

**Bosch & van Rijn**

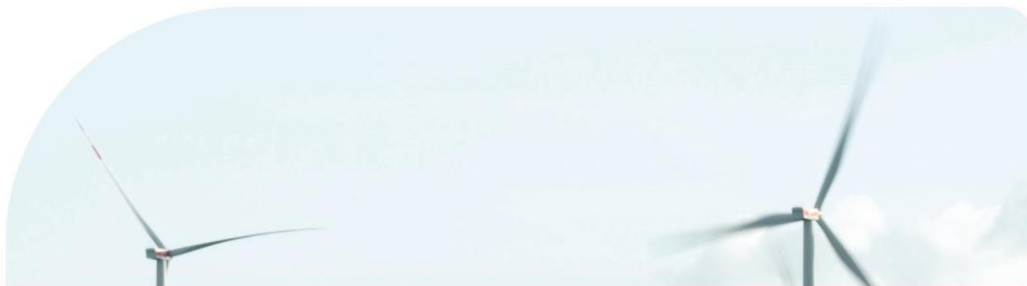
Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht  
030 – 677 6466

**Auteurs**

Martijn Maan  
Daan Booij  
Harm Ligtenberg  
Steven Velthuisen

**Opdrachtgever**

Gemeente Haaksbergen



# Haalbaarheidsonderzoek windenergie

Gemeente Haaksbergen



# Haalbaarheidsonderzoek windenergie

## Gemeente Haaksbergen

Datum  
7 maart 2023

Versie  
1.0 Definitief rapport

Bosch & Van Rijn  
Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht

Tel: 030-677 6466  
Mail: [info@boschenvanrijn.nl](mailto:info@boschenvanrijn.nl)  
Web: [www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

© Bosch & Van Rijn 2023

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

## Inhoudsopgave

<b>HOOFDSTUK 1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>3</b>
1.1	<i>Aanleiding</i>	4
1.2	<i>Doel onderzoek en leeswijzer</i>	4
<b>HOOFDSTUK 2</b>	<b>HUIDIGE BELEIDSKADERS</b>	<b>6</b>
2.1	<i>Inleiding</i>	7
2.2	<i>Rijksbeleid</i>	7
2.3	<i>Provinciaal beleid</i>	8
2.4	<i>Regionaal beleid</i>	9
2.5	<i>Gemeentelijk beleid</i>	10
<b>HOOFDSTUK 3</b>	<b>RUIMTELIJKE ANALYSE</b>	<b>12</b>
3.1	<i>Introductie</i>	13
3.2	<i>Windturbineafmetingen</i>	13
3.3	<i>Harde belemmeringen</i>	14
3.4	<i>Zachte belemmeringen</i>	19
3.5	<i>Resultaat belemmeringenanalyse</i>	22
<b>HOOFDSTUK 4</b>	<b>CONCLUSIES TECHNISCH / RUIMTELIJKE ANALYSE</b>	<b>25</b>
4.1	<i>Conclusies</i>	26
<b>HOOFDSTUK 5</b>	<b>VERDIEPING</b>	<b>28</b>
5.1	<i>Geluid &amp; gezondheid</i>	29
5.2	<i>Slagschaduw</i>	41
5.3	<i>Transportcapaciteit en infrastructuur</i>	43
<b>BIJLAGE A</b>	<b>GEVOELIGHEIDSANALYSE GELUIDSNORMEN</b>	<b>45</b>

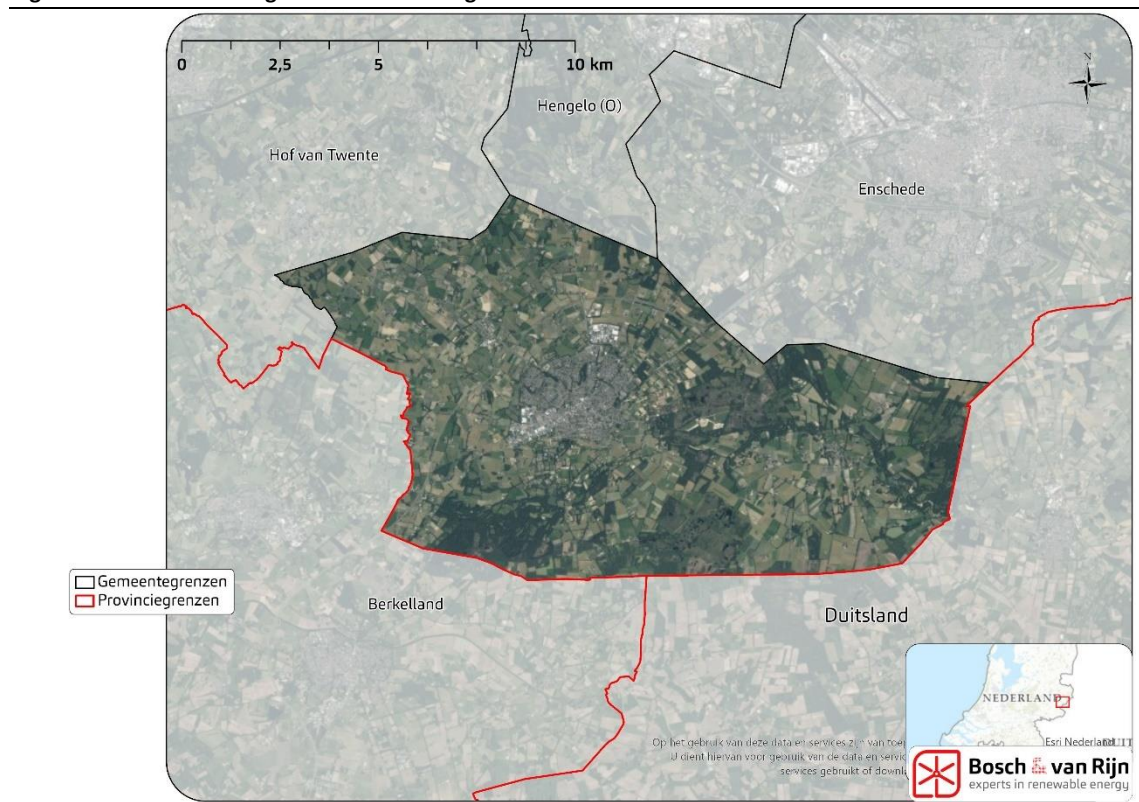
# Hoofdstuk 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Op 29 juni 2021 is door de raad van de gemeente Haaksbergen de regionale energiestrategie (RES) Twente 1.0 als strategisch koersdocument vastgesteld. De in de energieregio betrokken gemeenten, waterschappen en provincie hebben zich met vaststelling van het RES document als doel gesteld in 2030 gezamenlijk minimaal 1,5 TWh elektriciteit in Twente duurzaam op te wekken. In de concept RES Twente heeft de gemeente Haaksbergen eerder het bod gedaan aan deze doelstelling 94 GWh bij te dragen, op te wekken middels 30 hectare zonnenvelden, 22 hectare zon op dak en 5 windturbines.

Ter uitwerking van de doelstelling voor windturbines heeft de gemeenteraad in november 2022 opgeroepen om te starten met het opstellen van een participatieplan voor windenergie. Door zelf te onderzoeken waar de gemeente Haaksbergen kans ziet voor de realisatie van windturbines, kan worden voorkomen dat de provincie Overijssel de uitwerking van de plannen voor windenergie in eigen hand neemt.

**Figuur 1** Luchtfoto gemeente Haaksbergen



## 1.2 Doel onderzoek en leeswijzer

Voorliggend haalbaarheidsonderzoek windenergie heeft als doel om de ruimtelijke mogelijkheden voor grootschalige windturbines in de gemeente Haaksbergen verkennend in beeld te brengen. Hiertoe wordt in Hoofdstuk 2 eerst een overzicht

gegeven van het beleid dat van invloed is op de mogelijkheden voor windturbines in de gemeente Haaksbergen. In Hoofdstuk 3 worden de beperkingen en kansen vanuit beleid en toekomstige ontwikkelingen vertaald naar een kaart waarop de kansrijkheid voor windturbines staat aangegeven. Over bepaalde beperkingen, zoals de maximaal toelaatbare geluidbelasting op woningen (zie voor toelichting 2.2.2), bestaat momenteel nog onduidelijkheid. Om de invloed van deze beperkingen op de ruimtelijke mogelijkheden in kaart te brengen zal daarom in scenario's moeten worden gedacht. Hoofdstuk 4 bevat de conclusies die uit de ruimtelijke analyse getrokken kunnen worden. Bijlage A bevat vervolgens een gevoeligheidsanalyse waarbij de resultaten zijn weergegeven voor twee strengere geluidsnormen.

In Hoofdstuk 5 van dit onderzoek is een verdieping met achtergrondinformatie over windturbines opgenomen waarin ook enkele aannames uit het ruimtelijk haalbaarheidsonderzoek worden onderbouwd.

## Hoofdstuk 2 Huidige beleidskaders

## 2.1 Inleiding

---

In dit hoofdstuk worden de huidige ruimtelijke beleidskaders beschreven die van invloed zijn op de mogelijkheden voor windturbines binnen de gemeente Haaksbergen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen beleid dat is vastgesteld door de rijksoverheid, de provincie, de gemeenten en afspraken die zijn vastgelegd in de RES Twente 1.0. Ruimtelijk beleid is in Nederland constant in ontwikkeling. Een initiatief voor windturbines in de gemeente Haaksbergen zal altijd getoetst worden aan de beleidskaders die ten tijde van vergunningverlening voor de windturbines van toepassing zijn.

## 2.2 Rijksbeleid

---

Hieronder volgen de belangrijkste aspecten van het landelijk beleid met betrekking tot windturbines.

### 2.2.1 *NOVI en Barro*

---

Het omgevingsbeleid van het Rijk wordt in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) en het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) vormgegeven. Het Barro richt zich op een groot schaalniveau en is als gevolg daarvan ook van een dusdanig (hoog) abstractieniveau, dat hieruit geen concrete beleidskaders voortkomen voor de ontwikkeling van een windpark. Onder een windpark verstaan we een verzameling van 3 of meer windturbines. Conform definitiebepaling Besluit milieueffectrapportage.

In de NOVI schetst het rijk een langetermijnvisie op de toekomstige ontwikkeling van een duurzame leefomgeving in Nederland. Daarbij wordt een integrale benadering voorgesteld, samen met andere overheden en maatschappelijke organisaties en met meer regie vanuit het rijk. In de NOVI worden de nationale belangen en opgaven in de fysieke leefomgeving vertaald naar prioriteiten, waarbij prioriteit 1 van de NOVI luidt: 'Ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie'.

Ten aanzien van de productie van duurzame energie (door windturbines, eventueel in combinatie met zonnevelden) wordt in het NOVI een voorkeur voor grootschalige clustering van duurzame energieproductie meegegeven. Daarbij is het wel van belang dat er een afweging wordt gemaakt tegenover andere relevante waarden zoals landschap, nationale veiligheid, natuur, cultureel erfgoed, water, bodem en draagvlak. Een natuurinclusief ontwerp en beheer van het windpark is hierbij van belang om verstoring of aantasting van natuur en biodiversiteit zoveel mogelijk te voorkomen. Ook moeten bewoners van een gebied worden betrokken in het project en waar mogelijk meeprofiteren.



## 2.2.2 Landelijke normen

---

Landelijk geldende normen voor windparken ten aanzien van geluid, slagschaduw en veiligheid waren voorheen opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Echter, omdat voor het Activiteitenbesluit ten onrechte geen milieueffectrapport is opgesteld zijn deze normen door de Raad van State buiten toepassing verklaard voor windturbineprojecten die vallen onder bijlage II van de Europese MER-richtlijn<sup>1</sup> (windparken van drie of meer windturbines). Voor één of twee losse windturbines blijven de huidige normen van het Activiteitenbesluit nog wel van kracht.

Windparken van drie of meer windturbines kunnen pas weer aan de hand van landelijke milieunormen worden beoordeeld als de Rijksoverheid nieuwe landelijke milieunormen heeft vastgesteld. Het maken van een milieueffectrapport (planMER), is een voorwaarde om tot de nieuwe landelijke milieunormen te komen. In het planMER zullen verschillende alternatieven voor de nieuwe landelijke milieunormen bij windturbines worden onderzocht. Vervolgens zal een 'voorkeursvariant' voor de milieunormen worden beschreven en onderbouwd. In de *Notitie Reikwijdte en Detailniveau van het planMER Windturbinebepalingen Leefomgeving*<sup>2</sup> is beschreven welke onderdelen en effecten in het planMER zullen worden onderzocht. Het planMER en de nieuwe milieuregels zullen naar verwachting in maart 2023 openbaar worden gemaakt, waarna deze naar verwachting begin 2024 in werking zullen treden.

Zolang nog geen nieuwe landelijke milieunormen voor windturbines zijn vastgesteld staat het gemeenten vrij eigen lokale normen op te stellen waaraan windparken van drie of meer windturbines kunnen worden getoetst. Gemeenten mogen er echter ook voor kiezen hier geen gebruik van te maken en de nieuwe landelijke normen af te wachten.

Vanuit overige wetgeving en beleidsregels gelden veiligheidseisen voor windturbines die zich doorgaans vertalen naar minimaal aan te houden adviesafstanden tussen windturbines en objecten zoals wegen, hoogspanningskabels en buisleidingen. Omdat deze wetgeving en beleidsregels niet in het Activiteitenbesluit milieubeheer zijn opgenomen zijn deze nog wel van kracht. De Handreiking Risicozoning windturbines geeft een overzicht. Daarnaast kan de luchtvaart hoogtebeperkingen voor windturbines opleveren. De Viewer Bouwhoogtebeperkingen Luchtvaart<sup>3</sup> geeft hierin inzicht.

## 2.3 Provinciaal beleid

---

De provincie geeft duidelijke regels en normen weer in hun omgevingsverordening<sup>4</sup>. In deze sectie volgen de restricties voor windturbines.

---

<sup>1</sup> Uitspraak Raad van State: ECLI:NL:RVS:2021:1395.

<sup>2</sup> Zie: <https://platformparticipatie.nl/windturbinebepalingen/voornemen+windturbinebepalingen/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=2121756>

<sup>3</sup> Zie: <https://overijssel.tercera-ro.nl/MapViewier/Default.aspx?id=NLIMRO9923Verordening2017-GV09>

### 2.3.1 *Omgevingsvisie en -verordening*

---

Het provinciale beleid omtrent windturbines in Overijssel is vastgelegd in de *Geconsolideerde Omgevingsvisie vanaf 2017 (16 november 2022)* en de *Geconsolideerde Omgevingsverordening vanaf 2017 (16 november 2022)*. In de omgevingsvisie beschrijft de provincie Overijssel een duurzame energiehuishouding als één van haar vier duurzame kwaliteitsambities. De provincie zet in op vergroten van het aandeel energie uit bronnen als zon, wind, biomassa en ondergrond en heeft als ambitie de energiebehoefte in 2030 voor 30% uit hernieuwbare bronnen te voorzien.

Omgevingsplannen voorzien niet in de mogelijkheid om windturbines op te richten in gebieden die zijn aangewezen als 'uitsluitingsgebied windenergie'. In deze uitsluitingsgebieden zijn de Nationale Landschappen, laagvliegroutes en (invlieg)funnels opgenomen. De gemeente Haaksbergen ligt buiten de Nationale Landschappen. Wel liggen er luchtvaart toetsings- en restrictievlakken boven het gemeentelijk grondgebied.

#### **Natuur**

Met de Natura 2000-gebieden, het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de leefgebieden agrarisch natuurbeheer (inclusief weidevogelgebieden) zijn in de provincie Overijssel gebieden met bijzondere ecologische waarde aangegeven. De provincie is belast met de bescherming van de natuurwaarden in deze gebieden. Binnen de Natura 2000-gebieden zijn initiatieven voor windturbines door de provincie niet expliciet uitgesloten. Echter moet worden gewaarborgd dat de turbines geen belangrijke effecten op de planten- en diersoorten hebben en is dit dusdanig beperkend dat we Natura 2000-gebieden op voorhand uitsluiten. Een recente ontwikkeling is dat windturbines binnen het NNN niet langer tot de provinciale uitsluitingsgebieden voor windenergie worden gerekend, waardoor windturbines binnen het NNN niet meer op voorhand zijn uitgesloten. Wel moet er volgens artikel 2.7.3 lid 4 van de Omgevingsverordening Overijssel (2017) worden aangetoond dat het plaatsen van windturbines in die gebieden niet zal lijden tot een *significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van die gebieden, of van de samenhang tussen die gebieden*. Daarnaast moet er recht gedaan worden aan normerende en richtinggevende uitspraken die in de Catalogus Gebiedskenmerken over het landschap worden gedaan. Het plaatsen van windturbines wordt binnen de weidevogelgebieden niet uitgesloten. Wel dient bij het ontwikkelen van initiatieven binnen de weidevogelgebieden de functie van het leefgebied voor weidevogels te worden meegewogen.

## 2.4 **Regionaal beleid**

---

### 2.4.1 *RES Twente 1.0*

---

De RES Twente 1.0 beschrijft de regionale energiestrategische koers voor 2030 met een doorkijk naar 2050, gericht op een (economisch) haalbare energietransitie, waarbij verschillende belangen en maatschappelijke opgaven in acht worden genomen. De RES Twente is bedoeld om bij te dragen aan het Nationaal Klimaatakkoord

en is opgesteld door de Twentse gemeenten, de provincie Overijssel en de waterschappen Vechtstromen in samenwerking met lokale netbeheerders, Twence, kennisinstellingen, woningcorporaties en belanghebbenden. In de RES 1.0 beschrijven betrokken partijen het doel om in 2030 gezamenlijk minimaal 1,5 TWh aan duurzaam opgewekte elektriciteit in Twente te realiseren. Daarnaast wordt de koers uit de Regionale Structuur Warmte geïmplementeerd om in 2050 uiteindelijk klimaatneutraal te zijn.

Om 1,5 TWh duurzaam opgewekte elektriciteit te realiseren, zet de regio voor 2030 in op het realiseren van 39 windturbines, 688 ha. zonnevelden en 382 ha. zon op dak. In de RES is aangegeven dat iedere gemeente zelf het beleid voor duurzame opwek van energie mag samenstellen. Hierbij wordt voorkeur gegeven aan zonne- en/of windprojecten langs infrastructuur. Er wordt rekening gehouden met de bebouwde kom en externe veiligheid tot gevoelige objecten, zodat gezondheidseffecten minimaal zijn. Daarnaast wordt rekening gehouden met landschappelijke waarden en natuurgebieden en de leefomgeving van flora en fauna.

Om de RES 2.0 te ontwikkelen, wordt gekeken naar zoekgebieden voor wind, zon en een combinatie van beide. Hierbij geldt de voorkeursvolgorde waarin aangegeven is in welke gewenste volgorde zon- en windprojecten toegepast dienen te worden<sup>5</sup>:

1. Zon op dak.
2. Clustergebieden met windturbines en zonneparken in veldopstelling gecombineerd met andere maatschappelijke opgaven.
3. Monofunctioneel wind op land i.c.m. andere maatschappelijke opgaven.
4. Monofunctioneel zon op land en of op water i.c.m. andere maatschappelijke opgaven.

Aangezien de RES een ruimtelijke visie betreft, waarin activiteiten mogelijk worden gemaakt met aanzienlijke milieueffecten, is in de RES 1.0 opgenomen dat er een regionale planMER-procedure wordt doorlopen voor de RES 2.0. De planMER voor de gehele RES-regio Twente helpt bij het vinden van een ruimtelijke onderbouwing van de plannen en geeft een gewogen indicatie van de (on)geschiktheid van een gebied voor zon en/of wind. Door deze planMER-procedure te doorlopen, wordt de kwaliteit en de besluitvorming over de RES 2.0 verbeterd. Naar verwachting is het planMER voor de RES 2.0 rond de zomer van 2023 gereed.

## 2.5 Gemeentelijk beleid

---

Om een bijdrage aan de regionale energiedoelstelling te leveren heeft de gemeente Haaksbergen in de RES 1.0 Twente het bod gedaan om 94 GWh elektriciteit per jaar duurzaam op te wekken, wat kan worden ingevuld met:

- 22 hectare zon op dak (20 GWh)
- 30 hectare zonnevelden (24 GWh)
- 5 windturbines (50 GWh)

<sup>5</sup> [https://energiestrategietwente.nl/assets/media/210518\\_RES-Twente-1.0.pdf](https://energiestrategietwente.nl/assets/media/210518_RES-Twente-1.0.pdf)

- 0 dorpsmolens (0 GWh)

Ter invulling van het bod voor windturbines heeft de gemeenteraad in de raadsafspraken (2022 – 2026) afgesproken “*op korte termijn een participatietraject voor te stellen om te komen tot een plan voor de inpassing van windmolens in Haaksbergen*”. Voorliggend ruimtelijk haalbaarheidsonderzoek levert input voor dit traject.

## Hoofdstuk 3 Ruimtelijke analyse

### 3.1 **Introductie**

---

In het beleidskader in Hoofdstuk 2 zijn de ruimtelijke, beleidsmatige voorwaarden beschreven waaraan windturbines in Haaksbergen moeten voldoen. Voorwaarden die concrete ruimtelijke beperkingen voor het ontwikkelen van windturbines opleveren worden in dit hoofdstuk in kaart gebracht.

De ruimtelijke beperkingen voor windturbines in Haaksbergen zijn een gevolg van het feit dat voldoende afstand tot verschillende objecten (zoals woningen) en bestemmingen (zoals een laagvliegroute) moet worden aangehouden. Omdat deze objecten en bestemmingen een belemmering voor het ontwikkelen van windturbines opleveren, worden zij in dit hoofdstuk *belemmeringen* genoemd. In de belemmeringenanalyse maken wij onderscheid tussen *harde belemmeringen* en *zachte belemmeringen*. Onder harde belemmeringen verstaan wij de belemmeringen die de ontwikkeling van windturbines vrijwel zeker onmogelijk maken. Onder zachte belemmeringen verstaan wij de belemmeringen die de ontwikkeling van windturbines zullen bemoeilijken, maar niet op voorhand uitsluiten. Deze belemmeringen volgen uit landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk beleid.

Het resultaat van de ruimtelijke analyse is een *belemmeringenkaart* waarop de gebieden staan aangegeven waarbinnen het ontwikkelen van een windturbine weinig kansrijk zal zijn. Als we de belemmeringenkaart omkeren volgt hieruit een *kansenkaart* waarop staat aangegeven in welke gebieden het plaatsen van een windturbine mogelijk wel kansrijk zal zijn. Deze kaarten geven geen laatste oordeel; uit aanvullend onderzoek en nader overleg kunnen soms andere afstanden tot belemmeringen blijken dan in deze verkenning zijn aangehouden. Daarnaast kunnen zich in de toekomst ruimtelijke ontwikkelingen in Haaksbergen voordoen die op dit moment nog niet zijn meegenomen in dit onderzoek.

### 3.2 **Windturbineafmetingen**

---

In de verkennende fase waarin dit ruimtelijk haalbaarheidsonderzoek wordt uitgevoerd is nog geen beslissing genomen over de afmetingen van eventuele windturbines in de gemeente Haaksbergen. De ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines zijn echter wel in enige mate afhankelijk van de veronderstelde windturbineafmetingen. Bij het in kaart brengen van de ruimtelijke mogelijkheden is in dit hoofdstuk daarom uitgegaan van windturbineafmetingen die, ons inziens, gebruikelijk zijn als windturbines in de gemeente Haaksbergen voor 2030 worden gerealiseerd.

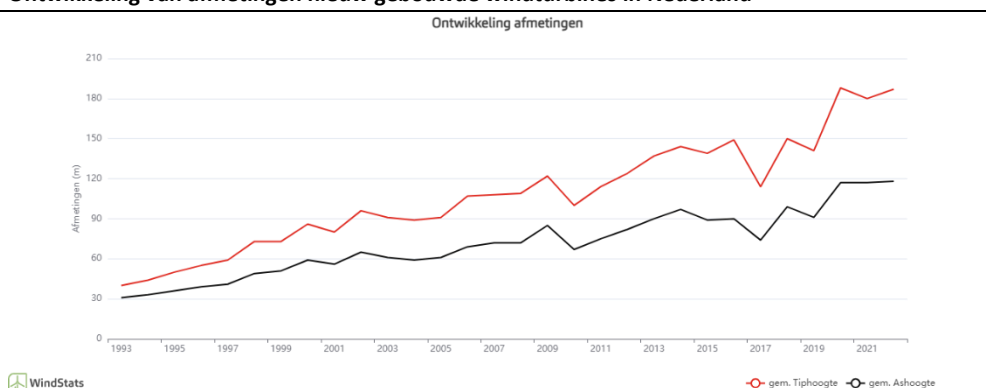
Concreet is een windturbine met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 160 meter (waardoor de tiphoogte op 240 meter uitkomt) als uitgangspunt genomen. Van een dergelijk formaat windturbine is een netto elektriciteitsopbrengst van circa 19.000 MWh per jaar te verwachten.

Het uitgangspunt voor deze windturbineafmetingen wordt ingegeven door het feit dat windturbines in Nederland steeds groter worden. Figuur 2 laat zien dat nieuw gebouwde windturbines in 2022 gemiddeld een ashoogte van 118 meter, rotordiameter van 138 meter en tiphoogte van 187 meter hadden. Hierbij merken we op

dat de daadwerkelijke bouw van een windturbine (vanzelfsprekend) achterloopt op de planvorming. Tussen planvorming en bouw kan makkelijk 4 jaar zitten. Windturbines op land met een rotordiameter van 175 meter zijn op dit moment al commercieel verkrijgbaar. De hoogste gebouwde windturbines op land in Nederland staat op dit moment in Flevoland (windplan Blauw) met een tiphoogte van 247 meter<sup>6</sup>. Omdat eventuele windturbines in de gemeente Haaksbergen vermoedelijk pas richting 2030 gerealiseerd zouden kunnen worden is uitgegaan van een windturbine waarvan de afmetingen aanzienlijk groter zijn dan nu gebruikelijk is.

*N.B.: de windturbineafmetingen die in dit rapport als uitgangspunt zijn genomen zijn geenszins ingegeven door gemeentelijke beleidskeuzes. Vanuit de gemeente Haaksbergen is geen voorkeur voor wat betreft de windturbineafmetingen uitgesproken.*

**Figuur 2** Ontwikkeling van afmetingen nieuw gebouwde windturbines in Nederland



### 3.3 Harde belemmeringen

Hieronder is een opsomming gegeven van de harde belemmeringen die volgen uit landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk beleid en wordt omschreven welke afstand (de *bufferafstand*) moet worden aangehouden om aan wet- en regelgeving te voldoen.

Alleen de belemmeringen die daadwerkelijk in (en tot 2 km rondom de gemeente) Haaksbergen aanwezig zijn worden besproken. Dit is voor een deel Duits grondgebied. Voor Duitse woningen en windturbines geldt dat deze worden getoetst aan de in Nederland geldende normen. De landelijke belemmeringen en bufferafstanden zijn in op pagina 19 in kaart gebracht.

<sup>6</sup> Bron: <https://windstats.nl/>. In uitzondering hierop staat in de haven van Rotterdam sinds 2019 een windturbine met een tiphoogte van 260 meter van het type 'Haliade X', echter betreft dit een prototype die normaal alleen op zee gebouwd zou worden.

### 3.3.1 *Woningen, zorg- en onderwijsinstellingen*

---

Vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer golden tot voor kort landelijke milieunormen t.a.v. geluid en slagschaduw van windturbines bij woningen en andere geluidgevoelige objecten, zoals zorg- en onderwijsinstellingen (zie ook paragraaf 2.2.2). Daarnaast golden vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer normen t.a.v. van externe veiligheid bij woningen en andere (beperkt) kwetsbare objecten. De oude normen uit het Activiteitenbesluit schreven geen minimale afstand voor, maar beschreven een maximaal toelaatbare geluidsbelasting, slagschaduwduur en plaatsgebonden risico. Zie paragraaf 5.1.3 en paragraaf 5.2.3 in het verdiepende hoofdstuk voor een toelichting op de oude geluid- en slagschaduwnormen.

Om aan de oude normen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer te voldoen was het voor een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting in de praktijk voldoende als deze op een afstand van circa 400 meter tot geluidgevoelige objecten geplaatst werd. Hierbij gold de geluidsnorm doorgaans als bepalend voor de aan te houden afstand tussen windturbines en woningen. In dit onderzoek is daarom een afstand van 400 meter tot woningen en overige geluidgevoelige objecten aangehouden. Omdat de toekomstige normen voor windturbines af kunnen wijken van de oude normen uit het Activiteitenbesluit zijn de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines ook in kaart gebracht bij twee strengere geluidnormen (zie 3.5.1). De resultaten hiervan zijn weergegeven in Bijlage A. In 5.1.7 is een onderbouwing gegeven van de minimaal aan te houden afstanden die in dit onderzoek aan de verschillende geluidsnormen gekoppeld zijn.

Ten tijde van vergunningverlening voor een eventueel windpark in de gemeente Haaksbergen zal moeten worden gezien welke normen voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid op dat moment gelden. In dit onderzoek worden enkel 3 scenario's onderzocht.

**Aangehouden bufferafstand: 400 meter** (harde belemmering)

### 3.3.2 *Panden*

---

De in het Activiteitenbesluit milieubeheer opgenomen normen voor externe veiligheid waren niet alleen van toepassing op woningen, zorg- en onderwijsinstellingen, maar ook op alle overige panden waarin personen verblijven. Afhankelijk van het aantal personen en de kwetsbaarheid van personen die in een pand verblijven moeten deze panden als kwetsbaar of als beperkt kwetsbaar object worden beschouwd. Voor kwetsbare objecten gold vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer een maximaal door windturbines veroorzaakt plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar<sup>7</sup>. Voor beperkt kwetsbare objecten gold vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer een maximaal door windturbines veroorzaakt plaatsgebonden risico van  $10^{-5}$  per jaar<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Het plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  betekent dat de kans op overlijden bij een incident van de windturbine 1 op de miljoen per jaar is.

<sup>8</sup> Het plaatsgebonden risico van  $10^{-5}$  betekent dat de kans op overlijden bij een incident van de windturbine 1 op de 100.000 per jaar is.



Doordat vergelijkbare normen ook in overige externe veiligheidsbesluiten zijn opgenomen is het onwaarschijnlijk dat nieuwe externe veiligheidsnormen voor windturbines bij (beperkt) kwetsbare objecten van de normen uit het Activiteitenbesluit zullen afwijken.

De meeste 'overige' panden (niet zijnde woon-, zorg- of onderwijsinstellingen) zijn beperkt kwetsbare objecten. Om aan een norm voor het plaatsgebonden risico van  $10^{-5}$  per jaar tot deze panden te voldoen is een minimale afstand van één wielengte voldoende. Deze afstand wordt in dit onderzoek als harde belemmering beschouwd.

**Aangehouden bufferafstand: 80 meter** (harde belemmering)

### 3.3.3 *Hoogspanningsinfrastructuur*

---

Windturbines kunnen de leveringszekerheid van het elektriciteitsnetwerk in gevaar brengen doordat een kans bestaat dat een falende windturbine (of onderdelen daarvan) hoogspanningsinfrastructuur beschadigt. TenneT zal dan ook bezwaar maken tegen plaatsing van windturbines wanneer naar hun oordeel de leveringszekerheid in gevaar komt. Om het risico van windturbines op hun infrastructuur beperkt te houden adviseert TenneT de grootste afstand aan te houden van: 1) de maximale werpafstand bij nominaal toerental of 2) de tiphoogte. Voor windturbines van het formaat waarmee in dit onderzoek is gerekend is de tiphoogte de grootste afstand (240 meter).

Wanneer windturbines op een afstand van hoogspanningsinfrastructuur zijn voorzien die korter is dan de adviesafstand vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. Afhankelijk van het toegevoegd risico van de windturbine op de hoogspanningsinfrastructuur en de gevolgen als het betreffende deel van de hoogspanningsinfrastructuur zou uitvallen kan worden besloten dat een windturbine binnen de adviesafstand toch toelaatbaar is. Omdat de hoogspanningslijn die de gemeente Haaksbergen doorkruist een belangrijke verbinding is tussen noord en zuid, is de adviesafstand tot de hoogspanningslijn in dit onderzoek als harde belemmering beschouwd. Hoewel niet uitgesloten, verwachten wij dat de kansrijkheid van het plaatsen van een windturbine binnen de adviesafstand beperkt is.

**Aangehouden bufferafstand: 240 meter** (harde belemmering)

### 3.3.4 *Buisleidingen*

---

Binnen de gemeente Haaksbergen zijn ondergrondse aardgasleidingen van Gasunie aanwezig waarop het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van toepassing is. Om te voldoen aan de eisen uit het Bevb adviseert Gasunie de grootste afstand aan te houden van: 1) de maximale werpafstand bij nominaal toerental of 2) de tiphoogte. Voor windturbines van het formaat waarmee in dit onderzoek is gerekend is de tiphoogte de grootste afstand (240 meter).

Windturbines kunnen in overleg met de Gasunie op kortere afstand van de buisleiding worden geplaatst indien uit een risicoberekening blijkt dat dit voldoende veilig is. Daarbij gaat de Gasunie meestal nog akkoord wanneer de afstand tot de buisleiding ten minste gelijk is aan de ashoogte +  $1/3_e$  wielengte (187 meter). Op nog kortere afstand tot de buisleiding zijn de mogelijkheden voor het plaatsen van een windturbine niet uitgesloten, maar wel erg onzeker. In dit onderzoek is het plaatsen van een windturbine op een afstand kleiner dan 187 meter van de buisleiding daarom als harde belemmering (weinig kansrijk) beschouwd.

**Aangehouden bufferafstand: 187 meter** (harde belemmering) – **240 meter** (zachte belemmering)

### 3.3.5 *Rijkswegen*

---

Voor het plaatsen van windturbines (groter dan 60 meter) naast rijkswegen handelt Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste een halve rotordiameter. De N18 loopt door de gemeente Haaksbergen en is een Rijksweg.

**Aangehouden bufferafstand: 80 meter** (harde belemmering)

### 3.3.6 *Overige wegen*

---

Rondom wegen die niet in beheer zijn van het Rijk gelden geen vastgestelde afstandseisen. Wel gelden eisen op het gebied van verkeersveiligheid en moet voldoende afstand gehouden worden om de fundering van de windturbine te kunnen plaatsen. In dit onderzoek wordt daarom een bufferafstand van 20 meter tot overige wegen aangehouden.

**Aangehouden bufferafstand: 20 meter** (harde belemmering)

### 3.3.7 *Luchtvaart*

---

Boven het grondgebied van de gemeente Haaksbergen bevinden zich meerder belangrijke luchtvaartrestrictievlakken. Dit zijn vlakken waar belemmeringen gelden voor hoogbouw omdat hoge objecten invloed hebben op het luchtruim. In een restrictievlak is het in principe niet toegestaan om een windturbine te bouwen. In het geval van de gemeente Haaksbergen speelt het vliegveld Twente een rol. De start- en landingsbaan ligt op de noordoost-zuidwest lijn. Dit maakt dat er in het luchtruim boven het noordwesten van de gemeente Haaksbergen een bouwhoogter restrictie geldt. Hier mag een object niet hoger dan 180 meter zijn. Aangezien de beoogde windturbine een tiphoogte van 240 zal hebben, is dit een harde belemmering.

Hiernaast is er sprake van een laagvliegruimte in beheer van Defensie waarbinnen een maximale bouwhoogte van 40 meter geldt. Grote windturbines zijn ook in dit

gebied uitgesloten. Om te voorkomen dat de wieken van een windturbine binnen de laagvliegruimte zouden overdraaien wordt hiertoe tevens één wieklenge afstand gehouden. Tevens is een wieklenge afstand aangehouden tot de vliegfunnel van vliegveld Twente.

**Aangehouden bufferafstand: 80 meter** (harde belemmering)

### 3.3.8 *Natura 2000-gebieden*

---

Natura 2000 is het Europese netwerk van beschermde natuurgebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Plaatsing van windturbines in Natura 2000-gebieden zijn niet expliciet uitgesloten door de provincie Overijssel maar zij staat alleen projecten toe indien die geen onaanvaardbare gevolgen hebben voor de natuurwaarden zoals die zijn vastgelegd in de besluiten waarmee Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Plaatsing van windturbines binnen Natura 2000-gebieden worden echter weinig kansrijk geacht waardoor Natura 2000-gebieden als een harde belemmering worden beschouwd. Om ook de overdraai van de wieken uit te sluiten hanteren we een bufferafstand van 80 meter.

**Aangehouden bufferafstand: 80 meter** (harde belemmering)

### 3.3.9 *Bestaande windturbines*

---

Om een verminderde elektriciteitsopbrengst ten gevolge van een verstoord windaanbod te voorkomen rekenen we met een minimale onderlinge afstand tussen windturbines van 3 maal de rotordiameter van de al bestaande turbines (afhankelijk van in hoeverre de windturbine zich in de dominante windrichting bevindt). Een afstand van 3 maal de rotordiameter is dan ook als harde belemmering opgenomen. In de gemeente Haaksbergen levert dit geen beperkingen op. Ten zuiden van de gemeente staat op Duits grondgebied een windpark maar deze ligt op ruime afstand van de gemeente.

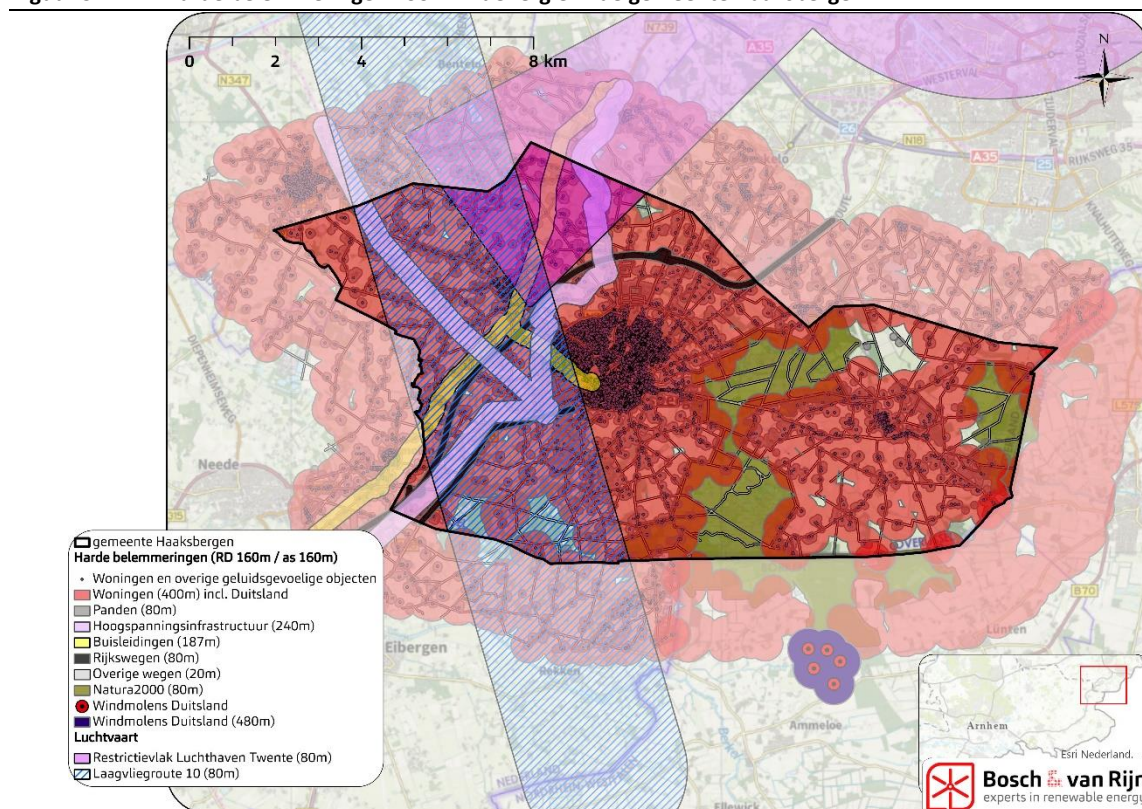
**Aangehouden bufferafstand: 480 meter** (harde belemmering)

### 3.3.10 *Resultaten*

---

In onderstaande figuur zijn de harde belemmeringen die volgen uit rijks-, provinciaal of gemeentelijk beleid en de daaruit volgende bufferafstanden in en rondom de gemeente Haaksbergen weergegeven.

**Figuur 3** Harde belemmeringen voor windenergie in de gemeente Haaksbergen



### 3.4 Zachte belemmeringen

Aanvullend op de harde belemmeringen is hieronder een opsomming gegeven van de zachte belemmeringen die volgen uit rijks-, provinciaal of gemeentelijk beleid en wordt omschreven welke afstand (de *bufferafstand*) moet worden aangehouden. Evenals bij de harde belemmeringen zijn enkel de zachte belemmeringen die daadwerkelijk in (en binnen 2 kilometer rondom) de gemeente Haaksbergen aanwezig zijn weergegeven en besproken. De zachte belemmeringen en bufferafstanden zijn op pagina 21 in kaart gebracht.

#### 3.4.1 Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Binnen het NNN zijn activiteiten die nadelige gevolgen kunnen hebben voor de wettelijke kenmerken en waarden van het NNN niet toegestaan, tenzij aan specifieke voorwaarden wordt voldaan of als er sprake is van een groot openbaar belang waar niet op een andere manier aan voldaan kan worden. Hierbij zal herbegrenzing van het NNN moeten plaatsvinden en compensatie van negatieve effecten. In de geconsolideerde omgevingsverordening van de provincie Overijssel uit 2017 wordt hierover het volgende gezegd: “voor windenergie binnen het NNN is het ruimtelijke afwegingskader van de Catalogus Gebiedskenmerken van toepassing. In de Catalogus Gebiedskenmerken werden tot dusver nog geen expliciete uitspraken gedaan over de inpassing van windturbines in het landschap. Omdat de Catalogus

Gebiedskenmerken – ook door de toenemende vraag naar duurzame energie- nog belangrijker wordt voor de vraag of windturbines kunnen worden toegestaan, is het ruimtelijke afwegingskader aangevuld met uitspraken over de impact van windturbines op de verschillende landschapstypen en de wijze waarop deze impact door een zorgvuldige landschappelijke inpassing kan worden verkleind.” Omdat er voorwaarden verbonden zijn voor ruimtelijke veranderingen binnen een NNN gebied maar het niet op voorhand uitgesloten is dat er windturbines gerealiseerd kunnen worden binnen een NNN gebied, is er sprake van een zachte belemmering.

**Aangehouden bufferafstand: 80m** (zachte belemmering)

### 3.4.2 *Buisleidingen*

---

Zoals beschreven in paragraaf 3.3.4 kunnen windturbines in overleg met de Gasunie tussen de ashoogte +  $1/3_e$  wiek Lengte (187 meter) en de adviesafstand (240 meter) worden geplaatst indien uit een risicoberekening blijkt dat dit voldoende veilig is. In dit onderzoek is daarom de afstand tussen 187 en 240 meter rondom buisleidingen als zachte belemmering aangehouden.

**Aangehouden bufferafstand: 187 meter** (harde belemmering) – **240 meter** (zachte belemmering)

### 3.4.3 *Luchtvaart toetsingsvlakken en CNS-systeem*

---

Binnen de toetsingsvlakken hoeven grootschalige windturbines niet op voorhand te worden uitgesloten, maar is nadere toetsing door het bevoegd gezag (Luchtverkeersleiding Nederland) vereist om vast te stellen of de luchtvaartveiligheid niet in het geding komt. Het toetsingsvlak beslaat de noordelijke helft van de gemeente Haaksbergen. Dit is een zachte belemmering aangezien er na een positieve uitslag van de toetsing naar het effect van de mogelijke windturbine(s) op het luchtverkeer, een Verklaring van Geen Bezwaar kan worden verstrekt. Met deze verklaring kan de bouw van een windturbine doorgaan.

### 3.4.4 *Tractaat van Meppen*

---

In het grensgebied tussen Nederland en Duitsland geldt een grensverdrag genaamd het Grenstractaat tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Koninkrijk Hannover (Meppen, 02-07-1824)). Dit verdrag houdt in dat er binnen een afstand van 377 meter tot de landsgrens geen bouwwerken mogen staan, waaronder ook windturbines. Dit was destijds bedoeld om smokkelpraktijken tegen te gaan in het grensgebied. Echter geldt het verdrag nog steeds. Afwijking van deze regels is mogelijk indien beide regionale overheden (i.e. Overijssel en in Duitsland Landkreis Borken) hiermee instemmen. Ook hier is een bufferafstand van één wiek Lengte toegepast

waardoor de aangehouden bufferafstand ten opzichte van de Duitse grens 457 meter is.

### 3.4.5 Bestaande windturbines

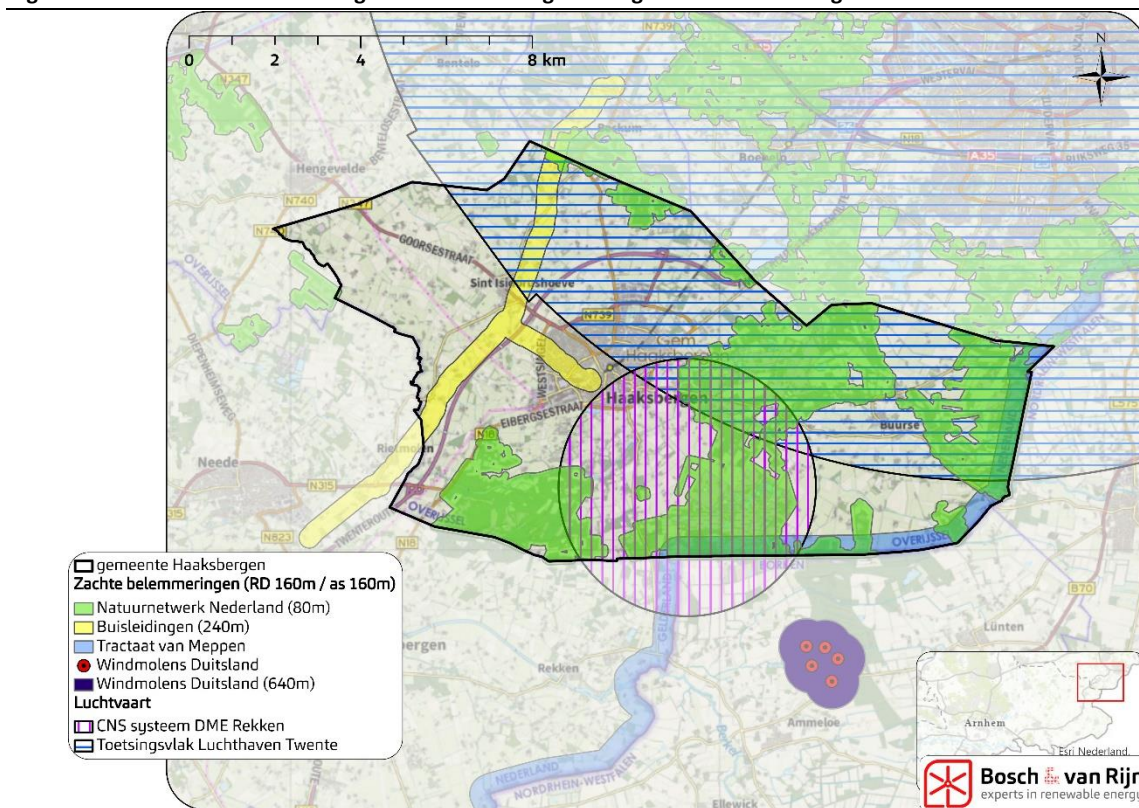
In paragraaf 3.3.9 staat beschreven dat we met een minimale onderlinge afstand tussen windturbines van 3 maal de rotordiameter aanhouden (afhankelijk van in hoeverre de windturbine zich in de dominante windrichting bevindt). Idealiter is deze onderlinge afstand 4 maal de rotordiameter en wordt de 640 meter rondom windturbines daarom als zachte belemmering aangehouden.

**Aangehouden bufferafstand: 480 meter (harde belemmering) – 640 meter (zachte belemmering)**

### 3.4.6 Resultaten

In onderstaande figuur zijn de zachte belemmeringen die volgen uit rijks-, provinciaal of gemeentelijk beleid en daaruit volgende bufferafstanden in en rondom het de gemeente Haaksbergen weergegeven.

**Figuur 4 Zachte belemmeringen voor windenergie in de gemeente Haaksbergen**



### 3.5 Resultaat belemmeringenanalyse

---

Uit de belemmeringenanalyse volgen zowel *harde belemmeringen* als *zachte belemmeringen*. In gebieden met harde belemmeringen zullen wetgeving, regelgeving en beleid sterk beperkend zijn voor de mogelijkheden tot het plaatsen van een windturbine; hier verwachten wij dat windturbines weinig kansrijk zullen zijn.

Als **harde belemmeringen** zijn aangehouden: Woningen, zorg- en onderwijsinstellingen, panden, hoogspanningslijnen, buisleidingen (tot 187 meter afstand), rijkswegen, overige wegen, Natura 2000, windturbines in Duitsland (tot 480 meter afstand), het restrictievlak rondom luchthaven Twente en laagvliegruimte 10.

In gebieden met zachte belemmeringen zijn aandachtspunten vanuit wetgeving, regelgeving en beleid aanwezig die van invloed op de kansrijkheid van windturbines kunnen zijn. Deze belemmeringen zijn op voorhand niet sterk beperkend maar vragen vaak om aanvullend onderzoek of kunnen aanleiding geven een gebied als minder wenselijk voor het plaatsen van windturbines te beschouwen. Windturbines binnen de gebieden met zachte belemmeringen beschouwen wij ondanks de aandachtspunten als mogelijk kansrijk.

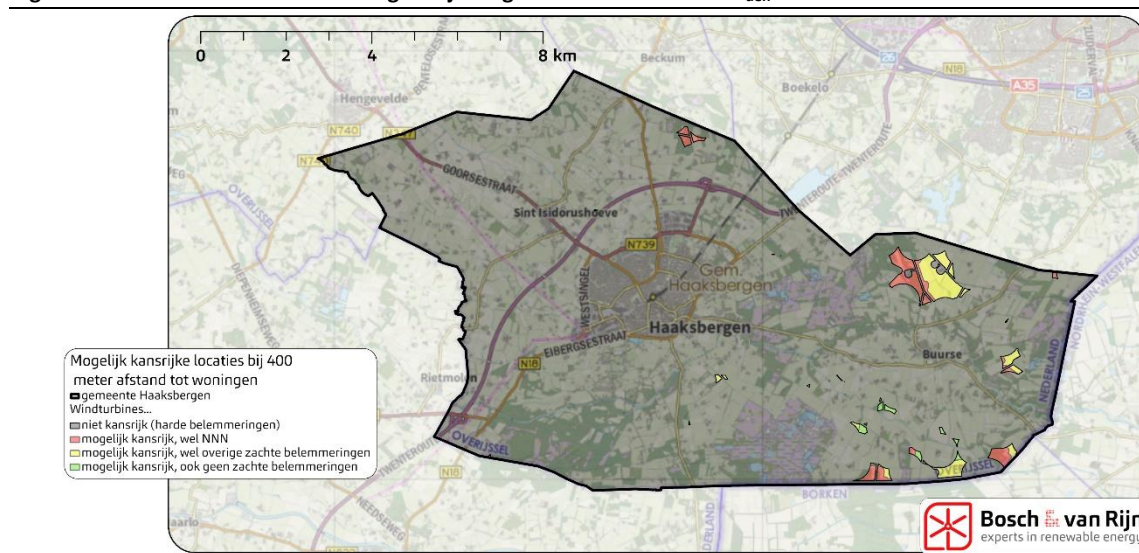
Als **zachte belemmeringen** zijn aangehouden: Buisleidingen (tussen 187 en 240 meter), Natuurnetwerk Nederland, luchtvaart toetsingsvlakken, het grensgebied tussen Nederland en Duitsland (Tractaat van Meppen) en windturbines in Duitsland (tussen 480 en 640 meter afstand).

In Figuur 5 zijn de harde en zachte belemmeringen samengevoegd.

Met de groen gekleurde vlakken op de kaart zijn de gebieden aangegeven waarbinnen uit dit onderzoek geen belemmeringen voor windturbines volgen en het plaatsen van een windturbine dus mogelijk kansrijk zal zijn. In de kaart zijn rode vlakken weergegeven waar geen harde belemmeringen gelden, maar wel NNN ligt (en mogelijke andere zachte belemmeringen). Met de gele vlakken zijn gebieden aangegeven waar het plaatsen van een windturbine mogelijk kansrijk zal zijn, maar andere zachte belemmeringen aanwezig zijn. Met de grijze vlakken zijn gebieden aangegeven waar het plaatsen van een windturbine, door de aanwezigheid van harde belemmeringen, niet kansrijk is.

De resultaten laten zien dat een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting op enkele plekken in Haaksbergen kansrijk zijn, als er wordt uitgegaan van de oude geluidsnorm 47 dB  $L_{den}$  (zoals eerder aangegeven het meest bepalende aspect voor de afstand tussen windturbines en woningen). Het is belangrijk om hierbij te vermelden dat dit niet de daadwerkelijke 47 dB  $L_{den}$  contouren van een bepaald windturbintype zijn maar een vuistregelafstand die overeenkomt met een 47 dB  $L_{den}$  contour van een windturbine met een gemiddelde geluidsbelasting. Een toelichting op de diverse onderdelen van de geluidsbelasting is in paragraaf 5.1.7 behandeld. De ruimtelijke mogelijkheden bevinden zich in geconcentreerde mate ten noorden, en in verspreide mate ten zuiden van de woonkern Buurse. In de meeste van deze gebieden gelden wel zachte belemmeringen. In enkele versnipperde gebieden ten zuiden van Buurse gelden geen belemmeringen.

**Figuur 5** Kansenskaart Haaksbergen bij een geluidsnorm van 47 dB L<sub>den</sub>.



### 3.5.1 Gevoeligheidsanalyse i.r.t. geluidsnorm

Zoals beschreven in paragraaf 2.2.2 golden tot voorkort landelijke normen vanuit het Activiteitenbesluit milieubeheer t.a.v. geluid van windparken op woningen en overige geluidgevoelige objecten. Omdat deze landelijke normen door een uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak Raad van State buiten toepassing zijn verklaard voor windparken van 3 of meer windturbines, is momenteel nog niet duidelijk aan welke geluidsnorm de toelaatbaarheid van een windpark in Haaksbergen dient te worden getoetst<sup>9</sup>.

In Figuur 5 is de kansrijkheid van gebieden voor de plaatsing van windturbines aangegeven bij een geluidsnorm van 47 dB L<sub>den</sub>. Voor deze norm zal bij benadering 400 meter tot woningen en overige geluidgevoelige objecten moeten worden aangehouden voor een windturbine met een gemiddelde geluidsbelasting. Om het effect van een strengere geluidsnorm op de kansrijkheid van windturbines in Haaksbergen in kaart te brengen zijn in deze gevoeligheidsanalyse ook kansenskaarten opgenomen waarbij andere geluidsnomen en afstanden tot woningen en overige geluidgevoelige objecten zijn aangehouden:

- 45 dB L<sub>den</sub>. Voor deze norm zal bij benadering 600 meter tot woningen en overige geluidsgevoelige objecten moeten worden aangehouden voor een windturbine met een gemiddelde geluidsbelasting. Deze geluidsnorm komt overeen met de voorwaardelijke aanbeveling van de WHO. De resultaten zijn weergegeven in Bijlage A.

<sup>9</sup> Om dezelfde reden is momenteel nog niet duidelijk aan welke normen voor slagschaduw en externe veiligheid de toelaatbaarheid van een windpark in Haaksbergen dient te worden getoetst. Echter mag verwacht worden dat, ook bij zeer strenge normen voor slagschaduw en externe veiligheid, de geluidsnorm leidend zal zijn voor de aan te houden afstand tot woningen en overige geluidgevoelige objecten. Daarom is in deze gevoeligheidsanalyse alleen het effect van een strengere geluidsnorm beschouwd.



- 43 dB  $L_{den}$ . Voor deze norm zal bij benadering 800 meter tot woningen en overige geluidsgevoelige objecten moeten worden aangehouden voor een windturbine met een gemiddelde geluidsbelasting. De resultaten zijn weergegeven in Bijlage A.

In paragraaf 5.1.7 is onderbouwd hoe de vuistregelafstanden van 400 meter, 600 meter en 800 meter aan de onderzochte geluidsnormen zijn gekoppeld. In Hoofdstuk 5 wordt ook aanvullende informatie over de geluidsnorm en gezondheidseffecten door windturbinegeluid gegeven.

Bijlage A bevat een gevoeligheidsanalyse waarbij de resultaten zijn weergegeven van een geluidsnorm van 45 en 43 dB  $L_{den}$ . Tevens is er een aanvullende exercitie uitgevoerd waarbij de er is gekeken naar de ruimtelijke mogelijkheden indien er voor een stil windturbinetype wordt gekozen in plaats van een windturbinetype met een gemiddelde geluidsbelasting.

## Hoofdstuk 4 Conclusies technisch / ruimtelijke analyse

## 4.1 Conclusies

---

In dit onderzoek is de kansrijkheid van grootschalige windturbines in Haaksbergen in kaart gebracht. Uit de belemmeringenanalyse blijkt dat in Haaksbergen, net als op veel andere plekken in Nederland, de ruimtelijke mogelijkheden voor windturbines met name beperkt worden doordat voldoende afstand tot woningen moet worden aangehouden. Hiervan is vooral sprake rondom de woonkern Haaksbergen. In het buitengebied is de dichtheid van de woningen kleiner waardoor er ten noorden en zuiden van de woonkern Buurse (onder voorwaarden) wel mogelijkheden voor grootschalige windenergie zijn.

De beschikbare ruimte voor windturbines wordt verder beperkt doordat een laagvlieg ruimte, een buisleiding en hoogspanningsinfrastructuur die de gemeente doorkruist. Tevens is een groot gedeelte van het gebied beperkt door Natura 2000-gebied. De zachte belemmeringen die in de gemeente Haaksbergen spelen zijn voornamelijk het Natuurnetwerk Nederland en twee toetsingsvlakken. Plaatsing van windturbines hierbinnen is niet uitgesloten maar er moet wel rekening mee worden gehouden.

De minimaal aan te houden afstand tussen windturbines en woningen is met name afhankelijk van de gehanteerde geluidsnorm. Op welke afstand aan de gehanteerde geluidsnorm kan worden voldaan is onder andere sterk afhankelijk van het gekozen windturbintype. Zowel de te hanteren geluidsnorm als het windturbintype staan in deze fase van het project echter nog niet vast. In dit onderzoek is de kansrijkheid van windturbines daarom in beeld gebracht bij een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting en bij drie verschillende geluidsnormen (47, 45 en 43 dB  $L_{den}$ ). Daarnaast is inzichtelijk gemaakt in hoeverre de keuze voor een zeer stil type windturbine van invloed op de ruimtelijke mogelijkheden kan zijn.

Uitgaande van een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting en de 'oude' geluidsnorm van 47 dB  $L_{den}$  kan het realiseren van windturbines binnen de gemeente Haaksbergen op enkele locaties kansrijk zijn. Deze locaties bevinden zich met name in het buitengebied rondom de woonkern Buurse. Ten noorden van de woonkern Buurse ligt een groot gebied waar meerdere turbines onder voorwaarden mogelijk zijn. Ten zuiden van de woonkern Buurse zijn versnipperde mogelijkheden waar windturbines (onder voorwaarden) mogelijk zijn.

De geluidsproductie van het uiteindelijk gekozen windturbintype (bronsterkte) zal van grote invloed zijn op de afstand die tot woningen en overige geluidgevoelige objecten moet worden aangehouden. Zo blijkt een opstelling met windturbines van het zeer stille type Nordex N131-3.6MW al bij een afstand van 350 meter aan de (door de WHO voorwaardelijk aanbevolen) geluidsnorm van 45 dB  $L_{den}$  te kunnen voldoen. Dit is een kleinere afstand dan de 400 meter die in dit onderzoek bij de 'oude' geluidsnorm van 47 dB  $L_{den}$  voor een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting als uitgangspunt is genomen.



## Hoofdstuk 5 Verdieping

## 5.1 Geluid & gezondheid

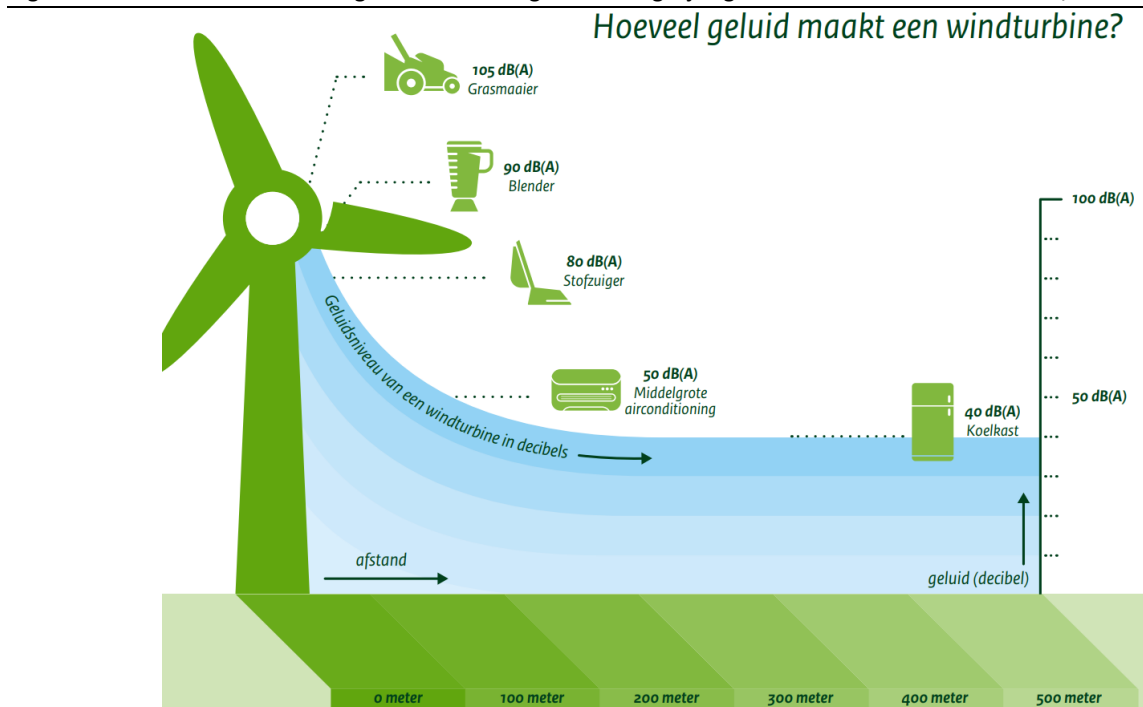
### 5.1.1 Waaruit bestaat geluid van windturbines?

Draaiende windturbines produceren naast elektriciteit ook geluid. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de wieken zich door de lucht bewegen, met de uiteinden als snelst bewegende delen. Windturbines produceren een geluid dat vaak als 'zoevend' of 'zweepend' wordt ervaren.

Voor het beperken van geluid en overlast kunnen normen worden vastgelegd, bijvoorbeeld in een bestemmingsplan of een omgevingsvergunning. Door innovaties bij de nieuwste generaties windturbines is het geluid minder dan bij oudere generaties.

Zie voor meer informatie bijvoorbeeld het memo 'Windturbines en geluid'<sup>10</sup> van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

**Figuur 6** Schematische weergave windturbinegeluid in vergelijking met andere bronnen. Bron: RVO, 2016.



### 5.1.2 Relatie tussen geluid en afmetingen

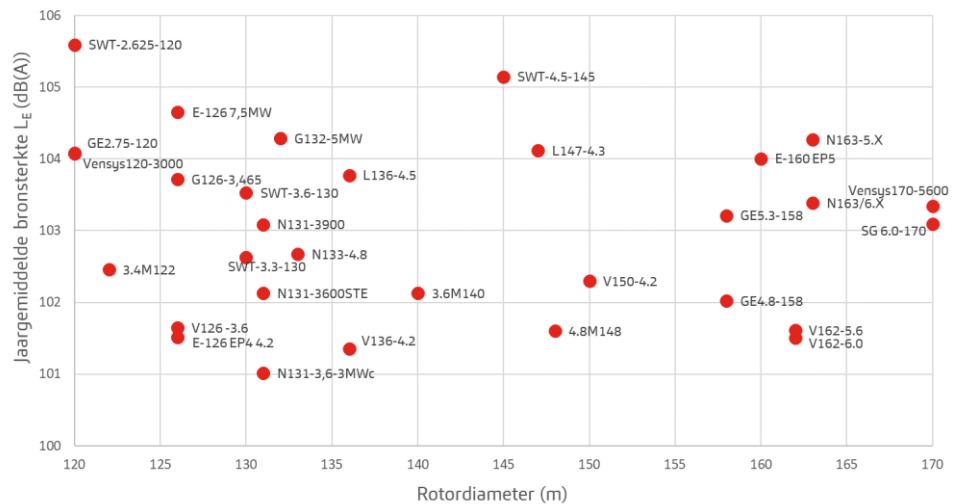
In tegenstelling tot wat vaak gedacht wordt, maken grotere windturbines niet per se meer geluid dan kleinere. Hoewel het wel zo is dat het op grotere hoogte harder waait, zijn er ook technische ontwikkelingen die het aerodynamische geluid van de

<sup>10</sup> [Factsheet Geluid.PDF \(rvo.nl\)](#)

wieken door de lucht verminderen. Daarnaast geldt: hoe groter de windturbine, des te langzamer draaien de wieken.

Onderstaande figuur toont van een groot aantal moderne windturbintypes de jaargemiddelde geluidsproductie voor een locatie in het binnenland van Nederland.

**Figuur 7** Jaargemiddelde bronsterkte van een groot aantal moderne windturbines, bij gelijke ashoogte. De precieze ashoogte (en de locatie binnen Nederland) hebben uiteraard enig effect op de hoogte van de jaargemiddelde bronsterkte, maar dit effect zal voor alle types min of meer gelijk zijn.



Uit deze figuur is af te lezen dat grotere windturbines (met een grotere rotordiameter) een geluidsbelasting hebben die vergelijkbaar is met kleinere windturbines. Tegelijkertijd wekken grotere windturbines veel meer elektriciteit op, waardoor er minder windturbines nodig zijn om hetzelfde energiedoel te halen.

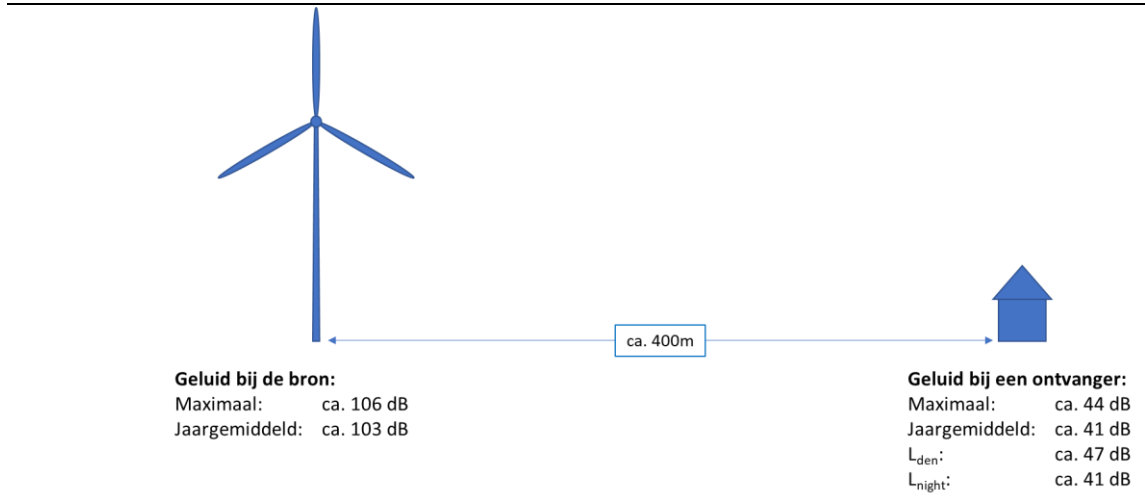
### 5.1.3 Geluidsnorm

Voor windparken van 3 of meer windturbines geldt momenteel geen landelijke milieunorm voor geluid, omdat bij de totstandkoming van de 'oude' norm een vormfout is gemaakt (zie ook paragraaf 2.2.2). Voor één of twee losse windturbines geldt de landelijke norm nog wel: een windpark mag op omliggende woningen (en andere geluidgevoelige objecten, zoals onderwijs- en zorginstellingen) niet meer geluid veroorzaken dan een  $L_{den}$  van 47 dB en een  $L_{night}$  van 41 dB.

$L_{den}$  is een jaargemiddelde geluidsbelasting, waarbij geluid dat in de avond- en nachtperiode optreedt zwaarder meetelt door een straffactor van +5 respectievelijk +10 dB (den staat voor Day-Evening-Night). Deze manier om de geluidsbelasting te laten zien is in heel Europa gebruikelijk, en wordt in Nederland ook gebruikt voor bijvoorbeeld wegverkeerlawaai. Een gemeente die lokale normen wil vastleggen doet dat vrijwel altijd ook in de vorm van een maximale  $L_{den}$ -waarde op omliggende woningen. Het voordeel van de  $L_{den}$ -methodiek is dat hiermee ook het lokale windaanbod mee wordt gewogen.

$L_{night}$  is de jaargemiddelde geluidsbelasting in de nachtperiode (23:00 – 07:00).

**Figuur 8** Schematische weergave van het geluid bij de bron (windturbine) en ontvanger (bijvoorbeeld een woning in de omgeving). De precieze waarden verschillen uiteraard per locatie en zijn afhankelijk van de afstand, het windturbintype, het aantal windturbines, de gemiddelde windsnelheid, de hardheid van de bodem tussen de windturbine en de woning, etc. Wanneer een woning 47 dB  $L_{den}$  (jaargemiddelde norm met staffactoren) ontvangt betekent dit een jaargemiddelde geluidsbelasting zonder staffactoren van 41 dB en een maximale geluidsbelasting van 44 dB.



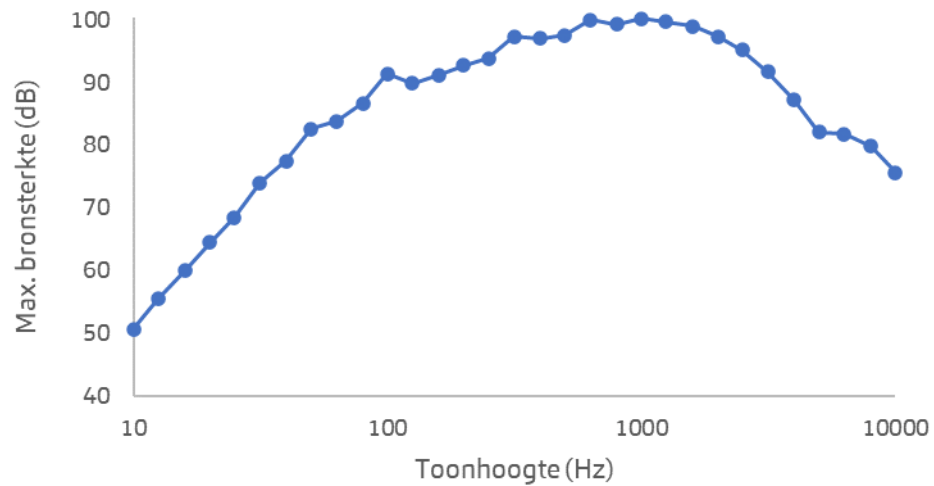
Nu de oude landelijke geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer in Nederland niet langer voor de beoordeling van windparken met 3 of meer windturbines kan worden gebruikt werkt de Rijksoverheid aan een milieueffectrapportage waarmee opnieuw rijksregels voor windturbineparken zullen worden vastgesteld. Tot die tijd kunnen gemeenten zelf lokale milieunormen opstellen aan de hand waarvan de milieueffecten van het windpark kunnen worden getoetst. De nieuwe landelijke milieuregels voor windturbines zullen naar verwachting in maart 2023 openbaar worden gemaakt, waarna deze naar verwachting begin 2024 in werking zullen treden.

#### 5.1.4 *Laagfrequent geluid*

Windturbinegeluid bestaat uit geluid van allerlei toonhoogten, van lage tot hoge tonen, waarbij het middengedeelte het meest voorkomt. Onderstaande figuur toont een voorbeeld 'spectrum' van een modern windturbintype met een rotordiameter van 163 meter.



**Figuur 9** Voorbeeld van het spectrum van een modern windturbintype. De windturbine maakt geluid van allerlei toonhoogten, maar lage tonen (10-100 Hz) en hoge tonen (2000 Hz en hoger) zijn zachter dan geluid van een gemiddelde toonhoogte.



Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid.

Uit zienswijzen op windprojecten in Nederland is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek kan maken, omdat bij de vaststelling van de voorheen voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB  $L_{den}$  met laagfrequent geluid geen rekening zou zijn gehouden.

Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M in 2014 een brief aan de Tweede Kamer gestuurd<sup>11</sup> met twee onderzoeken van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en een literatuurstudie naar laagfrequent geluid door Bureau LBP/Sight.

Op grond van inzichten uit deze onderzoeken concludeerde de Staatssecretaris dat de omgeving bij toepassing van een norm van 47 dB  $L_{den}$  voldoende is beschermd tegen laagfrequent geluid.

Recente onderzoeken hebben aangetoond dat laagfrequent geluid niet als hinderlijker wordt ervaren vergeleken met windturbinegeluid van andere frequenties:

- In 2017 en 2018 heeft het RIVM een grootschalig literatuuronderzoek uitgevoerd (van Kamp & van den Berg, Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound, 2018) waarin 32 wetenschappelijke artikelen uit de periode 2009-2017 zijn geanalyseerd. Dit onderzoek concludeert: Laagfrequent geluid van windturbines wordt niet als hinderlijker ervaren dan windturbinegeluid van andere frequenties. *Daarnaast wordt geconcludeerd dat geluid van windturbines in het algemeen wel tot meer hinder dan geluid van andere bronnen. Er is geen bewijs voor een specifiek effect van de laagfrequente component noch van infrageluid.*

<sup>11</sup> kenmerk brief: [IENM/BSK-2014/44564](#)

- Een opvolgend literatuuronderzoek van het RIVM (van Kamp & van der Berg, Health effects related to wind turbine sound: an update, 2020) concludeert dat uit literatuur niet blijkt dat laagfrequent geluid van windturbines voor extra hinder zorgt tot die gerelateerd aan ‘gewoon’ geluid. De onderzoekers geven aan: *er bestaat geen enkele aanwijzing voor het feit dat laagfrequent geluid andere effecten voor omwonenden heeft dan normaal geluid of dat infrageluid met een geluidniveau ver onder de gehoordrempel enig effect kan hebben.*
- Hetzelfde onderzoek liet duidelijk zien dat omwonenden minder hinder hebben van de windturbines als ze betrokken worden bij de plaatsing ervan.

### 5.1.5 *Buitenlandse geluidsnormen*

---

In 15 van de 29 Europese landen zijn normen voor windturbines opgesteld. Sommige van deze landen hanteren aparte geluidsnormen voor windturbines, andere landen hanteren normen zoals deze ook voor de industrie van toepassing zijn. De meest voorkomende grenswaarde voor geluid van windturbines ligt tussen de 39 dB(A) en de 45 dB(A)<sup>12</sup>. De Nederlandse norm bevindt zich aan de bovenkant van deze bandbreedte. Wel is het moeilijk een vergelijking tussen de geluidsnormen van verschillende landen te maken. Hierbij is namelijk van belang op basis van welke indicator de geluidsnorm is vastgesteld. Overheden van verschillende landen hebben hierin verschillende keuzes gemaakt. Ook is het gehanteerde beschermingsniveau vaak afhankelijk van de omgeving of het heersende achtergrondniveau van het omgevingsgeluid.

In een aantal landen geldt een minimaal aan te houden afstand. Omdat de afstand niet een doel op zich is, maar het beperken van de geluidsoverlast werkt Nederland momenteel niet met een vaste afstandsnorm. De voorheen geldende geluidsnorm van 47dB  $L_{den}$  en 41dB  $L_{night}$  is vergelijkbaar met de Duitse en Vlaamse normen voor windturbinegeluid bij woningen. In Wallonië en Denemarken geldt een minimumafstand van 4x de tiphoogte. In Italië is de norm 6x de tiphoogte en in Polen en Beieren is de minimaal aan te houden afstand 10x de tiphoogte<sup>13</sup>.

### 5.1.6 *Gezondheidseffecten*

---

Recent heeft RVO een ‘Factsheet gezondheidseffecten van windturbinegeluid’<sup>14</sup> gepubliceerd. De belangrijkste conclusies zijn hieronder overgenomen:

- Hinder is het meest beschreven en bewezen effect van windturbinegeluid.
- De hinder die mensen ondervinden van windturbines kan indirect andere gezondheidsklachten veroorzaken.
- Onderzoeken naar slaapverstoring door windturbines zijn niet eenduidig, ze laten verschillende resultaten zien.

---

<sup>12</sup> <https://www.nwea.nl/kb/wat-zijn-de-geluidsnormen-in-nederland-en-hoe-verhouden-die-zich-tot-het-buitenland/?lang=en>

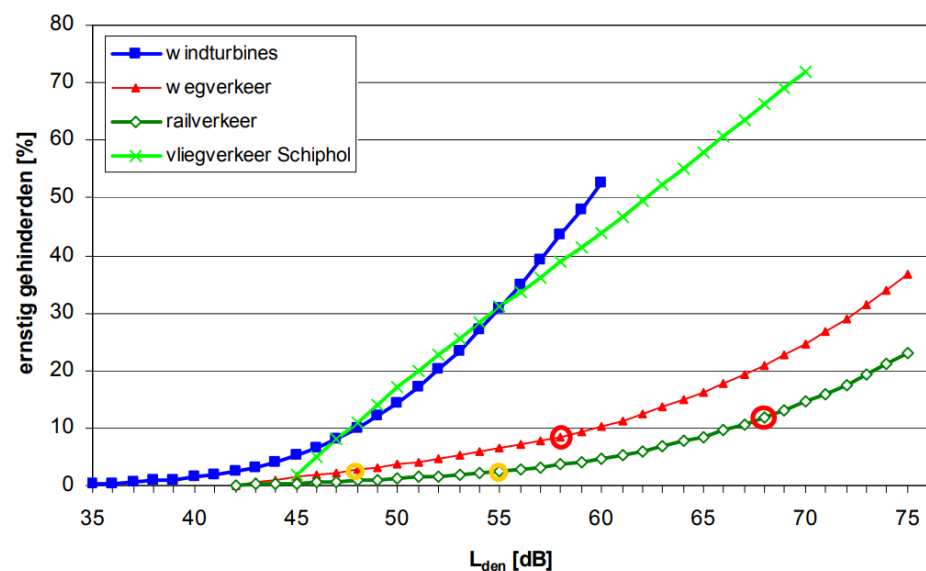
<sup>13</sup> <https://www.nwea.nl/kb/minimumafstand-tussen-windturbines-en-woningen/>

<sup>14</sup> <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2021-08/Factsheet-windturbines.pdf>

- Voor andere gezondheidseffecten zoals hart- en vaatziekten en effecten op de mentale gezondheid is onvoldoende bewijs gevonden dat die samenhangen met het geluid of wonen in de buurt van windturbines.
- Windturbinegeluid is 's nachts beter te horen, omdat het geluid van andere bronnen dan juist wegvalt.
- Kenmerkend voor windturbinegeluid is het zwiepende, zoevende en stampende karakter. Dit noemen we de amplitudemodulatie.
- Bij gelijke geluidsbelasting wordt geluid van windturbines als hinderlijker ervaren dan andere bronnen van omgevingsgeluid, zoals industrie, rail- en wegverkeer. Hinder van windturbines treedt bij lagere geluidsniveaus op in vergelijking met andere geluidbronnen. Om deze reden lag de toegestane geluidbelasting bij windturbines (in dB  $L_{den}$ ) vanuit de oude normen uit het Activiteitenbesluit ook lager dan bij andere geluidsbronnen, zoals weg- of railverkeer.
- Het aandeel laagfrequent geluid en infrageluid van windturbinegeluid is vergelijkbaar met dat van andere alledaagse bronnen, zoals wegverkeer.
- Persoonlijke en contextuele factoren hebben invloed op de hinder van windturbines. Zo kan het betrekken van omwonenden in het lokale besluitvormingsproces de ervaren hinder verminderen.

Onderstaande figuur toont voor verschillende geluidsbronnen hoeveel hinder omwonenden ervaren bij verschillende geluidsniveaus:

**Figuur 10** Relatie tussen  $L_{den}$  en het percentage ernstig gehinderden (binnenshuis) bij verschillende bronnen (Verheijen et al, 2009). De rode cirkels geven de geluidsnormen weer voor rail- en wegverkeer. Voor deze geluidsbronnen komt de geluidsnorm overeen met circa 10% ernstig gehinderden. Dit komt ook overeenkomt met het percentage gehinderden voor de 'oude' norm voor windturbinegeluid.



De normen voor railverkeer (68 dB  $L_{den}$ ) en wegverkeer (58 dB  $L_{den}$ ) zijn met rode cirkels weergegeven. Bij beide normen ligt het aantal ernstig gehinderden (onder omwonenden die op de normgrens belast zijn) rond de 10%. De 'oude' norm voor windturbinegeluid van 47 dB  $L_{den}$  leidt ongeveer tot een vergelijkbaar hinderpercentage.

### 5.1.7 *Relatie geluidbelasting en afstand*

---

In dit onderzoek zijn ter beoordeling van de ruimtelijke mogelijkheden de onderzochte geluidsnormen van 47 dB  $L_{den}$ , 45 dB  $L_{den}$  en 43 dB  $L_{den}$  voor een windturbineopstelling met een gemiddelde geluidbelasting gekoppeld aan drie vuistregelafstanden van respectievelijk 400, 600 en 800 meter. Hieronder wordt toegelicht hoe deze vuistregelafstanden aan de drie scenario's zijn gekoppeld.

De jaargemiddelde geluidbelasting van de windturbines is onder meer afhankelijk van:

- het brongeluid van de windturbines (dat verschilt per type windturbine, zie paragraaf 5.1.2),
- het soort ondergrond,
- de windsnelheidsverdeling,
- het soort opstelling, en de positie van het geluid ontvangende object t.o.v. de windturbineopstelling.

In onderstaande figuren zijn de resultaten weergegeven van een geluidberekening voor een windturbintype met een representatieve, gemiddelde bronsterkte<sup>15</sup>. Deze geluidberekening is uitgevoerd conform het reken- en meetvoorschrift windturbines<sup>16</sup>. Omdat in Haaksbergen nog geen locaties voor windturbines zijn besloten is in de berekening uitgegaan van een harde bodem (bodemfactor 0, representatief voor water). Omdat geluid verder draagt over een harde bodem is hier dus uitgegaan van een worst-case scenario. In de berekening is verder uitgegaan van een windsnelheidsverdeling die op ashoogte gebruikelijk is in Haaksbergen. De geluidbelasting is voor drie denkbeeldige windturbineopstellingen in beeld gebracht: een opstelling met een solitaire windturbine (Figuur 11), een lijnopstelling (Figuur 12) en een clusteropstelling (Figuur 13). Tussen windturbines in de opstellingen is een onderlinge afstand van 4x de rotordiameter (640 meter) aangehouden.

Uit de figuren is af te lezen dat de exacte geluidbelasting afhankelijk is van het soort opstelling: in tegenstelling tot bij een solitaire windturbine vindt in een clusteropstelling en lijnopstelling cumulatie van geluid van meerdere windturbines plaats waardoor pas op grotere afstand aan eenzelfde geluidnorm kan worden voldaan.

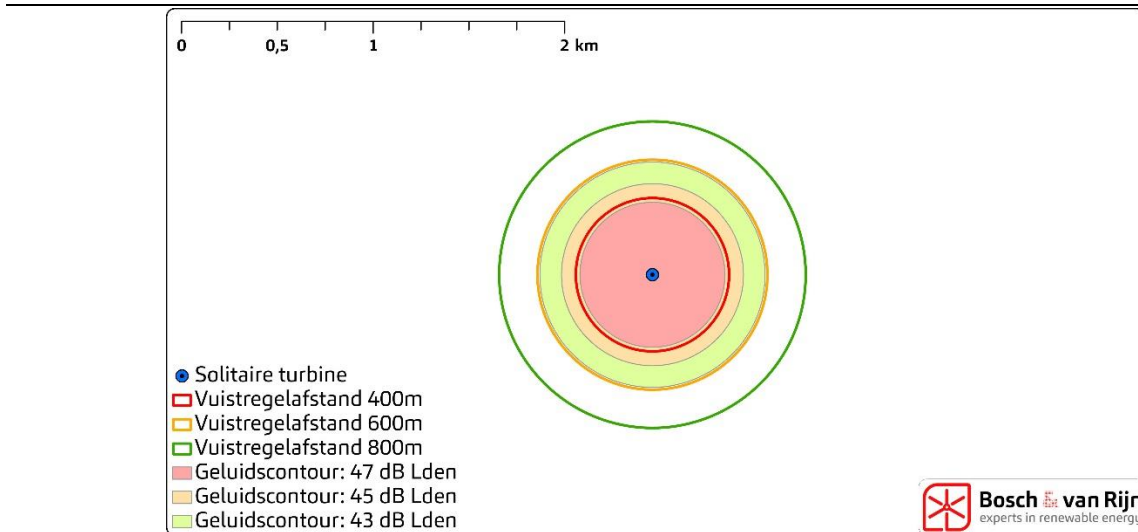
Afhankelijk van het soort opstelling en windturbintype zal op ongeveer 400, 600 en 800 meter aan een geluidsnorm van respectievelijk 47 dB  $L_{den}$ , 45 dB  $L_{den}$  en 43 dB  $L_{den}$  kunnen worden voldaan.

---

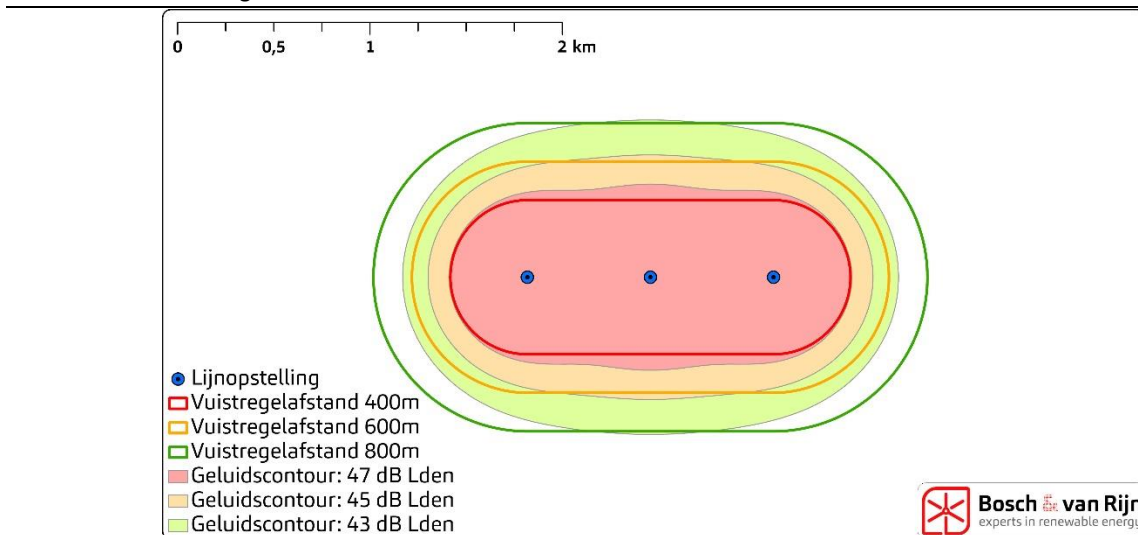
<sup>15</sup> Specifiek is uitgegaan van de Siemens Gamesa SG 6.0-170

<sup>16</sup> Zie bijlage 4 van <https://wetten.overheid.nl/BWBR0022830/2021-10-16#Bijlage4>

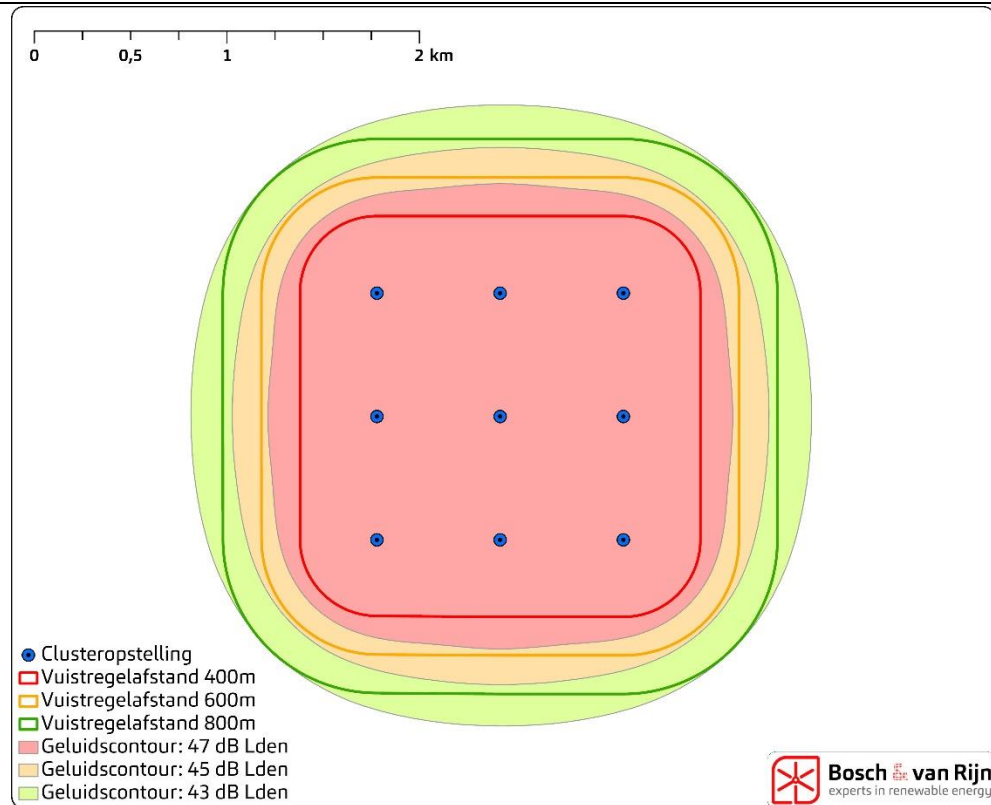
**Figuur 11** Onderbouwing vuistregelafstanden bij geluidsnormen – geluidbelasting bij een solitaire windturbineopstelling, zonder mitigatie



**Figuur 12** Onderbouwing vuistregelafstanden bij geluidsnormen – geluidbelasting bij een lijnopstelling, zonder mitigatie



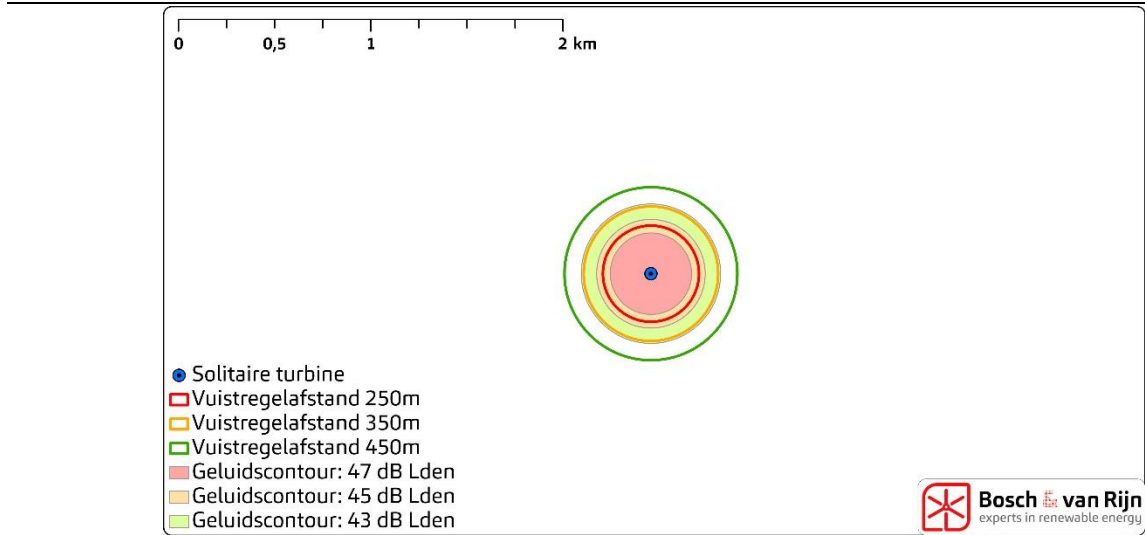
**Figuur 13** Onderbouwing vuistregelafstanden bij geluidsnormen – geluidbelasting bij een clusteropstelling, zonder mitigatie



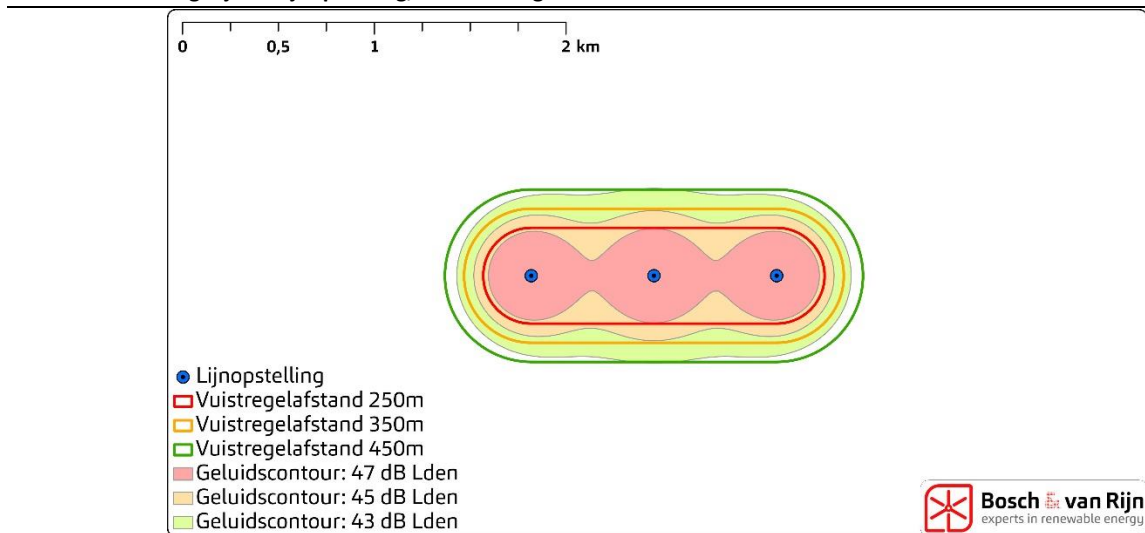
Zoals genoemd in paragraaf 5.1.2 kan de bronsterkte per windturbine sterk verschillen. Een windturbine dat stiller is dan het windturbine dat in de geluidsberekening hierboven als uitgangspunt is genomen, zal daarom op een kortere afstand aan de gestelde geluidsnorm kunnen voldoen. Ook kan op kortere afstand aan de geluidsnorm worden voldaan als de bodem rondom de windturbines zachter is dan in bovenstaande geluidsberekening is aangenomen.

Om inzicht te geven in de vuistregelafstanden die nodig zouden zijn om in een zeer gunstig scenario aan de geluidsnormen van 47 dB  $L_{den}$ , 45 dB  $L_{den}$  en 43 dB  $L_{den}$  te voldoen is bovenstaande geluidsberekening opnieuw uitgevoerd, maar dan voor een zeer stil windturbine (de Nordex N131-3.6MW) en bij een bodemfactor van 0,95 (dat representatief is voor grasland en akkerland). Figuur 14 – Figuur 16 laten zien dat bij deze aannames op een aanzienlijk kortere afstand aan de onderzochte geluidsnormen kan worden voldaan (circa 250 meter bij een geluidsnorm van 47 dB  $L_{den}$ , 350 meter bij een geluidsnorm van 45 dB  $L_{den}$  en 450 meter bij een geluidsnorm van 43 dB  $L_{den}$ ).

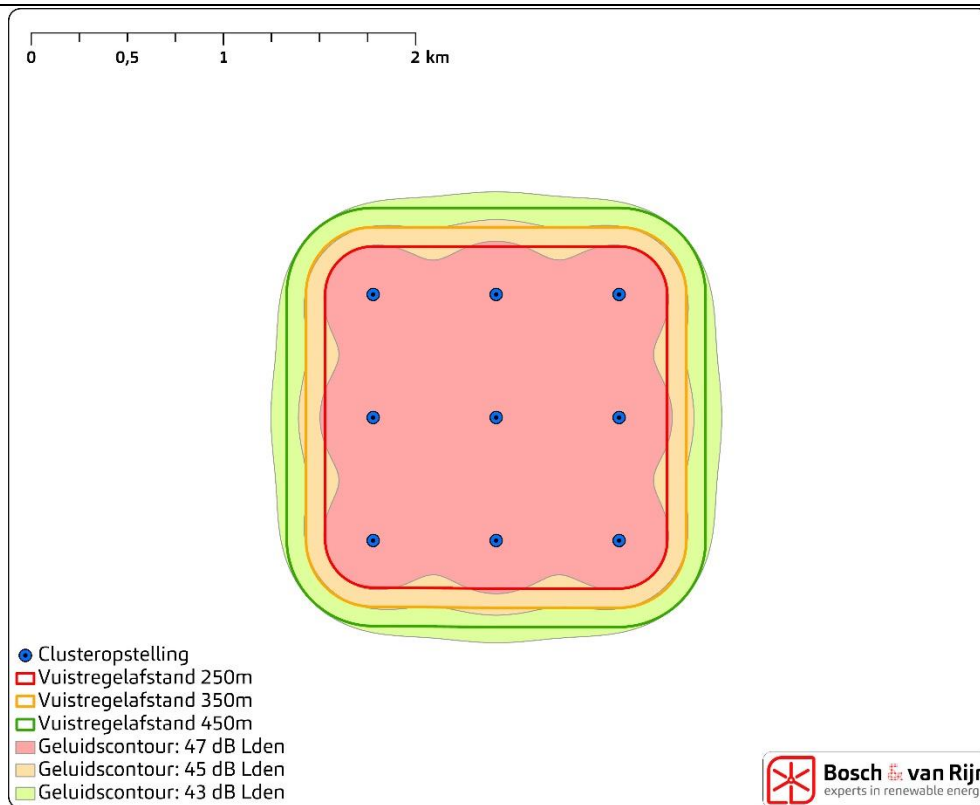
**Figuur 14** Onderbouwing vuistregelafstanden van een stil windturbinetype bij geluidsnormen – geluidbelasting bij een solitaire windturbineopstelling, zonder mitigatie



**Figuur 15** Onderbouwing vuistregelafstanden van een stil windturbinetype bij geluidsnormen – geluidbelasting bij een lijnopstelling, zonder mitigatie



**Figuur 16** Onderbouwing vuistregelafstanden van een stil windturbinetype bij geluidsnormen – geluidbelasting bij een clusteropstelling, zonder mitigatie



### 5.1.8 Handhaafbaarheid

Omdat de geluidsnorm voor windturbinegeluid, net als voor bijvoorbeeld de geluidsnorm voor wegverkeer, wordt uitgedrukt in een jaargemiddelde wordt vaak de vraag gesteld hoe dan gehandhaafd kan worden.

In het kader van de vergunningverlening is met gevalideerde softwaremodellen berekend wat de jaargemiddelde geluidsproductie van nieuwe windturbines is, uitgaande van de langjarige gemiddelde windsnelheid. Deze berekeningen baseren zich op gegevens van de fabrikant. Windturbines die in Nederland gebouwd mogen worden moeten gecertificeerd zijn; dat betekent dat zo'n windturbinetype lange tijd heeft moeten draaien in een testpark, waar allerlei zaken gemonitord worden, waaronder de geluidsproductie.

Om er zeker van de zijn dat een windturbine niet meer geluid produceert dan uit de technische specificaties blijkt, is het mogelijk om met behulp van steekproefsgewijze handhavingsmetingen te bepalen hoeveel geluid een windturbine maakt. Als hieruit blijkt dat de windturbine meer geluid maakt dan vergund kan deze worden stilgezet.

Daarnaast is de eigenaar van een windturbine verplicht om te registreren hoeveel geluid die windturbine door het jaar heen produceert, zodat aan het eind van het



jaar de zogeheten ‘emissie-term’ kan worden berekend: de jaargemiddelde geluidsproductie. Zo kan ook worden gecontroleerd of de geluidsonderzoeken uit de vergunningprocedure correct zijn.

### 5.1.9 *Cumulatie geluid*

In de praktijk is windturbinegeluid natuurlijk niet het enige geluid dat een woning ondervindt. Daarom wordt in de vergunningonderzoeken voor windparken ook aandacht besteed aan zogeheten ‘cumulatie’ (d.w.z. optelling) van windturbinegeluid met bestaande geluidsbelasting, bijvoorbeeld als gevolg van verkeer, industrie, luchtvaart en spoorwegen.

De cumulatie van verschillende geluidsbronnen bevat complexe rekenregels die recht doen aan de verschillende hinderlijkheid van verschillende soorten geluid (zie pagina 33).

Cumulatieberekeningen kijken naar het huidige geluidsniveau, de toename als gevolg van de windturbines en het nieuwe geluidsniveau.

Doorgaans geldt dat bij woningen met weinig bestaand geluid de toename groter zal zijn dan bij woningen die al flink belast zijn.

Het rekenvoorbeeld op de volgende pagina toont twee verschillende situaties, ter illustratie.

**Tabel 1** Rekenvoorbeeld van cumulatie van geluid.

	<b>Woning A</b>	<b>Woning B</b>
Ligging	Afgelegen buitengebied	Aan een drukke weg
Afstand tot windturbine	500m	500m
Huidige geluidsbelasting	30 dB L <sub>den</sub>	56 dB L <sub>den</sub>
Geluid van windturbine	45 dB L <sub>den</sub>	45 dB L <sub>den</sub>
Nieuwe geluidsbelasting (cumulatie)	54 dB L <sub>den</sub>	58 dB L <sub>den</sub>
Toename	24 dB	2 dB

Vaak wordt de ‘akoestische situatie’ beschreven aan de hand van een kwalitatieve schaal, zoals de ‘Miedema methode’:

**Figuur 17** Methode Miedema biedt een kwalitatieve classificering op basis van het cumulatieve geluidsniveau bij een woning.

gecumuleerde $L_{DEN}$	classificering milieukwaliteit
< 50	Goed
50 – 55	Redelijk
55 – 60	Matig
60 – 65	Tamelijk slecht
65 – 70	Slecht
> 70	Zeer slecht

In het bovenstaande rekenvoorbeeld zou de milieukwaliteit van woning A veranderen van 'Goed' naar 'Redelijk'. Voor woning B zou de milieukwaliteit 'Matig' gelijk blijven.

### 5.1.10 *Mitigatie*

Het is mogelijk het vermogen van de windturbine tijdelijk, bijvoorbeeld in de nacht terug te brengen zodat er minder geluidsemisatie is. Hiervoor kan bijvoorbeeld worden gekozen als de windturbine anders op die momentente veel overlast zouden veroorzaken.

## 5.2 **Slagschaduw**

### 5.2.1 *Wat is slagschaduw van windturbines?*

Wanneer de schaduw van de bewegende wieken van een windturbine over de ramen van een gebouw beweegt kan dit hinder veroorzaken, doordat het binnen plotseling even donker wordt alvorens het weer licht wordt. Dit effect wordt slagschaduw genoemd. Buiten treedt het hinderlijke effect niet of nauwelijks op, doordat het verschil in lichtintensiteit veel kleiner is.

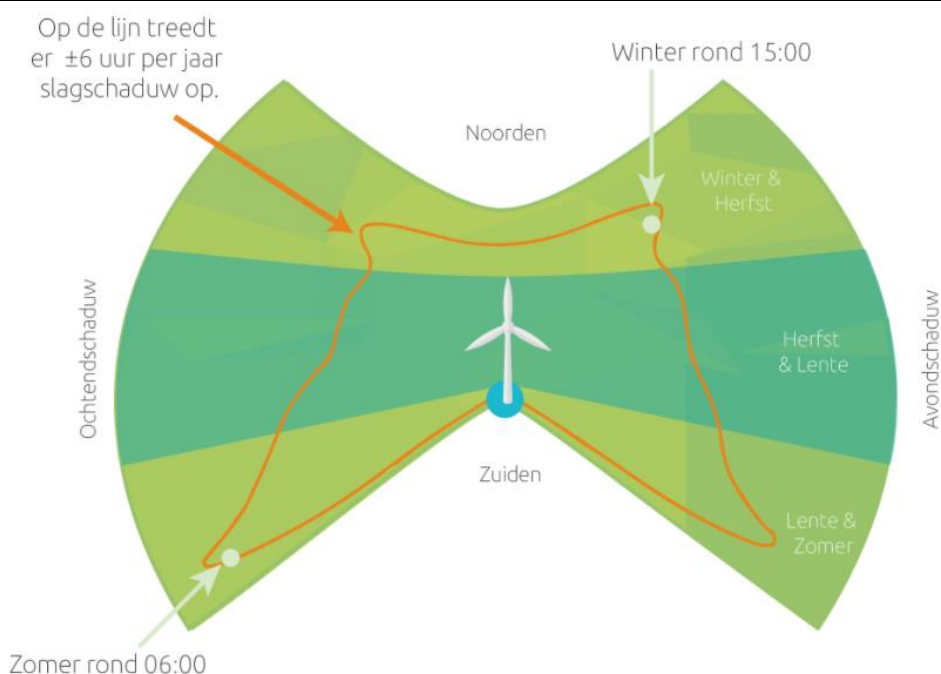
### 5.2.2 *Wanneer treedt het op?*

Om te kunnen spreken van slagschaduw(hinder) op de omgeving moet aan een paar voorwaarden worden voldaan:

1. De zon schijnt en het waait voldoende om de windturbine te laten draaien.
2. De bewegende schaduw valt over de ramen van een gebouw.
3. Er is sprake van een minimale afdekking van 20% van de zonneschijf. Bij een lager percentage zal zoveel licht langs het blad vallen dat van sterke schaduwwerking geen sprake is. Hoe kleiner de afdekking, hoe 'diffuser' de schaduw.

Middels gespecialiseerde software kan per woning in de omgeving van een windpark de te verwachten hoeveelheid slagschaduw worden berekend. Door invoer van klimatologische gegevens worden bovenstaande voorwaarden in de berekening meegewogen.

**Figuur 18 Slagschaduw van een windturbine op jaarbasis (opgetelde slagschaduw van alle dagen in een jaar).**  
Bron: NWEA



Schaduw is het langst als de zon laag staat. Slagschaduw van windturbines treedt dan ook met name op in de ochtend- en avondperiodes. Verder zal er ten zuiden van een windturbine nooit slagschaduw optreden, omdat de zon in Nederland nooit in het noorden staat.

### 5.2.3 Slagschaduwnorm

Voor windparken van 3 of meer windturbines geldt momenteel geen landelijke milieunorm voor slagschaduw, omdat bij de totstandkoming van de 'oude' norm een vormfout is gemaakt. Voor één of twee losse windturbines de landelijke norm nog wel: een windpark mag op omliggende woningen (en andere gevoelige objecten) niet meer dan gemiddeld 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten slagschaduw veroorzaken. In de praktijk wordt deze norm vaak vertaald naar een maximale slagschaduwduur *per woning per jaar* van 5 uur en 40 minuten (= 17 x 20 minuten).

Als een windpark in een jaar meer dan deze grenswaarde aan slagschaduw op een woning dreigt te veroorzaken worden de windturbines automatisch stilgezet totdat de slagschaduw voorbij de woning is gedraaid. In de voorbereiding van een project wordt berekend wat de verwachte stilstand is die nodig is om aan de norm te voldoen. Doorgaans ligt de opbrengstderving als gevolg hiervan onder de 1%.

Nu de landelijke milieunormen voor slagschaduw uit het Activiteitenbesluit milieubeheer niet langer voor de beoordeling van windparken van 3 of meer windturbines gebruikt mogen worden, kunnen gemeenten zelf lokale normen opstellen aan de hand waarvan de milieueffecten van het windpark kunnen worden getoetst. De nieuwe landelijke milieuregels voor windturbines zullen naar verwachting in maart 2023 openbaar worden gemaakt, waarna deze naar verwachting begin 2024 in werking zullen treden.

#### 5.2.4 *Relatie slagschaduw en afstand*

---

In dit haalbaarheidsonderzoek wordt als uitgangspunt genomen dat de aan te houden afstand tot woningen in verband met het beperken van de geluidsbelasting, in combinatie met de mogelijkheid windturbines tijdelijk stil te zetten om slagschaduw te voorkomen, voldoende is om slagschaduw helemaal of tot een gewenst niveau terug te brengen. Slagschaduwnormen voor windturbines leiden in dit onderzoek dan ook niet tot een grotere aan te houden afstand tot woningen dan waar al rekening mee is gehouden vanwege het beperken van de geluidsbelasting.

#### 5.2.5 *Lichtschittering*

---

Als gevolg van reflectie van zonnestrallen op de rotorbladen kan lichtschittering optreden. Hinder door lichtschittering bij windturbines kan eenvoudig worden voorkomen door niet-reflecterende materialen of coatinglagen te gebruiken op onderdelen van de windturbine die anders hinder zouden veroorzaken. In de Activiteitenregeling milieubeheer waren dan ook normen opgenomen die het gebruik van deze materialen of coatinglagen voorschreven. Nu de Activiteitenregeling milieubeheer (net als het Activiteitenbesluit milieubeheer) buiten werking is gesteld kan het gebruik van niet-reflecterende materialen of coatinglagen middels een planregel bij het bestemmingsplan van de windturbines als voorwaarde worden opgenomen.

### 5.3 **Transportcapaciteit en infrastructuur**

---

#### 5.3.1 *Analyse beschikbare transportcapaciteit*

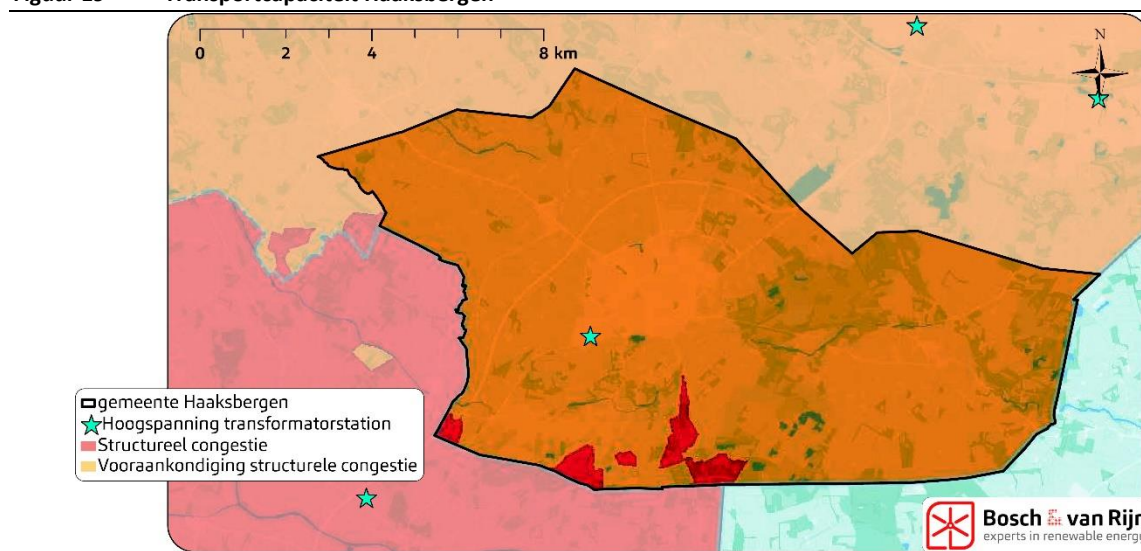
---

Om een zorgvuldige inpassing van duurzame energieprojecten in een gebied met beperkte capaciteit van het elektriciteitsnetwerk te waarborgen geldt als randvoorwaarde dat grootschalige duurzame energieprojecten moeten zijn afgestemd met de (lokale) netwerkbeheerder. Haaksbergen is gelegen in de omgeving van het verzorgingsgebied van netbeheerder Enexis. In Figuur 19 is de capaciteitskaart voor invoeding in het elektriciteitsnet weergegeven. Deze kaart is bedoeld voor producenten die plannen maken voor grootschalige projecten (netaansluiting groter dan 3x80A).

In grote delen van Haaksbergen is vooraankondiging gedaan voor structurele congestie. Ten zuiden van Haaksbergen heerst op enkele plekken structureel congestie waardoor er op korte termijn zeer beperkt tot geen ruimte beschikbaar is voor nieuwe energieprojecten.

Wel dient opgemerkt te worden dat de (lokale) netbeheerders door het hele land hard bezig zijn om de netcongestieproblematiek het hoofd te bieden. Netbeheerders investeren recordbedragen voor het betrouwbaar en toekomstbestendig houden van het energienet.

**Figuur 19**      **Transportcapaciteit Haaksbergen<sup>17</sup>**



### 5.3.2 RES-informatie netwerk

Door de grote veranderingen in de energie-infrastructuur wijdt de RES 1.0 een hoofdstuk aan transportcapaciteit waarin afstemming plaatsvindt tussen provincie, netbeheerders en lokale netbeheerders. Uit de impactanalyse voor netcapaciteit<sup>18</sup> blijkt dat het energienet op vele plekken moet worden uitgebreid. Specifiek staat beschreven dat er bij het netstation in Haaksbergen een knelpunt verwacht wordt na 2025 en dat er onvoldoende mogelijkheden zijn tot aansluiting van additionele duurzame opwek. Voor een windpark zijn dus uitbreidingen nodig om aansluitingen te kunnen realiseren. Uit de netimpactanalyse blijkt dat er ook nog geen opdrachten zijn gegeven om het netstation in de gemeente Haaksbergen uit te breiden.

<sup>17</sup> <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>

<sup>18</sup> Netimpactrapportage RES 1.0 (Twente <https://energiestrategietwente.nl/assets/media/Netimpactrapportage-RES-1.0-Twente-Ambtelijke-Versie.pdf>)

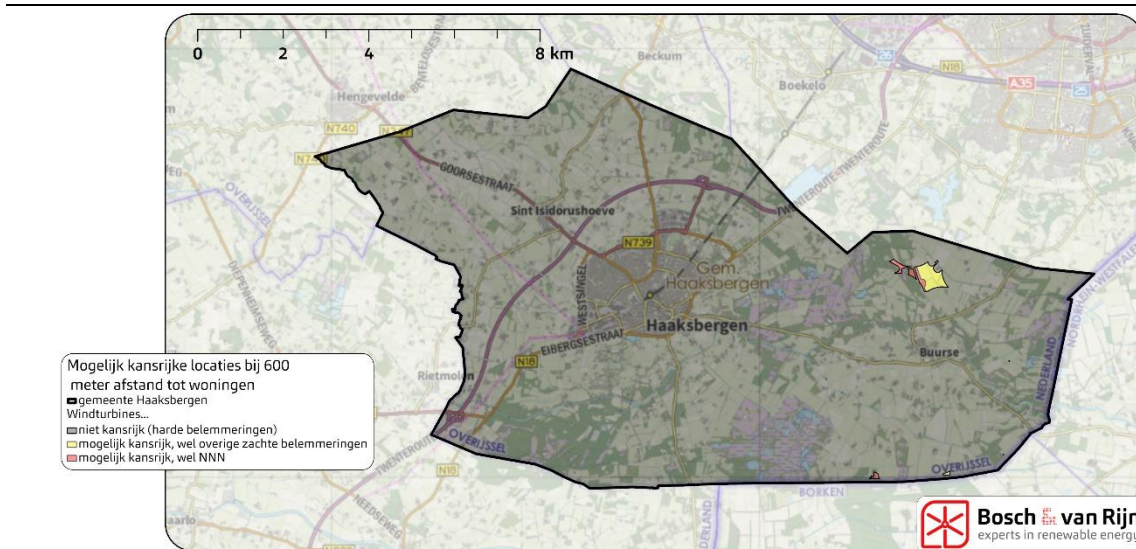
# Bijlage A Gevoeligheidsanalyse geluidsnormen

Deze bijlage bevat een gevoeligheidsanalyse van de geluidsnorm. Hiervoor zijn de ruimtelijke mogelijkheden in kaart gebracht bij een geluidsnorm van 45 en 43 dB  $L_{den}$ . Tevens zijn de ruimtelijke mogelijkheden in kaart gebracht indien er van een stil windturbine type wordt uitgegaan in plaats van een windturbine type met een gemiddelde geluidsbelasting.

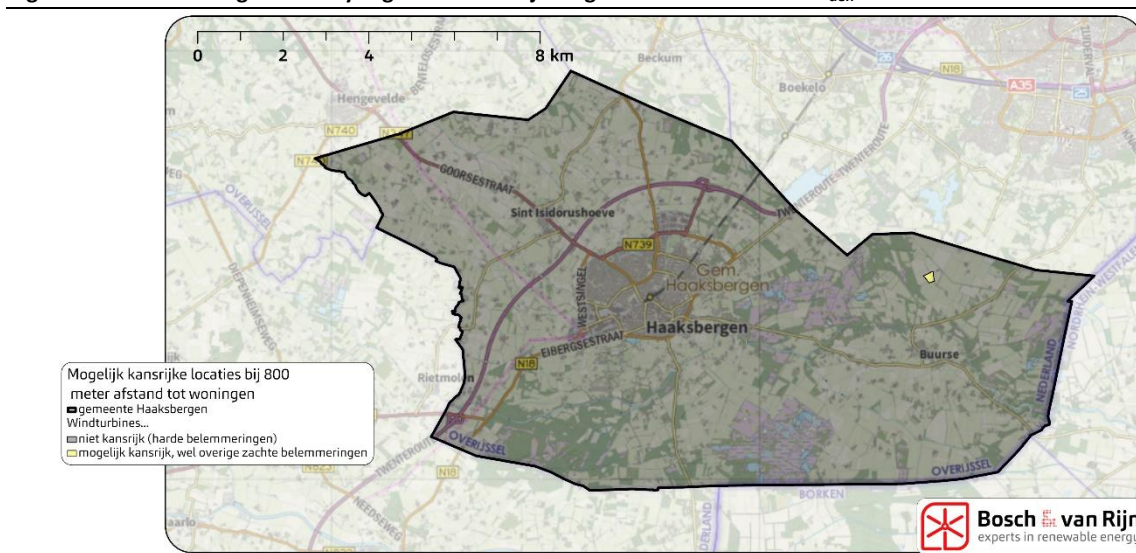
### 5.3.3 Ruimtelijke mogelijkheden bij een strengere geluidsnorm

De resultaten laten zien dat bij een geluidsnorm van 45 dB  $L_{den}$  en een windturbine type met een gemiddelde geluidsbelasting er ten noorden van de woonkern Buurse nog een gebied over is waar plaatsing van windturbines (onder voorwaarden) mogelijk zijn. Tevens liggen er nog enkele versnipperde locaties in het zuidoosten tegen de Duitse grens aan. Bij een geluidsnorm van 43 dB  $L_{den}$  en een windturbine type met een gemiddelde geluidsbelasting is er enkel nog ten noorden van de woonkern Buurse één locatie waar windturbines mogelijk realiseerbaar zijn.

**Figuur 20** Gevoeligheidsanalyse geluidsnorm bij een geluidsnorm van 45 dB  $L_{den}$



**Figuur 21** Gevoeligheidsanalyse geluidsnorm bij een geluidsnorm van 43 dB L<sub>den</sub>



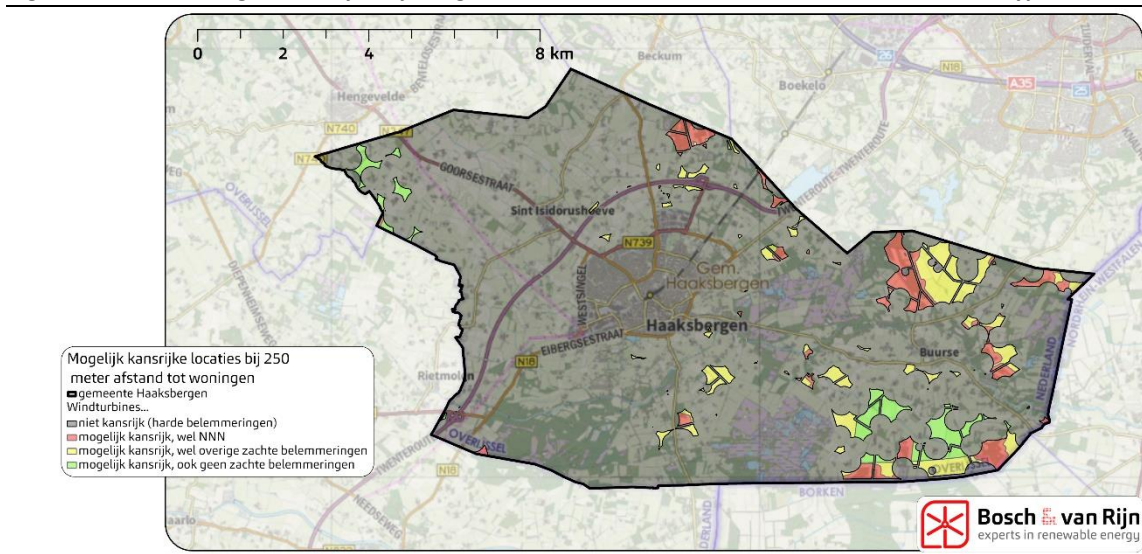
#### 5.3.4 Kansrijke locatie bij een stil windturbintype

De voorgaande kansenkaarten zijn gebaseerd op vuistregelafstanden die bij benadering moeten worden aangehouden om bij een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting te voldoen aan de gestelde geluidsnormen. Echter kan de geluidsbelasting per windturbintype sterk verschillen. Hierdoor kan een windturbine-opstelling met een relatief stil windturbintype bij aanzienlijk kleinere afstanden aan de onderzochte geluidsnormen voldoen. Afhankelijk van de eigenschappen van de ondergrond kan het geluid van de windturbine verder of minder ver dragen. Ook kan de geluidsbelasting bij de meeste typen windturbines vermindert worden door deze in een geluidsreducerende modus te zetten (wat wel ten koste gaat van de elektriciteitsproductie).

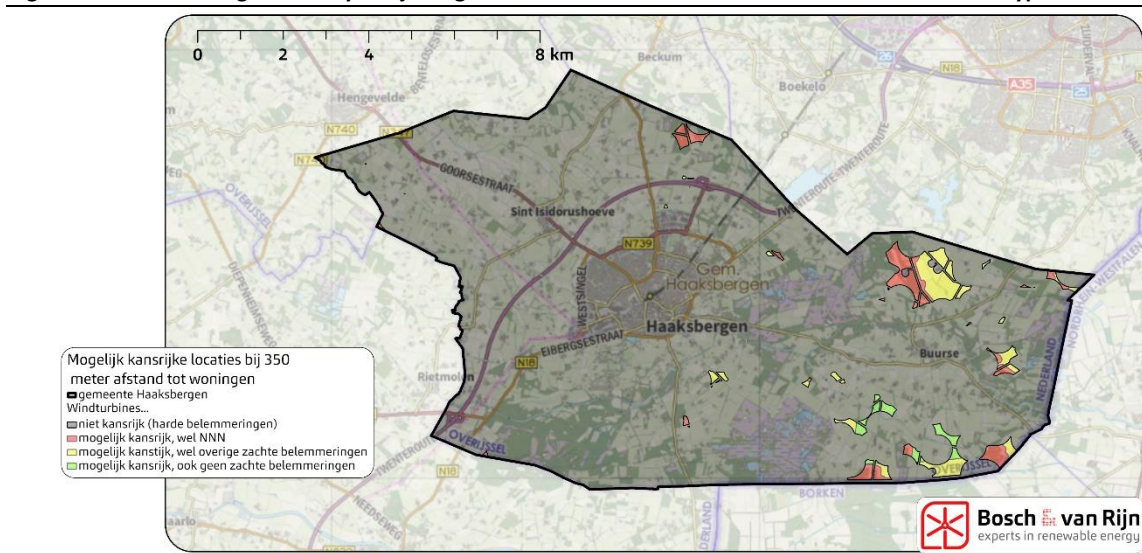
Op pagina 35 is onderbouwd dat een windturbine-opstelling met windturbines van het type Nordex N131-3.6MW en een minder harde bodem al bij een vuistregelafstand van respectievelijk 250, 350 en 450 meter aan de onderzochte geluidsnormen van 47 dB L<sub>den</sub>, 45 dB L<sub>den</sub> en 43 dB L<sub>den</sub> kan voldoen. Dit is een gunstig scenario (immers behoort de Nordex N131-3.6MW tot de stilste typen grootschalige windturbines die nu commercieel verkrijgbaar zijn), maar desalniettemin een realistisch scenario.

In Bijlage A is de kansrijkheid van een windturbine-opstelling op basis van dit zeer stille type windturbine weergegeven bij een geluidsnorm van 47, 45 en 43 dB L<sub>den</sub>. Om aan deze geluidsnormen te voldoen is een vuistregelafstand van respectievelijk 250, 350 en 450 meter tot woningen en overige geluidgevoelige objecten aangehouden. De ruimte waarbinnen windturbines als mogelijk kansrijk kunnen worden beschouwd neemt dan (vanzelfsprekend) toe ten opzichte van de scenario's waarbij van een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting is uitgegaan. Bij het zeer stille windturbintype en een geluidsnorm van 45 dB L<sub>den</sub> blijken de ruimtelijke mogelijkheden zelfs groter dan bij een windturbintype met een gemiddelde geluidsbelasting en een minder strenge geluidsnorm van 47 dB L<sub>den</sub>.

**Figuur 22** Gevoeligheidsanalyse bij een geluidsnorm van 47 dB L<sub>den</sub> en een zeer stil windturbijntype.

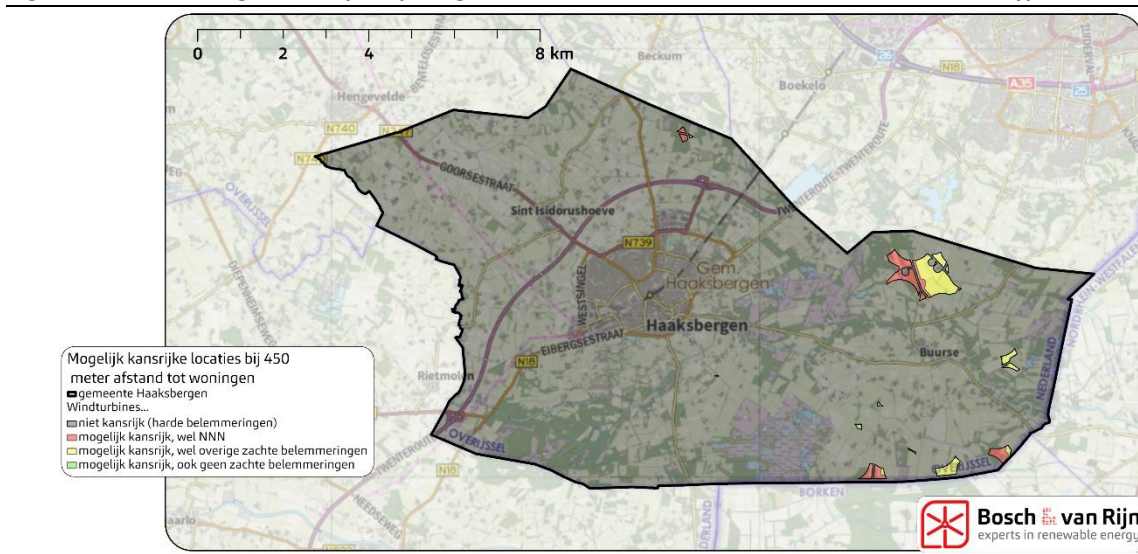


**Figuur 23** Gevoeligheidsanalyse bij een geluidsnorm van 45 dB L<sub>den</sub> en een zeer stil windturbijntype.





**Figuur 24** Gevoeligheidsanalyse bij een geluidsnorm van 43 dB L<sub>den</sub> en een zeer stil windturbintype.



### 5.3.5 Resultaten gevoeligheidsanalyse.

Bij een strengere geluidsnorm van 45 dB L<sub>den</sub> zal een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting in grote delen van Haaksbergen niet langer kansrijk zijn. Bij een nog strengere geluidsnorm van 43 dB L<sub>den</sub> neemt de kansrijkheid voor een windturbine-opstelling met een gemiddelde geluidsbelasting dusdanig af dat enkel ten noorden van de woonkern Buurse nog plek is voor één solitaire windturbine. Bij een zeer stil windturbintype is er ruimtelijk meer mogelijk. Zelfs bij een geluidsnorm van 43 dB L<sub>den</sub> is er ten noorden en zuiden van de woonkern Buurse onder voorwaarden ruimte voor meerdere windturbines.





**Bosch & van Rijn**  
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht  
[www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

