

**Bosch & van Rijn**

Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht  
030 – 677 6466

**Auteurs**

Steven Velthuijsen MSc.

**Opdrachtgever**

Veghel Win(d)t  
Noordsingel 250  
3032 BN Rotterdam



# Windpark Veghel – Akoestisch onderzoek

t.b.v. omgevingsvergunning



# Windpark Veghel – Akoestisch onderzoek

## t.b.v. omgevingsvergunning

Datum  
5 juni 2019

Versie  
2.1

Bosch & Van Rijn  
Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2019

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>Inleiding</i>	4
1.2	<i>Te onderzoeken windturbinetypes</i>	5
1.3	<i>Wettelijke norm</i>	7
1.4	<i>Cumulatie</i>	8
<b>HOOFDSTUK 2</b>	<b>BEREKENING</b>	<b>9</b>
2.1	<i>Inleiding</i>	10
2.2	<i>Bodemabsorptie en –reflectie</i>	10
2.3	<i>Schermwering</i>	11
2.4	<i>Spectrale verdeling</i>	11
2.5	<i>Windaanbod</i>	11
2.6	<i>Rekenmethode</i>	12
2.7	<i>Cumulatie</i>	12
2.8	<i>GES-score</i>	12
2.9	<i>Laagfrequent geluid</i>	13
<b>HOOFDSTUK 3</b>	<b>RESULTATEN</b>	<b>15</b>
3.1	<i>Geluidscontouren</i>	16
3.2	<i>Woningen binnen de contour</i>	17
3.3	<i>Geluidsniveau bij omliggende woningen</i>	17
3.4	<i>Mitigatie</i>	17
<b>HOOFDSTUK 4</b>	<b>CUMULATIE</b>	<b>20</b>
4.1	<i>Inleiding</i>	21
4.2	<i>Maatgevende toetspunten</i>	21
4.3	<i>Bestaande situatie</i>	21
4.4	<i>Nieuwe situatie</i>	22
4.5	<i>L<sub>den</sub> bij bedrijven</i>	23
4.6	<i>GES-score inclusief windturbines</i>	24
<b>HOOFDSTUK 5</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>26</b>
<b>HOOFDSTUK 6</b>	<b>BIJLAGEN</b>	<b>28</b>
<b>BIJLAGE A</b>	<b>WINDTURBINEGEGEVENS</b>	<b>29</b>
A.1	<i>Algemene kenmerken</i>	29
A.2	<i>Emissiegegevens</i>	30
<b>BIJLAGE B</b>	<b>GELUIDSCONTOUREN</b>	<b>33</b>
<b>BIJLAGE C</b>	<b>BEREKENING DBVISION</b>	<b>36</b>
<b>BIJLAGE D</b>	<b>INVOERGEDEVENS GEOMILIEU</b>	<b>37</b>

# Hoofdstuk 1 Inleiding



## 1.1 Inleiding

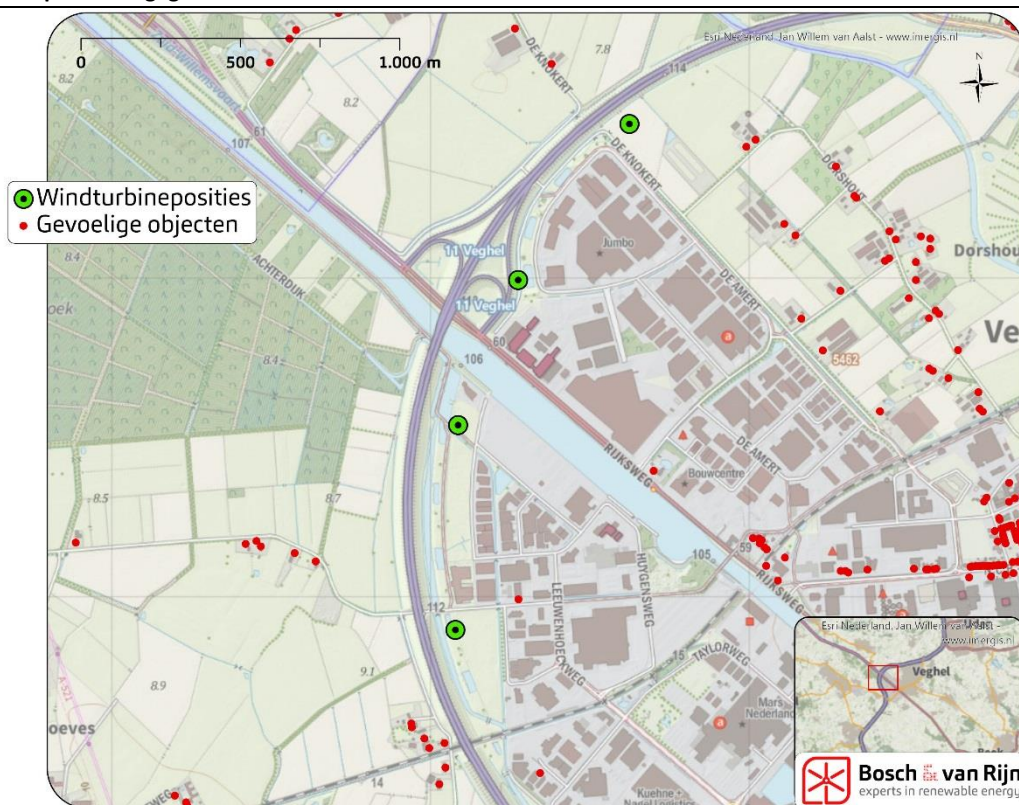
Voorliggend akoestisch rapport is opgesteld om de geluidsimmissie bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Meijerijstad inzichtelijk te maken ten behoeve van twee doeleinden:

- **een m.e.r.-beoordeling:** doel van de m.e.r.-beoordeling is checken of significante negatieve milieueffecten op voorhand zijn uit te sluiten.
- **vergunningverlening:** deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

Ten behoeve van beide doeleinden zijn twee typen windturbines doorgerekend, die als onder- en bovengrens gelden van een bandbreedte. Deze typen zijn op basis van hun akoestische kenmerken gekozen uit een niet uitputtende lijst beschikbare windturbines die qua afmetingen binnen de bandbreedte passen.

Het onderzoeken op bandbreedte is gedaan omdat het uiteindelijk te bouwen windturbintype nog niet vaststaat ten tijde van de vergunningverlening. Op deze manier heeft de initiatiefnemer nog enige keuzevrijheid, terwijl voor de omgeving voldoende duidelijk wordt gemaakt wat de maximale milieueffecten zijn.

**Figuur 1** Ligging van de windturbines. Ook zijn alle geluidsgevoelige objecten in de omgeving van het windpark weergegeven.



## 1.2 Te onderzoeken windturbinetypes

### 1.2.1 Voorselectie windturbines

De vergunningaanvraag betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de *afmetingen* van de windturbines is deze bandbreedte als volgt:

Windturbines	Ashoogte		Rotordiameter	
	onder	boven	onder	boven
1	90	100	120	130
2	90	110	120	130
3	90	130	120	142
4	90	130	120	142

Aangezien het geluid dat windturbines produceren niet 1-op-1 schaal met de afmetingen is voor het milieuaspect geluid een tweetal windturbinetypes bepaald die

- voldoen aan de bandbreedte-eisen v.w.b. afmetingen en
- een zo groot mogelijke bandbreedte voor geluid opspannen.

Hiervoor is eerst een lijst opgesteld met een aantal verschillende types van verschillende fabrikanten. Hiervan is de jaargemiddelde geluidsemissie op de locatie van WP Veghel bepaald, steeds met de maximale ashoogte (130m) om enerzijds de geluidsemissie te kunnen vergelijken, en anderzijds een *worst case* beschouwing te geven. Deze lijst is niet uitputtend, maar dient om aan te tonen dat er verschillende typen beschikbaar zijn, elk met hun eigen geluidsemissie.

**Tabel 1** Voorselectie mogelijke windturbinetypes, met geluidsemissie op 130m hoogte. Gesorteerd op aflopende rotordiameter. De typen met de laagste en hoogste jaargemiddelde geluidsproductie zijn groen respectievelijk rood weergegeven.

Fabrikant en type	Rotordiameter	LW,max	LE,den
	m	dB	dB
Siemens SWT-3,15-142	142	104,9	109,8
Senvion 3.6M140	140	103,5	108,7
Enercon E-138 EP3	138	106,0	110,1
Lagerwey L136-4,5MW	136	106,9	110,0
Gamesa G1332-3,465	132	106,3	110,1
<b>Nordex N131/3600</b>	<b>131</b>	<b>104,9</b>	<b>108,5</b>
GE Wind-3.2-130	130	106,0	109,8
Siemens SWT-3.3-130	130	104,9	109,2
Enercon E-126 EP3	126	106,0	109,0
<b>GE Wind-2.75-120</b>	<b>120</b>	<b>106,0</b>	<b>110,6</b>

In bovenstaande tabel is  $L_{w,max}$  de maximale bronsterkte van een windturbine, zoals opgegeven door de fabrikant.  $L_{E,den}$  is de jaargemiddelde bronsterkte, berekend volgens de  $L_{DEN}$ -methodiek. Ook de geluidsnorm voor (onder andere) windturbines is uitgedrukt in  $L_{DEN}$ . DEN staat hierbij voor Day-Evening-Night. Dit is een jaargemiddelde bronsterkte, waarbij de avond- en nachtperiode zwaarder meetellen

door een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB.

De jaargemiddelde bronsterkte hangt af van de ‘geluidscurve’ van de windturbine (hoeveel geluid de windturbine produceert bij elke windsnelheid) en het lokale windaanbod en is berekend met het softwarepakket GeoMilieu<sup>1</sup>. De geluidscurve verschilt van type tot type. De windsnelheidsverdeling komt uit de dataset zoals deze beschikbaar is gesteld door het KNMI voor de berekening van de geluidsproductie van windturbines.

*N.B. Het vreemd ogende feit dat de gemiddelde bronsterkte hoger ligt dan de maximale bronsterkte komt door de straffactoren die in de  $L_{den}$ -methode worden gehanteerd. Wanneer deze niet zouden worden meegenomen varieert de jaargemiddelde bronsterkte van de hierboven onderzochte windturbines tussen de 101 en 104 dB.*

*N.B. 2. Niet alle windturbines uit bovenstaande tabel zijn verkrijgbaar op 130m ashoogte. Aangezien de windsnelheid toeneemt met hoogte is met zekerheid een worst case situatie beschouwd ten opzichte van het in werking hebben van dergelijke windturbines op een lagere ashoogte.*

*N.B. 3. Er zitten kleine verschillen in de  $LE_{den}$ -waarden zoals weergegeven in bovenstaande tabel en in het akoestisch onderzoek bij de m.e.r.-beoordeling. Deze zijn veroorzaakt doordat er in november 2018 een nieuwe database met windsnelheden is gepubliceerd die wel in het voorliggende rapport is gebruikt, maar niet in het akoestisch onderzoek ten behoeve van de m.e.r.-beoordeling.*

### 1.2.2 Selectie windturbines bandbreedte

---

Uit Tabel 1 blijkt dat de GE 2.75-120 de hoogste gemiddelde geluidsemissie heeft, en de Nordex N131-3600 (met ‘serrations’) de laagste. Om de bandbreedte voor het milieueffect geluid op te spannen wordt deze stille windturbine doorgerekend op de laagste ashoogte die binnen de bandbreedte past (90m). De luidste windturbine wordt doorgerekend op de hoogste ashoogte (130m), om zo het maximale effect te bepalen. Zie onderstaande tabel voor de samengevatte gegevens van de twee doorgerekende types:

Tabel 2 Gegevens onder- en bovenvariant v.w.b. geluid

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte	$LE_{den}$
Onder	Nordex N131-3600	131	90	106,9
Boven	GE 2.75-120	120	130	110,6

In het verdere rapport wordt de N131 aangeduid met ‘ondervariant’ en de GE 2.75-120 met ‘bovenvariant’.

---

<sup>1</sup> Zie Bijlage A voor de berekening van de gemiddelde geluidsemissie van de onder- en bovenvariant. Voor de overige windturbintypes is de berekening niet overgenomen, maar deze is geheel vergelijkbaar.

### 1.2.3 *Geluidreductie*

---

Alle benoemde windturbintypes beschikken over geluidbeperkende maatregelen om de geluidsemissie te verlagen. Daarnaast zijn er diverse ontwikkelingen gaande die ervoor zorgen dat windturbines stiller worden, zoals het toepassen van een gekartelde rand op het blad (Serrated trailing edge). Het toepassen hiervan of een andere ontwikkeling die zorgt voor een stillere windturbine kan er dus voor zorgen dat een windturbine voldoet zond er het toepassen van een geluidreducerende modus die ten koste gaat van de energieproductie. Zie ook paragraaf 3.4.

## 1.3 **Wettelijke norm**

---

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Artikel 3.14a, lid 1:

*Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 41 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.<sup>2</sup>*

Voor het windpark Veghel zijn er geen woningen die behoren tot de sfeer van het windpark. De bedrijventerreinen aan de oostzijde van de windturbines (de Amert, Oude Haven & Eikelkamp-Zuidkade en de Dubbelen I en II) zijn gezoneerde industrieterreinen. Voor woningen op deze industrieterreinen gelden de geluidsnormen voor windturbines (47 dB Lden en 41 dB Lnight) dus niet.

### 1.3.1 *Edisonstraat 3*

---

Het pand met adres Edisonstraat 3 heeft een woonbestemming. Het wordt echter niet bewoond. Dit, in combinatie met het reeds hoge aanwezige geluidsniveau en de ligging op het industrieterrein maakt dat de gemeente voornemens is voor dit object een hogere normgrens vast te stellen, zie ook de ruimtelijke onderbouwing. Dit object wordt in de verdere berekeningen *niet* gezien als gevoelig object en er wordt geen mitigatie toegepast teneinde de immissiewaarde terug te brengen tot 47 dB Lden en 41 dB Lnight. Wel wordt de immissiewaarde berekend (zowel van de windturbines als cumulatief met andere geluidsbronnen).

---

<sup>2</sup> Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Vanaf 1 januari 2016 geldt deze norm niet voor geluidsgevoelige objecten op gezoneerd industrieterrein. Er is op de locatie geen sprake van gezoneerd industrieterrein.

## 1.4 Cumulatie

---

Volgens het Activiteitenbesluit wordt cumulatie met andere windturbines en andere geluidsbronnen niet beschouwd bij toetsing aan de norm. Wel kan een afwijkende norm worden vastgesteld door het bevoegd gezag, mits sprake is van cumulatie met andere windturbines of bijzondere lokale omstandigheden.

Dit onderzoek biedt inzicht in het effect van cumulatie met andere geluidsbronnen, te weten industrielawaai en wegverkeerslawaai, aangezien dit de belangrijkste geluidsbronnen in de omgeving zijn. Hoewel voor de vergunningverlening een toetsing van het windturbinegeluid aan de norm voldoende is geldt dat voor de m.e.r.-beoordeling ook moet worden gekeken naar de algemene akoestische kwaliteit voor en na plaatsing van de windturbines.

Voor industrielawaai zijn de immissiewaarden aangeleverd door de omgevingsdienst Brabant-Noord. Voor het wegverkeerslawaai is gebruik gemaakt van de kaart 'geluid in Nederland van wegverkeer ( $L_{den}$ )' van het RIVM.

De cumulatieve geluidsbelasting wordt voorts ook uitgedrukt in een GES-score. GES staat voor gezondheidseffectscreening. GES is ontwikkeld om bij ruimtelijke planning in beeld te brengen wat de werkelijke gezondheidsrisico's zijn rondom enkele milieufactoren, in aanvulling op wettelijke milieunormen en afspraken, die lang niet altijd voldoende zijn om risico's en klachten te vermijden. (Bron: InfoMil).

De GES-methodiek is bedoeld om de milieukwaliteit bij *woningen* te bepalen. Dit onderzoek beschouwt ook de geluidsbelasting ter plaatse van bedrijven. Het is belangrijk om te vermelden dat GES-scores niet bedoeld zijn om een uitspraak te doen over de aanvaardbaarheid van (bijvoorbeeld) geluidbelasting bij bedrijven.

Voor windenergie geldt dat geluid het enige aspect is dat in verband wordt gebracht met gezondheid. Daarom wordt bij de bepaling van de GES-score enkel de geluidsbelasting ter plaatse van de maatgevende toetspunten beschouwd.

## Hoofdstuk 2 Berekening



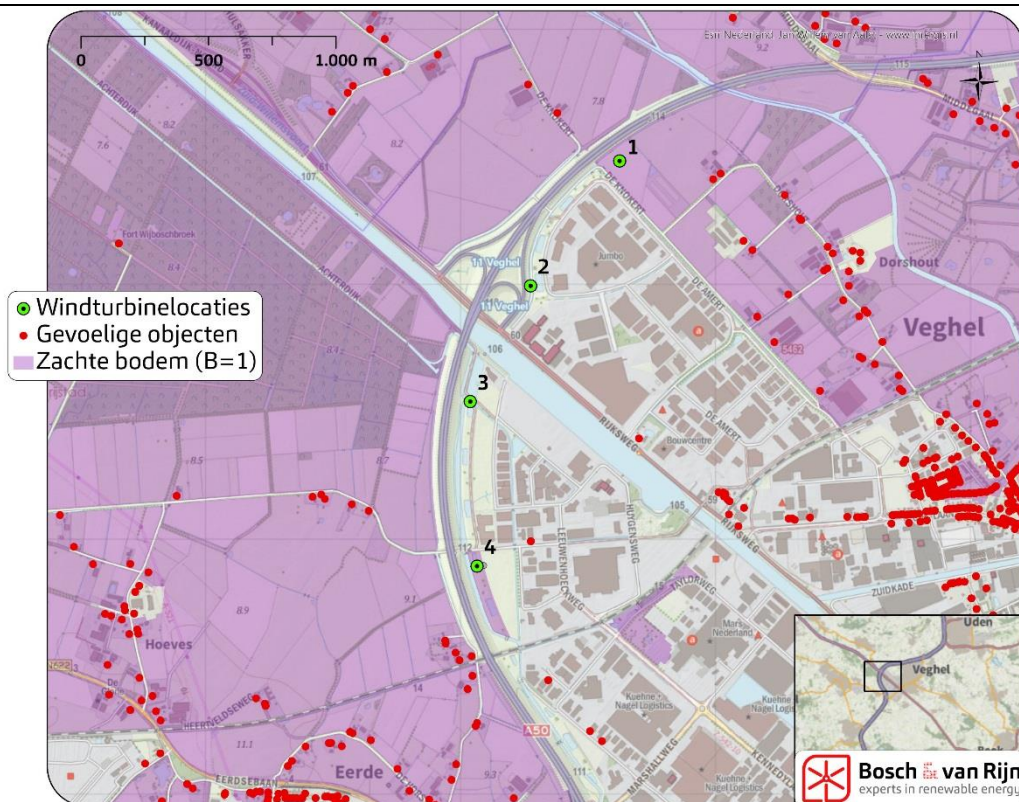
## 2.1 Inleiding

Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen. Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu 4.50. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens. De berekening is uitgevoerd conform het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' (Activiteitenregeling milieubeheer, bijlage 4).

## 2.2 Bodemabsorptie en –reflectie

De hardheid van de bodem van de onderzochte locatie is van invloed op hoe ver het geluid reikt. Het rekenmodel gaat standaard uit van 'harde bodems' (bodemfactor 0). Landelijk gebied (zoals het gebied ten westen van de A50) is te kenmerken als overwegend akkerland en bos. Dergelijke bodems hebben in het Reken- en meetvoorschrift Windturbines een bodemfactor van 1 (Reken- en meetvoorschrift windturbines, paragraaf 3.11.2). Onderstaande afbeelding toont de bodemfactor rondom het beoogde windpark.

**Figuur 2** Bodemabsorptie en –reflectie rondom het windpark. Bron: Bestand Bodemgebruik 2012. Standaard is gerekend met een harde, reflecterende bodem. Gebieden met een zachte bodem (paars in onderstaande figuur) zijn als absorberend (B=1) opgenomen in de berekening.



## 2.3 Schermwerking

---

Door de grote bronhoogte is er weinig sprake van afscherming door tussenliggende gebouwen. Dergelijke afscherming is niet meegenomen in de berekening.

## 2.4 Spectrale verdeling

---

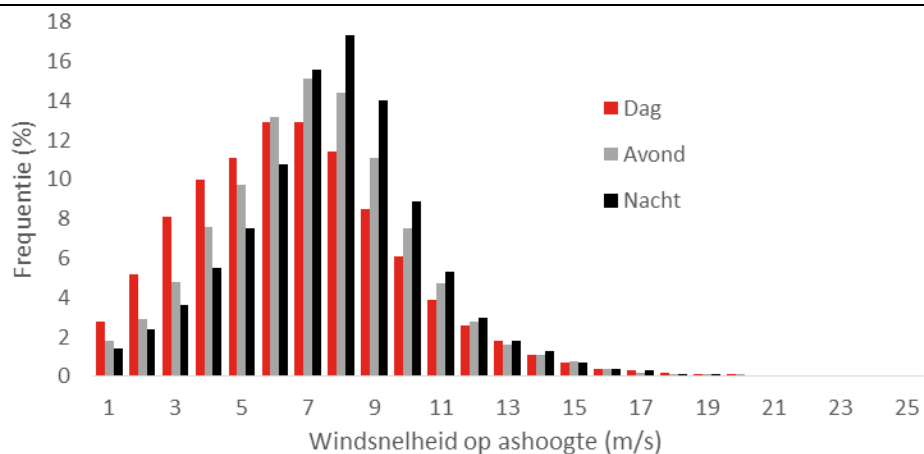
Voor de onderzochte windturbintypen zijn de spectraalverdelingen gepubliceerd door de fabrikanten. Een spectraalverdeling geeft weer hoe de verdeling van het brongeluid in hoge en lage tonen is. Zie voor de waarden de bijlage. Voor windturbines geldt dat er over een breed spectrum wordt uitgezonden, en dat hoge en lage tonen een kleiner aandeel hebben in de totale geluidsemmissie dan gemiddelde frequenties (ca. 250-2500 Hz).

## 2.5 Windaanbod

---

De windsnelheidsverdeling op 90 en 130 meter ashoogte is betrokken uit GeoMilieu, die de data op zijn beurt ontvangt van het KNMI. Deze gegevens zijn uitgesplitst in een dag-, een avond- en een nachtperiode. Onderstaande figuur toont de windsnelheidsverdeling op een ashoogte van 130 meter, ter illustratie. De windsnelheidsverdelingen op beide ashoogten zijn opgenomen in de bijlagen.

**Figuur 3** Gegevens windsnelheid op 130m hoogte. Bron: KNMI 2018.



## 2.6 Rekenmethode

---

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de beide varianten een contour getekend van de norm van 47 dB  $L_{DEN}$  jaargemiddelde geluidsbelasting. Zie Bijlage A en Bijlage CD voor de invoergegevens van het rekenmodel.

Voor de woningen rondom de windturbines (zie 3.2) is zowel de  $L_{den}$  als de  $L_{night}$  waarde berekend en getoetst aan de norm (respectievelijk 47 en 41 dB).

## 2.7 Cumulatie

---

Voor de cumulatieberekeningen zijn de bijdragen van verschillende bronsoorten omgerekend naar wegverkeer-equivalente waarden conform de rekenregels uit hoofdstuk 4 van bijlage 4 bij de Activiteitenregeling milieubeheer (het Reken- en meetvoorschrift Windturbines). Deze rekenregels verdisconteren het feit dat bijvoorbeeld windturbinegeluid als hinderlijker wordt ervaren dan wegverkeersgeluid.

Scheepvaartgeluid wordt in de cumulatieberekening niet meegenomen. Het is geen conform de Wet geluidhinder gezoneerde bron en staat ook niet in de cumulatieregels voor windturbines in de (bijlage 4 bij) de Activiteitenregeling milieubeheer.

De wegverkeer-equivalente geluidsniveaus worden bij elkaar opgeteld en resulteren in een cumulatieve geluidsbelasting. Hierbij wordt de situatie zonder windturbines vergeleken met de situatie met windturbines, om zo de *toename* te kunnen zien. Bij het beoordelen van de akoestische kwaliteit wordt aansluiting gezocht bij de GES-scores.

## 2.8 GES-score

---

Aangezien de cumulatieregels alle geluid omrekenen naar wegverkeer-equivalente geluidsniveaus wordt de GES-beoordeling van wegverkeer gehanteerd om het gecumuleerde geluidsniveau om te rekenen naar een GES-score. Een GES-score is een getal van 0 t/m 8, waarbij bij score 6 het Maximaal Toelaatbare Risico wordt overschreden.

Het verschil in het percentage (ernstig) gehinderden per geluidsoort is verdisconteerd in de cumulatierekenregels zoals deze onder andere zijn opgenomen in hoofdstuk 4 van bijlage 4 bij de activiteitenregeling milieubeheer (Reken- en Meetvoorschrift Windturbines).

De GES-methodiek hanteert voor wegverkeersgeluid de volgende tabel<sup>3</sup>:

Tabel 3

Indeling van  $L_{CUM}$  in GES-scores, indien is omgerekend naar wegverkeer-equivalente geluidsniveaus.

Geluidbelasting $L_{CUM}$ (dB)	Ernstig gehinderden (%)	GES-score	Milieugezondheid-kwaliteit	Kleur
< 43	0	0	Zeer goed	
43-47	0 – 3	1	Goed	
48-52	3 – 5	2	Redelijk	
53-57	5 – 9	4	Matig	
58-62	9 – 14	5	Zeer matig	
63-67	14 – 21	6	Onvoldoende	
68-72	21 – 31	7	Ruim onvoldoende	
≥ 73	≥ 31	8	Zeer onvoldoende	

GES-score 3 wordt bij wegverkeersgeluid niet gebruikt.

Uitgangspunt voor een toelaatbare situatie is blootstellingsniveau van maximaal GES-score 5 ter plaatse van woningen. Dit is vergelijkbaar met een blootstelling aan een  $L_{CUM}$  tot en met 62 dB op gevels van woningen.

## 2.9 Laagfrequent geluid

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 eerdere windprojecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en dat de Nederlandse geluidsnorm onvoldoende bescherming biedt, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB op basis van  $L_{den}$  met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.

Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M enige tijd geleden een brief aan de Tweede Kamer gestuurd<sup>4</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 concludeert de Staatssecretaris dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB- $L_{den}$  en 41 dB- $L_{night}$ ) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier vol

<sup>3</sup> Gezondheidseffectscreening. Gezondheid en milieu in ruimtelijke planvorming. Handboek voor een gezonde inrichting van de leefomgeving. Ministerie van VWS, versie 1.6, juni 2012. Pagina 131.

<sup>4</sup> kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564

doende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.

De laagfrequente component is maar een klein gedeelte van het totale geluid van de windturbines. Weliswaar is op grotere afstand van de windturbines (en/of binnenshuis) het percentuele aandeel gestegen<sup>5</sup>, maar in absolute zin blijkt uit de praktijk dat de 47 dB  $L_{den}$ -norm garandeert dat het laagfrequente geluidsniveau tot niet-significante niveaus beperkt blijft.

Om deze reden worden verder geen berekeningen uitgevoerd naar laagfrequente immissie.

---

<sup>5</sup> Doordat hogere tonen sterker afzwakken in de lucht en beter worden geabsorbeerd door muren en andere obstakels.

# Hoofdstuk 3 Resultaten



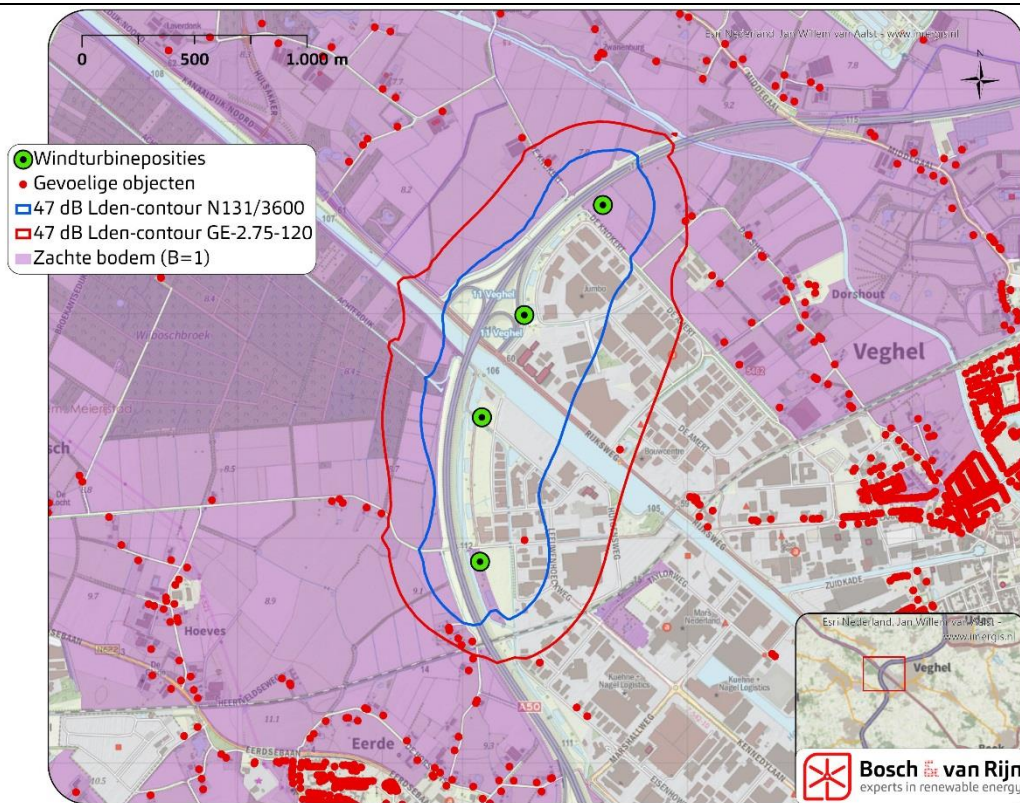
### 3.1 Geluidscontouren

Onderstaande afbeeldingen tonen de 47 dB  $L_{den}$ -contouren van de onder- en bovengrens zoals die zijn geformuleerd in paragraaf 1.2. Een 47 dB- $L_{den}$  contour wil zeggen dat de jaargemiddelde geluidsbelasting binnen de contour hoger is dan 47 dB  $L_{den}$  en erbuiten 47 dB of lager.

De wettelijke norm beoordeelt naast het jaargemiddelde geluidsniveau ( $L_{DEN}$ ) ook het jaargemiddelde nachtelijke geluidsniveau ( $L_{night}$ ). Hiervan zijn geen aparte contouren getekend; wel is deze waarde voor elke woning berekend en in Bijlage CD weergegeven.

In de praktijk geldt voor woningen buiten de 47 dB  $L_{den}$ -contour vrijwel altijd dat hier ook aan de 41 dB  $L_{night}$ -voorwaarde wordt voldaan. Uit de berekening volgt dit inderdaad.

**Figuur 4** 47 dB  $L_{den}$ -contouren van beide varianten. Voor de rode stippen die zijn gelegen op gezoneerde bedrijventerreinen geldt de 47 dB  $L_{den}$ -geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit niet. Voor het pand met adres Edisonstraat 3 (gelegen op ca. 220 meter ten oosten van windturbine 4) geldt dat het niet als woning in gebruik is en dat in de toekomst ook niet gaat zijn. Derhalve zal voor dit object een hogere norm worden vastgesteld.



Bijlage B toont detailkaarten van de beide varianten, inclusief woningen. De immis-siewaarden zijn voor alle nabijgelegen woningen in tabelvorm opgenomen in Bij-lage CD.

### 3.2 Woningen binnen de contour

Om te bepalen of er geluidsgevoelige objecten liggen binnen de geluidscontouren maken we gebruik van de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), versie januari 2019.

Zoals blijkt uit de berekening en Figuur 4 ligt er in de ondervariant 1 geluidsgevoelig object binnen de 47 dB Lden-contour<sup>6</sup>. Voor de bovenvariant geldt dit voor meerdere woningen.

### 3.3 Geluidsniveau bij omliggende woningen

Onderstaande tabel toont het invallende geluidsniveau bij alle woningen waar het jaargemiddelde geluidsniveau van de bovenvariant 46 dB Lden of hoger is.

**Tabel 4** Berekend jaargemiddeld invallend geluidsniveau bij woningen met de hoogste waarden. Woningen gelegen op een gezondeerd industrieterrein zijn  *cursief* weergegeven.

Adres	Onder		Boven	
	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
<b>Bedrijven</b>				
Edisonweg 3 Veghel	44	50	48	54
De Knokert 9 Veghel	39	46	43	49
Grootdonkweg 14 Veghel	39	45	43	49
Grootdonkweg 10 Veghel	39	45	43	49
Grootdonkweg 13 Veghel	39	45	43	49
Grootdonkweg 12 Veghel	39	45	43	49
Grootdonkweg 11 Veghel	38	44	42	48
Rijksweg 3 Veghel	37	44	42	48
Dorshout 33 Veghel	37	44	42	48
Dorshout 32 Veghel	37	43	41	47
Veghersedijk 37 Schijndel	37	43	41	47
Grootdonkweg 8 Veghel	37	43	41	47
Eisenhowerweg 20 Veghel	36	42	41	47
De Knokert 10 Veghel	36	42	40	47
Dorshout 37 Veghel	36	42	40	46
Veghersedijk 35 A Schijndel	36	42	40	46
Grootdonkweg 6 Veghel	35	41	39	46
Dorshout 39 Veghel	35	41	39	46

### 3.4 Mitigatie

Bij enkele woningen treedt in het geval van de bovenvariant normoverschrijding op. Windturbines beschikken echter over geluidbeperkende maatregelen om de

<sup>6</sup> Zoals eerder aangegeven zal voor het object met adres Edisonstraat 3 een hogere norm worden vastgesteld. Voor deze woning hoeft geen mitigatie te worden toegepast.

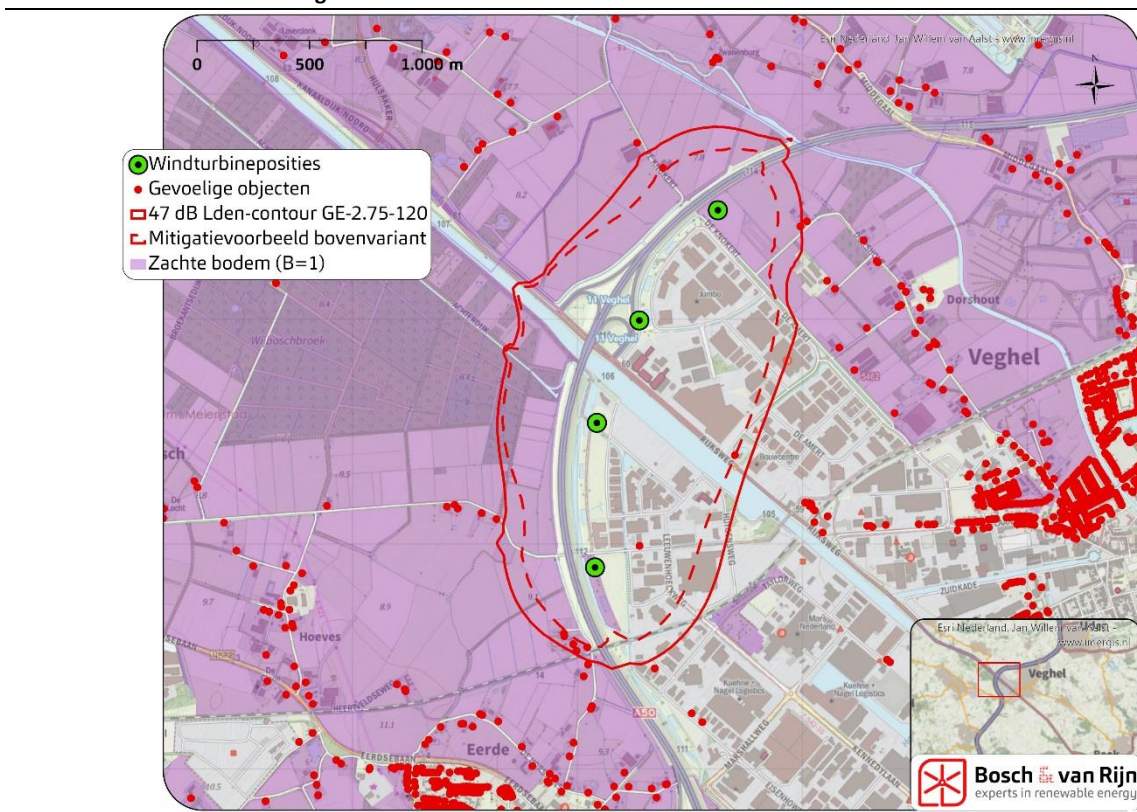
geluidsemissie te verlagen. Voor de bovenvariant wordt in deze paragraaf een voorbeeld gegeven van een dergelijke maatregel. Hiermee is aangetoond dat ook windturbines met dergelijke bronsterkte aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit kunnen voldoen door het toepassen van geluidbeperkende maatregelen. In het geval van de bovenvariant (GE 2.75-120) zijn er meerdere geluidreducerende modi mogelijk, elk met hun eigen bronsterkte (en power curve). Onderstaande tabel geeft een voorbeeld van een manier waarop de windturbines kunnen worden geregeld om aan de geluidsnorm te voldoen. Hierbij is ook van de verschillende reductiemodi de jaargemiddelde geluidsemissie gegeven. De nummering van de windturbines is oplopend van west naar oost.

**Tabel 5** Voorbeeld van een mitigatiestrategie van de bovenvariant, waarmee aan de geluidsnorm wordt voldaan. Waar geen modus is ingevuld is de standaard bedrijfsvoering van kracht.

Windturbine	Modus	LE,den (dB)
1	's nachts in modus 101	107,6
2	-	110,6
3	-	110,6
4	's nachts in modus 102	108,2

De bijbehorende, gemitigeerde geluidscoutour is weergegeven in onderstaande figuur.

**Figuur 5** Geluidscoutour (47 dB L<sub>den</sub>) van de bovenvariant, zowel met als zonder mitigatie in de vorm van reductiemaatregelen uit Tabel 5.



Uit onderstaande tabel blijkt ook dat de jaargemiddelde immissiewaarden door dit mitigatievoorbeeld tot onder de normgrens zijn verlaagd, waardoor in dit geval aan de norm uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Ook andere mitigatiestrategieën zijn mogelijk. Deze zijn immers afhankelijk van het uiteindelijk te bouwen windturbinetype.

**Tabel 6** Immissiewaarden voor de bovenvariant, met en zonder de voorbeeldmitigatie.

Omschrijving	Boven		Boven incl. mitigatie	
	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
Edisonweg 3 Veghel	48	54	45	52
De Knokert 9 Veghel	43	49	40	47
Grootdonkweg 14 Veghel	43	49	40	47
Grootdonkweg 10 Veghel	43	49	40	47
Grootdonkweg 13 Veghel	43	49	40	47
Grootdonkweg 12 Veghel	43	49	40	47
Grootdonkweg 11 Veghel	42	48	39	46
Rijksweg 3 Veghel	42	48	41	47
Dorshout 33 Veghel	42	48	39	46
Dorshout 32 Veghel	41	47	38	45
Veghersedijk 37 Schijndel	41	47	39	46
Grootdonkweg 8 Veghel	41	47	38	45
Eisenhowerweg 20 Veghel	41	47	38	45
De Knokert 10 Veghel	40	47	38	45
Dorshout 37 Veghel	40	46	38	45
Veghersedijk 35 A Schijndel	40	46	39	45
Grootdonkweg 6 Veghel	39	46	37	44
Dorshout 39 Veghel	39	46	37	44

Alle in Nederland verkrijgbare windturbintypes hebben vergelijkbare mitigatiemogelijkheden. Uit bovenstaande kunnen we concluderen dat met geluidbeperkende maatregelen, zoals het toepassen van een geluidreducerende modus, eventuele overschrijdingen van de normen uit het Activiteitenbesluit vermeden kunnen worden. Turbinetypes in deze MW-klasse die niet vermeld staan in paragraaf 1.2 hebben een gelijkwaardige geluidemissie. Geconcludeerd kan worden dat diverse windturbines geplaatst kunnen worden op deze locatie, al dan niet door het toepassen van geluidbeperkende maatregelen.

# Hoofdstuk 4 Cumulatie



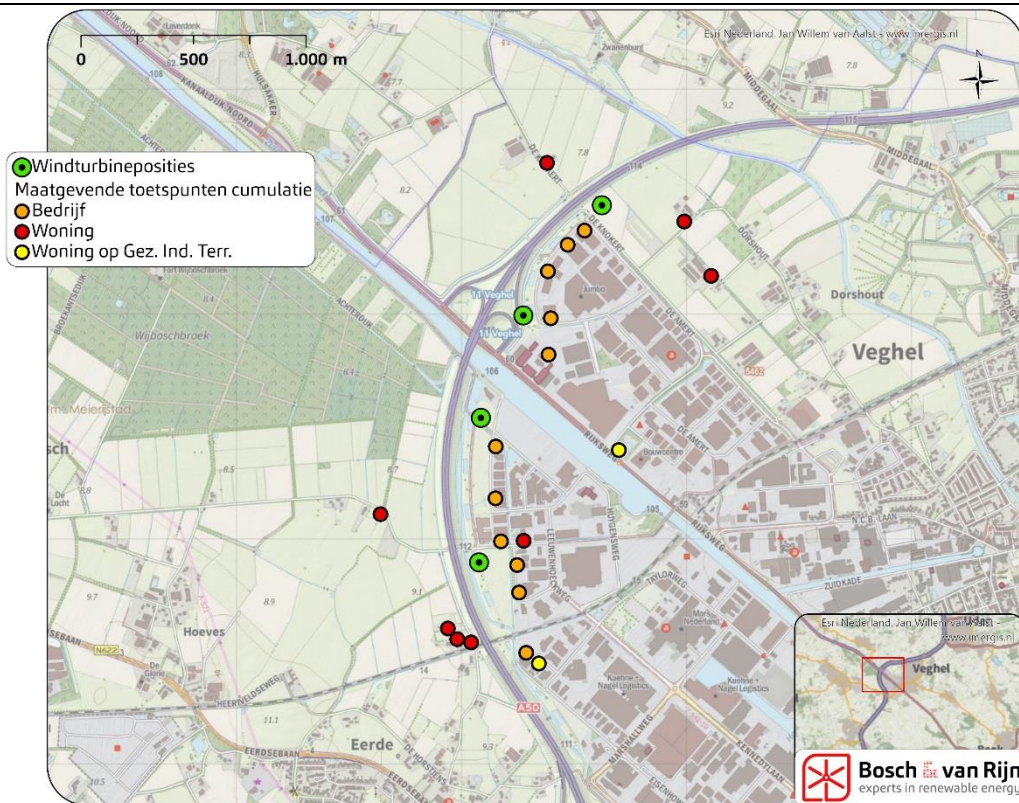
## 4.1 Inleiding

In het kader van de m.e.r.-beoordeling wordt niet alleen windturbinegeluid beschouwd, maar wordt ook breder gekeken naar de akoestische situatie. Hiertoe wordt in dit hoofdstuk de cumulatieve geluidsbelasting op maatgevende woningen en bedrijven in beeld gebracht.

## 4.2 Maatgevende toetspunten

Teneinde een goede beschrijving van de cumulatie te kunnen geven zijn maatgevende toetspunten gedefinieerd en op onderstaande figuur weergegeven.

**Figuur 6** Maatgevende toetspunten bij de berekening van het cumulatieve geluidsniveau.



## 4.3 Bestaande situatie

Op dit moment ondervinden de toetspunten reeds een geluidsbelasting, met name als gevolg van de industrieterreinen, de rijksweg A50 en de provinciale weg N279. Voor industriegeluid zijn de immissiewaarden opgevraagd bij de omgevingsdienst. Voor het wegverkeersgeluid in de omgeving van gevoelige objecten nabij het wind-

park heeft akoestisch bureau dBvision aanvullende berekeningen uitgevoerd, waarbij gebruik is gemaakt van telgegevens en het verkeersmodel van de provincie Noord-Brabant voor het jaar 2020. Op basis van verkeerscijfers in berekend wat de verwachte geluidsbelasting is als gevolg van provinciale en gemeentelijke wegen. Zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.C** voor de aannames en werkwijze die dBvision hierbij hanteerde.

De huidige geluidsbelasting op de toetspunten is weergegeven in onderstaande tabel. Daarbij is voor woningen tevens de GES-score vermeld (zie paragraaf 2.8 voor nadere toelichting).

Tabel 7

**Huidige geluidsbelasting  $L_{CUM,oud}$  als gevolg van industriegeluid ( $L_{IL}$ ) en wegverkeersgeluid ( $L_{VL}$ ). De waarden  $L^*_{IL}$  en  $L^*_{VL}$  zijn *hinderequivalente* rekenwaarden, die gebruikt worden bij het optellen van geluid van verschillende bronsoorten. Zie hiervoor het Reken- en Meetvoorschrift Windturbines.**

Adres	$L_{IL}$	$L_{VL}$	$L^*_{IL}$	$L^*_{VL}$	$L_{CUM,oud}$	GES-score
<b>Bedrijven</b>						
Costerweg 11	43	59	44	59	<b>59</b>	
Costerweg 5	44	60	45	60	<b>60</b>	
De Amert 606	36	55	37	55	<b>55</b>	
De Amert 700	33	66	34	66	<b>66</b>	
De Amert 704	33	68	34	68	<b>68</b>	
De Amert 708	34	67	35	67	<b>67</b>	
De Amert 712	35	60	36	60	<b>60</b>	
Edisonweg 7	41	58	42	58	<b>59</b>	
Eisenhowerweg 24	58	59	59	59	<b>62</b>	
Voltaweg 18	38	60	39	60	<b>60</b>	
Voltaweg 4	39	59	40	59	<b>59</b>	
<b>Woningen</b>						
De Knokert 9 Veghel	31	58	32	58	<b>58</b>	<b>5</b>
Dorshout 33 Veghel	33	48	34	48	<b>48</b>	<b>2</b>
Dorshout 37 Veghel	34	46	35	46	<b>46</b>	<b>1</b>
Edisonweg 3 Veghel	42	58	43	58	<b>58</b>	<b>5</b>
Grootdonkweg 10 Veghel	41	66	42	66	<b>66</b>	<b>6</b>
Grootdonkweg 12 Veghel	40	45	41	45	<b>46</b>	<b>1</b>
Grootdonkweg 14 Veghel	40	55	41	55	<b>55</b>	<b>4</b>
Veghelsedijk 37 Schijndel	37	57	38	57	<b>57</b>	<b>4</b>
<b>Woningen op gezoneerd industrieterrein</b>						
Eisenhowerweg 20 Veghel	51	54	52	54	<b>56</b>	<b>4</b>
Rijksweg 3 Veghel	40	65	41	65	<b>65</b>	<b>6</b>

#### 4.4 Nieuwe situatie

Door de geluidsbelasting van de windturbines aan deze toetspunten toe te voegen krijgen we inzicht in de nieuwe cumulatieve geluidssituatie  $L_{CUM,nieuw}$ . Hierbij is de bovenvariant van de bandbreedte doorgerekend (inclusief mitigatiemaatregelen), om zo een worst-case situatie te beschouwen die wel aan de wettelijke geluidsnorm voldoet.

Tabel 8 Cumulatieve geluidssituatie met en zonder windturbines.

Adres	L <sub>CUM,oud</sub>	L <sub>WT</sub>	L* <sub>WT</sub>	L <sub>CUM,nieuw</sub>	Toename (dB)
<b>Bedrijven</b>					
Costerweg 11	59	53	67	68	9
Costerweg 5	60	51	64	66	6
De Amert 606	55	55	70	70	15
De Amert 700	66	53	68	70	4
De Amert 704	68	53	67	70	2
De Amert 708	67	54	69	71	4
De Amert 712	60	57	74	74	14
Edisonweg 7	59	54	69	69	10
Eisenhowerweg 24	62	46	56	63	1
Voltaweg 18	60	56	73	73	13
Voltaweg 4	59	52	66	67	8
<b>Woningen</b>					
De Knokert 9 Veghel	58	47	58	61	3
Dorshout 33 Veghel	48	46	55	56	8
Dorshout 37 Veghel	46	45	54	55	8
Edisonweg 3 Veghel	58	52	65	66	8
Grootdonkweg 10 Veghel	66 <sup>7</sup>	47	58	67	1
Grootdonkweg 12 Veghel	46 <sup>7</sup>	47	57	58	11
Grootdonkweg 14 Veghel	55 <sup>7</sup>	47	58	60	5
Veghelsedijk 37 Schijndel	57	46	56	59	2
<b>Woningen op gezoneerd industrieterrein</b>					
Eisenhowerweg 20 Veghel	56	45	54	58	2
Rijksweg 3 Veghel	65	47	58	66	1

#### 4.5 L<sub>den</sub> bij bedrijven

Windturbinegeluid wordt (net als wegverkeersgeluid) uitgedrukt in L<sub>den</sub>. Dit is de jaargemiddelde geluidsbelasting, waarbij geluid in de avond- en nachtperiode een straffactor krijgt van respectievelijk 5 en 10 dB. Dit omdat gedurende deze perioden het achtergrondgeluidniveau lager ligt en omdat mensen liggen te slapen. Voor bedrijven geldt dat verstoring van de nachtrust geen issue is, waardoor beoordeling door middel van de L<sub>den</sub>-methodiek niet voor de hand ligt.<sup>8</sup>

Voor de maatgevende bedrijven is daarom hieronder per periode weergegeven wat de jaargemiddelde geluidsbelasting als gevolg van de windturbines is.

<sup>7</sup> Tussen de drie woningen langs de Grootdonkweg (10, 12 en 14) bestaan grote verschillen in de huidige geluidsbelasting. Dit komt door de schermwerking van een bouwwerk tussen de weg en de woning nr. 12, waardoor het wegverkeerslawaai daar veel lager is. Het effect van de schuur is naar verwachting kleiner voor windturbinegeluid dan voor wegverkeer, doordat het geluid van grotere hoogte komt. In de berekeningen voor windturbines geluid is daarom geen schermwerking toegepast als gevolg van het bouwwerk.

<sup>8</sup> Feitelijk geldt hetzelfde argument voor wegverkeersgeluid. Groot verschil is echter dat wegverkeerslawaai tijdens de nachtperiode aanmerkelijk minder is, terwijl windturbines 's nachts doorgaans juist evenveel of meer geluid produceren dan overdag.

**Tabel 9 Geluidsbelasting als gevolg van windturbines, per periode.**

Adres	Geluidsbelasting a.g.v. industrie en wegverkeer	Geluidsbelasting a.g.v. windturbines, per periode		
		L <sub>day</sub>	L <sub>evening</sub>	L <sub>night</sub>
Costerweg 11	59	48	48	46
Costerweg 5	60	46	47	44
De Amert 606	55	48	48	49
De Amert 700	66	48	49	46
De Amert 704	68	47	48	46
De Amert 708	67	47	48	48
De Amert 712	60	50	50	51
Edisonweg 7	59	49	49	47
Eisenhowerweg 24	62	41	41	39
Voltaweg 18	60	49	50	50
Voltaweg 4	59	46	47	46

Hieruit blijkt dat de bijdrage van windturbines aan het cumulatieve geluidniveau beperkt is.

#### 4.6 GES-score inclusief windturbines

Onderstaande tabel toont de GES-score van nabijgelegen woningen met en zonder de windturbines.

**Tabel 10 GES-score van woningen nabij het windpark. (NB GES-score 3 wordt niet gebruikt voor geluid van wegverkeer).**

Sleutel	Toename L <sub>CUM</sub> (dB)	L <sub>CUM,nieuw</sub> (dB)	GES-score zonder windturbines	GES-score met windturbines
<b>Woningen</b>				
De Knokert 9 Veghel	3	61	5	5
Dorshout 33 Veghel	8	56	2	4
Dorshout 37 Veghel	8	55	1	4
Edisonweg 3 Veghel	8	66	5	6
Grootdonkweg 10 Veghel	1	67	6	6
Grootdonkweg 12 Veghel	11	58	1	5
Grootdonkweg 14 Veghel	5	60	4	5
Veghelsedijk 37 Schijndel	2	59	4	5
Eisenhowerweg 20 Veghel	2	58	4	5
Rijksweg 3 Veghel	1	66	6	6

Hoewel op de meeste maatgevende toetspunten de GES-score stijgt (en dus de milieukwaliteit afneemt) is er (buiten Edisonweg 3, waarvoor maatwerkvoorschriften worden genomen) geen sprake van toename tot GES-score 6 ('onvoldoende'), waardoor kan worden gesteld dat er sprake is van een toelaatbare situatie. Met name ook omdat in de cumulatieberekening is uitgegaan van de bovengrens van de

bandbreedte (worst-case benadering). Als gekozen wordt voor een stiller windturbinetype zal de cumulatieve geluidsbelasting ook altijd minder zijn dan de in deze paragraaf berekende waarden.



## Hoofdstuk 5 Conclusie



In dit onderzoek is een opstelling van vier windturbines onderzocht op akoestische effecten, waarbij een bandbreedte in de jaargemiddelde bronsterkte is beschouwd van 106,9 tot 110,6 dB  $L_{den}$ . Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Nordex N131-3600 (ondervariant) en de GE 2.75-120 (bovenvariant).

Uit de rekenresultaten blijkt dat in geval van de ondervariant van de bandbreedte kan worden voldaan aan de  $L_{den}$ -grenswaarde van 47 dB en de  $L_{night}$ -grenswaarde van 41 dB ter plaatse van omliggende woningen, met uitzondering van Edisonstraat 3. Voor deze woning wordt echter een hogere norm vastgesteld cf. artikel 3.14a lid 3 van het Activiteitenbesluit Milieubeheer.

Uit de berekening blijkt dat bij de bovenvariant van het voornemen geluidbeperkende maatregelen nodig zijn. Dergelijke maatregelen zijn standaard beschikbaar op alle windturbines die in Nederland verkrijgbaar zijn, waardoor ook de bovenvariant van de bandbreedte uitvoerbaar is. In paragraaf 3.4 is een voorbeeld gegeven van een mitigatiestrategie.

Uit de cumulatieberekeningen volgt dat de windturbines op nabijgelegen woningen een toename van de geluidsbelasting veroorzaken. De milieugezondheidskwaliteit wordt echter nergens onvoldoende, zoals weergegeven in Tabel 10. (Uitzondering: Edisonweg 3). De woning Grootdonkweg 10 heeft reeds zonder de windturbines een onvoldoende milieukwaliteit. Ter plaatse van deze woning is de toename van het cumulatieve geluidsniveau 1 dB.

Doordat de windturbines er niet toe leiden dat woningen een GES-score van 6 of meer krijgen kan in redelijkheid worden gesteld dat het cumulatieve geluid bij woningen ook na de realisatie van het windpark uit een oogpunt van een goede ruimtelijke ordening aanvaardbaar kan worden geacht.

De geluidsbelasting op bedrijven is reeds aanzienlijk. Er vindt een toename plaats als gevolg van de windturbines, maar deze is beperkt ten opzichte van de huidige situatie, zoals weergegeven in tabel 9.

# Hoofdstuk 6 Bijlagen



# Bijlage A Windturbinegegevens

## A.1 Algemene kenmerken

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte	LE,den
Onder	Nordex N131-3600	131	90	106,9
Boven	GE 2.75-120	120	130	110,6

Alle invoergegevens voor de akoestische berekening, inclusief bronsterkte, spectrum, windsnelheidsverdeling etc. zijn te vinden in de aparte bijlage uit GeoMilieu.

De bronnen voor de geluidsgegevens zijn in onderstaande tabel gegeven:

Variant	Fabrikant	Document
Onder	Nordex	F008_258_A13_R04, 06.04.2017; with Serrated Trailing Edge
Boven	GE Wind	Standaard emissie: Noise_Emissions-NO_2.x-DFIG-120-xxHz_3MW_EN_r01 Reductiemodi: NRO_2.x-DFIG-120-xxHz_3MW_EN_r01.docx.

## A.2 Emissiegegevens

De combinatie van een bepaald windturbintype en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een jaargemiddelde geluidsemissie.

Deze emissie is hieronder gegeven (berekend met GeoMilieu).

*Ondervariant – Nordex N131-3600 (Serrated Trailing Edge)*

Windsnelheid	Bronsterkte	Windsnelheidsverdeling 90m		
	L <sub>w</sub> (dB)	dag (%)	avond (%)	nacht (%)
1	-	3,1	1,9	1,4
2	-	6	3,4	2,6
3	94,4	9,5	6,3	4,5
4	94,4	11,7	9,9	7,6
5	94,4	13,4	14,5	12,8
6	95,4	15	18,4	19,5
7	99,8	13,2	16,6	19,9
8	102,9	9,7	11,3	13,2
9	104,9	6,6	6,8	7,4
10	104,9	4,4	4,1	4,2
11	104,9	2,8	2,5	2,6
12	104,9	2	1,6	1,7
13	104,9	1,1	1,1	1,2
14	104,9	0,7	0,7	0,7
15	104,9	0,4	0,4	0,4
16	104,9	0,3	0,2	0,2
17	104,9	0,2	0,1	0,1
18	104,9	0,1	0,1	0,1
19	104,9	0,1	0	0
20	104,9	0	0	0
21	104,9	0	0	0
22	104,9	0	0	0
23	104,9	0	0	0
24	104,9	0	0	0
25	104,9	0	0	0
Octaafband (Hz)	Referentiespectrum	LE,day	LE,evening	LE, night
31	78,26	73,5	73,6	74,0
63	87,77	83,0	83,1	83,5
125	93,49	88,7	88,9	89,2
250	95,82	91,1	91,2	91,5
500	96,61	91,8	92,0	92,3
1000	98,42	93,7	93,8	94,1
2000	98,94	94,2	94,3	94,7
4000	96,63	91,9	92,0	92,3
8000	85,97	81,2	81,3	81,7
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)		100,2	100,3	100,6
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)		<b>106,9 dB</b>		

Bovenvariant – GE 2.75-120

	Bronsterkte LW (dB)			Windsnelheidsverdeling 130m		
	STD	NRO101	NRO102	dag (%)	avond (%)	nacht (%)
1	-	-	-	2,8	1,8	1,4
2	-	-	-	5,2	2,9	2,4
3	-	-	-	8	4,8	3,6
4	97,0	97,0	97	10	7,6	5,5
5	98,1	98,1	98,1	11	9,6	7,5
6	100,5	99,5	99,8	12,9	13,2	10,7
7	104,4	101,0	101,9	13	15	15,5
8	106,0	101,0	102	11,3	14,6	17,3
9	106,0	101,0	102	8,6	11,2	14,1
10	106,0	101,0	102	6,1	7,5	9
11	106,0	101,0	102	3,9	4,7	5,4
12	106,0	101,0	102	2,6	2,8	3
13	106,0	101,0	102	1,8	1,6	1,7
14	106,0	101,0	102	1,1	1,1	1,3
15	106,0	101,0	102	0,7	0,8	0,7
16	106,0	101,0	102	0,4	0,4	0,4
17	106,0	101,0	102	0,3	0,2	0,3
18	106,0	101,0	102	0,2	0,1	0,1
19	106,0	101,0	102	0,1	0,1	0,1
20	106,0	101,0	102	0,1	0	0
21	106,0	101,0	102	0	0	0
22	106,0	101,0	102	0	0	0
23	106,0	101,0	102	0	0	0
24	106,0	101,0	102	0	0	0
25	106,0	101,0	102	0	0	0

Spectrale emissie voor de bovenvariant is steeds gegeven per geluidsmodus. Het referentiespectrum is overgenomen van de fabrikant en geldt voor alle modi.

**Standard operation (STD)**

Octaafband (Hz)	Referentiespectrum	dag	avond	nacht
31	73,3	70,6	71,2	71,7
63	84,9	82,2	82,8	83,3
125	94,1	91,4	92,0	92,5
250	98,5	95,8	96,4	96,9
500	100,5	97,8	98,4	98,9
1000	100,7	98,0	98,6	99,1
2000	97,7	95,0	95,6	96,1
4000	89,2	86,5	87,1	87,6
8000	72,1	69,4	70,0	70,5
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)		103,2	103,9	104,4
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)	<b>110,6 dB</b>			

**NRO 101**

Octaafband (Hz)	dag	avond	nacht
31	70,6	71,2	67,5
63	82,2	82,8	79,1
125	91,4	92,0	88,3
250	95,8	96,4	92,7
500	97,8	98,4	94,7
1000	98,0	98,6	94,9
2000	95,0	95,6	91,9
4000	86,5	87,1	83,4
8000	69,4	70,0	66,3
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)	103,2	103,9	100,2
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)	<b>107,6dB</b>		

**NRO 102**

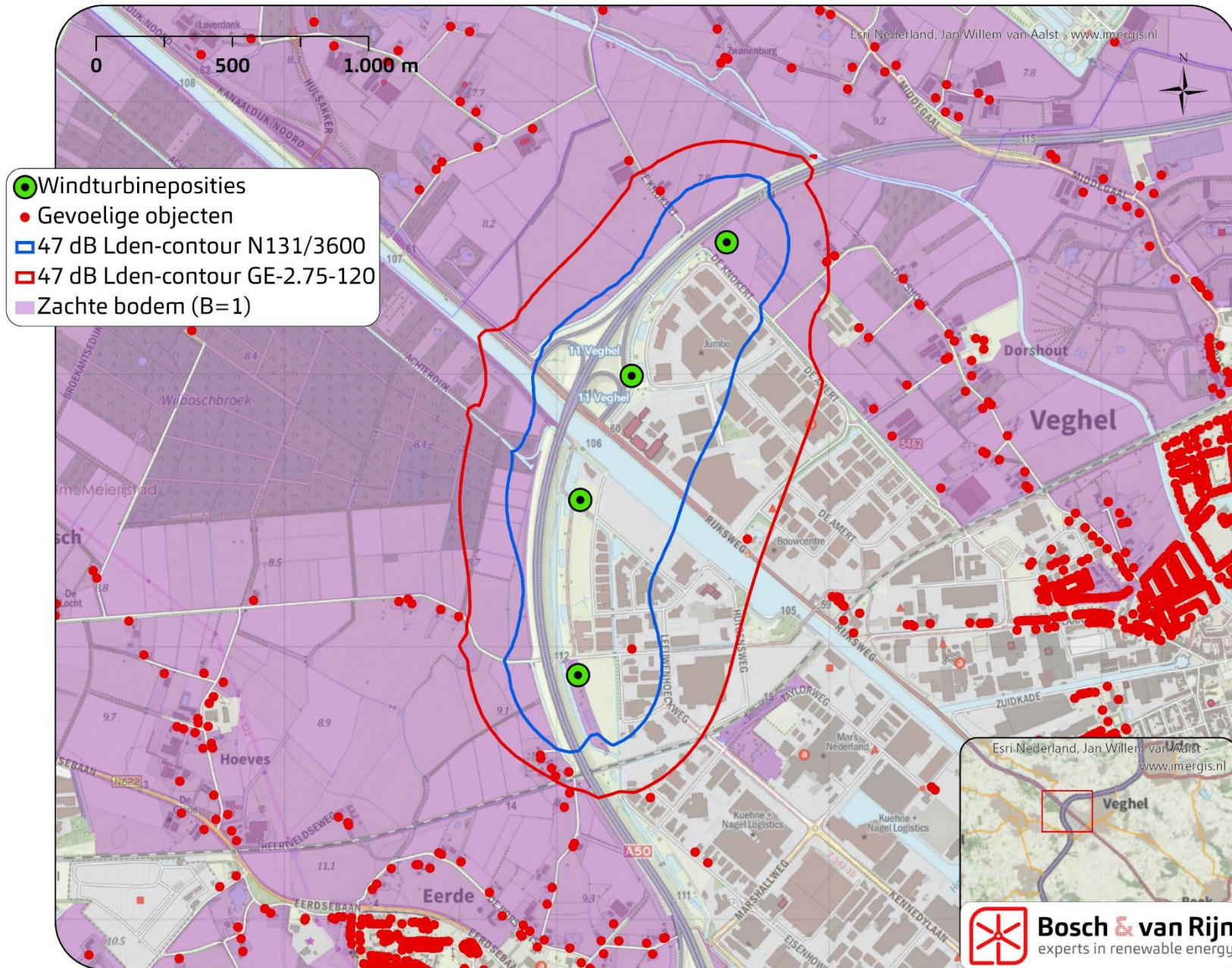
Octaafband (Hz)	dag	avond	nacht
31	70,6	71,2	68,3
63	82,2	82,8	79,9
125	91,4	92,0	89,1
250	95,8	96,4	93,5
500	97,8	98,4	95,5
1000	98,0	98,6	95,7
2000	95,0	95,6	92,7
4000	86,5	87,1	84,2
8000	69,4	70,0	67,1
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)	103,2	103,9	101,0
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)	<b>108,2dB</b>		

# Bijlage B Geluidscontouren

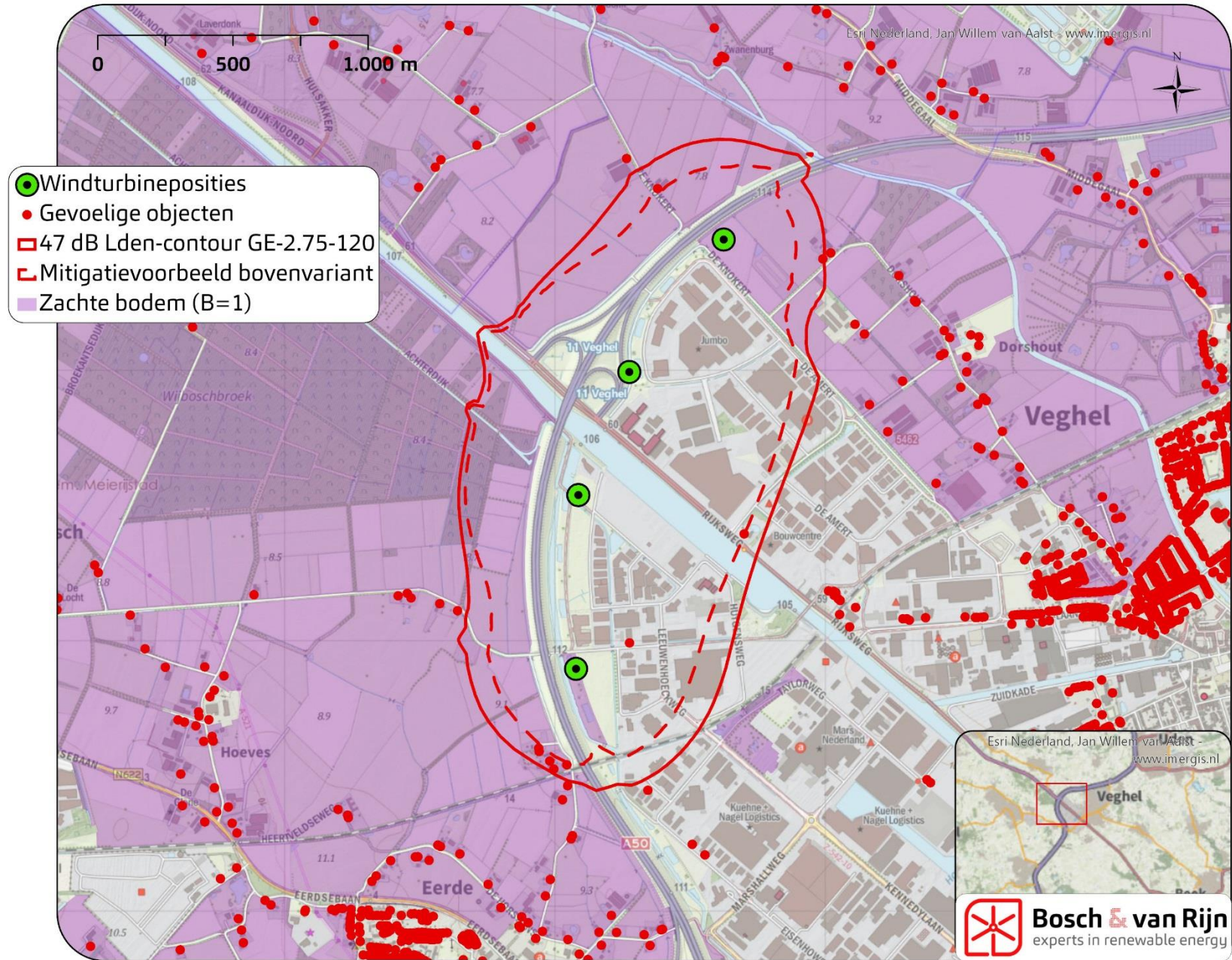
---

Onderstaande pagina's tonen de afbeeldingen met de ligging van de geluidscontouren in groter formaat.

Figuur 7 47 dB Lden-contouren van de onder- en bovenvariant.



Figuur 8 Voorbeeld van een mitigatiestrategie, waarmee de geluidsproductie zodanig wordt beknot dat aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan.



# Bijlage C Berekening dBvision

---

Werkwijze dBvision:

- Model van de provincie overgenomen voor het jaar 2020
- Snelheden onder de 30 km/h in dit model gezet op 30 km/h
- Gedeelte van de N279 uit het model geknipt en vervangen door een ander model (weg is gereconstrueerd)
- Verharding op de N622 op aangeven van de provincie vervangen door het Gelders mengsel
- Toetspunten (geluidgevoelige objecten) overgenomen uit geluidsmode Bosch & van Rijn
- Toetspunten op gevels van gebouwen gelegd (invallen geluid berekend)
- Kopie van het model gemaakt en daar de wegen vervangen door het geluidregister van rijkswaterstaat

De berekening resulteert per woning in twee immissiewaarden

- Pw: op basis van het geluidmodel van provinciale en gemeentelijke wegen
- Rw: op basis van het geluidregister van Rijkswaterstaat.

Deze waarden samen resulteren in een alternatieve (nauwkeuriger) waarde voor het wegverkeerslawaai ter plaatse van de onderzochte woningen (L<sub>Vt2</sub>)

Adres	Pw	Rw	L <sub>Vt2</sub>
Veghelsedijk 37 Schijndel	46	56	<b>57</b>
Dorshout 33 Veghel	42	46	<b>48</b>
Dorshout 37 Veghel	35	45	<b>46</b>
De Knokert 9 Veghel	50	57	<b>58</b>
Rijksweg 3 Veghel	65	47	<b>65</b>
Eisenhowerweg 20 Veghel	49	52	<b>54</b>
Edisonweg 3 Veghel	37	57	<b>58</b>
Grootdonkweg 10 Veghel	41	66	<b>66</b>
Grootdonkweg 12 Veghel	31	45	<b>45</b>
Grootdonkweg 14 Veghel	36	55	<b>55</b>

# Bijlage D Invoergegevens GeoMilieu

---

Zie aparte bijlage voor een uitdraai van GeoMilieu.





**Bosch & van Rijn**  
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56  
3521 AV Utrecht  
[www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

