LBP|SIGHT

Windpark Autena te Vianen

Akoestisch onderzoek

Opdrachtgever
Eneco Wind B.V.
Contactpersoon
de heer F. de Jong
Kenmerk
R068379aa.00001.dv
Versie
05_002
Datum
19 mei 2014
Auteur
ing. D. (David) Vrolijk
ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Kelvinbaan 40, 3439 MT Nieuwegein | Postbus 1475, 3430 BL Nieuwegein | T (030) 231 13 77
F (030) 234 17 54 | E info@lbpsight.nl | Bank 3642.36.558 | KvK 30073990 | BTW NL007093159B01

LBP|SIGHT

Inhoudsopgave

1 Inleiding en samenvatting 3

2 Uitgangspunten 4

2.1 Situatie 4
2.2 Normstelling 5
2.3 De windturbine 5

3 Geluidoverdrachtberekeningen 6

3.1 Modellering omgeving en geluidoverdracht 6
3.2 Resultaten 7
3.3 Beschouwing andere windturbinetypes 8
3.4 Beschouwing mogelijkheid andere positie windturbine 9
3.5 Rekenmethode cumulatie 10
3.6 Resultaten cumulatie 10

4 Conclusie 12

Bijlagen

Bijlage I Figuren
Bijlage II Invoergegevens
Bijlage III Berekening jaargemiddelde bronsterkte

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Eneco Wind B.V., de heer F. de Jong, is een prognose opgesteld van de geluidimmissie ten gevolge van drie nieuw te plaatsen windturbines langs de A2, ten zuiden van knooppunt Everdingen. Doel van het geluidonderzoek is om voor twee varianten de geluidimmissie te bepalen vanwege de windturbines ter plaatse van de nabijgelegen woningen. Daarnaast is ook de cumulatie met andere geluidbronnen (verkeer en industrie) beschouwd.

In het akoestisch onderzoek is uitgegaan van twee mogelijke varianten.
- Variant 1: 3x Nordex N100 2,5 MW met een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 100 meter.
- Variant 2: 3x Ecotecnia ECO122 2,7 MW met een ashoogte van 89 meter en een rotordiameter van 122 meter.

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 voor variant 1 de Nordex N100: 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} en voor variant 2 de Ecotecnia ECO 122: 46 dB L_{den} en 40 dB L_{night}. Maatgevend is punt 01 (Autenasekade 9).

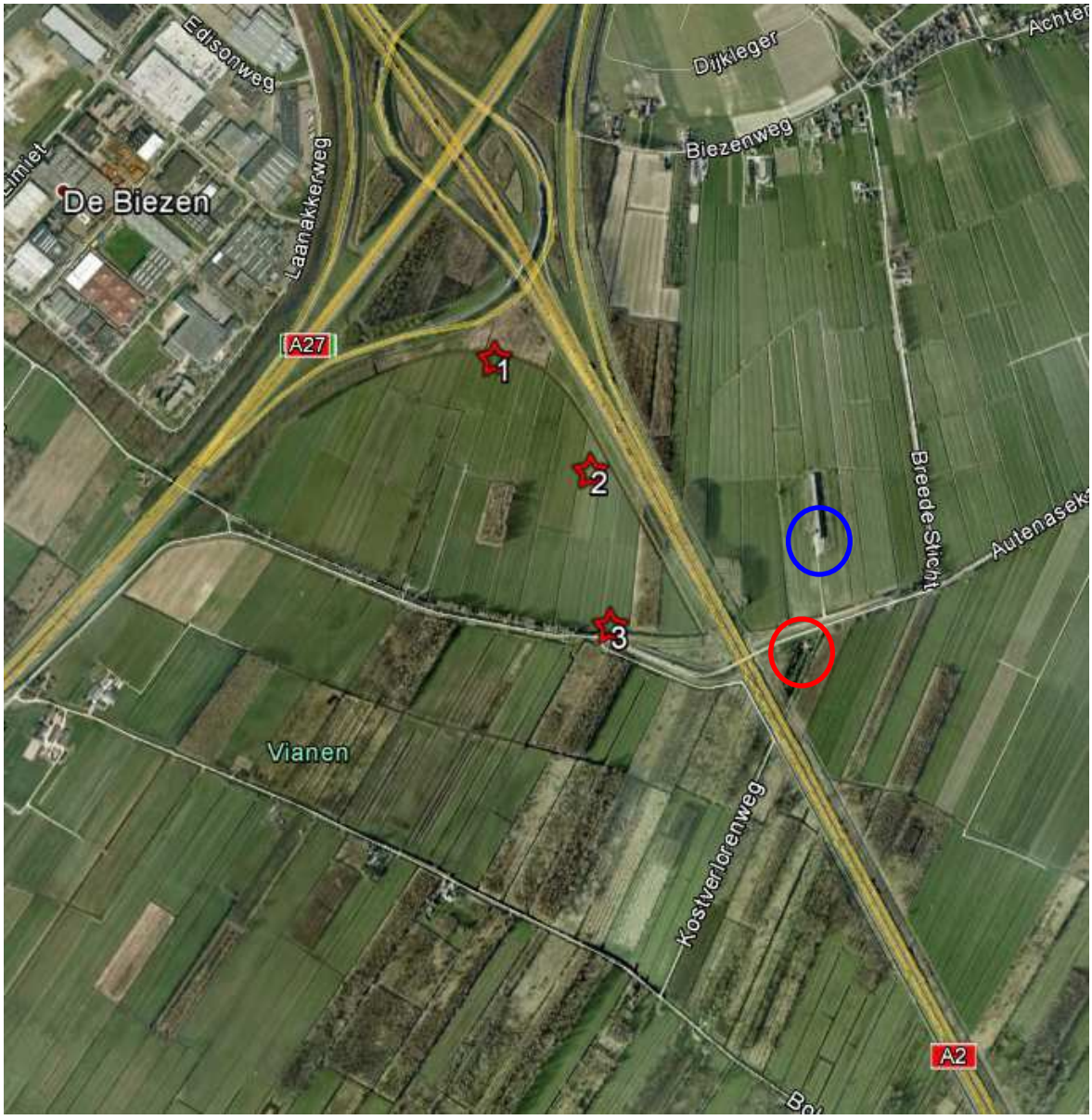
Het bestemmingsplan biedt de mogelijkheid om de windturbines op een iets gewijzigde positie en/of een ander windturbinetype te plaatsen. Dit kan van invloed zijn op de berekende geluidimmissie, maar gezien de geringe verplaatsing en de vergelijkbare geluidemissies van andere windturbinetypes, zullen alternatieve turbinetypes kunnen voldoen aan de norm. Eventueel met toepassing van geluidbeperkende maatregelen.

De locatie is relatief hoog geluidbelast door wegverkeer en industrielawaai. De cumulatie met het windturbinegeluid leidt daardoor voor de maatgevende punten tot slechts een beperkte toename (1 tot maximaal 3 dB) van het gecumuleerde geluidniveau.

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

In onderstaande figuur 2.1 wordt 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 380 meter ten oosten van turbine 3 (rode cirkel). Daarnaast komt er een nieuwe woning ten zuiden van de kippenschuur die ten oosten van het windpark ligt (blauwe cirkel).



Figuur 2.1
Situatie met windturbines (bron achtergrond: Google Earth).

2.2 Normstelling

Geluidnorm Activiteitenbesluit
Het windpark valt onder het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (verder Activiteitenbesluit). 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 windturbine

De te plaatsen windturbines liggen nog niet vast. Voor dit onderzoek is uitgegaan van twee varianten.
- Variant 1: drie keer Nordex N100 2,5 MW met een ashoogte van 100 meter.
- Variant 2: drie keer Ecotecnia ECO122 2,7 MW met een ashoogte van 89 meter.

Naast de twee varianten is in paragraaf 3.3, ter vergelijking, een lijst met emissietermen opgesteld van een aantal andere turbinetypes.

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 I.

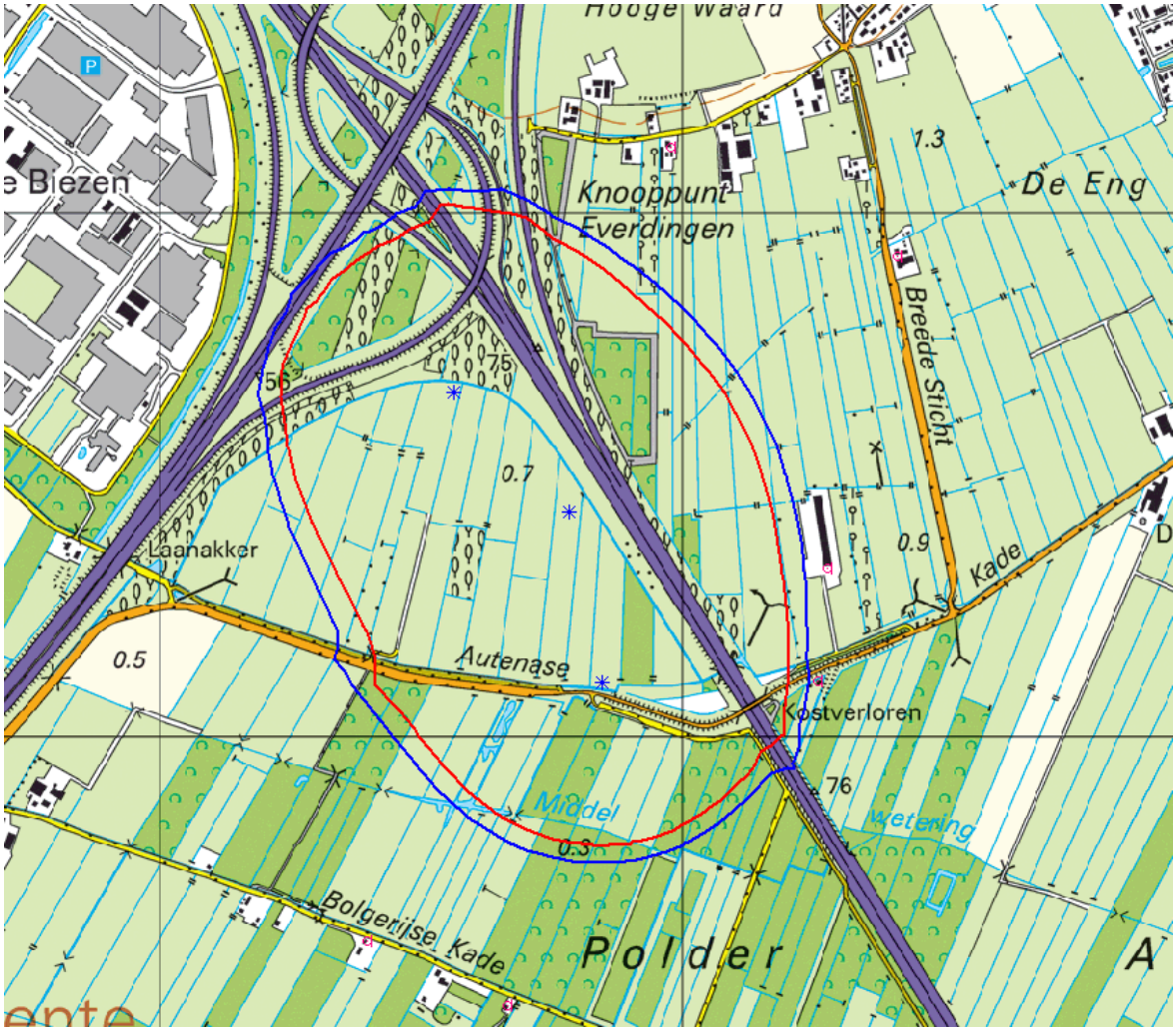
In tabel 3.1 is de berekende jaargemiddelde geluidemissie op deze locatie opgenomen van de twee varianten. In paragraaf 3.3 is de jaargemiddelde geluidemissie van een aantal andere windturbinetypes beschouwd. In bijlage III is de berekening van de jaargemiddelde bronsterkte opgenomen voor de twee in dit onderzoek beschouwde varianten. Het gehanteerde spectrum is gebaseerd op een gemiddelde van vergelijkbare turbines.

Tabel 3.1
Berekende jaargemiddelde geluidemissie en emissietermen (LE) van de twee varianten op deze locatie [dB].

Variant	Lden	LE(dag)	LE(avond)	LE(nacht)
Nordex N100	109,0	102,3	102,5	102,7
Ecotecnia ECO122	108,2	101,4	101,5	101,9

3.2 Resultaten

In figuur 3.1 zijn de L_{den} 47 dB contouren opgenomen van de twee varianten.



Figuur 3.1
L_{den} 47 dB contour variant 1 en 2. Rood = Ecotecnia ECO 122, Blauw = Nordex N100.

Uit figuur 3.1 blijkt dat enkele woningen gelegen zijn in de directe nabijheid van de L_{den} 47 dB contour. Voor deze woningen en enkele overige woningen in het gebied zijn rekenpunten aangemaakt in het model. Hierbij is ook rekening gehouden met de nieuwbouw van een woning ten zuiden van de kippenschuur (ten oosten van het windpark, punt 02). De rekenresultaten zijn opgenomen in tabel 3.2.

Tabel 3.2
Berekende geluidimmissie ter plaatse van de naastgelegen woningen [dB]

			Nordex N100		ECO122	
Naam	Omschrijving	Hoogte	Nacht	Lden	Nacht	Lden
01_A	Autenasekade 9	5	40,7	47,0	39,9	46,2
02_A	Autenasekade ? nieuw	5	40,3	46,6	39,5	45,8
03_A	Bolgerijsekade 11	5	36,4	42,7	35,4	41,8
04_A	Bolgerijsekade 15	5	36,2	42,5	35,3	41,6
05_A	Breede Sticht 1	5	35,9	42,2	35,0	41,3
06_A	Biezenweg 51	5	37,5	43,8	36,6	42,9

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

3.3 Beschouwing andere windturbinetypes

In tabel 3.3 zijn enkele windturbinetypes opgenomen in dezelfde klasse als de ECO 122 en Nordex N100.

Tabel 3.3
Berekende jaargemiddelde geluidemissie en emissietermen (LE) van diverse andere turbinetypes op deze locatie [dB].

Type	Ashoogte	Lden	LE(dag)	LE(avond)	LE(nacht)
Vestas V112 3.3 MW	94 m	108,8	102,0	102,2	102,5
Vestas V117 3.3 MW	91 m	109,0	102,3	102,4	102,7
Vestas V100 2.0 MW	95 m	108,0	101,2	101,4	101,7
Vestas V100 2,6 MW	100 m	108,6	101,8	102,0	102,3
Senvion 3.4M*	100 m	109,5	102,6	102,8	103,2
Ecotecnia ECO 110 3 MW	90 m	107,0	100,3	100,4	100,7
Ecotecnia ECO 100 3 MW	90 m	107,6	100,8	101,0	101,3
Nordex N117 2,4 MW	94 m	109,1	102,3	102,5	102,8
Enercon E101 3 MW	99 m	107,3	100,6	100,7	101,0
Gamesa G128 4.5MW	95 m	109,7	102,9	103,0	103,4
Nordex N131 3 MW	99 m	108,2	101,4	101,6	101,9

*Voormalig REpower

Uit de berekende jaargemiddelde bronsterktes (L_{den}) die zijn opgenomen in tabel 3.3 blijkt dat drie windturbinetypes een hogere geluidemissie hebben dan de beschouwde varianten, dit betreffen de Senvion 3.4M, de Nordex N117 en de Gamesa G128. De overige turbinetypes hebben een lagere geluidemissie.

Alle benoemde windturbinetypes, beschikken echter over geluidbeperkende maatregelen om de geluidemissie te verlagen. Hierbij wordt de turbine teruggeregeld, wat gepaard gaat met een geringe afname van de elektriciteitsproductie. Als voorbeeld is de geluidemissie gegeven van de Gamesa G128 in noisemode 104,5 dB. Hieruit blijkt dat met noisemodes de geluidemissie gereduceerd kan worden, waarmee eventuele overschrijdingen vermeden kunnen worden.

Tabel 3.4
Geluidemissie Gamesa G128 in noisemode 104,5 dB.

Type	Noisemode	Lden	LE(dag)	LE(avond)	LE(nacht)
Gamesa G128 4.5MW	mode 104,5 dB	108,2	101,3	101,6	101,9

Turbinetypes in deze MW-klasse, die niet vermeld staan in tabel 3.3, 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.

3.4 Beschouwing mogelijkheid andere positie windturbine

In het bestemmingsplan is er de mogelijkheid om de windturbine iets te verplaatsen. Zie hiervoor figuur 3.2



Figuur 3.2
Positie beschouwde windturbines inclusief bestemmingsvlakken.

De verschuiving van de windturbines nabij de meest maatgevende toetspunten (01 en 02) bedraagt circa 30 meter per windturbine. Dit kan van invloed zijn op de berekende geluidimmissie. Gezien de mogelijk geringe verplaatsingen is de verwachting dat bij een andere opstelling nog steeds voldaan kan worden aan de geluidnormen. Daarnaast is het mogelijk dat bij een toename van de geluidimmissie geluidbeperkende maatregelen doorgevoerd worden, zodat aan de normen voldaan zal worden.

3.5 Rekenmethode cumulatie

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: $L^*_{vl} = 1{,}0\ L_{vl} + 0$.

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 Rijkswaterstaat[1]
- 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 Hagen[2].

3.6 Resultaten cumulatie

Naast de geluidbelasting van de windturbines kan de cumulatie met andere geluidbronnen een rol spelen. Om deze cumulatie te beoordelen wordt voor enkele maatgevende punten het gecumuleerde geluidniveau beoordeeld. Hiervoor wordt de geluidbelasting van windturbines en van industrielawaai omgerekend naar een geluidniveau van wegverkeer met dezelfde hinderlijkheid (conform de in paragraaf 3.5 opgenomen methode). De resulterende niveaus kunnen bij elkaar worden opgeteld. De geluidbelasting op de verschillende punten als gevolg van industrielawaai en verkeerslawaai is afgelezen uit de contouren zoals vermeld in hoofdstuk 2.

Tabel 3.5
Gecumuleerde geluidbelasting [dB en dB(A)] voor maatgevende punten
Variant 1: Nordex N100

Nordex 100

		geluidbelasting			gecumuleerd	
Rekenpunt	Omschrijving	windturbines	wegverkeer	industrielawaai	huidig	nieuw
01_A	Autenasekade 9	47,0	64	44	64	65
02_A	Autenasekade ? nieuw	46,6	60	45	60	62
03_A	Bolgerijsekade 11	42,7	50	46	52	54
04_A	Bolgerijsekade 15	42,5	50	45	51	54
05_A	Breede Sticht 1	42,2	50	45	51	54
06_A	Biezenweg 51	43,8	55	47	56	57

1 http://rws.nl/geotool/geluidsbelastingrondsnelwegen.aspx?.
2 http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen?tabFilter=JURIDISCH

Variant 2: Ecotecnia ECO122

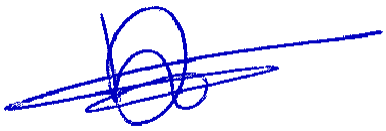
		geluidbelasting			gecumuleerd	
Rekenpunt	Omschrijving	windturbines	wegverkeer	industrielawaai	huidig	nieuw
01_A	Autenasekade 9	46,2	64	44	64	65
02_A	Autenasekade ? nieuw	45,8	60	45	60	61
03_A	Bolgerijsekade 11	41,8	50	46	52	54
04_A	Bolgerijsekade 15	41,6	50	45	51	53
05_A	Breede Sticht 1	41,3	50	45	51	53
06_A	Biezenweg 51	42,9	55	47	56	57

4 Conclusie

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 voor variant 1 de Nordex N100: 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} en voor variant 2 de Ecotecnia ECO 122: 46 dB L_{den} en 40 dB L_{night}. Maatgevend is punt 01 (Autenasekade 9).

Het bestemmingsplan biedt de mogelijkheid om de windturbines op een iets gewijzigde positie en/of een ander windturbinetype te plaatsen. Dit kan van invloed zijn op de berekende geluidimmissie. Gezien de geringe verplaatsing en de vergelijkbare geluidemissies van andere windturbinetypes, zal na eventuele verplaatsing van de posities en bij alternatieve turbinetypes voldaan nog steeds kunnen worden aan de wettelijke grenswaarden. Eventueel met toepassing van geluidbeperkende maatregelen.

De locatie is relatief hoog geluidbelast door wegverkeer en industrielawaai. De cumulatie met het windturbinegeluid leidt daardoor voor de maatgevende punten tot slechts een beperkte toename (1 tot maximaal 3 dB) van het gecumuleerde geluidniveau.



ing. D. (David) Vrolijk



ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Bijlage I
Figuren

Figuren



Figuur I.1
Gemodelleerde situatie WP Autena

Bijlage II
Invoergegevens

Invoergegevens

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: eerste model

Model eigenschap	
Omschrijving	eerste model
Verantwoordelijke	dv
Rekenmethode	IL-WT
Aangemaakt door	dv op 23-10-2012
Laatst ingezien door	dv op 19-9-2013
Model aangemaakt met	Geomilieu V2.11
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	5
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	1,0
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Ja
Luchtdemping [dB/km]	0,02 0,07 0,25 0,76 1,63 2,86 6,23 19,00 67,40
Aandachtsgebied	--
Dynamische foutmarge	--

Gegevens van windturbines

Id	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	LE (dag	LE (avond)	LE (nacht)
1	Nordex N100	135561	442659	0	100	102,3	102,5	102,7
2	Nordex N100	135782	442431	0	100	102,3	102,5	102,7
3	Nordex N100	135845	442105	0	100	102,3	102,5	102,7
1	Ecotecnia ECO122	135561	442659	0	89	101,4	101,6	101,9
2	Ecotecnia ECO122	135782	442431	0	89	101,4	101,6	101,9
3	Ecotecnia ECO122	135845	442105	0	89	101,4	101,6	101,9

Spectrale gegevens van windturbines

		LE (D)								LE (A)								LE (N)							
Id	Omschr.	63,0	125,0	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	63,0	125,0	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	63,0	125,0	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
1	lordex N10	85,6	91,0	95,9	96,9	96,2	92,5	86,4	76,6	85,8	91,2	96,1	97,1	96,4	92,7	86,6	76,8	86,1	91,4	96,3	97,3	96,7	93,0	86,9	77,0
2	lordex N10	85,6	91,0	95,9	96,9	96,2	92,5	86,4	76,6	85,8	91,2	96,1	97,1	96,4	92,7	86,6	76,8	86,1	91,4	96,3	97,3	96,7	93,0	86,9	77,0
3	lordex N10	85,6	91,0	95,9	96,9	96,2	92,5	86,4	76,6	85,8	91,2	96,1	97,1	96,4	92,7	86,6	76,8	86,1	91,4	96,3	97,3	96,7	93,0	86,9	77,0
1	tecnia ECC	84,7	90,1	95,0	96,0	95,3	91,6	85,5	75,7	84,9	90,3	95,2	96,2	95,5	91,8	85,7	75,9	85,2	90,6	95,5	96,5	95,8	92,1	86,0	76,2
2	tecnia ECC	84,7	90,1	95,0	96,0	95,3	91,6	85,5	75,7	84,9	90,3	95,2	96,2	95,5	91,8	85,7	75,9	85,2	90,6	95,5	96,5	95,8	92,1	86,0	76,2
3	tecnia ECC	84,7	90,1	95,0	96,0	95,3	91,6	85,5	75,7	84,9	90,3	95,2	96,2	95,5	91,8	85,7	75,9	85,2	90,6	95,5	96,5	95,8	92,1	86,0	76,2

Gegevens van bodemgebieden

Id	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
01	WEG A27	135504,7	443256,7	0,0
02	WEG A2	135301,2	443280,1	0,0
03	WEG A27	135670,5	442747,7	0,0
04	WEG A27	135003,3	442411,6	0,0
05	WEG A27	134914,7	442377,4	0,0
06	WEG A2	136024,8	442261,6	0,0
07	weg	136506,5	442228,8	0,0
08	weg	135843,3	442066,0	0,0
09	weg	135020,5	442284,7	0,0
10	weg	135510,8	442425,8	0,0
11	weg	136220,6	442134,3	0,0
12	weg	136297,3	442160,4	0,0
13	weg	136196,2	441901,3	0,0
14	weg	134638,6	441874,4	0,0
15	weg	135704,6	443180,1	0,0
16	weg	136506,6	442224,6	0,0
17	IT de Biezen	134889,9	442466,7	0,0

Gegevens van immissiepunten

Id	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte A	Hoogte B
01	Autenasekade 9	136257,6	442105,6	0,0	Relatief	5,0
02	Autenasekade ? nieuw	136276,9	442321,5	0,0	Relatief	5,0
03	Bolgerijsekade 11	135394,7	441610,6	0,0	Relatief	5,0
04	Bolgerijsekade 15	135663,5	441485,8	0,0	Relatief	5,0
05	Breede Sticht 1	136409,8	442919,0	0,0	Relatief	5,0
06	Biezenweg 51	135975,5	443126,3	0,0	Relatief	5,0

Bijlage III

Berekening jaargemiddelde bronsterkte

Berekening jaargemiddelde bronsterkte

Nordex N100

Turbine	Windverdeling KNMI				Mode					
Nordex N100	x	y			0	0	0			
100 m	135784	442416								
Windsnelheid	Dag	Avond	Nacht		Lw dag	Lw avonc	Lw nacht	Dag	Avond	Nacht
m/s	%	%	%		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
0										
1	2,4	1,4	1,1							
2	4,7	3,5	2,5							
3	7,7	5,6	4,7		92,4	92,4	92,4	81,2	79,9	79,1
4	11,0	10,8	7,8		95,5	95,5	95,5	85,9	85,9	84,4
5	12,3	13,0	11,2		98,2	98,2	98,2	89,1	89,3	88,7
6	13,3	14,3	15,2		100,0	100,0	100,0	91,2	91,6	91,8
7	12,6	13,6	16,7		101,5	101,5	101,5	92,5	92,8	93,7
8	9,9	11,4	12,9		104,0	104,0	104,0	94,0	94,6	95,1
9	7,7	8,1	8,8		105,4	105,4	105,4	94,3	94,5	94,8
10	6,1	6,6	6,5		106,0	106,0	106,0	93,9	94,2	94,1
11	4,0	4,3	4,5		106,0	106,0	106,0	92,0	92,3	92,5
12	2,7	3,2	2,9		106,0	106,0	106,0	90,3	91,1	90,6
13	1,8	1,6	1,9		106,0	106,0	106,0	88,6	88,0	88,8
14	1,3	1,2	1,3		106,0	106,0	106,0	87,1	86,8	87,1
15	1,2	0,7	0,9		106,0	106,0	106,0	86,8	84,5	85,5
16	0,5	0,4	0,4		106,0	106,0	106,0	83,0	82,0	82,0
17	0,2	0,1	0,2		106,0	106,0	106,0	79,0	76,0	79,0
18	0,1	0,0	0,1		106,0	106,0	106,0	76,0	-99	76,0
19	0,1	0,1	0,0		106,0	106,0	106,0	76,0	76,0	-99
20	0,1	0,0	0,0		106,0	106,0	106,0	76,0	-99	-99
21	0,0	0,0	0,0		106,0	106,0	106,0	-99	-99	-99
22	0,0	0,0	0,0		106,0	106,0	106,0	-99	-99	-99
23	0,0	0,0	0,0		106,0	106,0	106,0	-99	-99	-99
24	0,0	0,0	0,0		106,0	106,0	106,0	-99	-99	-99
25	0,0	0,0	0,0		106,0	106,0	106,0	-99	-99	-99
							LE	**102,3**	**102,5**	**102,7**
							Lden	**109,0**	**dB**	

In onderstaande tabel zijn de gehanteerde geluidspecificaties opgenomen. Het gehanteerde spectrum is gebaseerd op een gemiddelde van vergelijkbare turbines.

Noise Emission Nordex N100/2500

Noise levels
according to IEC 61400-11: 2002 [1]
Hub height: 100 m

Standardised wind speed (at 10 m height)	**Apparent sound power level**
V_S [m/s]	**L_{WA} [dB(A)]**
3	97.0
4	99.0
5	101.5
6	105.0
7	106.0
8	106.0
9	106.0
10	106.0
11	106.0
12	106.0

The calculation of the standardised wind speed at 10 m height according to IEC 61400-11:2002 [1] is based on a terrain roughness length z_0 = 0.05 m. The actual wind speed at 10 m height can be different to the standardised wind speed depending on the actual terrain roughness length.

The noise can be tonal in the vicinity of wind turbines. The specified sound power levels include potential tonal penalties K_{TN} according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2], without taking account any tonality $K_{TN} \leq 2$ dB.

The specified sound power levels are expected values in terms of statistics. Results of single measurements will be within the confidence interval according to IEC 61400-14 [4].

Measurements are to be carried out by a measuring institute accredited for noise emission measurements at wind turbines according to ISO/IEC 17025 [3] at the reference position as defined in IEC 61400-11 [1]. The data analysis must be carried out according to the preferred method 1 of IEC 61400-11 [1]. The tonal penalties in the vicinity of wind turbines K_{TN} based on these measurements are to be determined according to „Technische Richtlinien für Windenergieanlagen“ [2].

[1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems – Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12

[2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02

[3] ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories; 2005-08

[4] IEC 61400-14, Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

Ecotecnia ECO122

Turbine	**Windverdeling KNMI**			Mode					
Ecotecnia ECO12	x	y		0	0	0			
89 m	135784	442416							
Windsnelheid	Dag	Avond	Nacht	**Lw dag**	**Lw avonc**	**Lw nacht**	Dag	Avond	Nacht
m/s	%	%	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
0									
1	2,4	1,5	1,1						
2	5,0	3,6	2,7						
3	8,0	6,0	5,1	85,8	85,8	85,8	74,9	73,6	72,9
4	11,4	11,5	8,0	91,5	91,5	91,5	82,1	82,1	80,5
5	12,7	13,1	12,1	93,3	93,3	93,3	84,3	84,5	84,1
6	13,7	14,8	15,9	97,3	97,3	97,3	88,7	89,0	89,3
7	12,6	13,6	16,7	100,6	100,6	100,6	91,6	91,9	92,8
8	9,7	11,5	12,4	103,5	103,5	103,5	93,4	94,1	94,4
9	7,5	7,3	8,5	105,7	105,7	105,7	94,5	94,3	95,0
10	5,8	6,4	6,0	106,0	106,0	106,0	93,6	94,1	93,8
11	3,8	4,0	4,4	105,6	105,6	105,6	91,4	91,6	92,0
12	2,5	3,0	2,6	105,3	105,3	105,3	89,3	90,1	89,4
13	1,7	1,3	1,8	105,2	105,2	105,2	87,5	86,3	87,8
14	1,2	1,1	1,2	105,2	105,2	105,2	86,0	85,6	86,0
15	1,1	0,6	0,9	105,2	105,2	105,2	85,6	83,0	84,7
16	0,4	0,3	0,3	105,2	105,2	105,2	81,2	80,0	80,0
17	0,1	0,1	0,1	105,2	105,2	105,2	75,2	75,2	75,2
18	0,1	0,1	0,1	105,2	105,2	105,2	75,2	75,2	75,2
19	0,1	0,0	0,0	105,2	105,2	105,2	75,2	-99	-99
20	0,1	0,0	0,0	105,2	105,2	105,2	75,2	-99	-99
21	0,0	0,0	0,0	105,2	105,2	105,2	-99	-99	-99
22	0,0	0,0	0,0	105,2	105,2	105,2	-99	-99	-99
23	0,0	0,0	0,0	105,2	105,2	105,2	-99	-99	-99
24	0,0	0,0	0,0	105,2	105,2	105,2	-99	-99	-99
25	0,0	0,0	0,0	105,2	105,2	105,2	-99	-99	-99
						LE	**101,4**	**101,5**	**101,9**
						Lden	**108,2**	**dB**	

In onderstaande tabel zijn de gehanteerde geluidspecificaties opgenomen. Het gehanteerde spectrum is gebaseerd op een gemiddelde van vergelijkbare turbines.

From the hub height wind speed the standardized wind speed at 10 m height can be calculated for all the hub heights and roughness length.
Next table shows, as example, the standardized wind speed at 10 m height for the reference roughness length of 0.05 m according to IEC 61400-11 [2], and hub height 88.5 m.

ECO 122 with 88.5 m hub height	**ECO 122 with all hub heights**	
Standardized wind speed at 10 m height [m/s] (Z_{Oref} roughness length)	Wind speed at hub height [m/s]	Estimated Sound Power Level [dB(A)]
2.8	4	91.5
3.5	5	93.3
4.3	6	97.3
5.0	7	100.6
5.7	8	103.5
6.4	9	105.7
7.1	10	106.0
7.8	11	105.6
8.5	12	105.3
9.2	13	105.2
9.9	14	105.2

Table 2: Sound Power levels for ECO 122 - Extended range of Wind Speeds

Copyright © 2011 ALSTOM. All rights reserved.

Sound levels for the ECO122 d.d. 16-09-2011