine afwijkingen in as/tiphoogte en/of diameter optreden tussen deze referentieturbines en de gebruikte turbines. Bij het uitvoeren van een Plan-MER worden de daadwerkelijk te plaatsen windturbines doorberekend.

Tabel 1 Kenmerken van de referentieturbines

Kenmerk	Referentieturbine – Hoog	Referentieturbine – Laag
Tiphoogte (max.)	250 meter	200 meter
Maximum rotordiameter	170 meter	140 meter
Vermogen	4,5-7 MW	3 en 4,5 MW



Figuur 2 Kenmerken en terminologie windturbine

Scenario's

Om de referentieturbines te vertalen naar ruimtelijke scenario's, is voor beide referentieturbines bepaald hoeveel windturbines geplaatst kunnen worden in de ontwikkelgebieden. Dit leidt tot een scenario 'laag', op basis van referentieturbine 'laag', en een scenario 'hoog', op basis van referentieturbine 'hoog'. In september 2022 heeft afstemming met de gemeente en energiecoöperatie plaatsgevonden en daarbij is afgesproken de volgende uitgangspunten als vertrekpunt te hanteren:

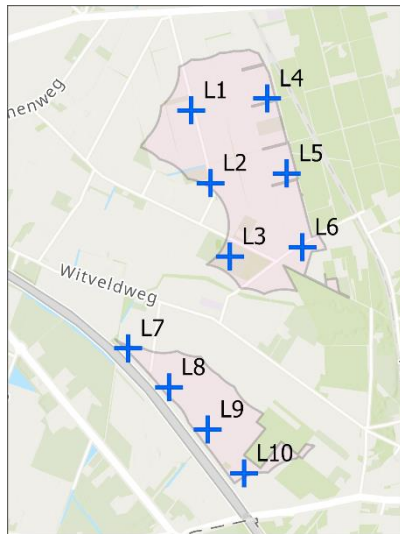
1. De windturbines worden in een lijnopstelling of matrix opstelling geplaatst waarbij de bestaande structuren in het landschap worden gevolgd.
2. De windturbines dienen minimaal 3 x de rotordiameter aan afstand tot elkaar te zijn geplaatst.
3. In zuidwestelijke richting dienen de windturbines op een minimale afstand van 4 x de rotordiameter tot elkaar geplaatst te worden.

Bovenstaande uitgangspunten zijn gehanteerd om gevoel te krijgen bij de milieueffecten die optreden en die in kaart te brengen.

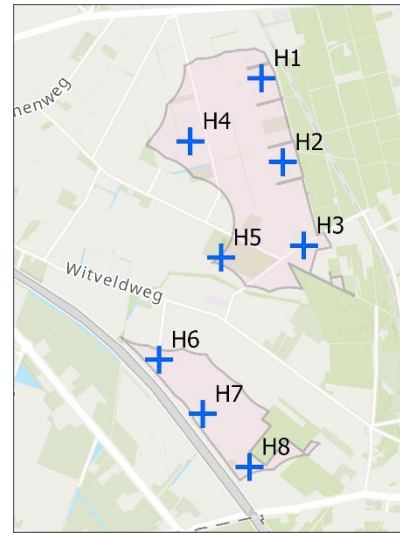
Voor de ontwikkelgebieden resulteert dit in de scenario's weergegeven in onderstaande tabel 2 en figuur 3.

Tabel 2 Onderzochte fictieve, gemaximaliseerde, scenario's

Onderzoeksgebied	Scenario 'laag'	Scenario 'hoog'
Hoogheide	6 windturbines	5 windturbines
Witveldweg	4 windturbines	3 windturbines



Scenario Laag



Scenario Hoog

Figuur 3 Weergave fictieve positionering windturbines voor beide scenario's

3.2 Toepasbaarheid kleine windturbines

In de scenario's wordt de impact van het plaatsen van de referentieturbines uit paragraaf 3.1 onderzocht. Bij de vaststelling van de Gebiedsverkenning in december 2021 is toegezegd om in beeld te brengen wat de voor- en nadelen zijn van het plaatsen van kleinere windmolens voor de scenario's (toezegging 2021.208). Deze paragraaf is de gevraagde uitwerking van deze toezegging.

Wat onder een kleine windturbine wordt verstaan, hangt af van de definitie. In KODE is opgenomen wat er in de gemeente Horst aan de Maas wordt verstaan onder een kleine windmolen, namelijk een windmolen met een maximale ashoogte van 20 meter. Er wordt daarbij geen uitspraak gedaan over vermogen. Om te laten zien wat het plaatsen van kleine windmolens betekent binnen de ontwikkelgebieden, afgezet tegen de benodigde opwekcapaciteit wind, wordt voor de uitwerking van de scenario's uitgegaan van een mini windturbine met een vermogen tot ca. 1 MW en een tiphoogte tot ca. 75 meter. Dit type kleine windturbine is gebruikt in het onderzoek 'Kansen voor kleine windturbines bij de waterschappen'¹³ van het STOWA in 2020 naar de toepasbaarheid van kleine windturbines voor het Waterschap. De volgende twee conclusies uit de rapportage zijn van belang.

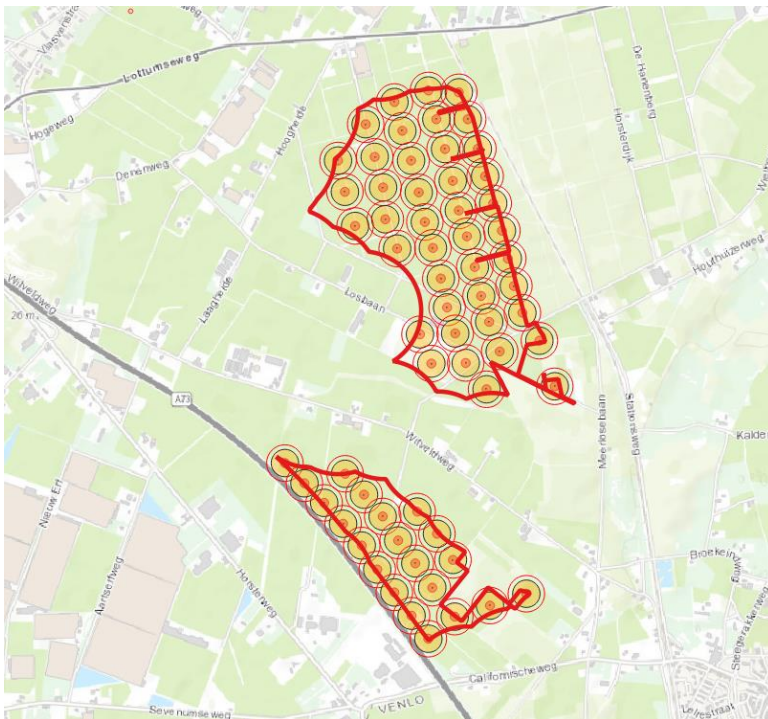
Ten eerste blijken kleine windturbines vanwege financiële redenen weinig aantrekkelijk om energie op te wekken. De windturbines zijn vooral aantrekkelijk om lokaal energie te leveren. De businesscase is uiteraard afhankelijk van de leveringscondities en de energieprijzen. Met de leveringsconditie die Stowa heeft gehanteerd, bleken de kleine turbines rendabel te zijn wanneer 90% van de opgewekte stroom lokaal wordt gebruikt.

¹³ <https://www.stowa.nl/publicaties/kansen-voor-kleine-windturbines-bij-de-waterschappen>

Ten tweede zijn de lokale windcondities cruciaal. Met een gemiddelde windsnelheid van 5 m/s zijn kleine windturbines haalbaar. Deze condities zijn landinwaarts minder te vinden. Lokaal onderzoek naar de windcondities is cruciaal. Dat kleinere windturbines niet rendabel zijn voor de toelevering van energie aan het net wordt eveneens bevestigd door de Nederlandse WindEnergie Associatie de brancheorganisatie van de windsector. De NWEA waarschuwde in 2020 bij het opstellen van de RES om niet te gaan rekenen met relatief kleine turbines omdat ze niet rendabel zijn.¹⁴

De energielandschappen zijn conform KODE bedoeld voor de grootschalige opwek van energie. Vooralsnog wordt uitgegaan van teruglevering aan het net, wat de inzet van kleinere windturbines niet aantrekkelijk maakt. Indien de financiële businesscase van ondergeschikt belang is, kan worden gekeken naar de inpassing van de kleine windturbines in de ontwikkelgebieden Hoogheide en Witveld.

Zoals onderstaand figuur 4 laat zien, dient dan naast de financiële businesscase een afweging te worden gemaakt op basis van landschappelijke inpasbaarheid.



Figuur 4 Projectie van aantallen kleine turbines binnen beide ontwikkelgebieden

Doelstellingen KODE en kleine windturbines

In het KODE is een opgave voor de realisatie van 223 TJ aan windenergie ten doel gesteld. Wanneer deze doelstelling gerealiseerd wordt met kleine windturbines is de plaatsing van deze turbines van groot belang. In de meest ideale omstandigheden met de meest ideale turbines uit het STOWA onderzoek dienen er minimaal 35 kleine windturbines te worden geplaatst van type DW 54 met een tiphoogte van 104 meter.

¹⁴ <https://nwea.nl/regionale-energie-strategieen-verkijken-zich-op-te-kleine-windturbines/>

4 Analyse van de milieueffecten

4.1 Opbouw van de analyse

In de analyse wordt per milieuaspect de wijze van beoordeling toegelicht. Vervolgens worden de plaatsingsmogelijkheden van beide ontwikkelgebieden afzonderlijk toegelicht. Voor de opgave wind uit KODE wordt uitgegaan van ontwikkeling van beide gebieden. Vanwege de nabijheid van de ontwikkelgebieden ten opzichte van elkaar is ook de overlap van de milieueffecten in beeld gebracht.

Uitgaande van de twee scenario's Hoog en Laag, zoals weergegeven in figuur 3, zijn zes alternatieven geformuleerd:

1. Hoogheide Hoog
2. Hoogheide Laag
3. Witveldweg Hoog
4. Witveldweg Laag
5. Hoogheide + Witveldweg Hoog
6. Hoogheide + Witveldweg Laag

4.2 Geluid

4.2.1 Uitgangspunten beoordeling

In paragraaf 1.2 is beschreven dat vóór de uitspraak van de Raad van State de geluidsnorm maximaal een geluidbelasting van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} toestond. Deze norm is als uitgangspunt gebruikt in deze studie en betekent dat de geluidbelasting op de gevel van gevoelige gebouwen¹⁵ en op de grens van gevoelige terreinen¹⁶, niet hoger mag zijn dan 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} ¹⁷. In deze paragraaf wordt uitgelegd hoe de beoordeling van de fictieve scenario's is uitgevoerd voor het milieuaspect geluid.

L_{den} & L_{night}

L_{den} (Level day-evening-night) is het over een geheel jaar gemiddeld geluidniveau (in decibel) voor de dag-, avond- en nachtperiode¹⁸. L_{night} is het geluidniveau (in decibel) gemiddeld over alle nachtperiodes van een heel jaar. Bij de bepaling van L_{den} wordt een toeslag toegepast van 5 dB op het geluidniveau in de avondperiode en 10 dB op het geluidniveau in de nachtperiode. Bij de bepaling van de L_{den} - en de L_{night} -waarden wordt conform het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' voor de windturbines uitgegaan van de gemiddelde geluidemissie op basis van de langjarige windverdeling op ashoogte.

Effectief betekent dit dat de berekende gemiddelden hoger uitkomen dan ze werkelijk zullen optreden (worst-case).

Uitleg beoordelingsmethodiek

Voor deze studie zijn de 47 dB, 45 dB, 42 dB en 40 dB L_{den} contouren berekend¹⁷. Hierbij is het aantal gevoelige objecten per geluidbelastingklasse bepaald. Op basis hiervan zijn de effecten en (on)mogelijkheden beschreven voor de scenario's. Om een beeld te geven van de impact van geluidbeperkende voorzieningen op de energieproductie, zijn voor alle zes de alternatieven de benodigde geluidsbepalingen berekend om aan een uitgangspunt van 47 dB L_{den} te voldoen.

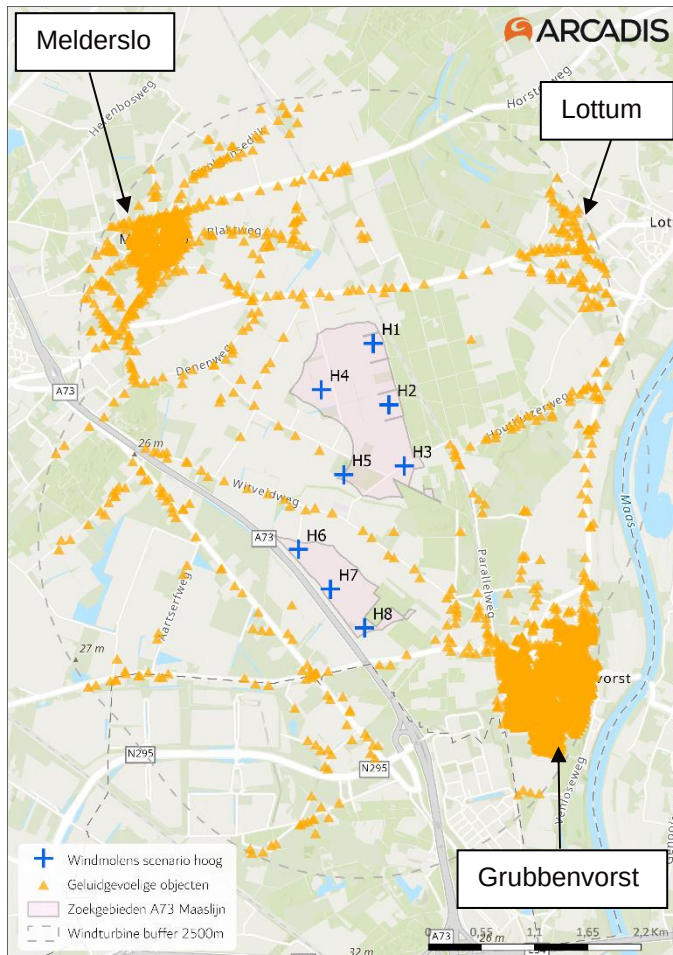
¹⁵ Woningen en gebouwen die op grond van artikel 1 van de Wet geluidhinder worden aangemerkt als andere geluidgevoelige gebouwen, met uitzondering van die gebouwen behorende bij de betreffende inrichting.

¹⁶ Terreinen die op grond van artikel 1 van de Wet geluidhinder worden aangemerkt als geluidgevoelige terreinen, met uitzondering van die terreinen behorende bij de betreffende inrichting.

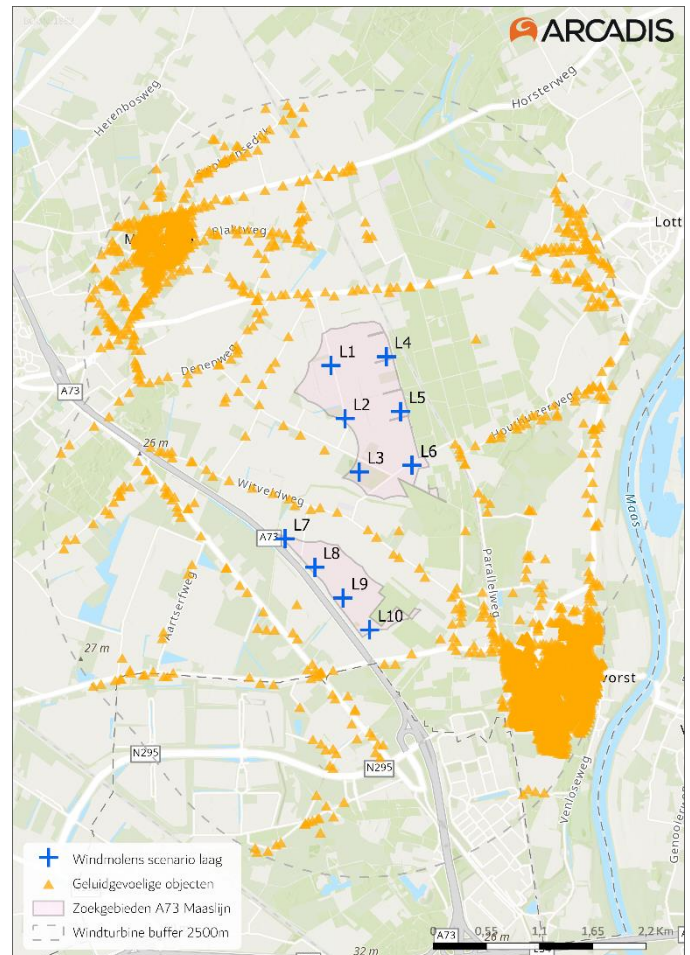
¹⁷ Voor windturbines gold naast de grenswaarde van 47 L_{den} , ook een grenswaarde 41 dB L_{night} . In de praktijk blijkt de L_{den} -norm altijd maatgevend te zijn voor de beoordeling. Met andere woorden, als zonder maatregelen aan de grenswaarde van 47 dB L_{den} wordt voldaan wordt tevens aan de grenswaarde van 41 dB L_{night} voldaan.

¹⁸ De dagperiode is van 07:00 tot 19:00 uur, de avondperiode van 19:00 tot 23:00 uur en de nachtperiode van 23:00 tot 07:00 uur.

Bij het beoordelen van de scenario's is gekeken naar de gevoelige objecten waaronder woonfuncties, zorgfuncties en onderwijsfuncties in het onderzoeksgebied binnen een straal van 2,5 kilometer rondom de beide ontwikkelgebieden. Dit is gebaseerd op een afstand van tienmaal de tiphoogte van de (voor dit fictieve scenario bepaalde) maximale hoogte van 250 meter. In totaal gaat het om 3.120 objecten, waarvan circa 2.500 objecten in de drie omliggende dorpskernen, zie afbeelding 1 en 2.



Afbeelding 1 Scenario hoog. De geluidgevoelige objecten in een straal van circa 2,5 km zijn aangeduid in het oranje. De twee ontwikkelgebieden zijn in het licht roze aangegeven met daarin de beschouwde windturbinelocaties.



Afbeelding 2 Scenario laag. De geluidgevoelige objecten in een straal van circa 2,5 km zijn aangeduid in het oranje. De twee ontwikkelgebieden zijn in het licht roze aangegeven met daarin de beschouwde windturbinelocaties.

Om de effecten voor het milieuaspect geluid te bepalen, is een analyse verricht voor windturbines die aan de karakteristieken van beide scenario's voldoen. Bij de bepaling van het jaargemiddelde geluidvermogen (LE) van de windturbines is uitgegaan van het lokale windklimaat en het bronvermogen per windsnelheidsklasse. Voor het lokale windklimaat is uitgegaan van de langjarige windverdeling van het KNMI zoals beschreven in het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines', bijlage 4 van de 'Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer'. Het representatieve jaargemiddelde geluidvermogen is bepaald uitgaande van een (worst case) windklimaat op een hoogte van 150 meter voor scenario laag en 170 meter voor scenario hoog.

Op basis van voornoemde analyse is voor het aspect geluid voor de scenario's hoog en laag uitgegaan van:

- Scenario Hoog: Een maximaal geluidvermogen (LWA) van 107,5 dB(A) en een jaargemiddeld geluidvermogen (LE) – ook wel aangeduid als jaargemiddelde geluidemissie – van maximaal 103,4 dB(A) in de dagperiode, 104,2 dB(A) in de avondperiode en 104,6 dB(A) in de nachtperiode. Dit is een worst-case uitgangspunt voor windturbines in de klasse van 4,5 tot 6 of meer MW. De meeste windturbines in deze klasse hebben een iets lager geluidvermogen.

- Scenario Laag: Een maximaal geluidvermogen (LWA) van 107,3 dB(A) en van een jaargemiddeld geluidvermogen (LE) – ook wel aangeduid als jaargemiddelde geluidemissie – van maximaal 102,5 dB(A) in de dagperiode, 103,3 dB(A) in de avondperiode en 103,9 dB(A) in de nachtperiode. Dit is een worst-case uitgangspunt voor windturbines in de klasse 3,0 tot 4,5 MW. De meeste windturbines in deze klasse hebben een iets lager geluidvermogen.

De voorgenoemde uitgangspunten zijn samengevat in tabel 3.

Tabel 3 Uitgangspunten maximaal en jaargemiddeld geluidvermogen van scenario hoog en scenario laag

Scenario	Hoogte windklimaat	Maximaal geluidvermogen L _{WA} [dB(A)] en jaargemiddeld geluidvermogen L _E [dB(A)]				
		L _{WA,max}	L _E dag	L _E avond	L _E nacht	L _{E den} *
Hoog	170	107,5	103,4	104,2	104,6	110,9
Laag	150	107,3	102,5	103,3	103,9	110,1

* L_{E den} betreft het jaargemiddelde geluidvermogen uitgedrukt in L_{den}, d.w.z. inclusief een toeslag van 5 dB voor de avondperiode en 10 dB voor de nachtperiode

In de berekeningen is het relatieve geluidsspectrum gehanteerd zoals vermeld in tabel 4. Het spectrum wordt hier gepresenteerd als de negatieve dB(A) waarden die van het totaal afgetrokken moeten worden om tot het geluidvermogen van de desbetreffende octaafband te komen. Een groter negatief getal betekent dus een lager geluidvermogen in die octaafband.

Tabel 4 Relatieve geluidsspectrum* van de windturbines van beide scenario's, uitgedrukt in octaafbanden [dB(A)]

Scenario	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Hoog	-26,3	-15,4	-9,0	-6,4	-6,1	-6,9	-9,0	-14,7	-27,4
Laag	-27,4	-16,2	-9,4	-6,5	-6,1	-6,8	-8,7	-14,0	-26,0

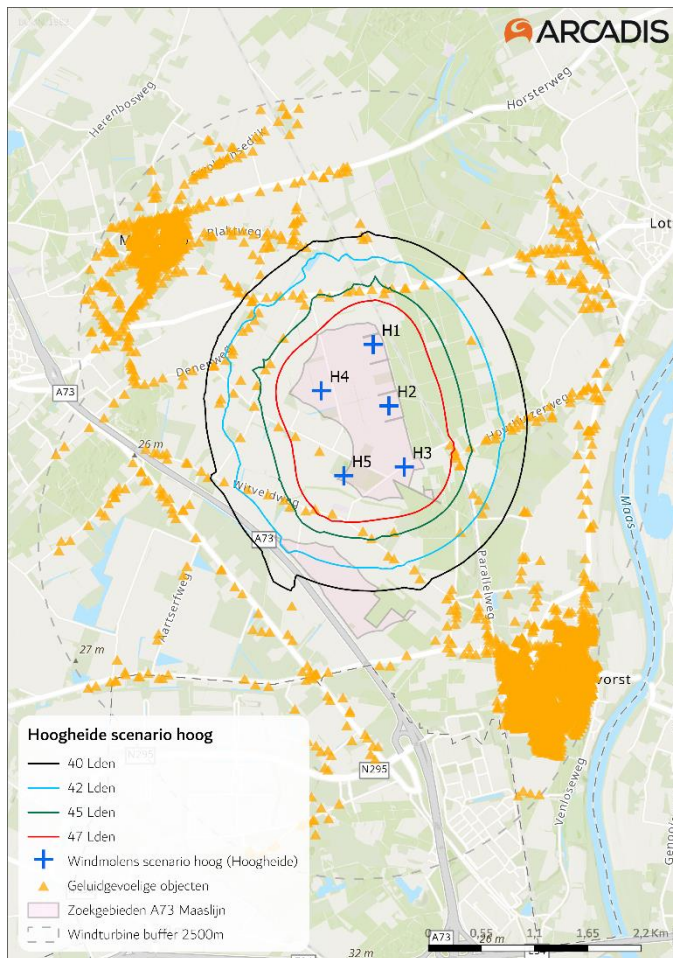
* Gebaseerd op de publicatie 'Lavfrekvent støj fra store vindmøller - opdateret 2011', Aalborg Universitet, H. Møller, C.S. Pedersen, S. Pedersen.

Reken- en meetvoorschrift

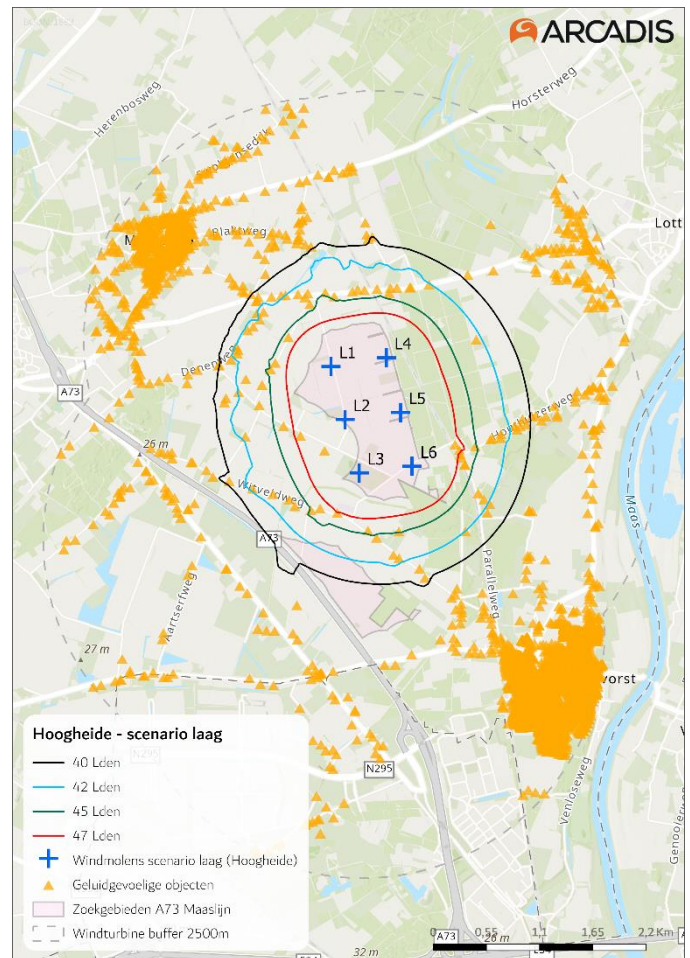
De berekeningen zijn verricht conform het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines', bijlage 4 van de 'Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer'. De overdrachtsberekeningen zijn verricht met het softwarepakket 'Geomilieu versie V2022.1, module IL-WT'. In de berekeningen is rekening gehouden met de van belang zijnde factoren, zoals afstandsreducties, hoogtelijnen, bodemeffecten en luchtdemping. Dorpskernen, erven, terreinen en de wegen (o.a. de A73) zijn in het rekenmodel ingevoerd als harde, geluidreflecterende bodemgebieden (bodemfactor 0). Voor het omliggende gebied is uitgegaan van een overwegend geluidabsorberend bodemgebied (bodemfactor 0,8). Bij de beoordelingshoogte van de contouren en toetspunten is uitgegaan van 5 meter boven maaiveld.

4.2.2 Resultaten berekeningen Hoogheide

In de navolgende afbeeldingen zijn voor de zes alternatieven de 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren gepresenteerd voor de situatie zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen.



Afbeelding 3 Hoogheide scenario hoog. De 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen



Afbeelding 4 Hoogheide scenario laag. De 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen

De tabel 5.1 laat het aantal gevoelige objecten per geluidklasse zien. Dichtbij contourlijnen wordt een woning soms wel en soms niet meegenomen in deze telling, omdat de contourlijnen op de gehele L_{den} waarden liggen (dus bijvoorbeeld 46,0 of 47,0 dB), terwijl de tellingen op afgeronde waarden zijn gebaseerd. Dat betekent dat objecten met een geluidbelasting van 45,6 en 47,4 L_{den} aan de klasse 46 t/m 47 dB worden toegekend. De geluidgevoelige objecten voor het gebied Hoogheide zijn in het oranje blok weergegeven.

In de tabel 6.1 staat een overzicht van de geluidbelasting op de meest kritische woningen rond de ontwikkelgebieden Hoogheide en Witveld. Hierbij is geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen.

Tabel 5.1 Het aantal gevoelige objecten dat zich binnen een geluidbelasting L_{den} bevindt. Het totaal aantal gevoelige objecten is beperkt tot de 3120 adressen binnen een straal van circa 2,5 km van de windturbines

Locatie	Scenario	Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidbelasting L_{den} (zonder mitigatie)			
		40 – 42 dB	43 – 45 dB	46 – 47 dB	>47 dB
Hoogheide	Hoog	26	41	13	3
	Laag	25	41	10	3
Witveld	Hoog	26	29	9	5
	Laag	26	23	13	7
Beide ontwikkelgebieden	Hoog	51	69	24	16
	Hoog (excl. H5)	45	74	22	8
	Laag	46	68	24	17
	Laag (excl. L3 en L7)	40	65	22	4

Tabel 6.1 Een overzicht van de hoogste geluidbelasting L_{den} (zonder mitigerende maatregelen) op de meest kritische woningen rond het ontwikkelgebied Hoogheide (oranje kolom)

Meest kritische woningen nabij ontwikkelgebied Hoogheide	Hoogste* geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van ontwikkelgebied Hoogheide	Hoogste* Geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van beide ontwikkelgebieden**
5971PA	50	49
5971NS	48	48
5971PA	48	47
5973RH	47	47
5971NS	47	48
5973RH	47	47
5973RH	47	47
5973RH	47	47
5974PA	46	46

*De hoogste geluidbelasting betreft de hoogste waarde van L_{den} van scenario hoog en laag, zonder mitigerende maatregelen

**Voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden is vanwege knelpunten op gebied van geluid turbinelocaties H5 en L3 geschrapt.

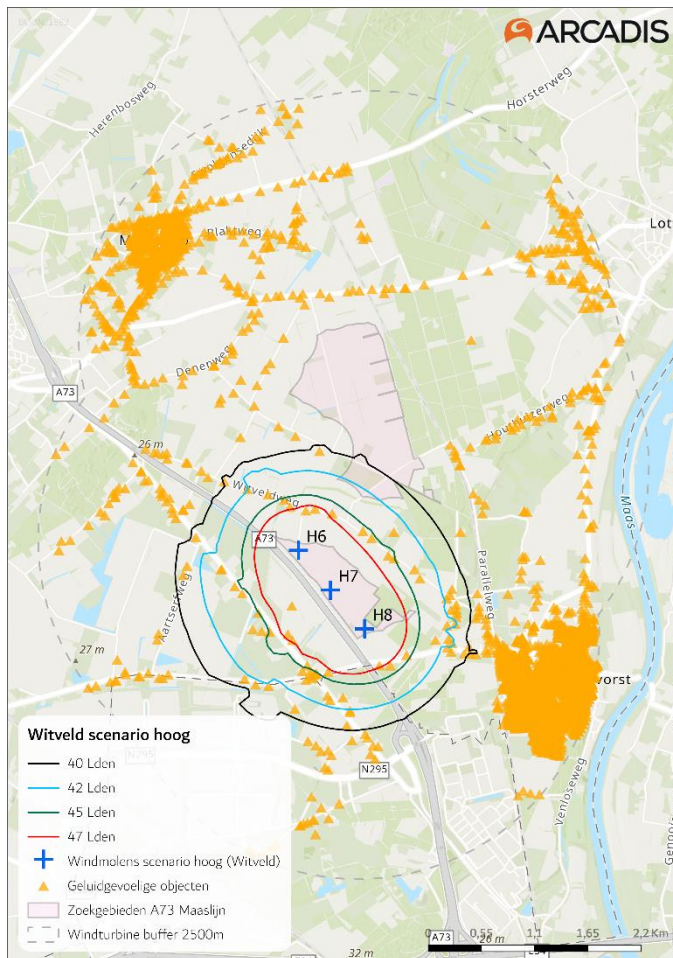
Beoordeling Hoogheide

Voor het ontwikkelgebied Hoogheide beperkt een woning aan de Losbaan het maximale scenario voor de zuidwestelijke turbines in het ontwikkelgebied (H5 en L3), vanwege een te hoge geluidsbelasting in dit scenario (deze kan oplopen tot 50 dB L_{den} onder de worst case uitgangspunten zonder mitigatie). In de berekeningen is weliswaar van een worst case windturbine uitgegaan, maar het is desalniettemin naar verwachting niet mogelijk om met een stillere turbine of een noisemode de geluidbelasting op de gevel naar 47 dB L_{den} te verlagen/mitigeren, of naar 45 dB L_{den} .

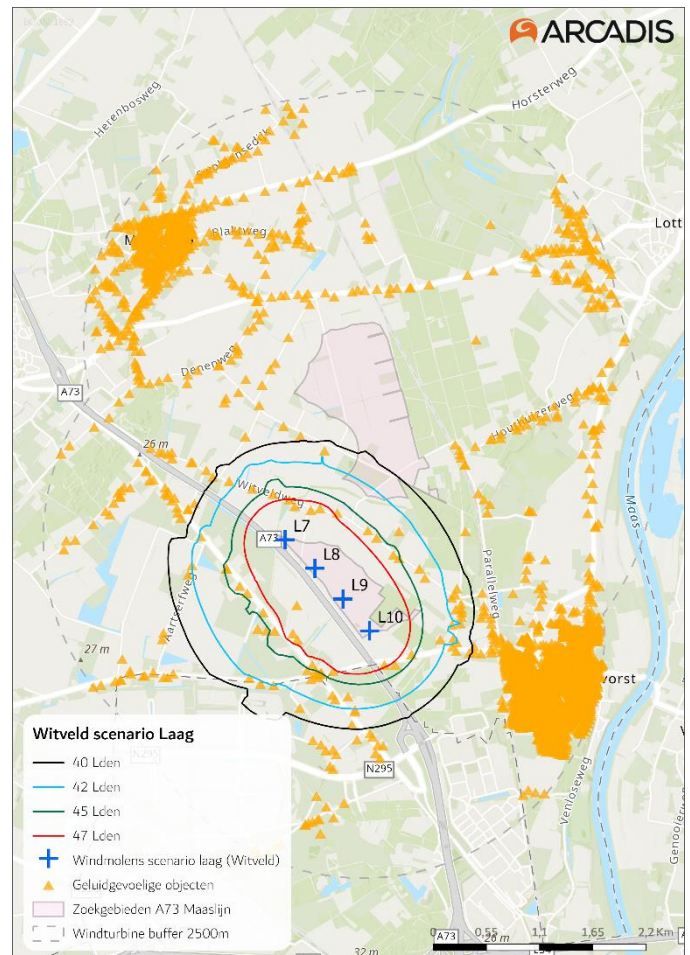
De geluidbelasting op de overige gevoelige adressen met een geluidbelasting groter dan 47 dB L_{den} is mogelijk mitigeerbaar tot een niveau van 47 dB L_{den} . Of de maximale inpassing van het ontwikkelgebied mitigeerbaar is tot een niveau van 45 dB L_{den} is niet onderzocht, maar mogelijk zal met het uitgangspunt van 45 dB L_{den} een turbine geschrapt moeten worden.

4.2.3 Resultaten berekeningen Witveldweg

In de navolgende afbeeldingen zijn voor de zes alternatieven de 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren gepresenteerd voor de situatie zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen.



Afbeelding 5 Witveld scenario hoog. De 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen



Afbeelding 6 Witveld scenario laag. De 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen

De tabel 5.2 laat het aantal gevoelige objecten per geluidklasse zien. Dichtbij contourlijnen wordt een woning soms wel en soms niet meegenomen in deze telling, omdat de contourlijnen op de hele L_{den} waarden liggen (dus bijvoorbeeld 46,0 of 47,0 dB), terwijl de tellingen op afgeronde waarden zijn gebaseerd. Dat betekent bijvoorbeeld dat objecten met een geluidbelasting van 45,6 en 47,4 L_{den} aan de klasse 46 t/m 47 dB worden toegekend. De geluidgevoelige objecten voor het gebied Witveld zijn in het oranje blok weergegeven.

In tabel 7.1 staat een overzicht van de geluidbelasting op de meest kritische woningen rond de ontwikkelgebieden Hoogheide en Witveld. Hierbij is geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen.

Tabel 5.2 Het aantal gevoelige objecten dat zich binnen een geluidbelasting L_{den} bevindt. Het totaal aantal gevoelige objecten is beperkt tot de 3120 adressen binnen een straal van circa 2,5 km van de windturbines

Locatie	Scenario	Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidbelasting L_{den} (zonder mitigatie)			
		40 – 42 dB	43 – 45 dB	46 – 47 dB	>47 dB
Hoogheide	Hoog	26	41	13	3
	Laag	25	41	10	3
Witveld	Hoog	26	29	9	5
	Laag	26	23	13	7
Beide ontwikkelgebieden	Hoog	51	69	24	16
	Hoog (excl. H5)	45	74	22	8
	Laag	46	68	24	17
	Laag (excl. L3 en L7)	40	65	22	4

Tabel 7.1 Een overzicht van de hoogste geluidbelasting L_{den} (zonder mitigerende maatregelen) op de meest kritische woningen rond het ontwikkelgebied Witveld (oranje kolom)

Meest kritische woningen nabij ontwikkelgebied Witveld	Hoogste* geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van ontwikkelgebied Witveld	Hoogste* Geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van beide ontwikkelgebieden**
5971NG	51	50
5971NS	48	49
5971NG	48	48
5971NV	48	48
5971NG	48	48
5971NS	48	48
5971NS	48	47
5971NS	47	48
5971NV	47	47
5971NS	47	47
5971NV	46	47

*De hoogste geluidbelasting betreft de hoogste waarde van L_{den} van scenario hoog en laag, zonder mitigerende maatregelen

**Voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden zijn vanwege knelpunten op gebied van geluid turbineposities L7 geschrapt.

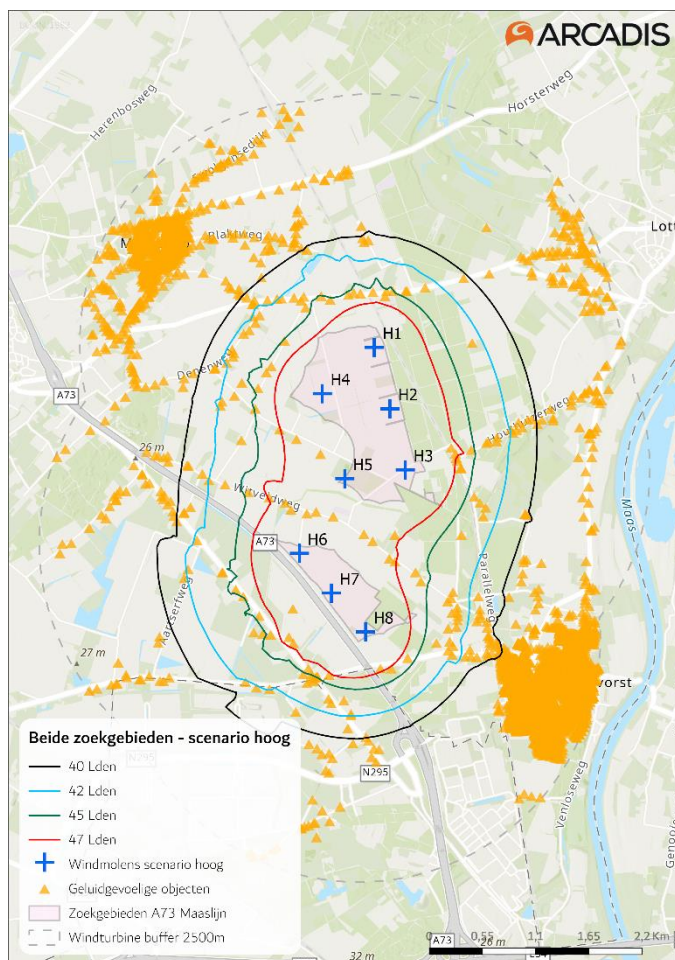
Beoordeling Witveld

Voor het ontwikkelgebied Witveld treedt het hoogste geluidniveau op bij de gevel van een woning aan de Horsterweg, op het bedrijventerrein Klaver 11. Ook andere woningen binnen het ontwikkelgebied zijn gelegen aan de Horsterweg binnen dit bedrijventerrein, maar deze liggen verder van het ontwikkelgebied Witveld. Klaver 11 is niet gezoneerd ingevolge artikel 40 van de Wet geluidhinder¹⁹. Indien maatwerk niet mogelijk is, zal er mogelijk voor een aantal woningen aan de Horsterweg naar andere oplossingen gekeken moeten worden.

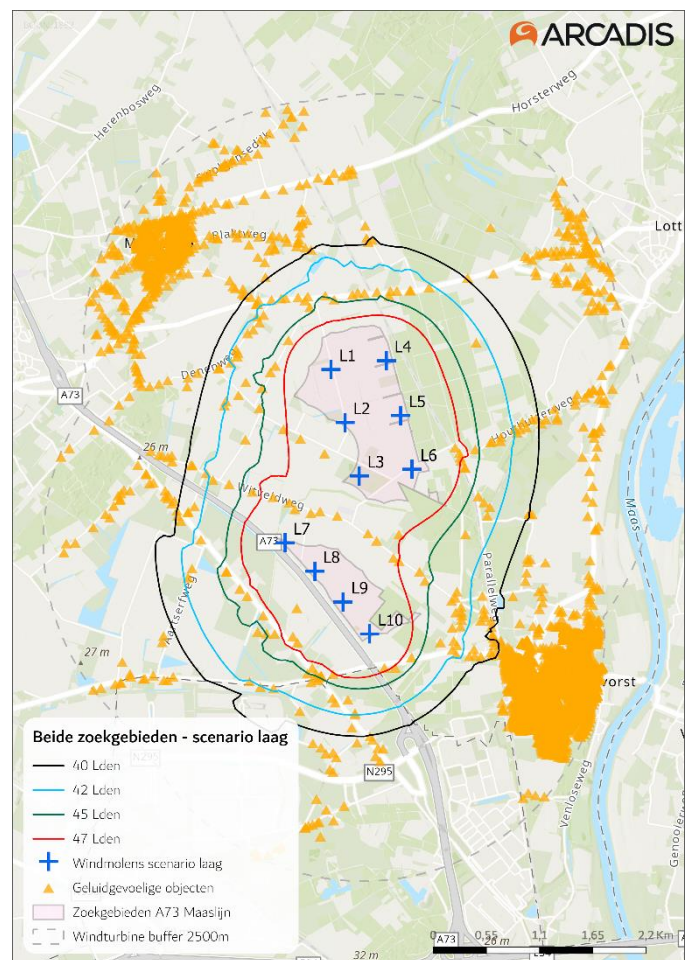
De geluidbelasting op de overige geluidsgevoelige objecten met een geluidbelasting groter dan 47 dB L_{den} is mitigeerbaar tot een niveau van 47 dB L_{den}. Of de maximale inpassing van het ontwikkelgebied mitigeerbaar is tot een niveau van 45 dB L_{den} is niet onderzocht, maar mogelijk zal onder dit uitgangspunt een turbine geschrapt moeten worden.

4.2.4 Resultaten berekeningen Beide ontwikkelgebieden

In de navolgende afbeeldingen zijn voor de zes alternatieven de 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren gepresenteerd voor de situatie zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen.



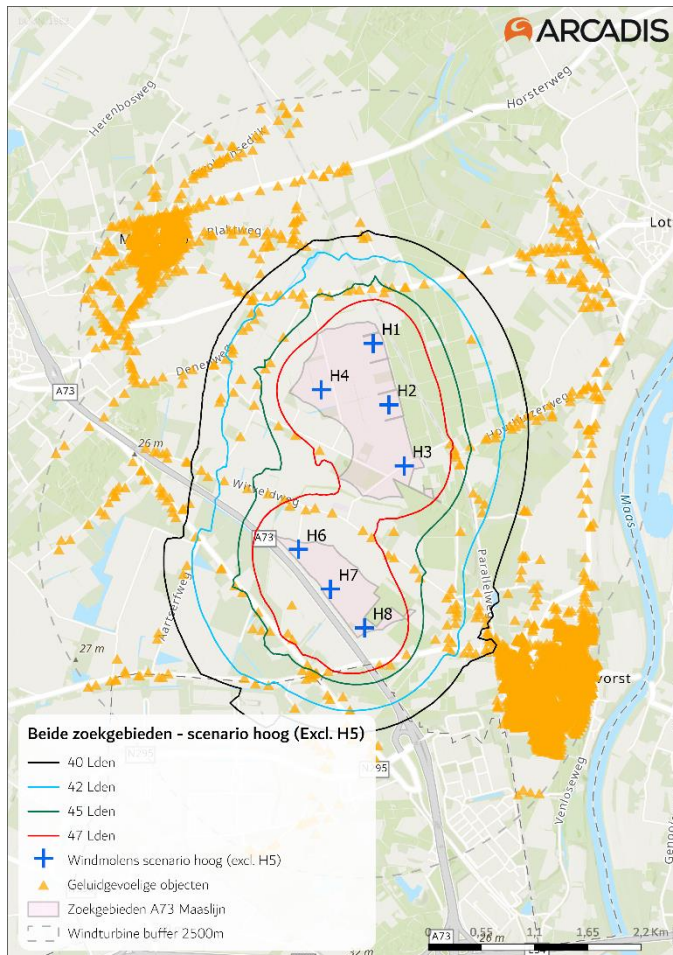
Afbeelding 7 Beide ontwikkelgebieden scenario hoog. De 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen



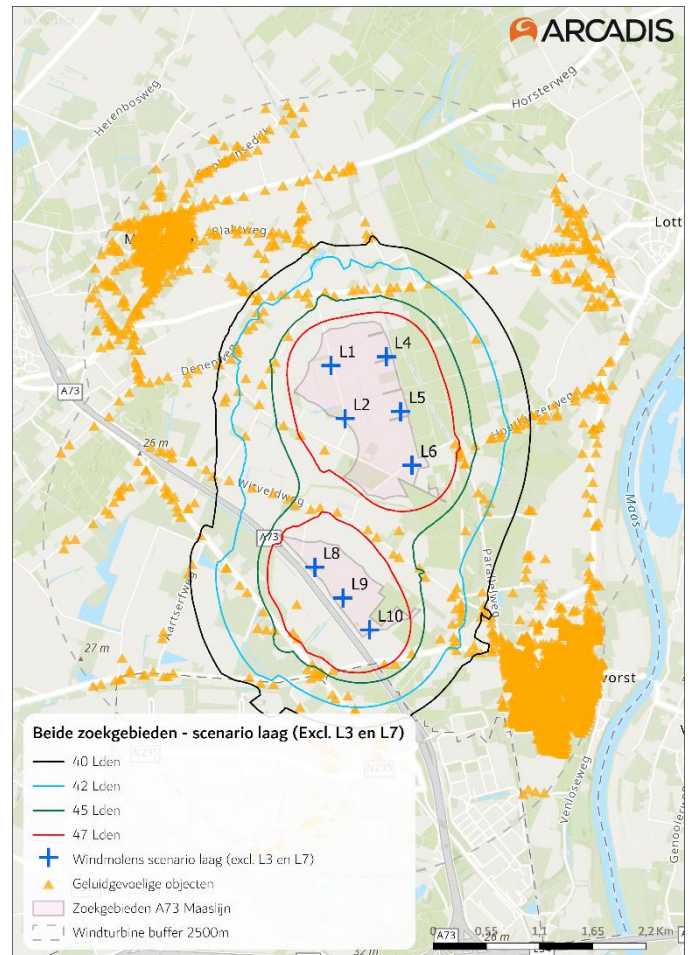
Afbeelding 8 Beide ontwikkelgebieden scenario laag. De 40, 42, 45 en 47 L_{den} geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele geluidbeperkende maatregelen

¹⁹ https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.1507.BPHMKlaver11-ON01/t_NL.IMRO.1507.BPHMKlaver11-ON01.html#_5.8_Geluid

In afbeeldingen 9 en 10 en de tabellen 6.2 en 7.2 zijn de geluidcontouren en gevoelige objecten ook gepresenteerd voor de alternatieven voor beide ontwikkelgebieden hoog zonder windturbine H5 en beide ontwikkelgebieden laag zonder windturbine L3 en L7. Dit komt omdat er bij de realisatie van beide ontwikkelgebieden knelpunten ontstaan bij verschillende woningen aan de Witveldweg. Deze knelpunten zijn beperkt te mitigeren door een stillere turbinekeuze of een zogenoemde 'noise mode'. Hier is nader op ingegaan in de paragraaf 4.2.5.



Afbeelding 9 Beide ontwikkelgebieden scenario hoog, na sanering van windturbine H5. De 40, 42, 45 en 47 Lden geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele verdere geluidbeperkende maatregelen



Afbeelding 10 Beide ontwikkelgebieden scenario laag, na sanering van windturbines L7 en L3. De 40, 42, 45 en 47 Lden geluidcontouren van de windturbines zonder eventuele verdere geluidbeperkende maatregelen

De tabel 5.3 laat het aantal gevoelige objecten per geluidklasse zien. Dichtbij contourlijnen wordt een woning soms wel en soms niet meegenomen in deze telling, omdat de contourlijnen op de *hele* Lden waarden liggen (dus bijvoorbeeld 46,0 of 47,0 dB), terwijl de tellingen op afgeronde waarden zijn gebaseerd. Dat betekent bijvoorbeeld dat objecten met een geluidbelasting van 45,6 en 47,4 Lden aan de klasse 46 t/m 47 dB worden toegekend. De geluidgevoelige objecten voor beide gebieden zijn in het oranje blok weergegeven.

In tabel 6.2 en tabel 7.2 staat een overzicht van de geluidbelasting op de meest kritische woningen rond de ontwikkelgebieden Hoogheide en Witveld. Hierbij is geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen.

Tabel 5.3 Het aantal gevoelige objecten dat zich binnen een geluidbelasting L_{den} bevindt. Het totaal aantal gevoelige objecten is beperkt tot de 3120 adressen binnen een straal van circa 2,5 km van de windturbines

Locatie	Scenario	Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidbelasting L_{den} (zonder mitigatie)			
		40 – 42 dB	43 – 45 dB	46 – 47 dB	>47 dB
Hoogheide	Hoog	26	41	13	3
	Laag	25	41	10	3
Witveld	Hoog	26	29	9	5
	Laag	26	23	13	7
Beide ontwikkelgebieden	Hoog	51	69	24	16
	Hoog (excl. H5)	45	74	22	8
	Laag	46	68	24	17
	Laag (excl. L3 en L7)	40	65	22	4

Tabel 6.2 Een overzicht van de hoogste geluidbelasting L_{den} (zonder mitigerende maatregelen) op de meest kritische woningen beide ontwikkelgebieden in Hoogheide (oranje kolom)

Meest kritische woningen nabij ontwikkelgebied Hoogheide	Hoogste* geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van ontwikkelgebied Hoogheide	Hoogste* Geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van beide ontwikkelgebieden**
5971PA	50	49
5971NS	48	48
5971PA	48	47
5973RH	47	47
5971NS	47	48
5973RH	47	47
5973RH	47	47
5973RH	47	47
5974PA	46	46

*De hoogste geluidbelasting betreft de hoogste waarde van L_{den} van scenario hoog en laag, zonder mitigerende maatregelen

**Voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden is vanwege knelpunten op gebied van geluid turbinelocaties H5 en L3 geschrapt.

Tabel 7.2 Een overzicht van de hoogste geluidbelasting L_{den} (zonder mitigerende maatregelen) op de meest kritische woningen beide ontwikkelgebieden in Witveld (oranje kolom)

Meest kritische woningen nabij ontwikkelgebied Witveld	Hoogste* geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van ontwikkelgebied Witveld	Hoogste* Geluidbelasting L_{den} [dB] bij realisatie van beide ontwikkelgebieden**
5971NG	51	50
5971NS	48	49
5971NG	48	48
5971NV	48	48
5971NG	48	48
5971NS	48	48
5971NS	48	47
5971NS	47	48
5971NV	47	47
5971NS	47	47
5971NV	46	47

*De hoogste geluidbelasting betreft de hoogste waarde van L_{den} van scenario hoog en laag, zonder mitigerende maatregelen

**Voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden zijn vanwege knelpunten op gebied van geluid turbineposities L7 geschrapt.

Beoordeling Beide ontwikkelgebieden

In de contourenplaatjes voor de realisatie van beide ontwikkelgebieden (afbeeldingen 7 en 8) is te zien dat er knelpunten ontstaan bij verschillende woningen aan de Witveldweg. Wat tevens opvalt, is dat er geen significante verschillen in geluidbelasting optreedt in beide, fictieve en gemaximaliseerde, scenario's. De knelpunten ontstaan omdat beide ontwikkelgebieden relatief dicht bij elkaar liggen en er dus cumulatie van het windturbinegeluid ontstaat. Deze knelpunten zijn onder het uitgangspunt van maximale inpassing nauwelijks te mitigeren, bijvoorbeeld door de keuze voor een stillere windturbine of het toepassen van een 'noise mode'.

In paragraaf 4.2.5 is daarom gekeken naar welke windturbines geschrapt moeten worden om realisatie van windturbines in beide ontwikkelgebieden mogelijk te maken.

4.2.5 Mitigatie

In geval van ruimtelijke knelpunten, is mitigatie noodzakelijk. Met de term 'mitigatie' wordt bedoeld het treffen van zodanige maatregelen zodat een aanvaardbaar woon- en leefklimaat gegarandeerd kan worden. Om een inschatting te geven van de impact van benodigde geluidreducties op de energieopbrengst (zie ook paragraaf 4.4) is als uitgangspunt een maximum van 47 dB L_{den} aangehouden op de gevels van alle omliggende geluidgevoelige objecten, behalve voor de woningen aan de Losbaan en Horsterweg.

In dit fictieve, gemaximaliseerde, scenario kan ter plaatse van de woningen aan de Losbaan en Horsterweg alleen aan een geluidbelasting van 47 dB L_{den} worden voldaan als in Hoogheide turbineposities L3/H5 en in Witveld turbineposities L8/H7 worden geschrapt. Tenzij er woningen bij het windpark zouden worden betrokken of aan de woonbestemming zouden worden onttrokken. Voor deze studie is daar niet van uitgegaan.

Voor alle alternatieven zijn voor bepaalde windturbines 'noise mode' instellingen nodig om in ieder geval te voldoen aan dit uitgangspunt (47 dB L_{den}). De jaargemiddelde geluidemissie kan worden beperkt door toepassing van een zogenaamde 'noise mode'. Bij instelling van een 'noise mode' worden de rotorbladen onder een iets andere hoek gedraaid ten opzichte van de voor energieopbrengst optimale instelling. De bladen draaien dan minder snel waardoor minder geluid wordt geproduceerd. Het nadeel van een 'noise mode' is dat de energieopbrengst hierdoor lager uitvalt.

Als kengetal is uitgegaan van een productieverlies van circa 5% per dB reductie op de jaargemiddelde geluidemissie van een windturbine voor ieder uur van het etmaal dat de noise mode moet worden toegepast. Een alternatieve optie is om een relatief stil type windturbine te selecteren. Dan hoeft met de 'noise mode' minder te worden gereduceerd en in bepaalde gevallen kan deze noise mode dan zelfs achterwege blijven.

De benodigde reducties over de jaargemiddelde geluidemissie per windturbine zijn voor de alternatieven vermeld in tabel 8. Voor een realisatie van beide ontwikkelgebieden geldt dat er voor een aantal windturbines tot wel 6 dB in de nacht en soms ook in 3 dB de avond gereduceerd moet worden op de jaargemiddelde geluidemissie om aan een uitgangspunt van 47 dB L_{den} te voldoen. Dit zijn grote geluidreducties, die aanzienlijke verliezen van de elektriciteitsproductie met zich meebrengen (circa 30% in de nacht), maar die ook niet voor alle typen windturbines haalbaar zijn. Om een reductie van 6 dB op de jaargemiddelde geluidemissie te realiseren, is namelijk een noise mode nodig die meer dan 6 dB van de maximale geluidproductie reduceert, omdat een noise mode vooral het geluid bij de hogere windsnelheden reduceert. Niet alle windturbines beschikken over noise modes die dergelijke geluidreducties kunnen behalen.

In het scenario dat beide ontwikkelgebieden gerealiseerd worden, is er vanwege de bovenstaande redenen voor gekozen om turbine H5 voor scenario hoog en turbines L3 en L7 voor scenario laag te schrappen. In het overige deel van deze milieutechnische studie vormen deze geschrapte turbines (of beter, de geschrapte fictieve posities) geen onderdeel meer bij de analyse van optredende milieueffecten in het scenario Beide ontwikkelgebieden (hoog en laag).

Tabel 8 De benodigde reducties tijdens de nachtperiode (23:00-07:00) op de jaargemiddelde geluidemissie, om te voldoen aan 47 L_{den} op alle woningen (exclusief de meest kritische woningen)

Locatie & scenario	Nachtelijke geluidreductie over de jaargemiddelde geluidemissie L_E [dB]									
	H/L1	H/L2	H/L3	H/L4	H/L5	H/L6	H/L7	H/L8	L9	L10
Hoogheide Hoog	0	0	0	1	3	--	--	--	--	--
Hoogheide Laag	0	2	0	0	0	0	--	--	--	--
Witveld Hoog	--	--	--	--	--	1	0	1	--	--
Witveld Laag	--	--	--	--	--	--	2	0	0	1
Beide ontwikkelgebieden Hoog	0	0	0	1	6*	6*	3	1	--	--
Beide ontwikkelgebieden Hoog, excl. H5	0	0	0	1	--	2	3	1	--	--
Beide ontwikkelgebieden Laag	0	1	6*	0	0	1	5	4	3	1
Beide ontwikkelgebieden Laag, excl. L3 en L7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

*voor deze turbines is naast een reductie van 6 dB in de nachtperiode, ook nog een reductie van 3 dB in de avondperiode (19:00-23:00) nodig.

4.3 Slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten beoordeling

Slagschaduw betreft de lichtflikkeringen die optreden vanwege de passerende schaduw van de draaiende rotorbladen van een windturbine. Deze lichtflikkeringen treden op als vanaf de ontvanger gezien de rotorbladen van een windturbine de zonnestralen onderbreken. De slagschaduw reikt het verste bij een laagstaande zon. Afhankelijk van hoe lang en hoe vaak de slagschaduw optreedt, de frequentie van de flikkeringen en de intensiteit van de wisselingen in lichtsterkte kan dit tot hinder leiden.

De hinder doet zich vooral voor als de slagschaduw op het raam van een woning valt en hierdoor binnen in de woning sterke wisselingen in de lichtsterkte optreden. Windturbines zullen geen bewegende slagschaduw veroorzaken als de lucht volledig bewolkt is, het (vrijwel) windstil is of als rotorbladen parallel staan met de lijn tussen de ontvanger en de zon. Direct ten zuiden van een windturbine zal nooit slagschaduw optreden, omdat in Nederland de zon nooit in het noorden staat.

Uit onderzoek is gebleken dat de hinder van lichtflikkeringen het grootst is bij een frequentie van 2,5 tot 14 Hz. Er kunnen dan verschijnselen als zeeziekte of – bij hiervoor gevoelige mensen – een epileptische aanval optreden. Voor moderne windturbines is het toerental van de rotor echter dermate laag dat de flikkerfrequentie minder dan 1 Hz bedraagt. Bij deze frequentie worden voornoemde gezondheidseffecten niet verwacht²⁰.

Naast de wisselingen in lichtsterkte door de slagschaduw kunnen er ook wisselingen in lichtsterkte optreden door de rechtstreekse reflectie van het zonnelicht op de draaiende rotorbladen, vaak aangeduid als lichtschitteringen. De reflectie van licht wordt bij moderne windturbines echter zo veel mogelijk uitgesloten door de rotorbladen uit te voeren met een veelal matte, lichtgrijze kleur.

In de analyse van milieueffecten voor deze milieutechnische studie is de slagschaduw kwantitatief vastgesteld, door de slagschaduwcontouren te bepalen. Er zijn drie varianten met elk twee scenario's (hoog en laag) beschouwd. Dit zijn:

1. Hoogheide – scenario hoog (vijf turbines, aangeduid met H1 t/m H5)
2. Hoogheide – scenario laag (zes turbines, aangeduid met L1 t/m L6)
3. Witveld – scenario hoog (drie turbines, aangeduid met H6 t/m H8)
4. Witveld – scenario laag (vier turbines, aangeduid met L7 t/m L10)
5. Beide ontwikkelgebieden – scenario hoog (zeven turbines, aangeduid met H1 t/m H8)
Turbine H5 is voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden geschrapt vanwege het aspect geluid
6. Beide ontwikkelgebieden – scenario laag (acht turbines, aangeduid met L1 t/m L10)
Turbines L3 en L7 zijn voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden geschrapt vanwege het aspect geluid

In afbeeldingen 1 en 2 zijn de posities van de turbines van voorgenoemde alternatieven aangeduid als de blauw symbolen met nummering. Ook staan hier de geluidgevoelige objecten aangegeven (oranje driehoek: woonfunctie, zorgfunctie of onderwijsfunctie). In totaal gaat dit om 3120 objecten, waarvan circa 2500 objecten in de drie omliggende dorpskernen.

In het onderzoek zijn de contouren van 0, 6, 10, 15, 30, 60, 120 uur slagschaduw per jaar berekend. Deze contouren zijn in afbeeldingen weergegeven tezamen met de gevoelige objecten in het ontwikkelgebied. Op basis hiervan zijn de effecten beschreven en is een globale gevoeligheidsanalyse verricht.

Het aantal gevoelige objecten per slagschaduwklasse is niet bepaald. De effecten zijn namelijk sterk afhankelijk van de precieze locaties en in de praktijk blijken slagschaduweffecten op gevoelige objecten altijd oplosbaar te zijn met een automatische stilstandsvoorziening. Dit leidt wel tot een productieverlies, maar in de praktijk blijkt dit de financiële exploitatie niet in gevaar te brengen als de windturbines vanwege geluid al op ruime afstand van woningen staan. Per alternatief is het productieverlies vanwege volledige mitigatie van slagschaduw bepaald.

Voor de slagschaduwberekeningen is uitgegaan van de volgende (worst-case) uitgangspunten:

Scenario Hoog: Een vermogensklasse van 4,5 tot 6+ MW, met een maximale rotordiameter van 170 meter, een maximale ashoogte van 170 meter en daarmee een maximale tiphoogte van 255 meter. In de berekeningen is uitgegaan van een Siemens Gamesa SG 6.6-170 turbine.

Scenario Laag: Een vermogensklasse van 3 tot 4,5 MW, met een maximale rotordiameter van 140 meter en een maximale tiphoogte van 200 meter. Hieruit volgt een maximale ashoogte van 130 meter. In de berekeningen is uitgegaan van een Enercon E-141 EP4 turbine. De rotordiameter van deze turbine is met 141 meter één meter

²⁰ RIVM Briefrapport 60933002/2008, Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden.

groter dan de maximale rotordiameter, wat een iets meer worst case benadering is. Het is echter een reguliere turbine binnen deze vermogensklasse.

In onderstaande tabel 9 zijn de bovenstaande uitgangspunten samengevat.

Tabel 9 Uitgangspunten voor de slagschaduwberekeningen

Scenario	Vermogensklasse	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Hoog	4,5 tot 6+ MW	170	170	255
Laag	3 tot 4,5 MW	130	141	200

4.3.2 Berekeningsmethode slagschaduw

De slagschaduwberekeningen zijn verricht met het softwarepakket WindPRO, versie 3.4. De potentiële slagschaduweffecten bij een specifieke ontvanger zijn berekend door de situatie te simuleren. De positie van de zon in relatie tot het vlak waarin de rotor beweegt en de resulterende slagschaduw is voor een geheel jaar berekend in intervallen van 1 minuut. Als in een bepaalde minuut het vlak waarin de rotor beweegt een schaduw op het raam kan werpen dat als ontvangerpunt is gedefinieerd, dan wordt dit geregistreerd als 1 minuut potentiële slagschaduwduur. Hierbij wordt het rotorvlak beschouwd als een gesloten vlak.

Voor het onderhavige onderzoek zijn de beoordelingspunten bij woningen zodanig gemodelleerd dat deze uit alle richtingen slagschaduw kunnen ontvangen en is als 'worst case' benadering uitgegaan van een (fictief) raam dat een gevelvlak omvat van 8 meter breed en 5 meter hoog vanaf 0,5 meter hoogte. Een dergelijk gevelvlak omvat gewoonlijk alle ramen in de gevel van een woning.

Bij de slagschaduwberekeningen is rekening gehouden met gegevens zoals de posities van de windturbines, de ashoogte, de rotordiameter, de bladbreedte, relevante hoogteverschillen in het landschap, de geografische positie op aarde (lengte- en breedtegraad), de tijdzone en zomer- en wintertijd. Het simulatiemodel bevat ook informatie over de baan en de rotatie van de aarde ten opzichte van de zon.

Artikel 3.12 van de 'Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer' geeft aan dat de slagschaduw alleen hoeft te worden beschouwd als de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt. Op grotere afstanden zullen de veranderingen in lichtintensiteit dermate gering zijn, dat de slagschaduw niet als hinderlijk wordt ervaren. Ook bij een zonnestand van minder dan 3 graden wordt de slagschaduw niet als hinderlijk beschouwd. De reden hiervoor is dat bij een lage stand van de zon, bij zonsopkomst en -ondergang, het licht vrij diffuus en minder sterk is en vaak afscherming plaatsvindt door aanwezige begroeiing en bebouwing. Op basis van het bovenstaande is in de berekeningen de eventuele slagschaduw op een afstand van meer dan 12 maal de rotordiameter en/of bij een zonnestand van minder dan 3 graden buiten beschouwing gelaten. De beplanting en gebouwen in het gebied zijn als 'worst case' benadering in de berekeningen buiten beschouwing gelaten. Deze kunnen de slagschaduwduur lokaal wel verminderen, omdat ze het zicht op de windturbines plaatselijk kunnen belemmeren.

Op basis van de langjarige windstatistieken is een correctie toegepast voor het aantal productie-uren van de windturbines per windrichtingsector. Hierbij is uitgegaan van data conform de KNMI-KNW Atlas voor de periode 2010-2020 voor de coördinaten N51.454 E006.112 en N51.431 E006.109 op een hoogte van 150 en 200 meter voor scenario laag en hoog, waarbij in de berekeningen de waarden zijn gemiddeld en omgerekend naar de specifieke turbinehoogten. Het vastgestelde aantal productie-uren per windrichtingsector is weergegeven in tabel 12 en bedraagt in totaal circa 8.600 uur per jaar. Dit betekent dat ervan uit is gegaan dat de windturbine circa 98% van de tijd in werking is.

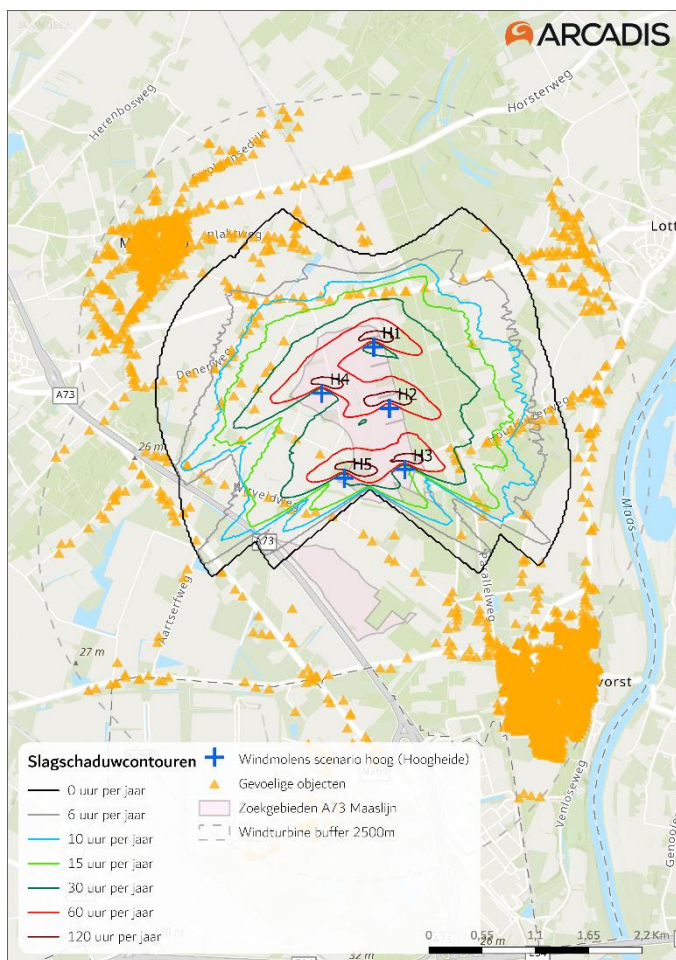
4.3.3 Berekeningsresultaten slagschaduw

Op basis van de in tabel 9 genoemde uitgangspunten is per alternatief berekend hoeveel uur per jaar slagschaduw optreedt per individuele turbine. Hiervan zijn de slagschaduwcontouren weergegeven voor de situatie als de windturbines niet zouden worden stilgezet om de slagschaduwhinder zoveel mogelijk te voorkomen. Ook volgt hieruit het aantal uur per jaar dat de turbine stilgezet moet worden om slagschaduw op gevoelige objecten geheel te voorkomen.

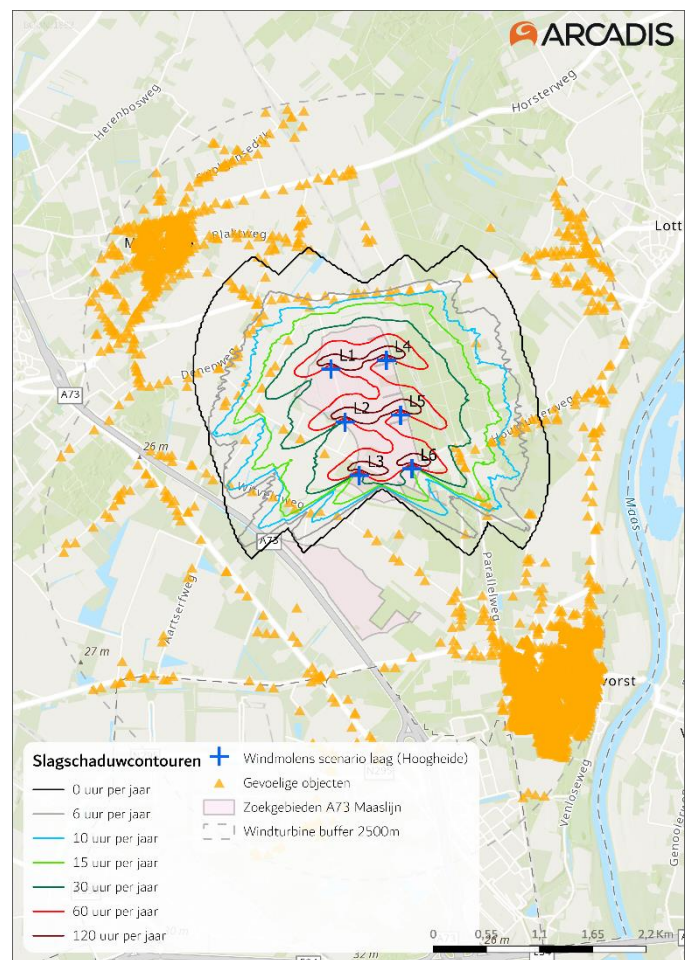
Vervolgens is per alternatief berekend wat het gemiddelde aantal stilstandsuren is, in absolute zin en als percentage van het totale aantal uren in een jaar. Hiervoor wordt ook rekening gehouden met het aantal operationele uren in een jaar met een extra verlies in draaiuren van 2%. Dit is gebruikt voor de beoordeling van de alternatieven voor het aspect slagschaduw en het bepalen van het productieverlies vanwege slagschaduw.

In afbeelding 11 t/m afbeelding 16 zijn de slagschaduwcontouren van de verschillende alternatieven afgebeeld. Deze laten het verwachte aantal slagschaduwuren zien indien de turbines niet zouden worden stilgezet.

Afbeelding 11 en 12 beelden de contouren af voor Hoogheide scenario hoog en laag.

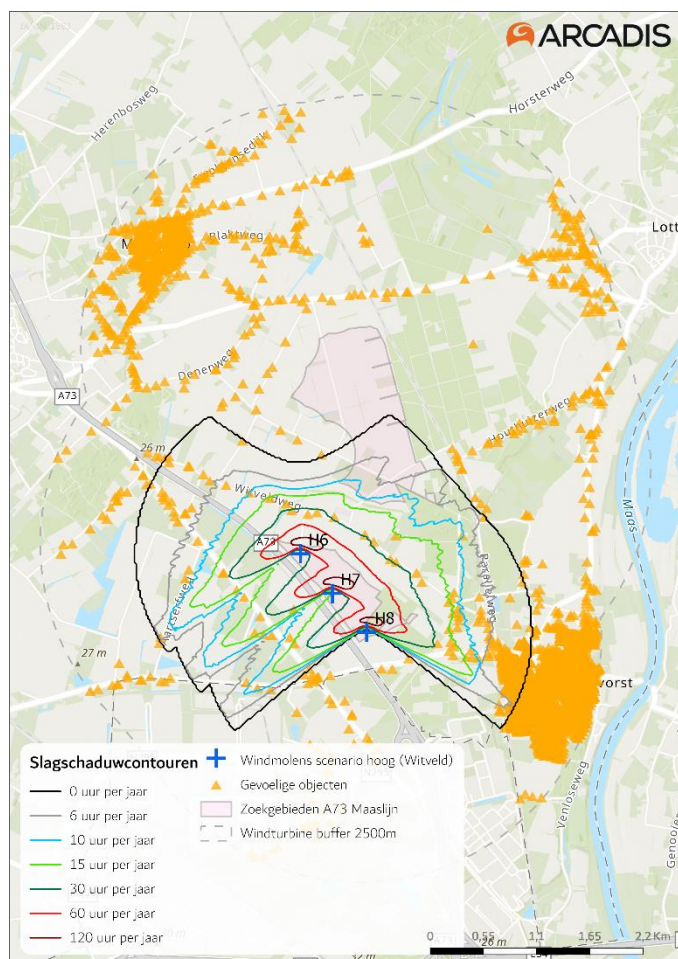


Afbeelding 11 Hoogheide scenario hoog. Het aantal verwachte slagschaduwuren per jaar vóór toepassing van een automatische stilstandsvoorziening.

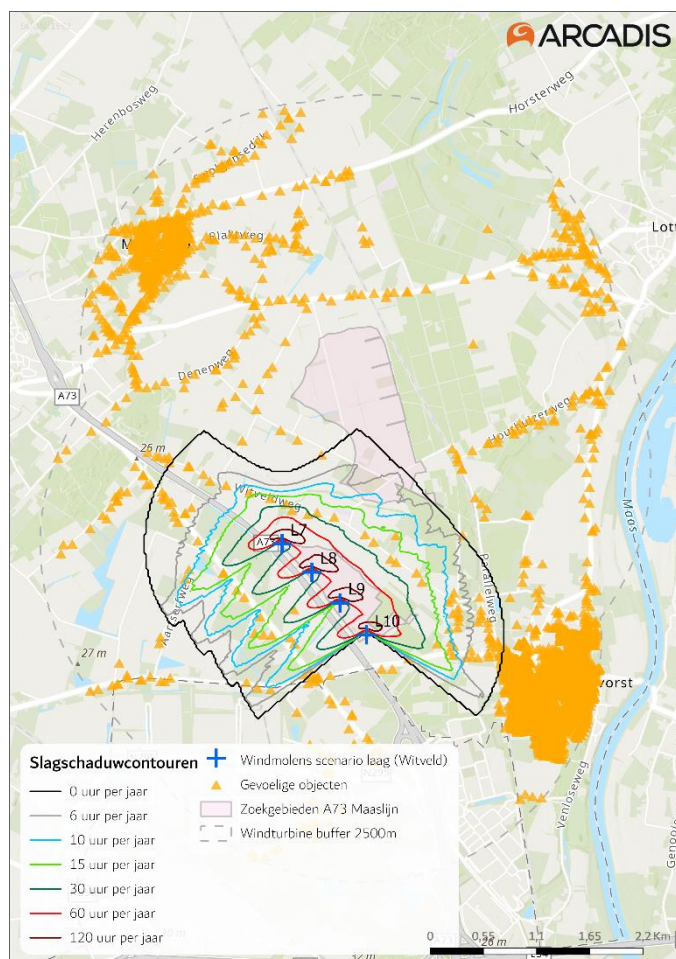


Afbeelding 12 Hoogheide scenario laag. Het aantal verwachte slagschaduwuren per jaar voor toepassing van een automatische stilstandsvoorziening.

Afbeelding 13 en 14 verbeelden voor Witveld het scenario hoog en laag.

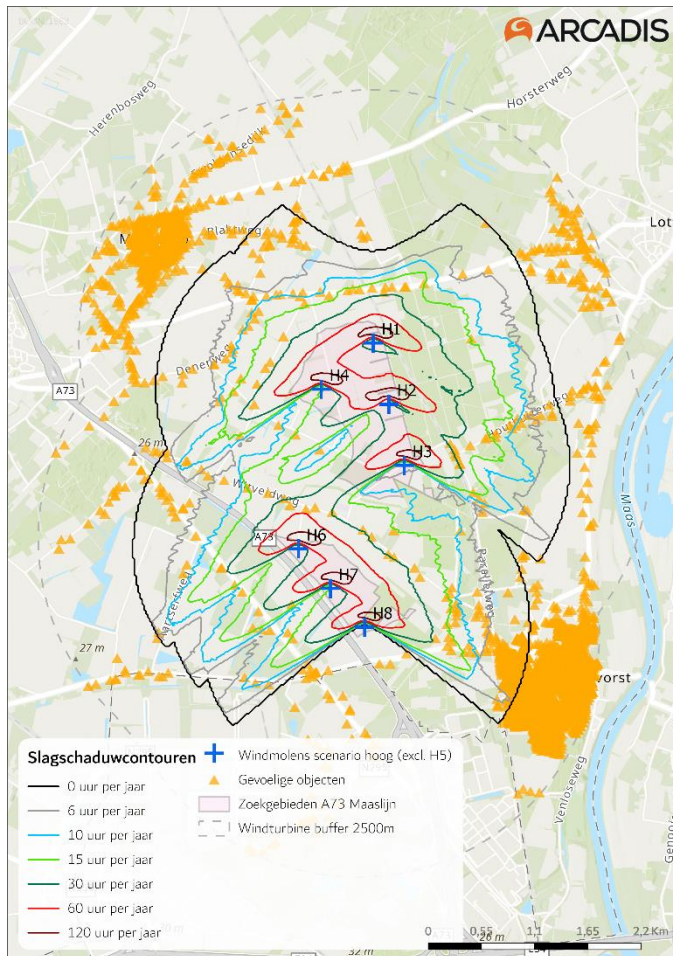


Afbeelding 13 Witveld scenario hoog. Het aantal verwachte slagshaduwuren per jaar voor toepassing van een automatische stilstandsvoorziening.

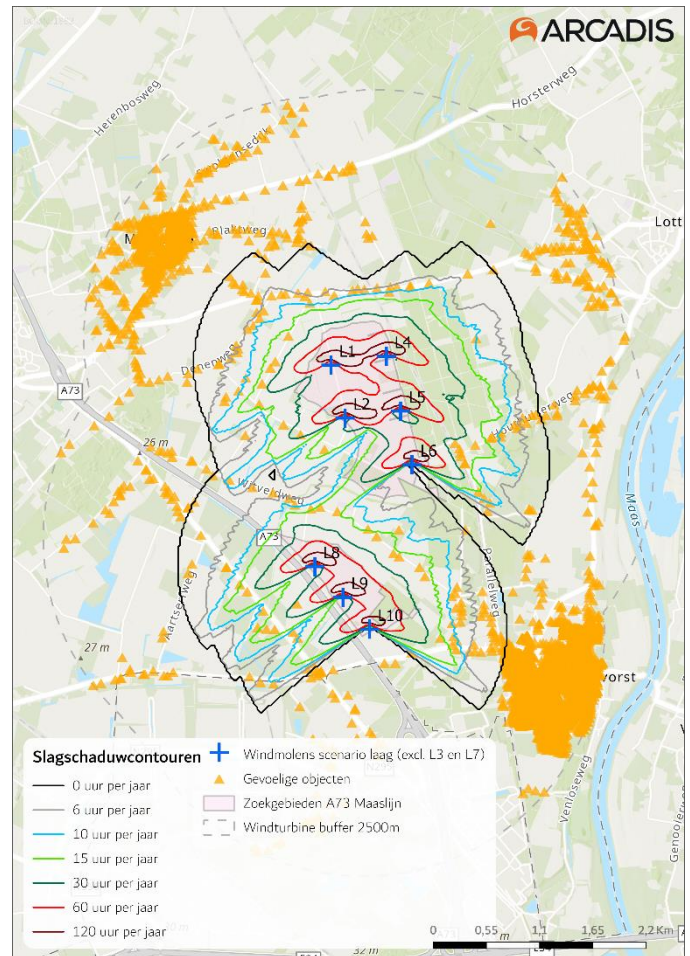


Afbeelding 14 Witveld scenario laag. Het aantal verwachte slagshaduwuren per jaar voor toepassing van een automatische stilstandsvoorziening.

Afbeelding 15 en 16 laten de contouren zien in geval van de realisatie van beide ontwikkelgebieden.



Afbeelding 15 Beide ontwikkelgebieden, scenario hoog (Excl. turbine H5 vanwege aspect geluid). Het aantal verwachte slagschaduwuren per jaar voor toepassing van een automatische stilstandsvoorziening.



Afbeelding 16 Beide ontwikkelgebieden, scenario laag (Excl. turbines L3 en L7 vanwege aspect geluid). Het aantal verwachte slagschaduwuren per jaar voor toepassing van een automatische stilstandsvoorziening.

Afbeelding 15 en 16 laten de contouren zien in geval van de realisatie van beide ontwikkelgebieden. Daarbij zijn dus voor het hoog scenario turbine H5 niet meegenomen en voor het laag scenario turbine L3 en L7 niet meegenomen in de berekeningen.

In tabel 10 en tabel 11 staan per windturbine de benodigde stilstandsuren ter volledige mitigatie van slagschaduw op de gevoelige objecten binnen een afstand van 2,5km. Ook is dit aantal uur uitgedrukt als percentage van het gehele jaar. In deze tabel zijn de windturbines H5, L3 en L7 wel opgenomen. Dit is gedaan om voor het individuele ontwikkelgebied de standstiluren door te kunnen rekenen voor het productieverlies (en daarmee de te realiseren energie-opbrengst). Bij het doorrekenen van beide ontwikkelgebieden samen zijn de turbines H5, L3 en L7 niet meegenomen (tabel 12).

Tabel 10 Benodigde stilstandsuren ter volledige mitigatie van slagschaduw [uur:mm] en het bijbehorende percentage totale stilstand voor scenario hoog

	Turbine									
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	Totaal	Gemiddeld
Stilstandsuren per jaar ter voorkoming van slagschaduw	319:43	156:35	206:43	255:35	232:21	361:23	295:57	240:31	2068:36	258:27
% Totaal Stilstand	3,6	1,8	2,3	2,9	2,7	4,1	3,4	2,7	--	3,0

Tabel 11 Benodigde stilstandsuren ter volledige mitigatie van slagschaduw [uu:mm] en het bijbehorende percentage totale stilstand voor scenario laag

	Turbine											
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	Totaal	Gemiddeld
Stilstandsuren per jaar ter voorkoming van slagschaduw	200:31	153:17	150:55	123:41	103:41	172:45	285:60	171:34	218:01	179:44	1758:16	176:50
% Totaal Stilstand	2,3	1,7	1,7	1,4	1,2	2,0	3,3	1,9	2,5	2,0	--	2,0

In tabel 12 staan de gemiddelde verliezen per alternatief weergegeven als gevolg van volledige mitigatie van slagschaduw. Hieruit volgt dat de verliezen door volledige mitigatie van slagschaduw voor scenario hoog circa 3% zijn en voor scenario laag circa 2%. Het aantal operationele uren is voor scenario laag iets hoger. Dit komt door de turbinekeuze in dit onderzoek, omdat de gekozen turbine van scenario laag al operationeel kan zijn bij een windsnelheid van 2 m/s, terwijl deze grens voor gekozen turbine van scenario hoog op 3 m/s ligt.

Tabel 12 Per alternatief het aantal operationele uren en het verlies door volledige mitigatie van slagschaduw

Locatie	Scenario	Operationele uren [uren/jaar]	Productieverlies mitigatie slagschaduw [%]
Hoogheide	Hoog	8542	2,7
	Laag	8645	1,7
Witveld	Hoog	8545	3,4
	Laag	8648	2,4
Beide ontwikkelgebieden*	Hoog*	8543	3,0
	Laag*	8639	1,9

**Voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden is vanwege knelpunten op gebied van geluid voor scenario Hoog turbine H5 geschrapt, en voor scenario Laag turbines L3 en L7.*

4.4 Externe Veiligheid

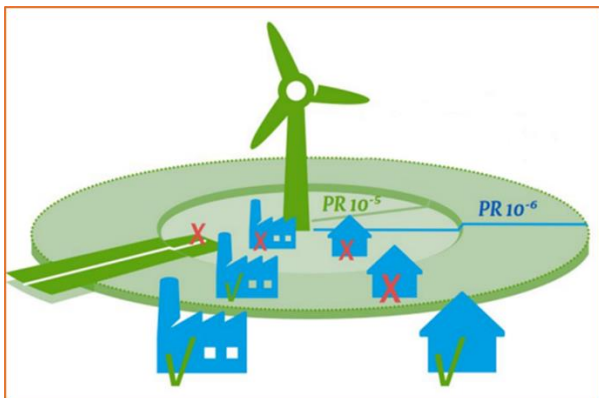
Specifiek voor windturbines gaat externe veiligheid over de risico's voor mensen als gevolg van een calamiteit aan de windturbines. Dit beleidsveld is ontwikkeld ter bescherming van mensen in de nabijheid van windturbines die in exploitatie zijn. De bouwfase is dus niet inbegrepen. De mogelijke calamiteiten in de exploitatiefase worden uitgedrukt in faalscenario's, zoals ijsafwerping, mastbreuk en het afbreken van een windturbineblad (bladworp) of het naar beneden vallen van de gondel (zie figuur 6).

Wanneer een windturbine faalt kunnen er ook risico's ontstaan doordat risicovolle inrichtingen, installaties en infrastructuur in de omgeving beschadigd raken door onderdelen van de windturbine. Deze schade op zichzelf levert een vergroot risico op de omgeving op (zie figuur 7 voor een schematisch voorbeeld). Dit worden domino-effecten genoemd.

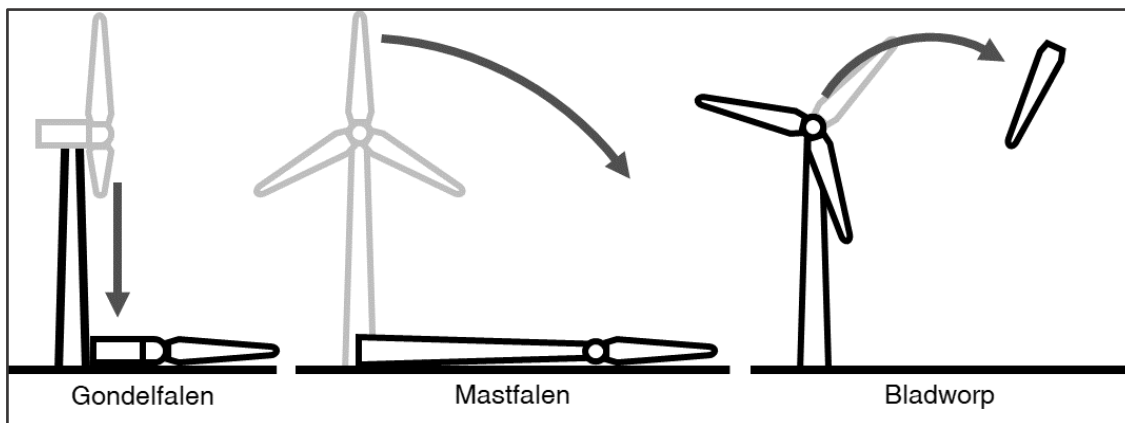
Tot voor kort gold voor de normstelling van windturbines voor het plaatsgebonden risico (PR) voor kwetsbare objecten en beperkt kwetsbare objecten het Activiteitenbesluit milieubeheer. In deze studie is gekozen voor een analyse conform de methodieken die vóór de uitspraak van de Raad van State gangbaar waren. De wetgeving (Activiteitenbesluit) en de hulpmiddelen (Handreiking en Handleiding Risicozonering) zijn als toetskader gebruikt om aan te geven, in hoeverre bepaalde windturbines extra aandacht behoeven qua veiligheid. De volgende risicocontouren worden als uitgangspunt gebruikt:

- PR 10^{-6} contour: Plaatsgebonden Risicocontour waarbinnen geen kwetsbare objecten mogen liggen.
- PR 10^{-5} contour: Plaatsgebonden Risicocontour waarbinnen geen beperkt kwetsbare objecten mogen liggen.

In figuur 5 is een visuele weergave van de werking van deze twee PR contouren opgenomen.



Figuur 5 Visuele weergave PR-contouren (Bron: Bosch en van Rijn, dec 2020 met beeldbewerking Pondera)



Figuur 6 Weergave faalscenario's



Figuur 7 Optreden van een domino-effect en blootstelling omgeving (Anteagroup, 2020)

Voor de beoordeling bepalen we de zogeheten 10^{-5} en 10^{-6} -contouren, en de objecten en activiteiten binnen die contouren die nadere aandacht vergen.

4.4.1 Risicocontouren

Tabel 13 Uitgangspunten risicocontouren externe veiligheid

Scenario	Ashoogte	Rotordiameter	10^{-5} contour	10^{-6} contour	Zie in:
			Vuistregel: $\frac{1}{2}$ rotordiameter	Vuistregel: ashoogte + $\frac{1}{2}$ rotordiameter	Veiligheid en windturbines [factsheet RVO]
Hoog	170 m	170 m	85 m	255 m	
Laag	130 m	141 m	70,5 m	200,5 m	

Zoals blijkt uit tabel 13, zijn de risicocontouren voor het scenario “hoog” vooral bepalend vanwege de grotere valcirkels, maar omdat er bij het scenario “laag” méér windturbines zijn, wordt ook nagegaan bij deze groep of er een extra aandachtspunt uit volgt.

Met behulp van digitaal raadpleegbare bronnen (o.a. Kadaster) is nagegaan welke gebouwen en panden in de omgeving aanwezig zijn en wat hun functie is. Met de ‘Risicokaart’ is gecontroleerd of er ondergrondse buisleidingen met gevaarlijke stoffen in deze buurt liggen, hetgeen niet het geval is. Rijksweg A73 ligt wel in deze omgeving, maar steeds veel verder dan de RVO Factsheet voor een knelpunt voorschrijft (minimumafstand tussen windturbine en rijbaan van 85 meter). Ook de spoorlijn Venlo-Venray ligt ruim buiten de inventarisatiezone voor spoor.

4.4.2 Windturbines en hun omgevingen

Tabel 14 Analyse scenario Hoog

Scenario ‘hoog’	Gebied	Speciaal object of aandachts- punt binnen 255 metergebied	Nadere toelichting
Turbine			Object quick scan toets
H1	Hoogheide	Geen	
H2	Hoogheide	Geen	
H3	Hoogheide	Geen	(Pand aan Losbaan > 400 meter)
H4	Hoogheide	Geen	(Pand aan Losbaan 26 > 375 meter)
H5	Hoogheide	Bedrijfspan op 230 m aan de Losbaan = toegestaan	Op 260 meter van een bestaand bedrijf aan de Losbaan en op 349 meter van een woning.
H6	Witveld	Op 30 meter schuren van een bedrijf aan de Witveldweg	Is niet zonder meer toegestaan
H7	Witveld	Geen	(Bedrijfspannen > 350 meter)
H8	Witveld	Geen	Op 261 meter panden van een bedrijf aan de Californischeweg. (Bedrijfspannen overzijde A73 op > 245 meter)

Tabel 15 Analyse scenario Laag

Scenario 'laag'	Gebied	Speciaal object of aandachtspunt binnen 200,5 metergebied	Nadere toelichting
Turbine			Object quick scan toets
L1	Hoogheide	Geen	
L2	Hoogheide	Geen	(275 m naar bestaande woning aan de Losbaan)
L3	Hoogheide	Bedrijfspan op 156 m is toegestaan	
L4	Hoogheide	Geen	
L5	Hoogheide	Geen	
L6	Hoogheide	Geen	
L7	Witveld	50 m naar bestaand bedrijf aan de Witveldweg	Is niet zonder meer toegestaan
L8	Witveld	Geen	(250 m naar bestaand bedrijf aan de Witveldweg)
L9	Witveld	Geen	
L10	Witveld	Geen	(240 m naar bestaand bedrijf aan de Californischeweg)

Zoals blijkt uit tabel 14 en 15 geeft deze verkenning voor externe veiligheid aan dat windturbines op de fictieve posities van H6 en L7 zeer aannemelijk tot een ruimtelijk knelpunt leiden. In geval van optredende ruimtelijke knelpunten met bedrijven aan de Witveldweg zal een oplossing gezocht moet worden in definitieve locatiekeuze of in het type windturbine. Voor de andere geplande windturbines zijn geen bezwaren naar voren gekomen.

Naast deze inventarisatie, die gericht is op objecten (en terreinen met activiteiten zoals evenementen), is het volgende punt van attentie vermeldenswaard. Omdat deze streek (met name Hoogheide) een tuinbouwgebied is, zijn periodiek mensen buiten aan het werk in de velden, ook in de buurt van de beoogde turbines. Voor dergelijke situaties zijn geen vuistregels ontworpen. In een verder ontwikkeltraject is dit onderwerp geschikt voor overleg.

4.5 Natuur

4.5.1 Algemeen

Risico's

Inleiding

De risico's van windparken voor natuur hebben met name betrekking op aanvaringsslachtoffers in de bedrijfsfase onder vogels en vleermuizen. Afhankelijk van de plaatsing van de windturbines kan plaatselijk tijdens de realisatie een risico optreden voor grondgebonden beschermde soorten. Ervan uitgaande dat de windturbines te zijner tijd uitsluitend op intensief agrarisch bewerkt land worden neergezet zijn er, naar verwachting, geen effecten voorzien op deze grondgebonden soorten. Bovenstaande en onderstaande tekst geeft slechts een inkijk in de mogelijke risico's op beschermde soorten en gebieden. We adviseren om, bij meer duidelijkheid van de plannen, een quickscan uit te laten voeren om risico's voor potentieel aanwezige soorten en effecten op beschermde gebieden in kaart te brengen met mogelijk aanvullend onderzoek dan wel modellerwerk.

Ter plaatse

Weidevogels worden door de aard en het gebruik van het landschap nauwelijks verwacht in dit gebied. Het agrarisch gebied dat te midden van de bosgebieden en het stedelijk gebied ligt, wordt intensief gebruikt als akkerland en boomkwekerij. Grasland is niet tot nauwelijks aanwezig. De dichtstbijzijnde graslanden liggen direct langs de Maas op enkele kilometers afstand. Door het afwisselende landschap (bospercelen, akkerbouw, wegbermen) is de aanwezigheid van (broedende) roofvogels zoals buizerd, havik en boomvalk en foeragerende vleermuizen in deze regio zeer waarschijnlijk. Foeragerende en van de thermiek gebruik makende vogels kunnen door nabijheid van windturbines in aanraking komen met de wieken. Aanvaringslachtoffers onder vleermuizen en vogels moeten gemodelleerd en onderzocht worden.

Omgeving

Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Maasduinen ligt aan oostkant van de Maas op circa 3 km afstand. Het gebied heeft instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels. Het gaat om watervogels (geoorde fuut, dodaars) en vogels van bos, heide en ruigte (nachtswaluw, zwarte specht, boomleeuwerik, oeverzwaluw, roodborsttapuit en grauwe klauwier) met een sterke binding met de biotoop ter plaatse. De soorten vertonen geen grote dagelijkse foerageertrek door afwezigheid van sterke scheiding of afstand tussen broedterritorium en foerageergebied. Het ontwikkelgebied voor de windturbines speelt daarom geen rol bij de instandhouding.

Migratie/seizoenstrek

Het plangebied ligt verder in een gebied met een klassering van de op een na hoogste treksterkte (zie ook gevoeligheidskaart windenergie van SOVON). Dit houdt in dat de gestuwde trek, en daarmee treksterkte, in dit deel van Nederland erg hoog is in het trekseizoen. De kans op aanvaringen met trekvogels is dan ook voor alle gebieden aanwezig en dient nader onderzocht en gemodelleerd te worden.

Kansen

De kansen voor natuur die door de aanleg van een windpark ontstaan, hebben met name betrekking op de lokale inrichting (zie tabel 16). Het nemen van deze biodiversiteit bevorderende maatregelen brengt op zichzelf wel weer risico's met zich mee. Hoe meer insecten en andere fauna, hoe meer predatoren naar het gebied onder de windturbines zullen trekken voor voedsel. Hoogvliegende vleermuis- en vogelsoorten hebben daarmee een verhoogde aanvaringskans. Echter is de verwachting dat, met inbegrip van deze toename in aanvaringen, onder aan de streep de maatregelen een positieve invloed hebben op de biodiversiteit. Dit moet wel nog onderzocht worden.

De plangebieden maken op dit moment geen deel uit van de beschermde gebieden onder de Wet natuurbescherming. Met wijziging van het beheer en/of toepassing van enkele maatregelen kunnen delen van de plangebieden mogelijk wel onderdeel worden van Natuurnetwerk Limburg. Met aanwijzing van dergelijke beschermde gebieden wordt de duurzaamheid van natuurlijke inrichting voor de toekomst geborgd. Ook zijn voor dergelijke maatregelen subsidies beschikbaar. Kansen voor biodiversiteit moeten per deelgebied nader bepaald worden en opgenomen worden in de schetsontwerpen.

Tabel 16 Biodiversiteit bevorderende maatregelen met een positieve impact per soort of soortgroep

Maatregel	Soortgroep					
	Insecten (o.a. bruine eikenpage, kleine ijsvogelvlinder)	Algemene broedvogels	Grondgebonden zoogdieren (o.a. marterachtigen, das)	Vleermuizen	Amfibieën (o.a. boomkikker, kamsalamander)	Reptielen (o.a. levendbarende hagedis)
Verruiging toestaan (beheer aanpassen)	X	X	X	X	X	X
Kruidenrijk grasland beheren	X	X	X	X	X	X
Struiken en hagen aanplanten (inheemse soorten)	X	X	X	X		X
Keverbanken aanleggen	X					
Poelen met natuurvriendelijke oevers aanleggen (eventueel met braamstruiken ernaast voor boomkikker)	X	X	X	X	X	X

4.5.2 Gebieden

Hoogheide

Dit gebied ligt aan de rand van een bosperceel (Houthuizerheide) en beslaat met name boomkwekerijen en enkele akkerlanden. De percelen van de boomkwekerijen zijn omrand door bomenrijen waardoor een klein rasterlandschap ontstaat. In tabel 17 zijn de mogelijke risico's aangegeven.

Tabel 17 Risico's natuur Hoogheide

Soortgroep	Aanvaringsrisico	Reden
Weidevogels	Laag	Nauwelijks geschikt leefgebied
Vogels met jaarrond beschermd nest	Verhoogd	Halfopen rasterlandschap nabij bos (voedsel + nesten)
Vleermuizen	Verhoogd	Halfopen rasterlandschap nabij bos (voedsel + verblijfplaatsen + vliegroutes)

Witveld

Dit gebied ligt ten noordoosten van de A73 en beslaat met name akkerlanden en enkele boomkwekerijen. In tabel 18 zijn de mogelijke risico's aangegeven.

Tabel 18 Risico's natuur Witveld

Soortgroep	Aanvaringsrisico	Reden
Weidevogels	Laag	Nauwelijks geschikt leefgebied
Vogels met jaarrond beschermd nest	Gemiddeld	Halfopen landschap, maar wat verder weg van het bos. Wel in de buurt van de A73, maar predatoren foerageren meestal laag langs de weg.
Vleermuizen	Gemiddeld	Halfopen rasterlandschap maar in de nabijheid van de A73 en kassen (verstoring, barrière). Minder geleiding, duisternis en luwte dan gebied 1 door afwezigheid bos en houtopstanden.

4.6 Landschap

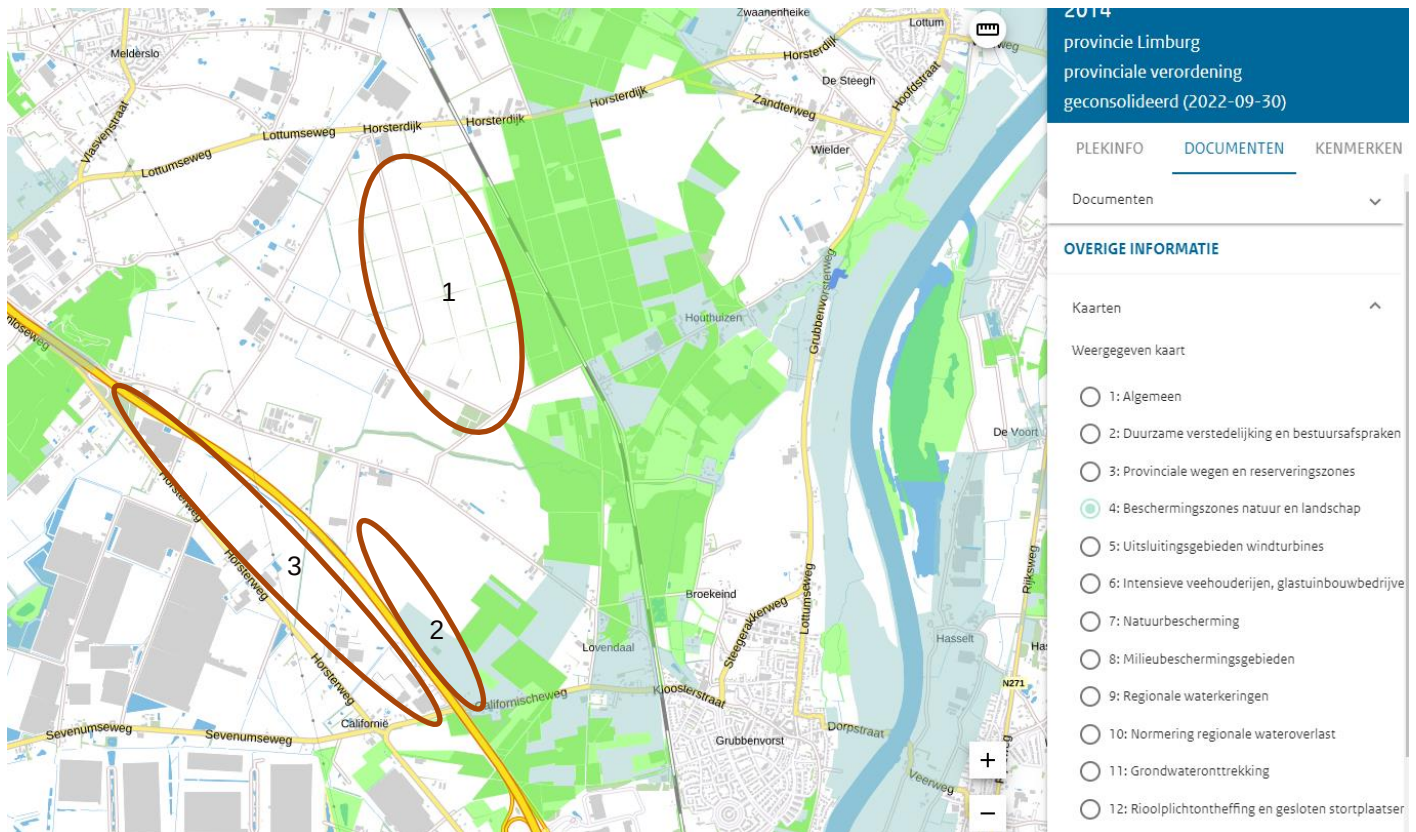
Voor het aspect landschap is de visuele impact van de windturbines op het landschapsbeeld van belang. In dit stuk wordt daarom gekeken naar de bestaande landschapskenmerken in relatie tot de windturbines in beide ontwikkelgebieden en scenario's. Om uitspraken te doen over de impact wordt de huidige situatie beschreven aan de hand van de bestaande landschappelijke kwaliteiten. Daarna worden de mogelijke effecten beschreven bij realisatie van het park. Er wordt hierbij geen onderscheid gemaakt in direct en indirect ruimtegebruik of in een realisatiefase of een ingebruiksnamefase.

De ontwikkelgebieden zijn gelegen in het buitengebied van Grubbenvorst. Historisch zijn dit voormalige heide- en bosgebieden die in de loop van de 19^{de} en 20^{ste} eeuw zijn ontgonnen en agrarisch in gebruik genomen. Als gevolg hiervan wordt het landschap gekenmerkt door rechtlijnige ontginningsassen. Het ontwikkelgebied Hoogheide is hier een goed voorbeeld van. Andere kenmerken van het gebied zijn de openheid en het grootschalige karakter als gevolg van de ontginningen.

Provinciaal beleid: Omgevingsverordening Limburg (2014)

De windparken liggen strikt genomen buiten de ruimtelijk bescherming van de zone die is aangegeven voor natuur en landschap (zie onderstaande figuur 8). De zone betreft de bescherming van de 'Goudgroene natuurzone'. Binnen deze zone zijn geen ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk die wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied aantasten (zie artikel 2.6.2). Omdat de invloedssfeer van de windturbines tot buiten het ontwikkelgebied kan reiken, wordt aanbevolen om bij een verdere verkenning te onderzoeken of de windturbines geen nadelige effecten kunnen hebben op deze waarden.

Daarnaast wordt in de omgevingsverordening ingegaan op uitsluitingsgebieden voor windturbines (artikel 2.10, zie onder figuur 9). Dit zijn landschappelijke zones waarvan de provincie aangeeft dat het belang van windenergie ondergeschikt is aan het belang van natuur en landschap. Concreet gaat het om de volgende gebieden: het beschermingsgebied Nationaal Landschap Zuid-Limburg, Natura2000 gebieden en het winterbed van de Maas. De uitsluitingsgebieden liggen buiten de huidige ontwikkelgebieden, waardoor deze geen belemmering vormen.



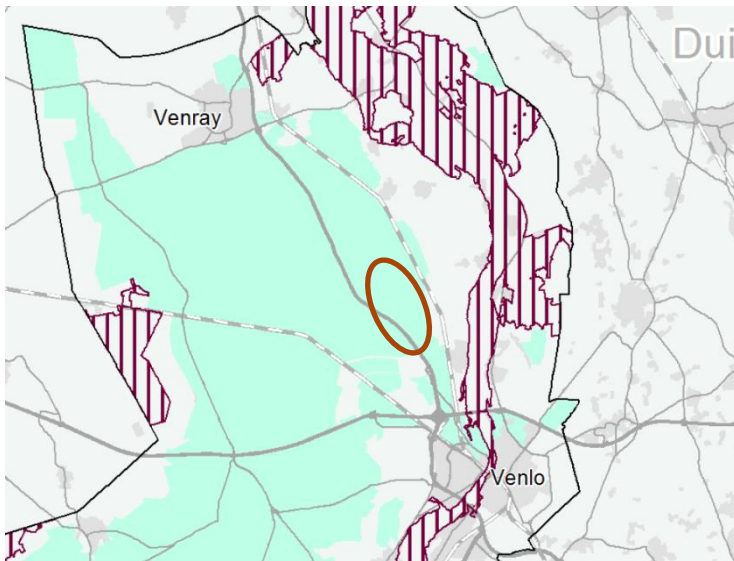
Figuur 8 Uitsnede uit de Omgevingsverordening Limburg, met indicatieve ligging Hoogheide (1), Witveld (2) en Klaver 11 (3)

Provinciaal beleid: Omgevingsplan Limburg 2014 (POL)

Het POL heeft de wettelijke status als Structuurvisie (Wet ruimtelijke ordening) en geeft aan hoe de provincie aan de onderwerpen landschap en natuur werkt. De ontwikkelgebieden voor het windpraktijk zijn op de kaart 'Landschap en Cultuurhistorie' (kaart 10 in de POL) gelegen in een zone die is aangeduid als 'buitengebied'. Specifiek voor wat betreft windturbines is er een 'plaatsingsvisie' opgesteld (5.5.4) waarin specifieke gebieden zijn aangewezen als voorkeursgebied voor de ontwikkeling van windenergie, te weten:

- grootschalige landschappen in de jonge Peelontginningen van Midden- en Noord-Limburg;
- gebieden aan de provinciegrens waar reeds turbines staan opgesteld;
- grotere industrieterreinen en ontwikkelingsgebieden voor veehouderij en glastuinbouw;
- daar waar clusters van tenminste 6 turbines kunnen worden opgesteld.

Deze regels hebben dan ook geleid tot een 'energiekaart' (kaart 5 in de POL) met daarop aangegeven welke gebieden volgens deze visie in aanmerking komen voor het plaatsen van windturbines (zie figuur 9). De twee ontwikkelgebieden zijn beide gelegen in een zone die hiervoor in aanmerking komt.



Figuur 9 Uitsnede van de energiekaart voorkeursgebieden (lichtblauw) en uitsluitingsgebieden (rode arcering) voor windturbines, en indicatieve ligging van de drie ontwikkelgebieden

In de buitengebieden van Limburg ziet de provincie ruimte voor de ontwikkeling van windenergie. Om de openheid van de grootschalige ontginningsgebieden te behouden en om versnippering van meerdere kleinschalige initiatieven te voorkomen, gaat de provincie uit van geclusterde opstellingen. Kleinschalige landschappen vindt de provincie niet geschikt voor de ontwikkeling van windenergie.

Locatie in het landschap en positionering

Ontwikkelgebieden Hoogheide en Witveldweg zijn beide gelegen in het buitengebied van de gemeente Horst aan de Maas. De landschappelijke kenmerken van dit gebied zijn de openheid, grootschaligheid en ontginningsstructuren. Zowel in het hoge als het lage scenario worden de windturbines in lijn opstellingen geplaatst langs bestaande infrastructuur. Op deze manier worden bestaande landschapsstructuur benadrukt. De grootschaligheid van het gebied leent zich in principe goed voor het plaatsen van windturbines, maar voor beide ontwikkelgebieden geldt dat het de openheid aantast. De windturbines in het hoge scenario hebben een grotere zichtbaarheid dan de windturbines in het lage scenario. Visualisaties kunnen deze effecten in beeld brengen. Op basis van de visualisatie kunnen uitspraken worden gedaan over wat visueel gunstiger is.

Inpassingsmogelijkheden in relatie tot landschap en positionering

De provincie heeft aangegeven dat locaties waar minimaal 6 windturbines mogelijk zijn de voorkeur genieten boven andere, vergelijkbare locaties. Hoewel in de andere (fictieve) varianten alle windturbines eveneens in lijnopstellingen zijn geplaatst, is er als gevolg van het lagere aantal windturbines een minder grote ruimtelijke samenhang in de positionering. Visualisaties van de ontwikkelgebieden en scenario's kunnen deze effecten nader in beeld brengen.

4.7 Ruimtegebruik

4.7.1 Uitgangspunten

Voor het aspect ruimtegebruik is de impact van het plaatsen en in gebruik hebben van de windturbines op het huidige grondgebruik van belang. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in direct en indirect ruimtegebruik. Bij direct ruimtegebruik gaat het over de ruimte die de komst van een windturbine in beslag neemt waardoor gronden niet meer gebruikt kunnen worden voor andere doeleinden.

Wanneer een windturbine wordt geplaatst zijn de volgende onderdelen noodzakelijk:

- De fundatie van een windturbine: De fundatie van de windturbine heeft doorgaans een ronde diameter. De daadwerkelijke fundatie afhankelijk is van de bodemgesteldheid en het type turbine. Er dient in de praktijk rekening gehouden te worden met een fundatie met een diameter van 25 meter.
- Opstelplaats van de kraan: Om de turbine op te bouwen en om mogelijk onderhoud te plegen dient naast de fundatie ook een verhard oppervlak gerealiseerd te worden waar de kraan geplaatst kan worden. Deze opstelplaats is permanent en in de praktijk dient rekening gehouden te worden met een oppervlak van circa 30 bij 40 meter.
- Infrastructuur: Niet alleen dienen de windturbines met een weg te worden ontsloten. Ook zullen er kabels gelegd worden van de turbines naar een inkoopstation. Vanuit het inkoopstation volgt een kabel voor de ontsluiting naar een transformatorstation (tenzij andere ontsluitingsmogelijkheden voor handen zijn).

Indirect ruimtegebruik gaat over de impact van de windturbine op het gebruik van de gronden rondom de turbine. Hierbij worden de volgende onderdelen onderscheiden.

- Vrije werkruimte bij de bouw: Voor het opbouwen van een windturbine en de kraan is het noodzakelijk om tijdelijk een vrije werkruimte te hebben voor het uitleggen van de materialen. Deze ruimte hoeft niet verhard te zijn maar wel vrij van opgaande begroeiing. Indicatief dient een ruimte vrij gehouden te worden van 20 bij 170 meter. Na de bouw kan deze ruimte vaak weer worden gebruikt, maar incidenteel kan tijdens de levensduur van het park het nodig zijn om bij groot onderhoud om een kraan op te bouwen en deze ruimte weer beschikbaar te maken.
- Ruimte rondom de windturbine: Bij het in gebruik hebben van een windturbine is er hinder/ impact op de directe omgeving onder of in de buurt van een windturbine. Wij maken hierbij onderscheid in de ruimte "onder de turbine en de invloedssfeer in de directe omgeving van de turbine. We gebruiken hiervoor de termen ruimte voor overzwaai²¹ en ruimte van de werpafstand²².

4.7.2 Situatie gebied Hoogheide



Figuur 10 Indeling van de verschillende percelen in Hoogheide, kenmerkend zijn de relatief kleine percelen die intensief worden gebruikt

²¹ Overzwaai: Het gebied onder de rotorbladen van de turbine

²² Werpafstand: Het gebied waar een rotorblad theoretisch terecht kan komen bij een breuk.

De gronden in het gebied Hoogheide worden gebruikt door de boomkwekerij sector. Door een groot aantal telers worden de gronden gebruikt voor het kweken van diverse bomen en struiken. Kenmerkend voor de sector is de relatief kleine perceelgrootte waarop de gewassen worden geteeld en verscheidenheid van de groeistadia van de diverse gewassen op een perceel. Hoewel dit natuurlijk van gewas tot gewas verschilt, duurt het gemiddeld 3 tot 6 jaar voordat een boom of struik kan worden geoogst. Voordat nieuwe teelt plaats kan vinden, dient de grond gemiddeld 1 of 2 jaar te rusten. In de tussentijd worden groenbemesters geplant.

Wanneer men door het gebied rijdt, ziet men een verscheidenheid van planten en struiken in verschillende groeistadia afgewisseld met percelen met afrikaantjes of andere groenbemesters. De gehele bedrijfsvoering is op de groeicycli van de gewassen ingericht, met het planten van een nieuw gewas wordt immers voldoen aan de vraag van de toekomst. In bovenstaand figuur 10 is goed de verscheidenheid van de percelen af te lezen.

De impact van het directe ruimtebeslag van de windturbine is voor de boomkwekerij sector ingrijpender dan bij ander agrarisch gebruik van gronden. Wanneer gronden worden onttrokken aan deze sector voor het plaatsen van turbines dient rekening gehouden te worden met het volgende:

- *Grondwaarden*
De gronden zijn jarenlang aangepast aan de condities die voor de specifieke gewassen noodzakelijk zijn. Compensatie met andere gronden is daarom niet altijd mogelijk.
- *Verstoring van het systeem*
Hoewel het fysieke ruimtebeslag van een windturbine relatief klein is, heeft elke onttrekking van gronden een jarenlange impact op de bedrijfsvoering. Immers is elk deel van een perceel nu onderdeel van het meerjaren businessmodel van een kweker. Omdat een gewas niet zomaar op een andere locatie gekweekt of gecompenseerd kan worden kan het onttrekken van gronden impact hebben op de leveringszekerheid van een bedrijf. De afnemersmarkt is relatief klein en bekend. Risico's voor het verliezen van afnemers kan ontstaan.

De impact van het indirecte ruimtebeslag is minder evident. Werknemers van de tuinders komen gedurende het gehele jaar op de percelen voor diverse werkzaamheden. Milieutechnisch gezien is er geen bezwaar dat de mensen zich bevinden binnen de overzwaai of werpafstand van een turbine. Het is echter onbekend of dit geldt voor alle (weers)omstandigheden.

Tijdens een bijeenkomst met de tuinders op 25 juli 2022 zijn de bovenstaande punten naar voren gekomen. Daarnaast hebben de tuinders in Hoogheide hun zorgen geuit wanneer windturbines in het Hoogheide gebied worden geplaatst.

4.8 Energieopbrengst

Om een inschatting te maken van de energieopbrengst tussen de zes varianten, zijn voor scenario hoog en laag elk een bandbreedte aan gangbare turbines binnen de vermogens- en dimensiegrenzen van elk scenario geanalyseerd. De resultaten van alle analyses worden in dit hoofdstuk als bandbreedtes gepresenteerd.

Voor het windklimaat is uitgegaan van KNMI North Sea Wind Atlas data uit de periode van 2010 tot 2020 ter hoogte van het Hoogheide en Witveld. Bij de berekeningen is rekening gehouden met het zogverlies van de windturbines onderling. Ook zijn de verliezen die optreden bij volledige mitigatie van slagschaduw en de verliezen voor mitigatie van geluid tot een maximaal niveau van 47 dB L_{den} meegerekend. Indien het geluidniveau tot een lager niveau gemitigeerd zou moeten worden zijn deze verliezen nog hoger. Voor de overige verliezen, zoals elektrische verliezen door onderhoud of storing, door milieubeperkingen, zogverliezen door windturbines buiten het plangebied e.d. is voor deze verkennende berekeningen uitgegaan van een aanname van 10% verliezen.

Als aanvullende turbineposities komen te vervallen om overige ruimtelijke knelpunten op te lossen, zoals de geluidbelasting van 47 dB L_{den} zonder mitigerende maatregelen, dient dit aanvullend verlies nog bepaald te worden.

In Tabel 19 staan de resultaten van de energieopbrengstberekeningen, zonder het schrappen van de (fictieve) turbinelocaties vanwege het aspect geluid ten aanzien van de twee meest kritische woningen. In Tabel 20 staat de netto energieopbrengst na het schrappen van deze turbinelocaties.

Afbeelding 17 en Afbeelding 18 laten de geschrapte fictieve turbinelocaties bijbehorende bij de energieopbrengst in Tabel 20 zien. Het opgesteld maximaal vermogen in MW vertaalt zich niet altijd tot vergelijkbare netto energieopbrengsten. Dit komt door de verschillen in de verliezen, maar ook door verschillen tussen de powercurves van turbines: Een turbine met een iets lager maximaal vermogen kan in sommige situaties meer energie opwekken omdat deze bij lagere windsnelheden wel een groter vermogen heeft.

De bruto en netto energieopbrengst is weergegeven in TJ/jaar. 1 TJ per jaar verhoudt zich tot het verbruik van circa 100 huishoudens (2.760 kWh per huishouden per jaar). De laagste en hoogste netto energieopbrengst bij maximale inpassing van de verschillende alternatieven (62 en 375 TJ per jaar) verhoudt zich dus tot het energieverbruik van circa 6.200 en 37.500 huishoudens respectievelijk.

In het Kader Opwekking Duurzame Elektriciteit (KODE) van gemeente Horst aan de Maas staat dat de energielandschappen in 2030 met zon en wind 713 TJ (per jaar) gaan opwekken. Dit is onderverdeeld in 223 TJ (per jaar) aan windenergie en 275 hectare zonnepanelen. In tabel 19 is te zien hoe de netto energieopbrengst bij maximale inpassing van de ontwikkelgebieden zich verhoudt met het gemeentelijk besluit omtrent KODE. Hierbij wordt tevens vermeld dat de sporen uit KODE niet op zichzelf staan, het zijn communicerende vaten. Uiteindelijk gaat het er om dat de totale opgave aan duurzame opwerk gerealiseerd wordt, met daarbij ook de inachtneming van de besparingsopgave. Wanneer een groter aandeel energie uit wind mogelijk en haalbaar blijkt, kan dit betekenen dat een kleiner aandeel energie uit zon nodig kan zijn om de doelstellingen te halen. Dit dient nader onderzocht te worden.

Tabel 79 Per alternatief het opgestelde vermogen in MW, de bruto energieopbrengst in TJ/jaar (=1000/3,6 MWh/jaar), de desbetreffende verliezen en de netto energieopbrengst. Het uitgangspunt bij deze tabel is de maximale inzet van het ontwikkelgebied

Locatie	Scenario	Opgesteld maximaal vermogen [MW]	Bruto energie-opbrengst [TJ/jaar]	Verliezen [%]				Netto energie-opbrengst [TJ/jaar]****
				Zogeffect	Mitigatie geluid bij 47 dB L _{den}	Mitigatie slag-schaduw	Overig* (ruwe schatting)	
Hoogheide	Hoog	23 – 36	366 – 417	4,0 – 5,4	1,3	2,7	10	303 – 384
	Laag	20 – 26	244 – 324	5,1 – 6,2	0,6	1,7	10	202 – 267
Witveld (Incl. Ext. Veiligheid)***	Hoog***	9 – 14	145 – 186	1,4 – 1,9	1,1	3,4	10	123 – 159
	Laag***	10 – 13	120 – 160	2,5 – 3,2	1,3	2,4	10	102 – 134
Beide zoekgebieden** (Incl. Ext. Veiligheid)***	Hoog	28 – 43	438 – 562	3,2 – 4,4	1,7	3,0	10	364 – 450
	Laag	26 – 34	320 – 425	4,4 – 5,4	0,2	1,9	10	269 – 354

* Dit betreft een worst-case inschatting van de verliezen door stilstand vanwege onderhoud en storingen, elektrische verliezen en interne consumptie van de turbines, verliezen door de niet-beschikbaarheid van het net, stilstand bij extreme weersomstandigheden, vervuiling of beschadiging van de rotorbladen e.d.

** Voor de simultane ontwikkeling van beide ontwikkelgebieden is vanwege knelpunten op gebied van geluid voor scenario Hoog turbine H5 geschrapt, en voor scenario Laag turbines L3 en L7. Turbines H6 en L7 zijn ook niet aanschouwd vanwege externe veiligheid.

*** Bij ontwikkelgebied Witveld zijn turbines H6 en L7 afgefallen vanwege externe veiligheid. De verliezen van geluid en slagschaduw zijn hier niet opnieuw berekend en zullen met het afvallen van deze turbines lager zijn.

**** Groen of oranje gearceerd wil zeggen dat met dat scenario geheel of deels wordt voldaan aan de opgave van 223 TJ uit KODE

Tabel 20 Inschatting van de vermindering in energieopbrengst door het schrappen van turbinelocaties L3, L8, H5 of H7, zodat ook aan de twee meest kritische woningen aan de Losbaan en de Horsterweg aan 47 Lden wordt voldaan. De inschatting van het percentage is de fractie tussen het aantal turbines dat in het scenario gesaneerd wordt en het totaal aantal turbines in het scenario.

Locatie	Scenario	Turbines	Inschatting verlies door sanering van L3 en L8 (laag) of H5 en H7 (hoog)***	Netto energieopbrengst [TJ/jaar]****
Hoogheide	Hoog	H1–H5	20%	242 – 307
	Laag	L1–L6	17%	168 – 223
Witveld*	Hoog	H7–H8	50%	62 – 80*
	Laag	L8–L10	33%	68 – 89*
Beide zoekgebieden*	Hoog**	H1–H4 + H7–H8	17%	303 – 375
	Laag**	L1–L2 + L4–L6 + L8–L10	13%	235 – 310

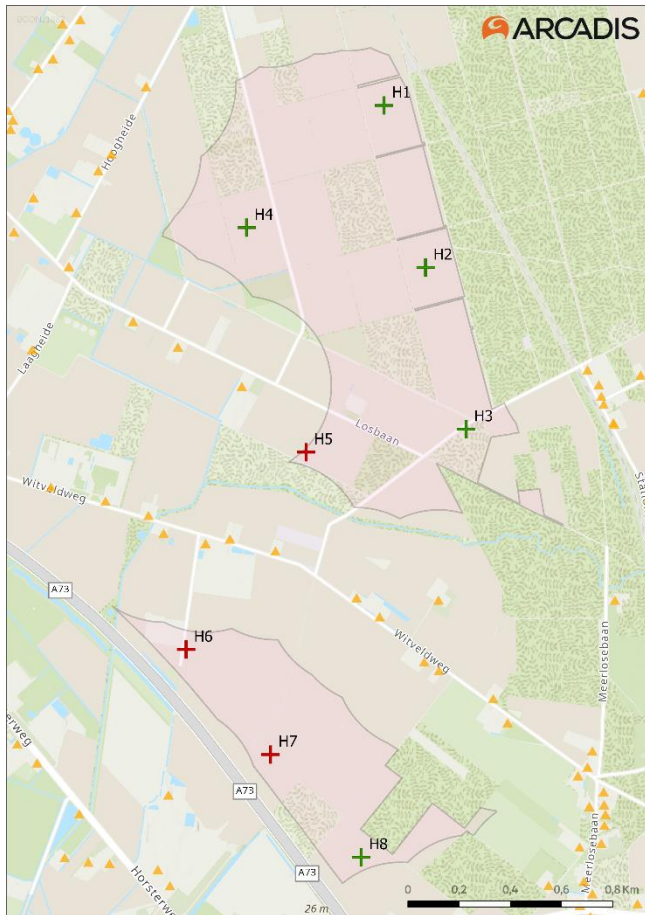
* Bij zoekgebied Witveld zijn ook turbines H6 en L7 afgevalen vanwege externe veiligheid. Wellicht dat door middel van herpositionering er géén extra turbine hoeft af te vallen en hier dus geen verlies is.

** H5 en L3 in Hoogheide zijn hier al geschrapt vanwege de cumulatie van het geluid van beide zoekgebieden. Voor scenario laag zal door deze cumulatie turbine L2 wel met 4 dB in de nacht gereduceerd moeten worden.

*** In werkelijkheid zal het verlies iets minder zijn vanwege de afname van overige verliezen, zoals zogeeffecten en benodigde mitigatie voor geluid en slagschaduw

**** Groen of oranje gearceerd wil zeggen dat met dat scenario geheel of deels wordt voldaan aan de opgave van 223 TJ uit KODE

4.9 Resultaten beoordeling op milieueffecten voor scenario ontwikkeling 'beide gebieden'

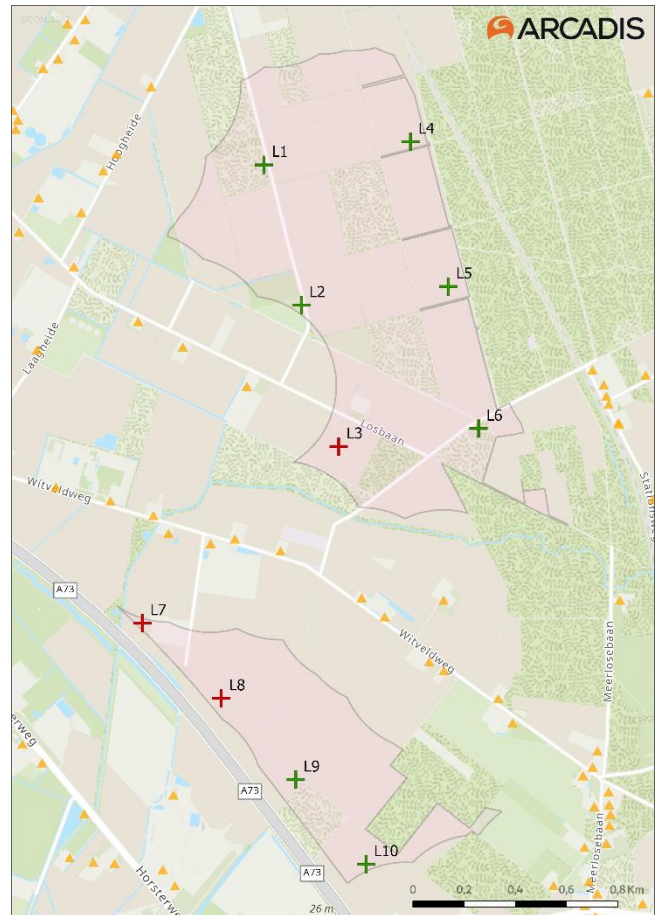


Afbeelding 17 Stoplichtnotatie van de fictieve turbine locaties van scenario hoog. Groen staat voor geen knelpunten/rood staat voor wel knelpunten.

Turbine locatie H5 valt af vanwege aspect geluid op een woning aan de Losbaan of vanuit meerdere woningen bij maximale inzet van beide zoekgebieden.

Turbine locatie H6 valt af door aspect externe veiligheid.

Turbine locatie H7 valt af door aspect geluid op een woning aan de Horsterweg.



Afbeelding 18 Stoplichtnotatie van de fictieve turbine locaties van scenario laag. Groen staat voor geen knelpunten/rood staat voor wel knelpunten.

Turbine locatie L3 valt af vanwege aspect geluid op een woning aan de Losbaan of vanuit meerdere woningen bij maximale inzet van beide zoekgebieden.

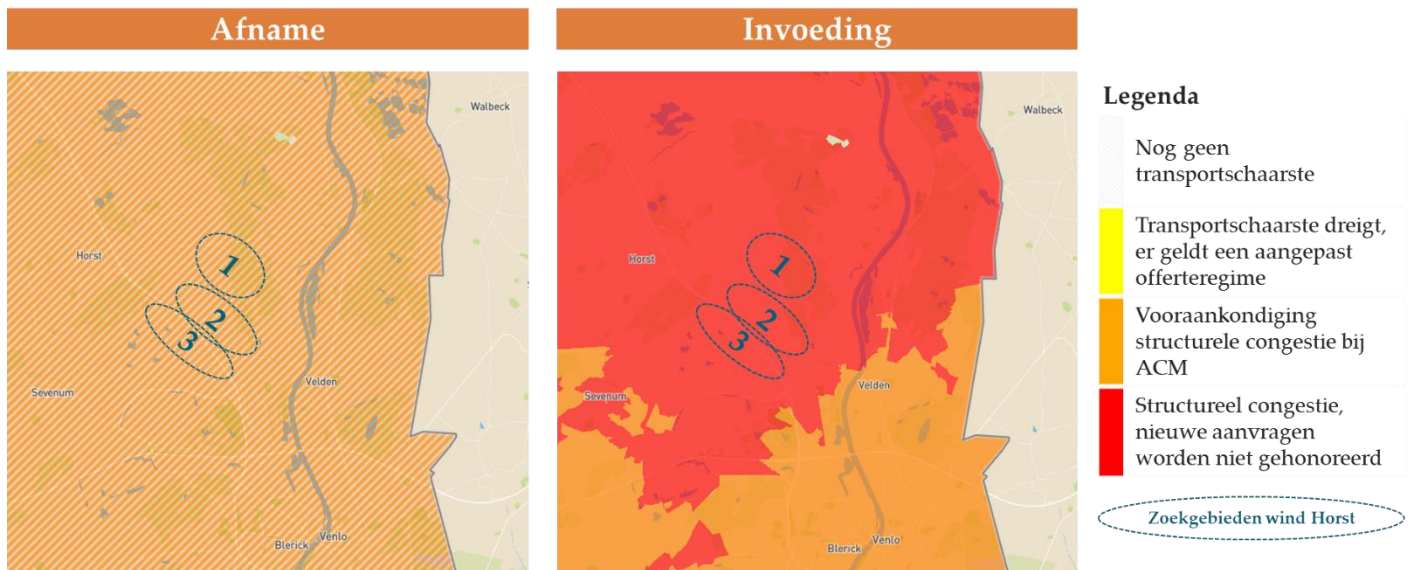
Turbine locatie L7 valt af door aspect externe veiligheid.

Turbine locatie L8 valt af door aspect geluid op een woning aan de Horsterweg.

5 Netcongestie

5.1 Stand van zaken

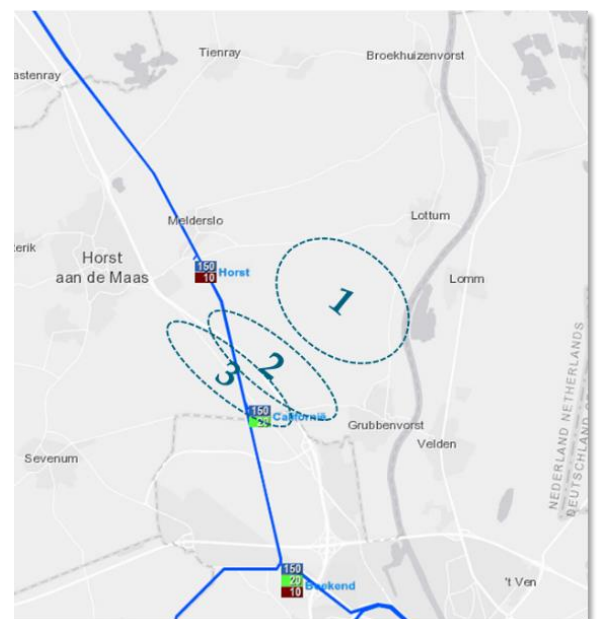
Om te bepalen hoe groot de problematiek van netcongestie in de ontwikkelgebieden is ten eerste gekeken naar de capaciteitskaart elektriciteitsnet van Netbeheer Nederland²³. Deze geeft aan of er, zowel op het gebied van afname als invoeding, netcongestie is afgeroepen. De resultaten voor Horst zijn weergegeven in figuur 11.



Figuur 11 Status netcongestie Horst

Voor het gebied waar de ontwikkelgebieden zijn gesitueerd, is een vooraankondiging van structurele congestie afgegeven voor afname van stroom en is er al sprake van een structurele congestie voor het terugleveren van stroom (invoeding). Dit betekent dat de netbeheerder een congestie-onderzoek dient uit te voeren om zo een oplossing te kunnen vinden zodat er wel stroom kan worden afgenomen. Indien die oplossing er niet komt, wordt er door de netbeheerder structurele congestie afgeroepen (aangegeven met een rode kleur). In deze situatie worden nieuwe aanvragen niet gehonoreerd en op de wachtlijst geplaatst. Voor invoeding, wat voor de windturbines van belang is, is deze structurele congestie al afgeroepen. Dit betekent dat een aanvraag in beginsel niet gehonoreerd zal worden.

De grootte van het netcongestieprobleem kan beter in kaart gebracht worden door het desbetreffende congestie-onderzoek nader te bekijken. De ontwikkelgebieden voor wind maken onderdeel uit van het verzorgingsgebied van netbeheerder Enexis. Gezien de grotere vermogens van windmolens is het waarschijnlijk dat het windmolenpark direct op het onderstation wordt aangesloten. Voor dit gebied liggen er twee onderstations in de buurt waarop het park aangesloten kan worden, het onderstation in Horst en Californië. De ligging van de onderstations in Horst zijn weergegeven in figuur 12.

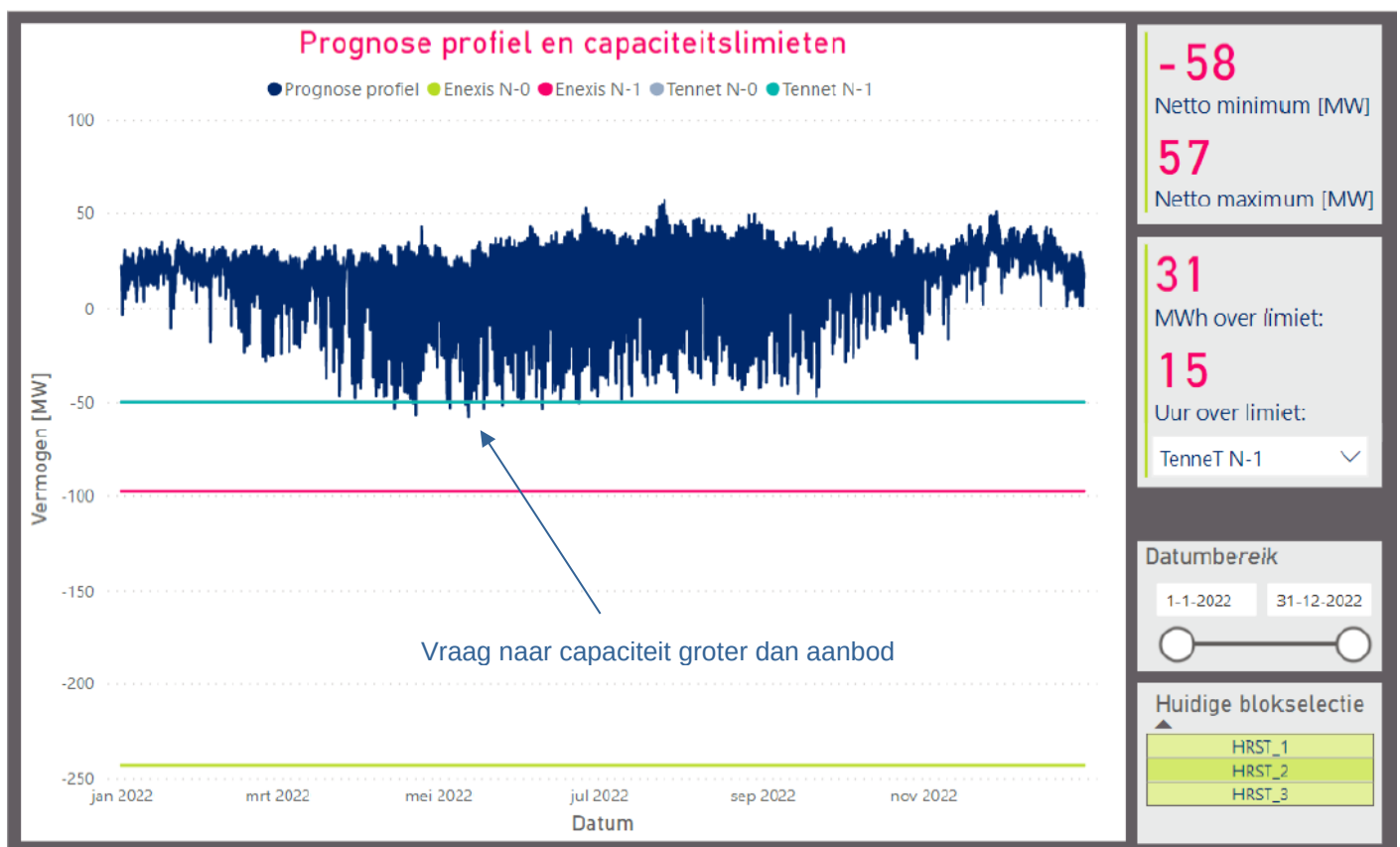


Figuur 12 Ligging onderstations Horst

²³ <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>. Data van 18-11-2022

Het congestie-onderzoek voor het onderstation Horst geeft inzicht in de grootte van het netcongestieprobleem. In 2019, het moment waarop het congestie-onderzoek verricht is, is er nog geen sprake van het bereiken van de totale transportcapaciteit. De maximale transportcapaciteit is de laagste transportcapaciteit van Enexis danwel TenneT. In de situatie van Horst is TenneT de beperkende factor. De maximale transportcapaciteit van TenneT is namelijk 50 MW (N-1 capaciteit), waar die van Enexis 98 MW bedraagt.

In de afgelopen jaren is er een sterke groei van decentrale opwekking in Horst geweest, met name door zonnepanelen. Hierdoor is in 2022 een transportcapaciteit van 58 MW voor teruglevering benodigd, wat boven de transportcapaciteit van 50 MW ligt. Hierdoor kan niet alle opgewekte stroom teruggeleverd worden aan het hoogspanningsnet. Bovendien is er nog voor een additionele 64,25 MW aan initiatieven bekend, afkomstig van 88 klanten. Doordat netbeheerders het principe van *first come, first served* hanteren, betekent dit dat deze initiatieven in beginsel eerder een aansluiting zullen krijgen. Figuur 13 visualiseert de in 2021 verwachte belasting van het onderstation in Horst in 2022.



Figuur 13 Verwachte belasting onderstation Horst in 2022

Om een idee te krijgen wanneer de netcongestieproblematiek opgelost wordt, worden de inzichten uit de congestie-onderzoeken en de investeringsplannen van Enexis en TenneT gecombineerd. Enexis geeft aan een majeure investering in het onderstation in Horst uit te voeren tussen 2023 en 2025, waarmee haar teruglevercapaciteit wordt uitgebreid van 98 MW naar 188 MW. Maar zoals is aangegeven, vormt TenneT echter de bottleneck in Horst. TenneT geeft in zijn investeringsplannen aan dat de uitbreiding van de transportcapaciteit pas tussen 2027 en 2029 gereed zal zijn. Zoals eerder vermeld zijn er 88 aanvragen, met een totaal vermogen van 64,25 MW, die op de wachtlijst staan. Het is dus geen zekerheid dat een aansluiting direct na het verhogen van de transportcapaciteit gereed/mogelijk zal zijn.

Congestiemanagement

Bovendien kan Enexis in het gebied rond Horst ook geen congestiemanagement toepassen om een tijdelijke oplossing te bieden voor de huidige problematiek. Congestiemanagement, waarbij klanten kunnen worden afgeschakeld wanneer het bereiken van de transportcapaciteit dreigt, is niet mogelijk. De grootte van de schaarste is simpelweg te groot, de overschrijding van de transportcapaciteit bedraagt namelijk 242%, waar een criterium van ten hoogste 20% wordt gehanteerd om congestiemanagement toe te kunnen passen.

Bovendien zijn er onvoldoende bedienbare knooppunten in het net om de verwachte overbelastingen te kunnen beheersen én zijn het merendeel van alle aansluitingen niet voorzien van distributie-automatisering. Om congestiemanagement operationeel te kunnen uitvoeren, dienen er daardoor investeringen gedaan te moeten worden, die veel tijd en geld kosten. Volgens informatie van Enexis is de beschikbare capaciteit van de onderstations rond tot circa 2027/2028 verzwaaard. Het is maatschappelijk niet te rechtvaardigen om voor de periode tot 2027/2028 al grote aanvullende investeringen te doen.

Als laatste mogelijkheid kan TenneT gebruik maken van het Besluit Uitvalsituaties Hoogspanningsnet. Hiermee kan TenneT de 'reservestrook' van het net gebruiken om meer capaciteit te kunnen bieden. Het congestie-onderzoek van Enexis geeft echter aan dat dit voor het netdeel Horst geen extra transportruimte zal opleveren, waardoor er geen nieuwe initiatieven aangesloten kunnen worden.

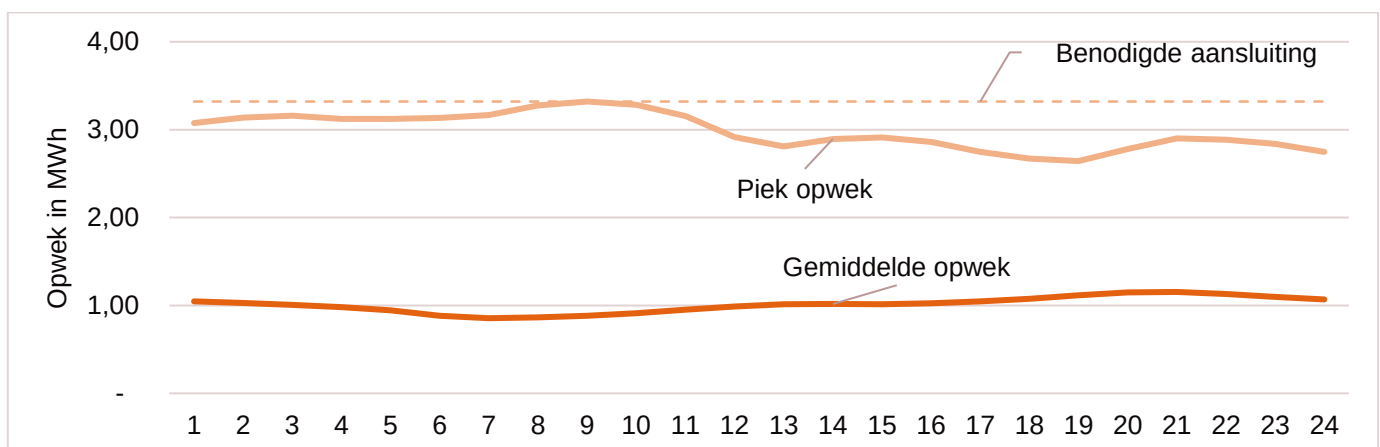
5.2 Beleidskaders windenergie

In KODE, Kader Opwek Duurzame Elektriciteit van de gemeente Horst, zijn de volgende doelstellingen rondom opwek van duurzame energie gesteld:

- **2030:** 30% van totale energievraag wordt lokaal opgewekt met zon, wind en duurzame warmte
- **2050:** 100% van energievoorziening in Horst is duurzaam

Specifiek heeft de gemeente Horst aan de Maas berekent dat het hierdoor in 2030 ongeveer 1.150 TJ (0,319 TWh of 319.000 MWh) aan elektriciteit uit zon en wind nodig heeft. Uit deze duurzaam opgewekte elektriciteit dient er 223 TJ uit wind te komen (0,061 TWh of 61.000 MWh). Indicatief gaat dit om de stroom uit ongeveer 7 windturbines van 4,5 MW vermogen per turbine.

Om een idee te krijgen welke aansluiting er nodig is om 7 windmolens aan te sluiten hebben, is er een beeld van de piekproductie van de windturbines benodigd. Met renewables.ninja²⁴ kan er een inschatting gemaakt worden van de opwek per windmolen, gebaseerd op o.a. lokale weerdata en lokale windsnelheden gemeten in de afgelopen jaren. Figuur 14 geeft deze inschatting van gemiddelde en piekproductie weer.

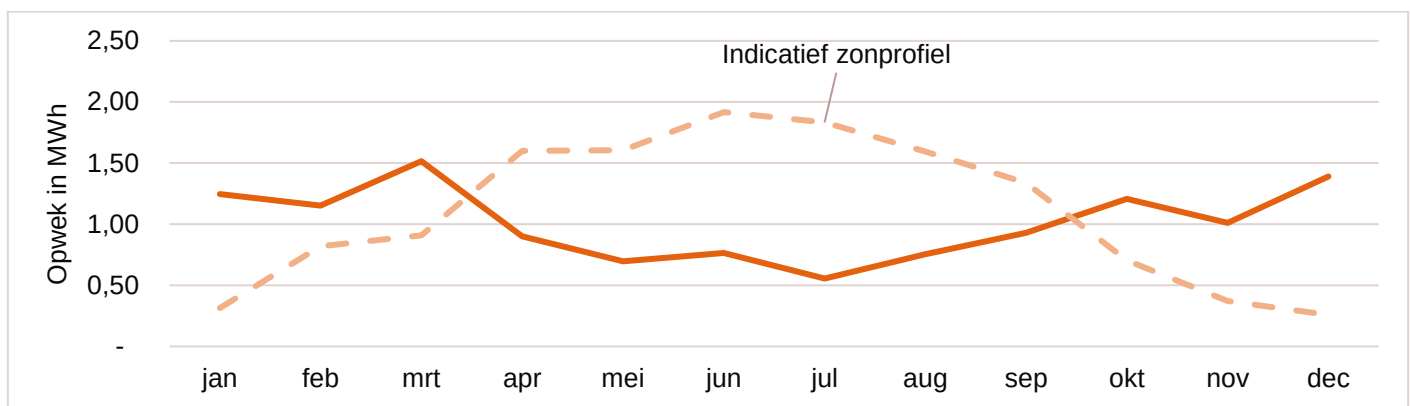


Figuur 14 Gemiddelde en piekproductie per uur per windmolen

²⁴ renewables.ninja is een tool om de opwek van zon- en wind in te kunnen schatten aan de hand van vermogens- en lokale weerdata

Om alle opgewekte stroom van de windturbines af te kunnen voeren, is er een aansluiting van ongeveer ~3,3 MVA nodig. Het is uiteraard ook mogelijk om de windturbines op een kleinere aansluiting aan te sluiten, waardoor er elektriciteit opgewekt tijdens piekmomenten niet kan worden terug geleverd. Dit soort momenten komen echter maar weinig voor, waardoor het verlies relatief klein zal zijn. Als de zeven beoogde molens op één aansluiting komen, is er ongeveer 23 MVA aan aansluitcapaciteit benodigd. Dit valt in de categorie van maatwerk aansluitingen voor de netbeheerder, namelijk aansluitingen >10 MVA. De benodigde doorlooptijd en kosten van een dergelijke aansluiting zijn daarmee niet vooraf bekend.

Het zwaartepunt van de jaarlijkse opwek aan windenergie ligt in de wintermaanden (van oktober tot maart). In die maanden zal er dan ook relatief het meest tegen piekvermogens geproduceerd worden. In de resterende maanden van het jaar ligt de productie gemiddeld lager, en is de kans op het niet kunnen terug leveren van de opgewekte windenergie kleiner. Figuur 15 laat de gemiddelde uurproductie over de verschillende maanden per jaar zien. Een indicatief zonprofiel is bijgesloten om te laten zien dat deze sterk complementair is aan de opwek van wind.



Figuur 15 Gemiddelde uurproductie per maand (incl. indicatief zonprofiel)

5.3 Analyse oplossingen

Globaal genomen zijn er een aantal categorieën aan oplossingen die er binnen de grenzen van een project toegepast kunnen worden om netcongestie te omzeilen. Tabel 21 beschrijft deze opties en of deze toepasbaar zijn voor de situatie in Horst.

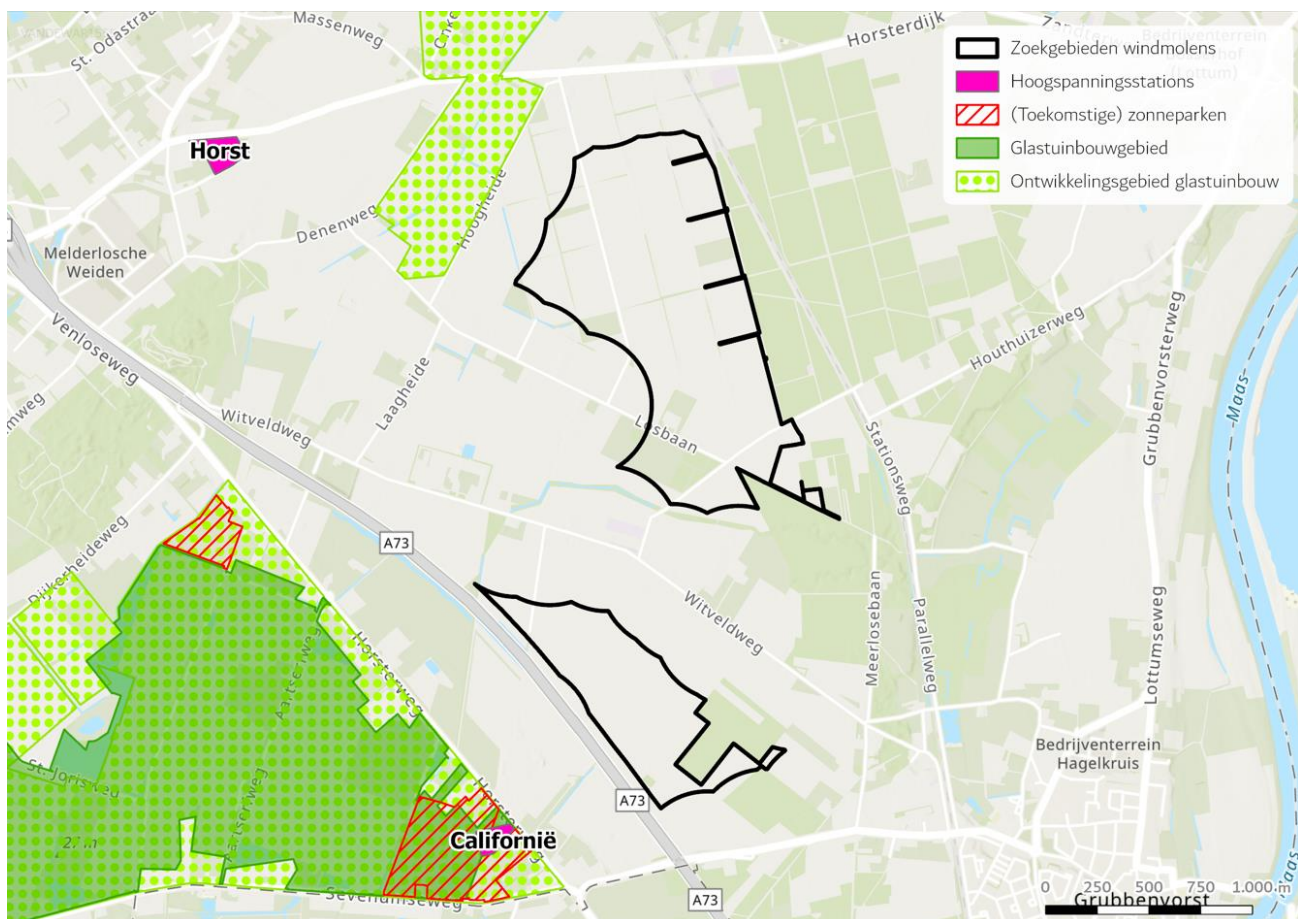
Tabel 21 Oplossingen netcongestie

Beschrijving		Toepasbaarheid in Horst
Cable pooling	Koppelen van een zon- en windpark op één aansluiting	Mits lokale beschikbaarheid van zon
Directe uitwisseling	Uitwisseling van vraag en aanbod achter de meter door directe verbinding tussen vraag en aanbod	Mits lokale beschikbaarheid van afnemers
Andere oriëntatie	<i>Relevant voor zon, niet voor wind</i>	
Begrenzing	Beperken van piekvermogen om binnen de capaciteit van netaansluiting te blijven	Aangezien er überhaupt geen aansluiting mogelijk is
Conversie	Waterstof	Mits lokale beschikbaarheid van afnemers
	Warmte	
	Overig	
Opslag	Batterij	Niet mogelijk als losse oplossing, alleen in combinatie met andere oplossingen.
	Overig	

Voor de verdere analyse van netcongestie oplossingen in Horst worden een “andere oriëntatie” en “begrenzing” niet meegenomen, omdat deze niet toepasbaar zijn. Aangezien de toepasbaarheid van de oplossingen die wel meegenomen worden sterk afhankelijk zijn van de lokale context, is er eerst gekeken of er in de nabijheid van de ontwikkelgebieden de benodigde ingrediënten voor de genoemde oplossingen aanwezig zijn:

- Zonneparken voor **cable pooling**
- Afnemers van elektriciteit voor **directe uitwisseling**
- Afnemers van waterstof, warmte of een andere bron voor **conversie**

Figuur 16 visualiseert de uitkomst van deze analyse. Op basis van lokale beschikbaarheid kan geconcludeerd worden dat elk van de oplossingen mogelijk zijn. Zo zijn er in de buurt van de ontwikkelgebieden meerdere (toekomstige) zonneparken en bevinden zich in de omgeving van de ontwikkelgebieden zowel glastuinbouw en intensieve veehouderijen. Met name in de glastuinbouw is er sprake van een significante elektriciteits- en warmtevraag. Intensieve veehouderijen hebben met name een elektriciteitsvraag. Ook is het goed mogelijk dat deze vraag in de toekomst verder toeneemt, doordat de gemeente ontwikkelgebieden heeft aangewezen voor zowel glastuinbouw als intensieve veehouderijen. Een opslagoplossing kan in de buurt van een vragende partij worden geplaatst en is daarmee niet locatie specifiek.



Figuur 16 Aanwezige ingrediënten voor netcongestie oplossingen

Om tot een rangschikking van de verschillende oplossingen te kunnen komen, is er een techno-economische analyse uitgevoerd. Aan de hand van 3 criteria is er gekeken welke oplossing technisch en economisch gezien het meest haalbaar is:

1. Is er via de oplossing alsnog een aansluiting op het net te realiseren?
2. Hoe verloopt het transport van de elektronen en/of moleculen?
3. Is er opslag benodigd om de oplossing werkbaar te maken?

De uitkomst van deze analyse leidt tot een waardering op techno-economisch vlak. Tabel 22 laat de uitkomst van deze analyse zien. Cable-pooling is vanuit techno-economisch perspectief een haalbare oplossing. Er is (indirect) een aansluiting op het net haalbaar, waardoor er ook geen opslag benodigd is. Directe uitwisseling is naast cable pooling ook haalbaar. Er wordt nog steeds gebruikt gemaakt van transport via stroomkabels, maar er zal een opslagmogelijkheid zijn doordat vraag en aanbod niet volledig gelijktijdig zijn. Conversie is de minst haalbare oplossing. Hoewel de daadwerkelijke haalbaarheid sterk afhankelijk is van de toegepaste conversiemethode, dient transport op een andere methode dan stroomkabels plaats te vinden. Zo is een pijpleiding een optie, maar kan transport ook via vervoer plaatsvinden. Beide opties zijn echter minder efficiënt dan stroomtransport. Daarnaast is ook in deze oplossing opslag nodig. Doordat dit geen elektriciteitsopslag betreft en daardoor in de markt nog minder volwassen is, is het zeer aannemelijk dat dit techno-economisch gezien moeilijker te realiseren is. Er zijn wel ontwikkelingen voor de productie van groene waterstof in de gemeente, in de nabijheid van het ontwikkelgebied Witveld/Klaver11. Maar het is de vraag of en wanneer er behoefte is aan meer grootschalige duurzame opwek via windturbines.

Tabel 22 Techno-economische analyse netcongestie oplossingen

	Aansluiting op net	Transport via	Opslag benodigd	Waardering
Cable pooling	Ja	+++ Elektriciteitsnet	+++ Geen opslag benodigd, levering aan net	+++
Directe uitwisseling	Nee	++ Stroomkabels	++ Opslag via batterij	++
Conversie	Nee	+ Pijpleiding en/of vervoer	+ Opslag van waterstof en/of hitte	+

Een laatste vraag in de analyse van netcongestie-oplossingen is in hoeverre de vraag lokaal inpasbaar is. Er dient namelijk voldoende aansluitcapaciteit (in het geval van cable pooling) of vraag (in het geval van directe uitwisseling en/of conversie) te zijn. Indien de opwek van windmolens niet met één oplossing kan worden afgedekt, zijn er combinaties van oplossingen nodig. Dit leidt tot inefficiënties, wat de kosten omhoog drijft. In tabel 23 zijn de mogelijke oplossingen opgesomd.

Tabel 23 Lokale inpasbaarheid oplossingen

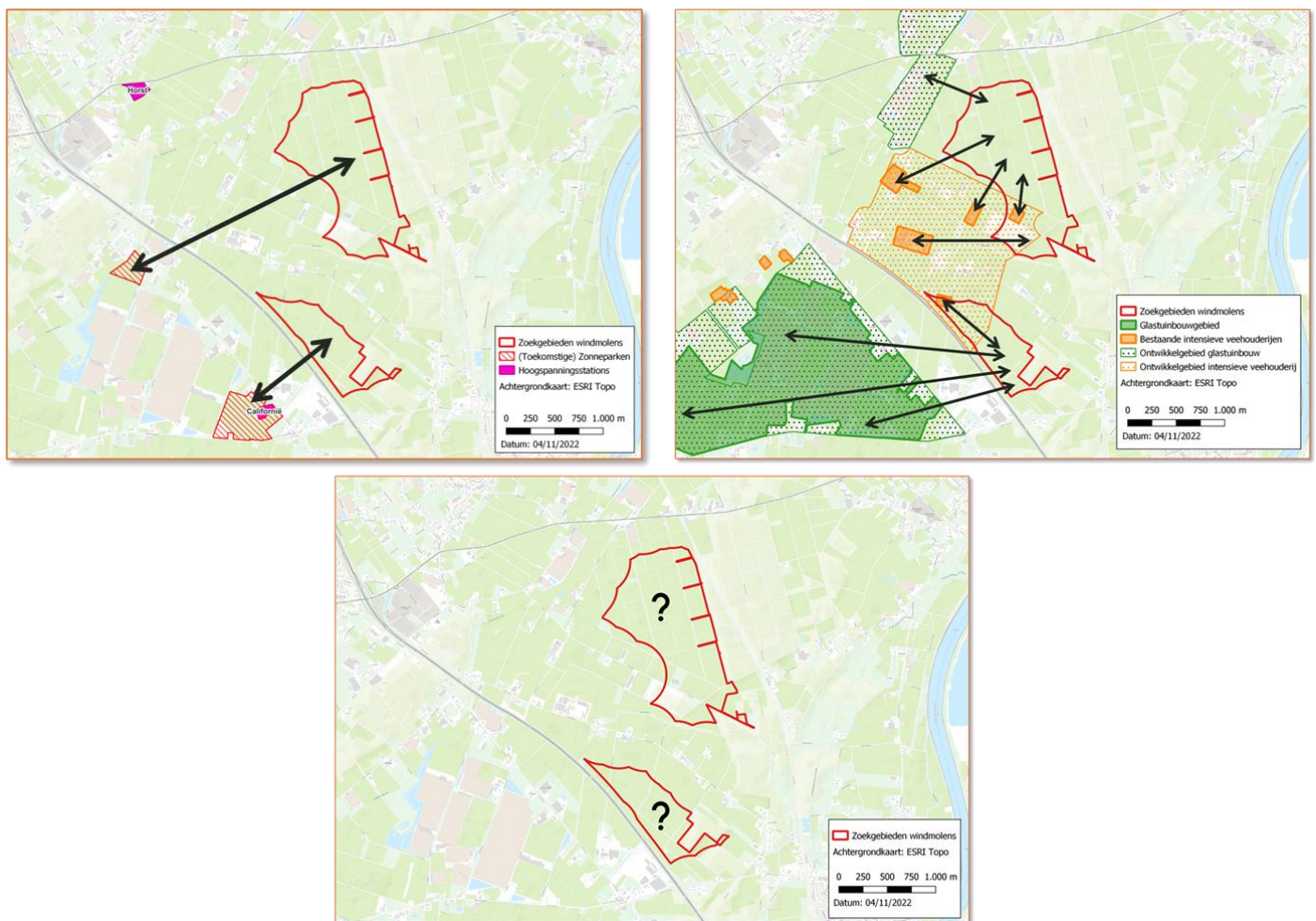
Oplossing	Toelichting
Cable pooling	- Doordat er een koppeling met (maar) 2 zonneparken nodig is, is dit makkelijker te realiseren dan de andere opties en zullen benodigde investeringen lager zijn - Vraag en aanbod staan in verhouding met elkaar: er is in totaal voor 32,5 MWp in totaal aan vermogen uit zonneparken geïnstalleerd over 2 parken. Dit komt ongeveer overeen met de gepland 31,5 MW vermogen aan windmolens - Het is echter onduidelijk welke aansluiting deze 2 parken gebruiken. Uitsluitel hierover zal meer duidelijkheid geven in hoeverre en hoeveel windmolens er kunnen cable poolen met het zonnepark
Directe uitwisseling	- Vraag naar elektriciteit is gefragmenteerd over veel verschillende bedrijven, hiervoor zijn er veel verschillende aansluitingen nodig. Dit drijft de benodigde investeringen omhoog - Bovendien geeft een eerste inschatting²⁵ van het energieverbruik voor de glastuinbouwpercelen in Californië aan dat de lokale vraag niet voldoende is om de opwek van 1 windmolen af te kunnen nemen. ~20% van de opwek van 1 windmolen kan alle kassen van elektriciteit voorzien, en ~50% van de totale warmtevraag. Er is dus een veelvoud aan de lokale vraag nodig om de opwek van 7 windmolens af te kunnen nemen

²⁵ Inschatting elektriciteit en warmte per m² op basis van Energiemonitor glastuinbouw 2020. Warmtevraag zonder conversieverliezen bij omzet elektra naar warmte

Conversie

- **H₂:** Er is **geen directe lokale H₂ vraag**. H₂ zou gebruikt kunnen worden om de warmtevraag uit gas te vervangen, echter is dan een **directe omzet naar warmte** een **logischere keus**
- **Warmte:** Het glastuinbouwgebied en de intensieve veehouderijen hebben beiden een warmtevraag. Door **conversieverliezen** is het echter pas logisch om te converteren naar warmte wanneer er een **overschot aan elektriciteit** is
- Bovendien is **transport complex** voor beide opties. Je hebt een **pijpleiding nodig** die vele malen duurder is dan elektriciteits-kabels. Ofwel je moet **transporteren met wegtransport**, wat erg inefficiënt is

Cable pooling is zeer waarschijnlijk volledig lokaal inpasbaar. Voor directe uitwisseling is de vraag meer verspreid en bovendien lokaal niet groot genoeg. Voor de conversieoplossingen is er geen directe lokale vraag naar waterstof, warmte is alleen een logisch keus bij een overschot aan elektriciteit. Figuur 17 illustreert de lokale ruimtelijke inpasbaarheid van de verschillende netcongestie oplossingen.



Figuur 17 Ruimtelijke inpassing netcongestie oplossingen

5.4 Conclusies en aanbevelingen

Door netcongestie is het in Horst op dit moment niet mogelijk om een netaansluiting te realiseren voor opwek van hernieuwbare energie. Nieuwe aansluitingen worden structureel niet gehonoreerd. Horst heeft echter een serieuze klimaatopgave. Vanuit het KODE heeft het aangegeven 0.611 TWh aan wind te willen opwekken voor 2030. Indicatief zijn dit ongeveer ~7 windmolens van 4,5 MW.

Om de ontwikkeling van hernieuwbare energie niet te vertragen, zijn alternatieven voor een (directe) netaansluiting onderzocht. Cable pooling, directe stroomuitwisseling en conversie zijn realistische alternatieven in Horst, aangezien de juiste benodigdheden (zonneparken en/of een vraag naar stroom/warmte) lokaal in Horst aanwezig zijn. Uit technoeconomisch perspectief heeft cable pooling de voorkeur, aangezien er hiermee nog steeds een (indirecte) aansluiting op het net te realiseren is en er daardoor geen lokale opslag benodigd is. Een initiële analyse toont aan dat er voldoende vermogen aan zonne-energie aanwezig in Horst om de vermogens uit wind via cable pooling mogelijk te kunnen maken. Daarmee is cable pooling de voorkeursoplossing in Horst. Het is hierbij ook goed te benoemen dat dit ook een kans is.

Mochten er in de ontwikkeling van de zoekgebieden geconcludeerd worden dat er ruimte is voor meer windmolens, of additionele zoekgebieden voor wind aangewezen worden, dan kan er tegelijkertijd ook nagedacht worden over het toevoegen van additionele zonneparken in het glastuinbouwgebied van Horst. Dit sluit namelijk aan bij de beleidskaders van Horst, waar in het KODE is opgenomen dat incourante als glastuinbouw bestemde kavels in aanmerking komen voor de ontwikkeling van zonneweides. Het tegelijkertijd ontwikkelen van wind en koppelen door middel van cable pooling biedt een mogelijkheid om efficiënter aan te sluiten tegen lagere netbelasting.

Om deze kans te realiseren, dient er een aantal zaken verder onderzocht te worden. Zo dient Horst in gesprek gaan met de exploitant van de zonneparken, om de volgende zaken te bepalen:

- Welke aansluiting wordt gebruikt door de zonneparken?
- Hoeveel wekken de zonneparken jaarlijks aan elektriciteit op?
- Is er binnen de aansluiting ruimte om te cable poolen en hoeveel?
- Hoe zou dit werkbaar gemaakt kunnen worden? Welke investeringen zijn er hiervoor benodigd?

Bovendien dient Horst in gesprek te gaan met Enexis en TenneT om duidelijkheid te krijgen wanneer er een netaansluiting mogelijk zou zijn, rekening houdend met de wachtrij aan aansluitingen.

Een laatste aanbeveling betreft de gemeente Horst zelf. Als gemeente dient het een gesprek aan te gaan over wat mogelijke alternatieven zijn wanneer er, zelfs met de geboden oplossingen, geen of minder windmolens kunnen worden gerealiseerd.

6 Conclusie en aanbevelingen

De gemeente Horst aan de Maas is in voorbereiding van een gebiedsontwikkeling voor het projectgebied A73/Maaslijn. Directe aanleiding voor de gebiedsontwikkeling is de wens van de gemeente om in 2030 30% van de energie duurzaam lokaal op te wekken. In 2021 is de Gebiedsverkenning Energielandschappen uitgevoerd voor onder andere dit gebied. Hierin is duidelijk naar voren gekomen dat een mogelijke plaatsing van windturbines in samenhang dient te worden bekeken met andere ontwikkelingen en uitdagingen in dit gebied. Als onderdeel van deze gebiedsontwikkeling is onderhavige milieutechnische studie uitgevoerd. Daarin is specifiek ingegaan op het onderdeel wind.

Conclusies

- Nationale windturbinebepalingen: zijn nog niet definitief, gemeente kan lokale normen bepalen met betrekking tot milieubeschermingsniveau.
- Milieutechnische studie is uitgevoerd op basis van de ontwikkelgebieden die voortgekomen zijn uit de gebiedsverkenning Energielandschappen in november 2021, namelijk Hoogheide en Witveldweg. Daarnaast is ontwikkelgebied Klaver 11 als mogelijke locatie geanalyseerd.
- Uit deze analyse blijkt dat er meerdere belemmeringen zijn in Klaver 11. Zo is er tussen de verblijfsobjecten weinig fysieke ruimte beschikbaar en de fysieke ruimte die beschikbaar is, wordt grotendeels beperkt door de hoogspanningslijn die Kalver 11 doorkruist. Daarnaast liggen er aan de Horsterweg en de Californische weg verschillende verblijfsobjecten. Vanuit deze analyse kan geconcludeerd worden dat er slechts ruimte is voor één enkele windturbine. Daarmee voldoet het gebied Klaver 11 niet aan de uitgangspunten uit KODE. Binnen een Energielandschap dienen namelijk meerdere windturbines geclusterd geplaatst te worden. Om deze reden is dit gebied niet verder meegenomen in deze milieutechnische studie.
- Om gevoel te krijgen bij de verschillende mogelijkheden en milieueffecten zijn twee type scenario's gebruikt: hoog en laag. Beide scenario's zijn fictief en gemaximaliseerd omwille van het onderzoek. Deze scenario's zijn afgestemd met de gemeente en energiecoöperatie.
- Voor het aspect **Geluid** blijkt dat wanneer een geluidsnorm van 47 db Lden wordt gehanteerd er – zonder mitigerende maatregelen – voor zowel Hoogheide, Witveldweg en beide gebieden gecombineerd sprake is van meerdere geluidsgevoelige objecten waar deze norm overschreden wordt. Er zijn beperkte mitigerende maatregelen mogelijk. Het onderzoek toont tevens aan dat voor het merendeel van gevoelige objecten in de gemeente geen sprake is van overlap.
- Voor het aspect **Slagschaduw** is berekend dat met gemiddeld 177 stilstandsuren per jaar (scenario laag) en 258 stilstandsuren (scenario hoog) de onaanvaardbare hinder voorkomen kan worden. Dit levert 2% respectievelijk 3% verlies in opbrengst. Afhankelijk van keuze windturbine kan het percentage nog wijzigen.
- Voor het aspect **Externe veiligheid** is gebleken dat met toepassing van vuistregels blijkt dat zowel voor scenario hoog als laag één turbine een ruimtelijk knelpunt vormt. Voor de periodieke aanwezigheid van mensen in het windpark bestaan geen vuistregels en zal aanvullend onderzoek gedaan moeten worden.
- Voor het aspect **Natuur** is gebleken dat beide ontwikkelgebieden geen rol spelen voor de instandhouding van nabijgelegen natura-2000 gebieden. Daarnaast maken de ontwikkelgebieden geen onderdeel uit van het provinciaal natuur-netwerk. Voor beide gebieden kunnen aanvaringsrisico's met vogels en vleermuizen niet worden uitgesloten.
- Voor het aspect **Landschap** is gebleken dat beide ontwikkelgebieden niet uitgesloten zijn voor wind op grond van provinciaal beleid. Provinciaal beleid geeft de voorkeur om clusters van tenminste zes turbines te realiseren. Hoogheide Laag voldoet aan dit criterium. Voor andere scenario's is maatwerk vereist.
- Voor het aspect **Ruimtegebruik** dient onderscheid gemaakt te worden tussen direct en indirect ruimtegebruik. Het gebied Hoogheide kent een systeem van boomkwekers en één of meerdere windturbines verstoren naar verwachting dit systeem. Mitigatie in verloren oppervlak is daardoor niet zondermeer de oplossing. Er ontbreekt nog informatie over de situatie omtrent het gebied Witveldweg.
- Voor het aspect **Energieopbrengst** zijn de gevolgen van de aspecten geluid en externe veiligheid meegenomen in de berekening. Dit wil zeggen dat er enkele windturbines zijn afgevalen en dus niet zijn meegenomen in de opbrengstberekeningen. Om te voldoen aan de opgave KODE (223 TJ), vallen de scenario's Hoogheide Hoog en Beide ontwikkelgebieden Hoog en Laag binnen de gemeentelijke energie-opgave.

- Voor het aspect **Netcongestie** kan worden geconcludeerd dat er momenteel sprake is van congestie en een traditionele aansluiting van nieuwe windpark(en) op het net niet zondermeer mogelijk is. Er is echter een aantal realistische en techno-economisch interessante alternatieven, zoals cable pooling, directe stroomuitwisseling en conversie. Cable pooling geniet hierbij op basis van dit onderzoek te voorkeur, vanwege de potentie van zon binnen de gemeente Horst. Hierover dient nadere afstemming plaats te vinden met zowel de exploitant van bestaande zonneparken als de netbeheerders.

Onderzoeksvragen

De volgende twee vragen staan centraal in de milieutechnische studie:

1. Welke mogelijkheden en onmogelijkheden zijn er voor de plaatsing van windturbines op basis van een eerste milieutechnische studie?
2. Zijn er verschillen in geschiktheid tussen verschillende gebieden voor het plaatsen van windturbines op basis van deze eerste studie?

In reactie daarop:

1. Op basis van de studie kan worden geconcludeerd dat er mogelijkheden zijn voor de plaatsing van windturbines en dat enkele scenario's voldoen aan de ambities zoals vastgelegd in KODE. De aspecten Geluid, Slagschaduw en Externe Veiligheid leveren ruimtelijke knelpunten op. Echter, hiervoor kunnen mitigerende maatregelen geformuleerd worden waardoor de knelpunten (deels) tenietgedaan worden. Het onderzoek toont tevens aan dat er scenario's zijn waarbij een groter aandeel energie uit wind behaald kan worden dat vastgelegd in KODE. Gelet op de totale opgave duurzame opwek waar de gemeente voor staat, kan dit betekenen dat een kleiner aandeel energie uit zon gerealiseerd hoeft te worden om aan de totale opgave te voldoen.
2. Afhankelijk van de gehanteerde scenario's, treden er voor beide gebieden knelpunten op. Het onderzoek heeft geen scenario opgeleverd waarbij één gebied er in alle opzichten bovenuit steekt. Voor bovengenoemde drie aspecten dienen technische en/of financiële maatregelen getroffen te worden om knelpunten weg te nemen. Vanuit natuur bezien lijkt Hoogheide minder geschikt, maar niet onmogelijk. Vanuit landschap scoren beide gebieden vergelijkbaar. Ruimtegebruik is met name afhankelijk van de uiteindelijke opstelling van turbines, maar niet zozeer gekoppeld aan een gebied.

Aanbevelingen

- Een eerste vervolgstap na onderhavige milieutechnische studie betreft het prioriteren van de benodigde nadere afstemming. Per onderzocht aspect is aangegeven of er in de huidige twee scenario's sprake is van een knelpunt. Per aspect kan vervolgens onderzocht worden welk effect precies mitigerende maatregelen kunnen hebben of dat zelfs een knelpunt daarmee opgelost kan worden.
- Daarbij dient vervolgens ook het effect van die maatregel op de businesscase beschouwd te worden.
- De tuinders uit Hoogheide zijn uitgebreid gehoord, hun aanbevelingen zijn meegenomen in deze studie. Een vergelijkbare dialoog met de belanghebbenden uit Witveldweg wordt volgens informatie van de gemeente momenteel gevoerd.

Colofon

MILIEUTECHNISCHE STUDIE WIND
INZICHTEN IN DE IMPACT

KLANT

Gemeente Horst aan de Maas

AUTEUR

Arcadis

PROJECTNUMMER

30139140

DATUM

22 februari 2023

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T +31 (0)88 4261 261