

Windpark Autena te Vianen
Akoestisch onderzoek

Opdrachtgever
Eneco Wind B.V.
Contactpersoon
de heer F. de Jong
Kenmerk
R068379aa.00001.dv
Versie
06_002
Datum
10 april 2017
Auteur
ing. D. (David) Vrolijk
ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Inhoudsopgave

1	Inleiding en samenvatting	3
2	Uitgangspunten	4
2.1	Situatie	4
2.2	Wettelijk kader.....	5
2.3	De windturbines	5
3	Geluidoverdrachtberekeningen	6
3.1	Modellering omgeving en geluidoverdracht	6
3.2	Resultaten geluidimmissie windpark.....	7
3.3	Cumulatie met andere bronnen	8
3.4	Resultaten cumulatie	8
3.5	Deense norm.....	9
3.6	Immissieniveau	9
4	Beoordeling en conclusie	11

Bijlagen

Bijlage I	Figuren
Bijlage II	Invoergegevens
Bijlage III	Berekening jaargemiddelde bronsterkte
Bijlage IV	Berekening LF-geluid

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Eneco Wind B.V., contactpersoon de heer F. de Jong, is een akoestisch onderzoek uitgevoerd voor windpark Autena te Vianen. Doel van het onderzoek is de jaargemiddelde geluidimmissie in de omgeving te bepalen vanwege de drie Nordex N131 turbines van het windpark.

Aanvullend zijn in dit onderzoek de volgende onderdelen beschouwd.

- Cumulatie met andere geluidbronnen (verkeer en industrie).
- Toets aan de Deense norm voor laag frequent geluid.
- Berekening maximale immissieniveaus ter plaatse van de beoordelingspunten.

Jaargemiddelde geluidimmissie

Uit de rekenresultaten blijkt dat voldaan wordt aan de L_{den} -grenswaarde van 47 dB en de L_{night} -grenswaarde van 41 dB. De hoogst berekende waarde ter plaatse van woningen van derden bedraagt 43 dB L_{den} en 36 dB L_{night} . Bepalend is de woning Autenasekade 9.

Cumulatieve geluidimmissie

De locatie is relatief hoog geluidbelast. De cumulatie van wegverkeerslawaai en industrielawaai met het windturbinegeluid leidt daardoor voor de beoordelingspunten tot slechts een beperkte toename van maximaal 1 dB van het gecumuleerde geluidniveau.

Deense Norm

Er wordt voldaan aan de Deense Norm.

Maximale geluidbelasting

De maximale geluidbelasting ter plaatse van woningen van derden bedraagt 39 dB(A). Bepalend is de woning aan de Autenasekade 9.

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

In onderstaande figuur 2.1 is globaal de situatie weergegeven, figuur I.1 in bijlage I geeft de gemodelleerde situatie. De drie windturbines staan in een boogopstelling ten zuiden van de kruising tussen de A27 en A2, ten oosten van het gezoneerde industrieterrein De Biezen.

In de omgeving van het windpark zijn woningen van derden gelegen. De meest nabijgelegen woning betreft Autenasekade 9 op een afstand van circa 410 meter ten oosten van turbine 3 (punt 01). Daarnaast is er de mogelijkheid tot het bouwen van een woning ten zuiden van de kippenschuur die ten oosten van het windpark ligt (punt 02). Punt 07 betreft een punt op circa 1000 m afstand ten noordoosten van turbine 1, op de grens van de bebouwde kom van Hagestein.



Figuur 2.1

Situatie met windturbines en beschouwde woningen (bron achtergrond: BRT achtergrondkaart PDOK).

2.2 Wettelijk kader

Geluidnorm Activiteitenbesluit

Het windpark valt onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Conform dit besluit geldt een jaargemiddelde grenswaarde van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} ter plaatse van woningen van derden.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Het akoestisch klimaat van de omgeving kan worden beoordeeld door het geluidniveau van het windpark te cumuleren met andere geluidbronnen. Door dit niveau te bepalen in de situatie vóór en na realisatie van het windpark, kan het akoestisch effect van de windparken op de fysieke leef-omgeving worden beoordeeld. Hiervoor zijn geen wettelijke normen gesteld.

2.3 De windturbines

De te plaatsen windturbine betreft de Nordex N131 3 MW, met een ashoogte van 100 m en een rotordiameter van 131 m.

3 Geluidoverdrachtberekeningen

De berekening van de geluidimmissie ter plaatse van de omliggende woningen is uitgevoerd conform het reken- en meetvoorschrift windturbines dat is opgenomen in de ministeriële regeling behorende bij het Activiteitenbesluit.

3.1 Modellering omgeving en geluidoverdracht

De geluidimmissie is berekend door een rekenmodel op te stellen, waarbij de windturbine is ingevoerd als puntbron. Rekenpunten zijn gemodelleerd op een hoogte van 5 meter. Deze hoogte is conform de richtlijnen van de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening. Op begane grondniveau kan het geluidniveau lager zijn. Buiten de gemodelleerde bodemgebieden is gerekend met een zachte bodem (factor 1). De invoergegevens zijn opgenomen in bijlage II.

In tabel 3.1 is de berekende jaargemiddelde geluidemissie op deze locatie opgenomen van de Nordex N131 turbine¹. In bijlage III is de berekening van de jaargemiddelde bronsterkte opgenomen.

Tabel 3.1

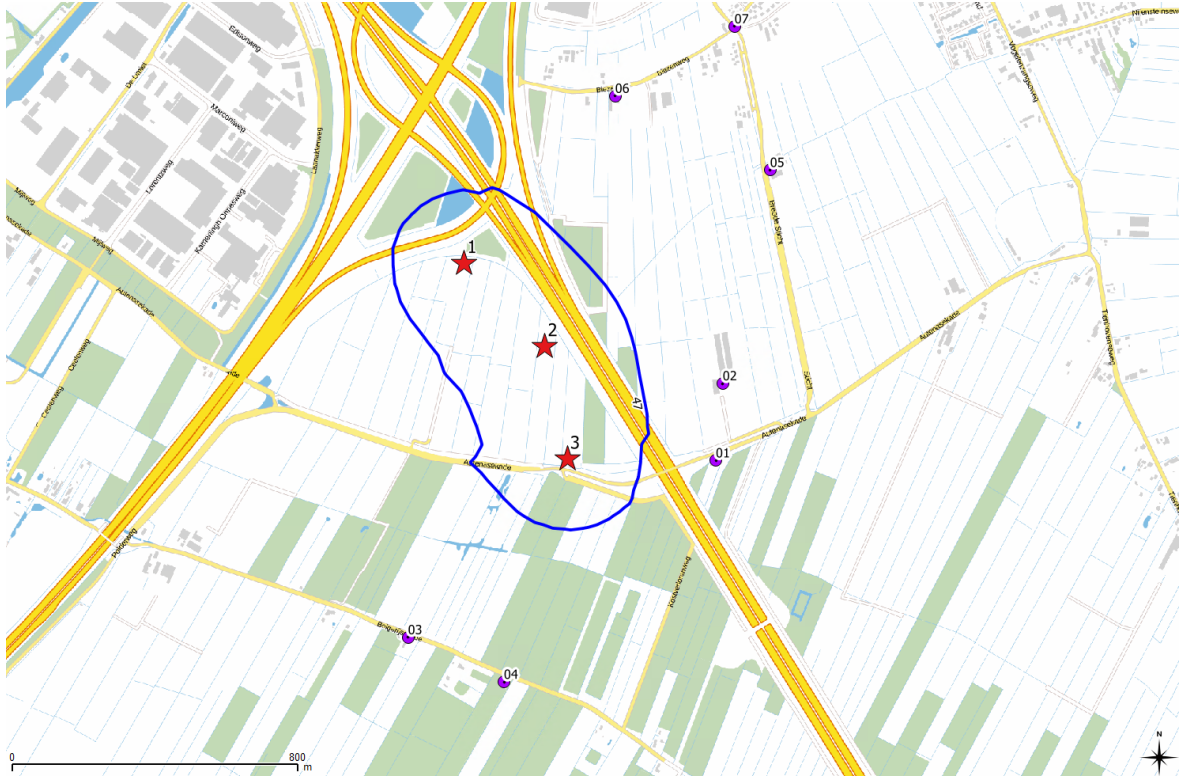
Berekende jaargemiddelde geluidemissie en emissietermen (LE) van de Nordex N131 turbine [dB].

Turbine	L _{den}	LE dag	LE avond	LE nacht
Nordex N131 3 MW	105,2	98,4	98,6	98,9

1 E0003089973_F008_263_A17_EN_R00_N131_3000_Serrated_Trailing_Edge_Operati...d.d. 5 augustus 2016

3.2 Resultaten geluidimmissie windpark

In onderstaande figuur is de L_{den} 47 dB contour opgenomen. Tabel 3.2 geeft de rekenresultaten bij de woningen.



Figuur 3.1

L_{den} 47 dB contour van de Nordex N131 turbine met 100 m ashoogte.

Tabel 3.2

Berekende geluidimmissie ter plaatse van de naastgelegen woningen [dB]

Naam	Omschrijving	Hoogte	Nacht	L_{den}
01_A	Autenasekade 9	5	36,5	42,8
02_A	Autenasekade 8 (nieuwe woning?)	5	36,0	42,3
03_A	Bolgerijsekade 11	5	32,0	38,3
04_A	Bolgerijsekade 15	5	31,8	38,1
05_A	Brede Sticht 1	5	31,4	37,7
06_A	Biezenweg 51	5	33,1	39,4
07_A	infopunt 1000 m wtg 1	5	29,1	35,4

Uit tabel 3.2 blijkt dat ter plaatse van alle woningen voldaan wordt aan de grenswaarden van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB.

3.3 Cumulatie met andere bronnen

De cumulatieve geluidbelasting L_{cum} is bepaald met conform de rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines opgenomen in bijlage 4 bij de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Daarbij wordt uitgegaan van de volgende formules.

- Windturbines: $L_{wtb}^* = 1,65 L_{wtb} - 20$.
- Industrielawaai: $L_{il}^* = 1,0 L_{il} + 1$.
- Wegverkeerslawaai: $L_{vl}^* = 1,0 L_{vl} + 0$.

Hiermee wordt de geluidbelasting van windturbines en van Industrielawaai omgerekend naar een geluidniveau van wegverkeer met dezelfde hinderlijkheid. Vervolgens kunnen de getallen bij elkaar opgeteld worden.

Bij de cumulatieve geluidbelasting wordt rekening gehouden met het volgende.

- Het wegverkeergeluid van de A2 en de A27. De geluidbelasting ter plaatse van de woningen is ingeschat op basis van de geluidbelasting rond snelwegen 2012 met behulp van de geotool van Rijkswaterstaat².
- Het Industrielawaai van het gezoneerde industrieterrein De Hagen - de Biezen. De geluidbelasting ter plaatse van de woningen is ingeschat op basis van de geluidzone zoals opgenomen in document NL.IMRO.0620.bp0002-VG01 als onderdeel van het bestemmingsplan bedrijventerrein de Biezen/de Hagen³.

3.4 Resultaten cumulatie

In tabel 3.3 zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 3.3

Gecumuleerde geluidbelasting [dB en dB(A)] voor maatgevende beoordelingspunten

Rekenpunt	Omschrijving	geluidbelasting			gecumuleerd	
		w indturbines	w egverkeer	industrielaw aai	huidig	nieuw
01_A	Autenasekade 9	42,8	61	44	61	61
02_A	Autenasekade ? nieuw	42,3	56	45	56	57
03_A	Bolgerijsekade 11	38,3	50	46	52	52
04_A	Bolgerijsekade 15	38,1	50	45	51	52
05_A	Breede Sticht 1	37,7	50	45	51	52
06_A	Biezenweg 51	39,4	55	47	56	56

De cumulatieve geluidbelasting neemt met maximaal 1 dB toe.

² <http://rws.nl/geotool/geluidsbelastinggrondsnelwegen.aspx?>

³ <http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen?tabFilter=JURIDISCH>.

3.5 Deense norm

Ter plaatse van de meest bepalende woning, Autenasekade 9, is een toets uitgevoerd aan de Deense norm. Hiertoe is het laagfrequente geluidniveau bij de frequenties 10-160 Hz berekend voor de windsnelheden 6 en 8 m/s op 10 m hoogte. De opgegeven waarde bij 20 Hz is in die gevallen worst-case aangehouden voor de lagere frequenties. In bijlage IV is relevante documentatie en de berekening opgenomen.

Tabel 3.4

Laagfrequent geluidniveau ter plaatse van punt 1, Autenasekade 9 ten gevolge van de Nordex N131 mode 0-STE [dB(A)]

Nordex N131 mode 0-STE			
Ontvanger 1 Autenasekade 9			
Turbine	Mode	LP bij 6 m/s	LP bij 8 m/s
1	0-STE	4,0	4,5
2	0-STE	7,8	8,3
3	0-STE	10,6	11,1
Totaal		13,0	13,5
Deense Norm		20	20

Uit de rekenresultaten blijkt dat de Nordex N131 turbine voldoet aan de Deense norm ter plaatse van de meest bepalende woning.

3.6 Immissieniveau

Doordat voor windturbinegeluid sprake is van een tijdgewogen jaargemiddelde geluidniveau is niet meer inzichtelijk wat de maximale geluidsbelasting van de windturbines op woningen is. In tabel 3.5 is inzichtelijk gemaakt wat deze maximale geluidbelasting is ten gevolge van het windpark.

Uit de tabel volgt bijvoorbeeld (zie markering) dat voor de meest dichtbijgelegen woning (Autenasekade 9, punt 01) circa 80% van de tijd de geluidsbelasting lager is dan 39 dB(A). Aanvullend wordt opgemerkt dat bij een toenemende geluidemissie van de windturbine het achtergrondgeluid van de wind ook toeneemt.

Tabel 3.5

Berekening maximaal immissieniveau ter plaatse van de beoordelingspunten ten gevolge van de Nordex N131 turbines.

Windsnelheid [as] [m/s]	Lw as [dB(A)]	Nacht [tijd in %]	Immissieniveau [dB(A)]							
			01_A	02_A	03_A	04_A	05_A	06_A	07_A	
0	0									
1	0	1	--	--	--	--	--	--	--	--
2	0	4	--	--	--	--	--	--	--	--
3	92	8	30	29	25	25	24	26	22	
4	92	16	30	29	25	25	24	26	22	
5	93,5	27	31	31	27	26	26	28	24	
6	95,9	43	34	33	29	29	28	30	26	
7	99,4	59	37	37	33	32	32	34	30	
8	100,6	72	38	38	34	33	33	35	31	
9	101,1	<u>81</u>	<u>39</u>	38	34	34	34	35	31	
10	101,5	88	39	39	35	34	34	36	32	
11	101,5	92	39	39	35	34	34	36	32	
12	101,5	95	39	39	35	34	34	36	32	
13	101,5	97	39	39	35	34	34	36	32	
14	101,5	98	39	39	35	34	34	36	32	
15	101,5	99	39	39	35	34	34	36	32	
16-25	101,5	100	39	39	35	34	34	36	32	

4 Beoordeling en conclusie

Jaargemiddelde geluidimmissie

Uit de rekenresultaten blijkt dat voldaan wordt aan de L_{den} -grenswaarde van 47 dB en de L_{night} -grenswaarde van 41 dB. De hoogst berekende waarde ter plaatse van woningen van derden bedraagt 43 dB L_{den} en 36 dB L_{night} . Bepalend is punt 01, Autenasekade 9.

Cumulatieve geluidimmissie

De locatie is relatief hoog geluidbelast. De cumulatie van wegverkeerslawaai en industrielawaai met het windturbinegeluid leidt daardoor voor de beoordelingspunten tot slechts een beperkte toename van maximaal 1 dB van het gecumuleerde geluidniveau.


Deense Norm

Er wordt voldaan aan de Deense Norm.

Maximale geluidbelasting

De maximale geluidbelasting ter plaatse van woningen van derden bedraagt 39 dB(A). Bepalend zijn de woningen aan de Autenasekade 8 en 9.

LBP|SIGHT BV



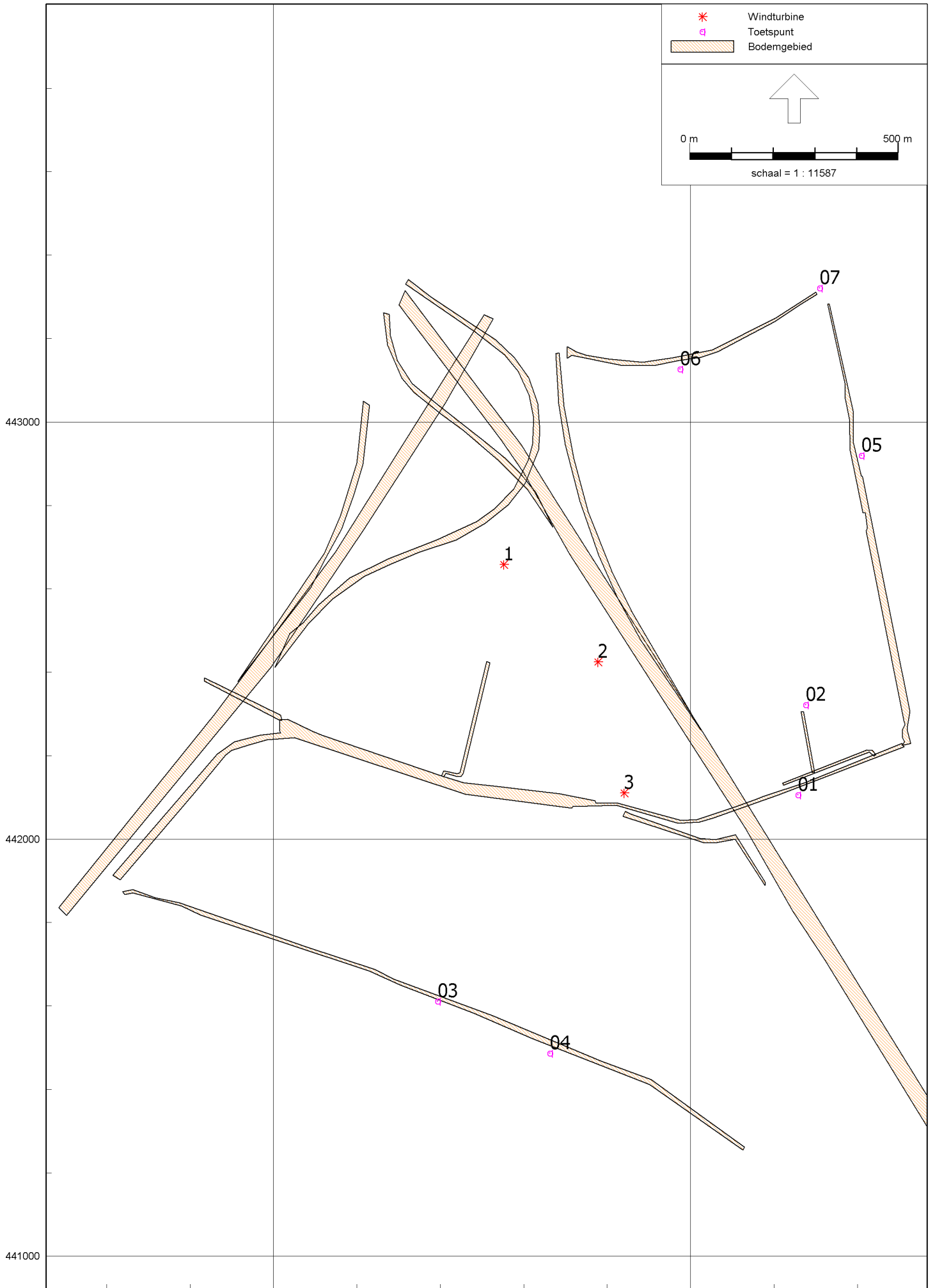
ing. D. (David) Vrolijk



ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Bijlage I

Figuren



Bijlage II

Invoergegevens

Invoergegevens WP Autena

Model: Eerste model
 R068379aa.00001_06 - WP Autena
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
01	Autenasekade 9	136257,60	442105,59	0,00	5,00	--	--	--	--	--	Ja
02	Autenasekade 8 (nieuwe woning?)	136276,89	442321,49	0,00	5,00	--	--	--	--	--	Ja
03	Bolgerijsekade 11	135394,72	441610,63	0,00	5,00	--	--	--	--	--	Ja
04	Bolgerijsekade 15	135663,51	441485,77	0,00	5,00	--	--	--	--	--	Ja
05	Brede Sticht 1	136409,76	442918,99	0,00	5,00	--	--	--	--	--	Ja
06	Biezenweg 51	135975,52	443126,28	0,00	5,00	--	--	--	--	--	Ja
07	infopunt 1000 m wtg 1	136309,99	443321,05	0,00	5,00	--	--	--	--	--	Ja

Invoergegevens WP Autena

Model: Eerste model
R068379aa.00001_06 - WP Autena
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
1	Nordex N131	135552,00	442658,00	0,00	100,00	98,39	98,59	98,92
2	Nordex N131	135778,00	442425,00	0,00	100,00	98,39	98,59	98,92
3	Nordex N131	135841,00	442110,00	0,00	100,00	98,39	98,59	98,92

Invoergegevens WP Autena

Model: Eerste model
R068379aa.00001_06 - WP Autena
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k
1	Nordex N131	80,11	87,12	90,99	91,86	92,30	91,05	86,74	77,57	80,30	87,31	91,18	92,06	92,49	91,25
2	Nordex N131	80,11	87,12	90,99	91,86	92,30	91,05	86,74	77,57	80,30	87,31	91,18	92,06	92,49	91,25
3	Nordex N131	80,11	87,12	90,99	91,86	92,30	91,05	86,74	77,57	80,30	87,31	91,18	92,06	92,49	91,25

Invoergegevens WP Autena

Model: Eerste model
R068379aa.00001_06 - WP Autena
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	86,93	77,76	80,63	87,64	91,51	92,39	92,82	91,58	87,26	78,09
2	86,93	77,76	80,63	87,64	91,51	92,39	92,82	91,58	87,26	78,09
3	86,93	77,76	80,63	87,64	91,51	92,39	92,82	91,58	87,26	78,09

Invoergegevens WP Autena

Model: Eerste model
R068379aa.00001_06 - WP Autena
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	Bf
01	WEG A27	0,00
02	WEG A2	0,00
03	WEG A27	0,00
04	WEG A27	0,00
05	WEG A27	0,00
06	WEG A2	0,00
07	weg	0,00
08	weg	0,00
09	weg	0,00
10	weg	0,00
11	weg	0,00
12	weg	0,00
14	weg	0,00
15	weg	0,00
16	weg	0,00

Bijlage III

Berekening jaargemiddelde bronsterkte

Berekening jaargemiddelde bronsterkte

RD coords:	135784	442416						
ellips coords:	5,10757	51,96983						
Windprofiel:	100 m							
Turbine type:	Nordex N131		Ashoogte	100 m				
Modeinstelling:	mode 0 (STE)				Lw+Cb			
wind (ashoogte)	dag	avond	nacht		Lw as	LE dag	LE avond	LE nacht
m/s	%	%	%		[dB(A)]	[db(A)]	[db(A)]	[db(A)]
1	2,38	1,39	1,06					
2	4,72	3,48	2,53					
3	7,65	5,57	4,75		92,0	80,8	79,5	78,8
4	11,05	10,84	7,85		92,0	82,4	82,4	80,9
5	12,34	12,99	11,16		93,5	84,4	84,6	83,9
6	13,29	14,32	15,23		95,9	87,2	87,5	87,8
7	12,65	13,61	16,68		99,4	90,4	90,8	91,7
8	9,90	11,43	12,95		100,6	90,5	91,2	91,7
9	7,73	8,05	8,82		101,1	90,0	90,2	90,6
10	6,12	6,56	6,52		101,5	89,4	89,7	89,6
11	4,04	4,31	4,54		101,5	87,6	87,8	88,1
12	2,68	3,16	2,89		101,5	85,8	86,5	86,1
13	1,82	1,63	1,95		101,5	84,1	83,6	84,4
14	1,31	1,24	1,34		101,5	82,7	82,4	82,8
15	1,18	0,69	0,90		101,5	82,2	79,9	81,0
16	0,54	0,39	0,43		101,5	78,8	77,4	77,8
17	0,20	0,10	0,20		101,5	74,5	71,5	74,5
18	0,15	0,05	0,10		101,5	73,1	68,1	71,5
19	0,10	0,05	0,01		101,5	71,5	68,9	59,9
20	0,10	0,00	0,00		101,5	71,5	-99,0	-99,0
21	0,00	0,00	0,00		101,5	-99,0	-99,0	-99,0
22	0,00	0,00	0,00		101,5	-99,0	-99,0	-99,0
23	0,00	0,00	0,00		101,5	-99,0	-99,0	-99,0
24	0,00	0,00	0,00		101,5	-99,0	-99,0	-99,0
25	0,00	0,00	0,00		101,5	-99,0	-99,0	-99,0
Lden [dB]					105,2	98,4	98,6	98,9

Het gehanteerde spectrum is gebaseerd op een gemiddelde van de opgegeven spectra bij een windsnelheid 6 en 8 m/s/ op 10 m hoogte.

Bijlage IV
Berekening LF-geluid

Berekening LF-geluid

Norm⁴ (Engelse vertaling)

3. LIMITS FOR NOISE FROM WIND TURBINES

The noise limits apply to the total noise from all wind turbines. When notification of a planned wind turbine installation is made, the noise from existing turbines in the same area must be added to the contribution from the planned, new wind turbines. If the total noise level exceeds one or more of the noise limits the acoustical space is insufficient to contain the contribution from the planned new wind turbines.

The total noise level from wind turbines may not exceed the following limit values:

- At the most noise-exposed point in outdoor living area no more than 15 metres from dwellings in the open countryside:
 - (a) 44 dB(A) at a wind speed of 8 m/s.
 - (b) 42 dB(A) at a wind speed of 6 m/s.
- At the most noise-exposed point in areas with noise-sensitive land use:
 - (a) 39 dB(A) at a wind speed of 8 m/s.
 - (b) 37 dB(A) at a wind speed of 6 m/s.

The total low frequency noise from wind turbines at wind speeds of 6 and 8 m/s may not exceed 20 dB indoors in neither dwellings in the open countryside nor

indoors in areas with noise-sensitive land use. The low frequency noise level is the A-weighted level of the noise in the frequency range defined by the 1/3-octave bands from 10 Hz to 160 Hz, including both.

4 http://eng.mst.dk/media/mst/66235/LF%2031-4_Jakobsen.pdf

Procedure

Table 2.

Ground correction for calculation of low-frequency noise for wind turbines on shore and offshore respectively, sound insulation (level difference) and air absorption coefficients per 1/3 octave at a relative air humidity of 80% and an air temperature of 10°C

1/3 octave centre frequency in Hz	10	12,5	16	20	25	31,5	40
ΔL_{gLF} : ground correction, on shore wind turbine (dB)	6,0	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0
ΔL_{gLF} : ground correction, offshore wind turbine (dB)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,9	5,9
ΔL_{σ} : sound insulation (level difference) (dB)	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4
α_a in dB/km	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,03	0,05

1/3 octave centre frequency in Hz	50	63	80	100	125	160
ΔL_{gLF} : ground correction, on shore wind turbine (dB)	4,7	4,3	3,7	3,0	1,8	0,0
ΔL_{gLF} : ground correction, offshore wind turbine (dB)	5,8	5,7	5,5	5,2	4,7	4,0
ΔL_{σ} : sound insulation (level difference) (dB)	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
α_a in dB/km	0,07	0,11	0,17	0,26	0,38	0,55

exceeded for 67% of the measured results, ΔL_{σ} , considering that the margin of safety for the sound insulation is additional to the margin of safety of the propagation calculations.

The calculation method for the indoor noise level L_{pALF} in 1/3-octave bands is:

$$L_{pALF} = L_{WA,ref} - 10 * \log(l^2 + h^2) - 11 \text{ dB} + \Delta L_{gLF} - \Delta L_{\sigma} - \Delta L_a$$

where:

l = the distance from the base of the wind turbine to the calculation point and h is the height to the rotor axis of the wind turbine, both in meters

11 dB = correction for distance, $10 * \log 4\pi$

ΔL_{gLF} = correction for ground effect at low frequencies (Table 2)

ΔL_{σ} = sound insulation at low frequencies (Table 2)

ΔL_a = air absorption, $(\alpha_a * \sqrt{l^2 + h^2})$ where the absorption coefficient α_a is shown in Table 2.

LF bijdrage Nordex N131 STE ter plaatse van punt 1 Autenasekade 9 [dB(A)]

Nr.	Omschrijving	x	y											
Turbine	1 Nordex N131	135552	442658											
Ontvanger	1 Autenasekade 9	136258	442106											
Mode 0-STE														
Afstand [l]	896 [m]													
Hoogte turbine [h]	100 [m]													
Afstandsdemping	70,1 [dB(A)]													
Omschrijving	Freq													Som
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
LW - 6 m/s	57,9	57,9	57,9	57,9	61,4	66,2	69,9	73,3	77,1	80,5	84,3	84,6	85,7	
LW - 8 m/s	58,4	58,4	58,4	58,4	61,9	66,7	70,4	73,8	77,6	81,0	84,8	85,1	86,2	
grond correctie [dB]	6	6	5,8	5,6	5,4	5,2	5	4,7	4,3	3,7	3	1,8	0	
isolatie [dB]	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
luchtdemping [dB/km]	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05	0,07	0,11	0,17	0,26	0,38	0,55	
luchtdemping [dB]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,10	0,15	0,23	0,34	0,50	
LP bij 6 m/s	-11,10	-12,10	-11,00	-13,20	-11,72	-9,53	-6,65	-5,16	-5,40	-5,75	-4,24	-4,24	-6,10	4,0
LP bij 8 m/s	-10,60	-11,60	-10,50	-12,70	-11,22	-9,03	-6,15	-4,66	-4,90	-5,25	-3,74	-3,74	-5,60	4,5

Nr.	Omschrijving	x	y											
Turbine	2 Nordex N131	135778	442425											
Ontvanger	1 Autenasekade 9	136258	442106											
Mode 0-STE														
Afstand [l]	576 [m]													
Hoogte turbine [h]	100 [m]													
Afstandsdemping	66,3 [dB(A)]													
Omschrijving	Freq													Som
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
LW - 6 m/s	57,9	57,9	57,9	57,9	61,4	66,2	69,9	73,3	77,1	80,5	84,3	84,6	85,7	
LW - 8 m/s	58,4	58,4	58,4	58,4	61,9	66,7	70,4	73,8	77,6	81,0	84,8	85,1	86,2	
grond correctie [dB]	6	6	5,8	5,6	5,4	5,2	5	4,7	4,3	3,7	3	1,8	0	
isolatie [dB]	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
luchtdemping [dB/km]	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05	0,07	0,11	0,17	0,26	0,38	0,55	
luchtdemping [dB]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,10	0,15	0,22	0,32	
LP bij 6 m/s	-7,34	-8,34	-7,24	-9,44	-7,95	-5,76	-2,87	-1,38	-1,61	-1,94	-0,39	-0,36	-2,16	7,8
LP bij 8 m/s	-6,84	-7,84	-6,74	-8,94	-7,45	-5,26	-2,37	-0,88	-1,11	-1,44	0,11	0,14	-1,66	8,3

Nr.	Omschrijving	x	y											
Turbine	3 Nordex N131	135841	442110											
Ontvanger	1 Autenasekade 9	136258	442106											
Mode 0-STE														
Afstand [l]	417 [m]													
Hoogte turbine [h]	100 [m]													
Afstandsdemping	63,6 [dB(A)]													
Omschrijving	Freq													Som
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
LW - 6 m/s	57,9	57,9	57,9	57,9	61,4	66,2	69,9	73,3	77,1	80,5	84,3	84,6	85,7	
LW - 8 m/s	58,4	58,4	58,4	58,4	61,9	66,7	70,4	73,8	77,6	81,0	84,8	85,1	86,2	
grond correctie [dB]	6	6	5,8	5,6	5,4	5,2	5	4,7	4,3	3,7	3	1,8	0	
isolatie [dB]	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
luchtdemping [dB/km]	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05	0,07	0,11	0,17	0,26	0,38	0,55	
luchtdemping [dB]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,07	0,11	0,16	0,24	
LP bij 6 m/s	-4,64	-5,64	-4,54	-6,74	-5,25	-3,05	-0,16	1,33	1,11	0,79	2,35	2,40	0,63	10,6
LP bij 8 m/s	-4,14	-5,14	-4,04	-6,24	-4,75	-2,55	0,34	1,83	1,61	1,29	2,85	2,90	1,13	11,1

De waarden voor de frequenties 10 Hz – 16 Hz zijn niet opgegeven. Derhalve is worst-case uitgegaan van de waarden zoals opgegeven voor 20 Hz.

Nordex N131	mode	0-STE	
Ontvanger	1	Autenasekade 9	
Turbine	Mode	LP bij 6 m/s	LP bij 8 m/s
1	0-STE	4,0	4,5
2	0-STE	7,8	8,3
3	0-STE	10,6	11,1
Totaal		13,0	13,5
Deense Norm		20	20