

Windpark Nieuwegein
Akoestisch onderzoek Nordex N90
5x 2,5 MW

Opdrachtgever
Eneco Wind B.V.
Contactpersoon
de heer B. Konneman
Kenmerk
R068245af.00005.dv
Versie
02_002
Datum
8 januari 2013
Auteur
ing. D. (David) Vrolijk
ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Uitgangspunten	4
2.1	Situatie	4
2.2	Normstelling	5
2.3	De windturbines	5
3	Geluidoverdrachtberekeningen	6
3.1	Modellering omgeving en geluidoverdracht	6
3.2	Resultaten	7
4	Conclusie	8

Bijlage

Bijlage I	Figuren
Bijlage II	Invoergegevens
Bijlage III	Berekening bronsterkte
Bijlage IV	Rekenresultaten

1 Inleiding

In opdracht van Eneco Wind B.V. is een prognose opgesteld van de geluidimmissie van Windpark Nieuwegein. Bij de berekening is rekening gehouden met de geluidemissie van het in ontwikkeling zijnde Windpark Houten-Veerwagenweg. Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van de planologische goedkeuring van het project en de AMvB-melding op grond van de Wet milieubeheer (AIM-melding). Het onderzoek omvat de jaargemiddelde, gecumuleerde geluidimmissie van de twee windparken samen.

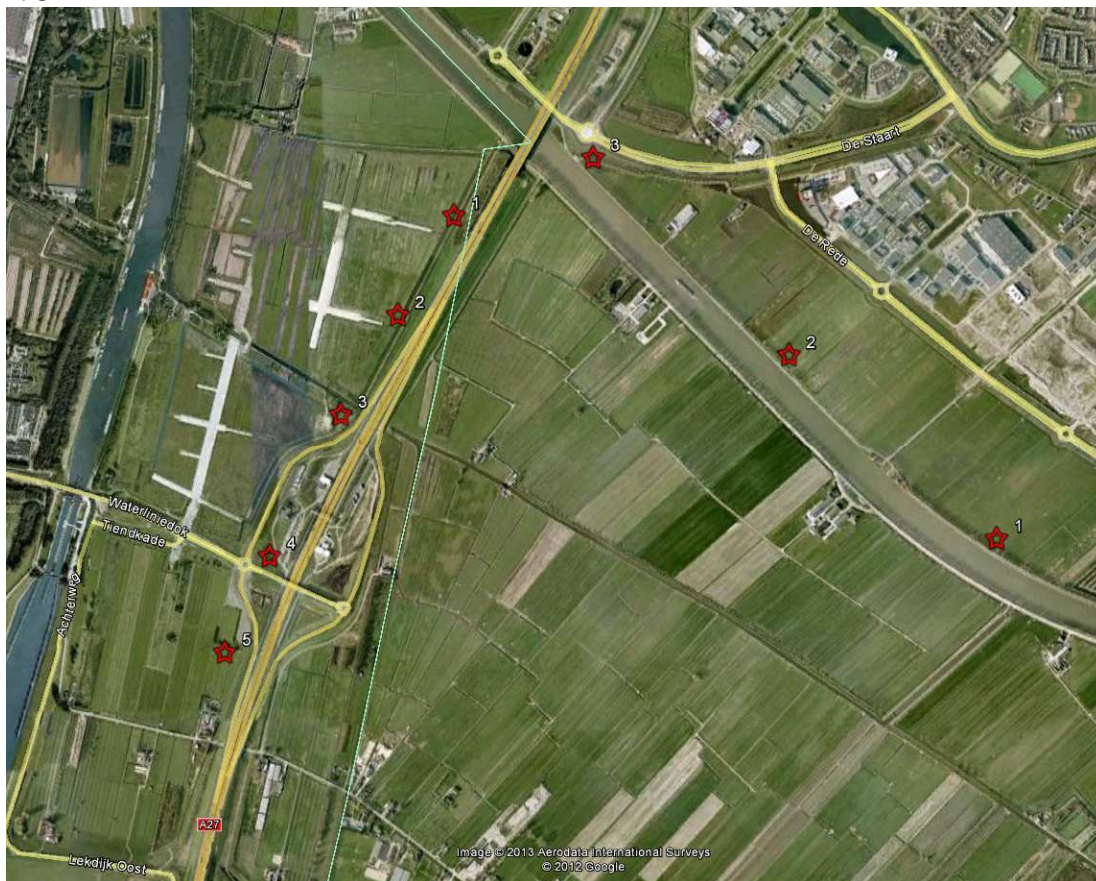
Voor het Windpark Houten-Veerwagenweg is als uitgangspunt genomen dat de turbines zonder geluidreducerende instellingen geplaatst zullen worden.

Uit de rekenresultaten blijkt dat voldaan kan worden aan de cumulatieve L_{den} -norm van 47 dB en de cumulatieve L_{night} -norm van 41 dB, uitgaande van de geluidreducerende instelling van turbine 5 voor Windpark Nieuwegein, die opgenomen is in paragraaf 3.1. De hoogst berekende waarde ter plaatse van woningen van derden bedraagt L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB, maatgevend hiervoor zijn de punten 111 en 4 (respectievelijk Achterweg 3 en Veerwagenweg 100 (ZW-gevel)).

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

Figuur 2.1 geeft globaal de situatie weer van de twee windparken. In figuur I.1 is de gemodelleerde situatie weergegeven en zijn ook de woningen in de directe omgeving van de windparken opgenomen.



Figuur 2.1

Situatie met Windpark Nieuwegein (de vijf turbines, Nordex N90 2,5 MW, ten oosten van de A27) en Windpark Houten-Veerwagenweg (de drie turbines, Vestas V90 2 MW, ten noorden van het kanaal) (bron achtergrond: Google Earth).

2.2 Normstelling

Windpark Nieuwegein valt onder het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Conform dit besluit geldt een jaargemiddelde norm van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} .

Tevens kunnen bij maatwerkvoorschrift normen met een lagere waarde worden gesteld, teneinde rekening te houden met de cumulatie van geluid van gelijklopende windturbineprojecten. Voor dit onderzoek is de geluidimmissie van het windpark Nieuwegein gecumuleerd met de geluidimmissie van het Windpark Houten-Veerwagenweg voordat aan de norm wordt getoetst.

2.3 De windturbines

In onderstaande tabel zijn de turbintypes opgenomen voor de twee afzonderlijke windparken.

Tabel 2.1

Gegevens windturbines.

Windpark	Windturbintype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Aantal
Nieuwegein	Nordex N90 2,5 MW	100	90	5
Houten-Veerwagenweg	Vestas V90 2 MW	105	90	3

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 windturbines ingevoerd zijn als puntbronnen. Rekenpunten zijn gemodelleerd op een hoogte van 5 m. Ten behoeve van de cumulatie zijn de rekenmodellen voor beide windparken gecombineerd tot een enkel rekenmodel. Buiten de opgegeven bodemgebieden is gerekend met een zachte bodem. De invoergegevens zijn opgenomen in bijlage II.

Windpark Houten-Veerwagenweg

Uitgangspunt voor de bronsterkte van deze turbines is de jaargemiddelde bronsterkte die berekend wordt zonder geluidreducerende instellingen, mode 0. De bronsterkte bedraagt **107,0 dB** met een emissieterm van 100 dB(A) in zowel de dag- en avondperiode en 101 dB(A) in de nachtperiode.

Windpark Nieuwegein

Voor de Nordex N90-turbine is een jaargemiddelde bronsterkte berekend van **106,2 dB** met een emissieterm van 100 dB(A) in zowel de dag-, avond en nachtperiode. Gebruik is gemaakt van de geluidspecificaties voor de LS-uitvoering van deze turbine. De berekening van de bronsterktes is opgenomen in bijlage III.

Uit de eerste rekenresultaten blijkt dat met deze bronsterkte en na cumulatie met het Windpark Houten-Veerwagenweg, niet voldaan wordt aan de grenswaarden. Maatgevend hiervoor is punt 111 (woning Achterweg 3) met een overschrijding van 1 dB. Derhalve dient turbine 5 in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) geschakeld te staan in mode 2300 kW. Hiermee bedraagt de jaargemiddelde bronsterkte **105,8 dB**.

3.2 Resultaten

Rekening houdend met de in paragraaf 3.1 opgenomen uitgangspunten en bronsterktes is de gecumuleerde geluidimmissie ten gevolge van de windparken berekend. De rekenresultaten ter plaatse van de rekenpunten zijn opgenomen in bijlage IV. Een samenvatting van de cumulatieve geluidbelasting ter plaatse van de omliggende woningen is gegeven in tabel 3.1. De L_{den} 47 dB contour is opgenomen in figuur I.2 van bijlage I. De L_{night} 41 dB contour is niet gegeven, in alle gevallen geldt $L_{night} \leq L_{den} - 6$.

Tabel 3.1

Gecumuleerde geluidimmissie van de windparken Nieuwegein en Houten-Veerwagenweg, inclusief reductie paragraaf 3.1 [dB]

Naam	Omschrijving	Hoogte	Nacht	Lden
111_A	Achterweg 3 Bedrijfswoning	5,0	41	47
4_A	Veerwagenweg 100 (ZW-gevel)	5,0	41	47
12_A	Veerwagenweg 100 (NW-gevel)	5,0	40	46
109_A	Knoesterweg 1 - Bedrijfswoning	5,0	40	46
112_A	Achterweg 2A - vrijstaande woning	5,0	40	46
1_A	Kanaaldijk Zuid 24	5,0	40	46
10_A	Hoofdveste 21	5,0	40	46
3_A	Veerwagenweg 1	5,0	40	46
11_A	Heemsteedseweg 42a	5,0	39	45
5_A	Veerwagenweg 5	5,0	39	45
6_A	Kanaaldijk Zuid 20	5,0	39	45
8_A	Kanaaldijk Zuid 16	5,0	39	45
7_A	Kanaaldijk Zuid 18	5,0	39	45
107_A	Kanaaldijk Zuid 24 - woning	5,0	38	45
108_A	Schal kwijksewetering 1 - woning	5,0	38	45
110_A	Achterweg 4 - vrijstaande woning	5,0	38	45
130_A	Vuilcop 8 - Bedrijfswoning	5,0	37	44
133_A	Schal kwijksewetering 3 - Wegbestemd; woning	5,0	37	44

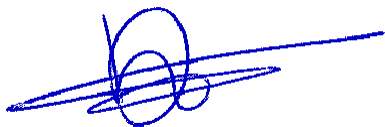
Uit tabel 3.2 valt op te maken dat bij cumulatie van de geluidimmissie van de windparken voldaan kan worden aan de grenswaarden van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB ter plaatse van woningen van derden, uitgaande van de benodigde instelling aan windturbine 5, die is opgenomen in paragraaf 3.1.

Voorliggende prognose is opgesteld conform de daaraan gestelde wettelijke eisen. Op grond van de windturbinegegevens en langjaargemiddelde windstatistieken van het KNMI wordt bij Windpark Nieuwegein voldaan aan de jaargemiddelde geluidnormen.

4 Conclusie

Uit de rekenresultaten blijkt dat voldaan kan worden aan de cumulatieve L_{den} -norm van 47 dB en de cumulatieve L_{night} -norm van 41 dB, uitgaande van de geluidreducerende instelling van turbine 5 voor Windpark Nieuwegein, die opgenomen is in paragraaf 3.1. De hoogst berekende waarde ter plaatse van woningen van derden bedraagt L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB, maatgevend hiervoor zijn de punten 111 en 4 (respectievelijk Achterweg 3 en Veerwagenweg 100 (ZW-gevel)).

LBP|SIGHT BV



ing. D. (David) Vrolijk

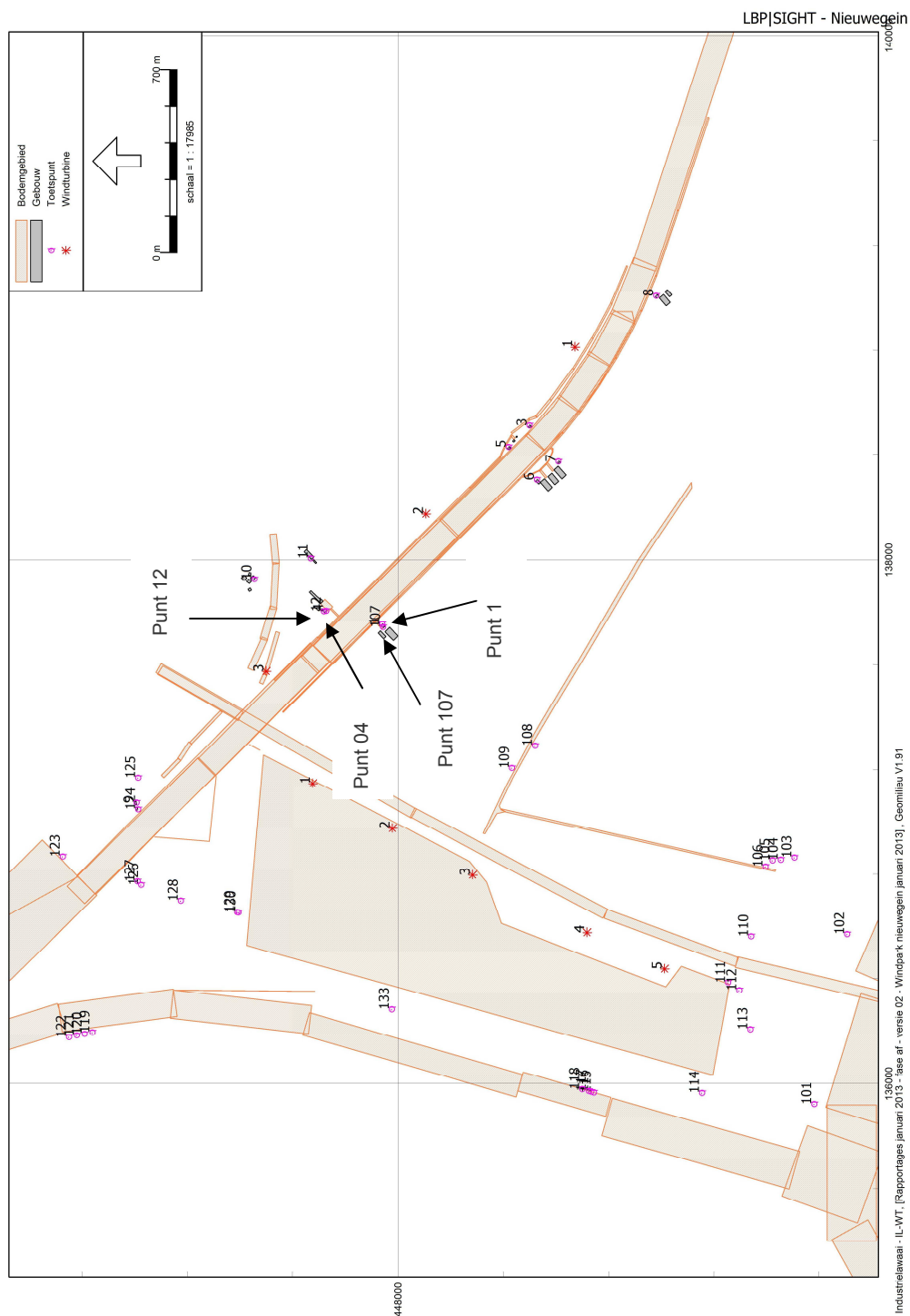


ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Bijlage I

Figuren

Figuren



Figuur I.1

Gemodelleerde situatie windparken Nieuwegein en Houten-Veerwagenweg

L_{den} 47 contour na cumulatie windparken Nieuwegein en Houten-Veerwagenweg, inclusief instellingen paragraaf 3.1 (bron achtergrond: topografische kaart kadaster)

Bijlage II

Invoergegevens

Invoergegevens

Windturbines Nieuwegein

Id	Omschr.	X				Y				laaivel Hoogte				LE (dag)		LE (avond)		LE (nacht)			
1	Nordex N90	137145,80				448324,20				0				100		99,5		99,9			
2	Nordex N90	136972,35				448021,29				0				100		99,5		99,9			
3	Nordex N90	136796,00				447717,00				0				100		99,5		99,9			
4	Nordex N90	136576,00				447282,00				0				100		99,5		99,9			
5	Nordex N90	136437,12				446987,40				0				100		99,5		99,9			

Id	Omschr.	LE (D)					LE (A)								LE (N)										
		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	Nordex N90	82,8	88,2	93,1	94,1	93,5	89,8	83,6	73,8	83,0	88,4	93,3	94,3	93,6	89,9	83,8	74,0	83,3	88,6	93,5	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3
2	Nordex N90	82,8	88,2	93,1	94,1	93,5	89,8	83,6	73,8	83,0	88,4	93,3	94,3	93,6	89,9	83,8	74,0	83,3	88,6	93,5	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3
3	Nordex N90	82,8	88,2	93,1	94,1	93,5	89,8	83,6	73,8	83,0	88,4	93,3	94,3	93,6	89,9	83,8	74,0	83,3	88,6	93,5	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3
4	Nordex N90	82,8	88,2	93,1	94,1	93,5	89,8	83,6	73,8	83,0	88,4	93,3	94,3	93,6	89,9	83,8	74,0	83,3	88,6	93,5	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3
5	Nordex N90	82,8	88,2	93,1	94,1	93,5	89,8	83,6	73,8	83,0	88,4	93,3	94,3	93,6	89,9	83,8	74,0	83,3	88,6	93,5	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3

Reducties op de bronsterkte

Turbine	Type	Mode	Reductie op bronsterkte		
			Dag	Avond	Nacht
1	N90	-	-	-	-
2	N90	-	-	-	-
3	N90	-	-	-	-
4	N90	-	-	-	-
5	N90	2300	-	-	0,60

Windturbines Houten

Id	Omschr.	X				Y				laaive	Hoogte	LE (dag)	LE (avond)	LE (nacht)
1	V90 - 2.0 MW mode 0	138810,37				447327,26				0	105	100,19	100,39	100,7
2	V90 - 2.0 MW mode 0	138174,05				447894,42				0	105	100,19	100,39	100,7
3	V90 - 2.0 MW mode 0	137574,31				448500,13				0	105	100,19	100,39	100,7

Id	Omschr.	LE (D)								LE (A)								LE (N)							
		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	V90 - 2.0 MW mode 0	83,5	88,9	93,8	94,8	94,2	90,5	84,3	74,5	83,7	89,1	94,0	95,0	94,4	90,7	84,5	74,7	84,0	89,4	94,3	95,3	94,7	91,0	84,8	75,0
2	V90 - 2.0 MW mode 0	83,5	88,9	93,8	94,8	94,2	90,5	84,3	74,5	83,7	89,1	94,0	95,0	94,4	90,7	84,5	74,7	84,0	89,4	94,3	95,3	94,7	91,0	84,8	75,0
3	V90 - 2.0 MW mode 0	83,5	88,9	93,8	94,8	94,2	90,5	84,3	74,5	83,7	89,1	94,0	95,0	94,4	90,7	84,5	74,7	84,0	89,4	94,3	95,3	94,7	91,0	84,8	75,0

Gegevens van gebouwen

Id	Omschr.	X-1	Y-1	Maai v	Hoogte	Refl.	1k Cp
43	Gebouw	13704,2,5	448993,9	0,0	7,0	0,8	0 dB
44	Gebouw	13706,4,1	448998,7	0,0	7,0	0,8	0 dB
45	Gebouw	13788,3,9	448555,9	0,0	6,0	0,8	0 dB
46	Gebouw	13791,9,8	448550,4	0,0	6,0	0,8	0 dB
47	Gebouw	13791,7,8	448556,8	0,0	6,0	0,8	0 dB
48	Gebouw	13795,0,3	448557,9	0,0	7,0	0,8	0 dB
49	Gebouw	13793,1,6	448573,3	0,0	6,0	0,8	0 dB
50	Gebouw	13779,8,4	448278,8	0,0	7,0	0,8	0 dB
51	Gebouw	13780,2,9	448290,4	0,0	3,0	0,8	0 dB
52	Gebouw	13784,2,4	448284,9	0,0	5,0	0,8	0 dB
53	Gebouw	13787,5,6	448337,0	0,0	5,0	0,8	0 dB
54	Gebouw	13771,9,7	448075,6	0,0	5,0	0,8	0 dB
55	Gebouw	13772,4,4	448049,4	0,0	5,0	0,8	0 dB
56	Gebouw	13774,5,3	448049,0	0,0	7,0	0,8	0 dB
57	Gebouw	13832,2,6	447360,9	0,0	5,0	0,8	0 dB
58	Gebouw	13829,8,9	447389,1	0,0	6,0	0,8	0 dB
59	Gebouw	13827,5,8	447413,8	0,0	5,0	0,8	0 dB
60	Gebouw	13830,0,5	447477,2	0,0	7,0	0,8	0 dB
61	Gebouw	13837,0,5	447394,1	0,0	7,0	0,8	0 dB
62	Gebouw	13850,2,6	447499,4	0,0	6,0	0,8	0 dB
63	Gebouw	13846,5,6	447549,9	0,0	3,0	0,8	0 dB
64	Gebouw	13845,3,7	447554,8	0,0	4,0	0,8	0 dB
65	Gebouw	13842,0,0	447579,4	0,0	6,0	0,8	0 dB
66	Gebouw	13900,5,4	447022,4	0,0	6,0	0,8	0 dB
67	Gebouw	13901,3,5	446991,4	0,0	5,0	0,8	0 dB
68	Gebouw	13900,4,3	446968,5	0,0	6,0	0,8	0 dB
69	Gebouw	13799,8,9	448325,3	0,0	0,0	0,8	0 dB
70	Gebouw	13800,1,5	448328,2	0,0	0,0	0,8	0 dB

Gegevens van bodemgebieden

Id	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1		136721,5	449147,6	0,0
2		136717,3	449143,4	0,0
3		136788,0	449218,3	0,0
4		135989,8	449929,6	0,0
5		136301,6	449289,0	0,0
6		136355,6	448852,3	0,0
7		136185,2	448361,4	0,0
8		135875,7	447211,3	0,0
9		136351,5	448315,7	0,0
10		135598,5	446513,8	0,0
11		135840,1	446443,9	0,0
12		135919,1	446369,0	0,0
13		136272,5	446015,4	0,0
14		136596,8	445874,0	0,0
15		136230,9	445836,6	0,0
16		135403,6	446352,4	0,0
17		136447,1	446718,4	0,0
18		136630,0	447221,7	0,0
19		137012,5	447949,6	0,0
20		137273,5	448523,4	0,0
122	Havenkade	136923,3	448716,2	0,0
124	Havenkade	136922,6	448716,2	0,0
bodem	Amsterdam-Rijnkade	137672,3	448321,3	0,0
water	Waterloop	136954,5	447676,7	0,0
water	Waterloop	137035,6	447591,2	0,0
terrein	bedrijvenpark	136378,3	446739,7	0,5
37		138341,7	447456,5	0,0
38		137764,6	448081,4	0,0
39		138464,1	447554,8	0,0
40		138368,7	447431,6	0,0
41		137784,8	448223,9	0,0
42		137819,9	448248,4	0,0
71		139130,1	447109,0	0,0
72		139117,1	447016,7	0,0
73		138910,0	447102,6	0,0
74		138741,5	447195,7	0,0
75		138569,2	447314,8	0,0
76		138417,4	447442,9	0,0
77		138090,3	447770,6	0,0
78		137571,9	448298,3	0,0
79		137178,2	448690,7	0,0
80		139687,8	446817,9	0,0
81		139333,7	446933,4	0,0
82		139084,4	447016,8	0,0
83		138951,7	447072,9	0,0
84		138863,8	447115,5	0,0
85		138769,0	447168,1	0,0
86		138667,9	447231,0	0,0
87		138565,6	447305,1	0,0
88		138482,4	447371,2	0,0
89		138404,8	447439,8	0,0
90		138302,7	447539,7	0,0
91		138193,3	447652,0	0,0
92		137998,1	447848,1	0,0
93		137757,9	448089,9	0,0
94		137596,6	448255,0	0,0
95		138428,0	447417,8	0,0
96		138422,5	447410,2	0,0
97		138410,4	447411,2	0,0
98		138379,0	447424,6	0,0
99		138362,7	447436,7	0,0
100		138344,0	447454,7	0,0
101		138335,9	447466,8	0,0
102		138325,4	447488,7	0,0
103		138322,5	447502,8	0,0
104		138470,8	447567,3	0,0
105		138439,6	447588,0	0,0
106		138403,7	447603,8	0,0
107		138388,5	447609,6	0,0
108		138274,8	447723,4	0,0
109		138146,5	447853,0	0,0
110		138047,4	447952,9	0,0
111		137925,2	448075,8	0,0
112		137817,0	448185,4	0,0
113		137701,2	448301,8	0,0
114		137576,8	448548,4	0,0
115		137690,5	448497,1	0,0
116		137809,8	448460,3	0,0
117		137985,5	448450,1	0,0
118		137418,5	448587,5	0,0
119		137416,7	448667,8	0,0
120		137298,0	448782,3	0,0
121		137233,5	448824,6	0,0
122		138480,2	447566,3	0,0
123		138531,9	447501,2	0,0
124		138542,6	447471,8	0,0
125		138607,7	447417,4	0,0
126		138843,4	447257,9	0,0
127		138842,9	447258,4	0,0
128		138977,2	447187,7	0,0
129		137559,3	448496,8	0,0
130		137560,2	448495,9	0,0

Gegevens van immissiepunten

Id	Omschr.	X	Y	Maatveld	Hoogte A
1	Kanaaldijk Zuid 24	13775,1,9	448060,7	0,0	5,0
3	Veerwag enweg 1	13851,1,1	447500,9	0,0	5,0
4	Veerwag enweg 100 (ZW-gevel)	13780,3,1	448274,1	0,0	5,0
5	Veerwag enweg 5	13842,8,3	447580,4	0,0	5,0
6	Kanaaldijk Zuid 20	13830,4,3	447473,2	0,0	5,0
7	Kanaaldijk Zuid 18	13837,2,5	447391,6	0,0	5,0
8	Kanaaldijk Zuid 16	13900,7,6	447019,9	0,0	5,0
9	Heemstedeseweg 40	13707,0,7	448993,1	0,0	5,0
10	Hoofdveste 21	13792,5,0	448546,0	0,0	5,0
11	Heemstedeseweg 42a	13800,3,6	448332,5	0,0	5,0
12	Veerwag enweg 100 (NW-gevel)	13780,1,7	448282,3	0,0	5,0
101	Lekdijk Oost 4 - Bedrijfswoning	13592,1,5	446419,1	0,0	5,0
102	Lekdijk Oost 1 - Bedrijfswoning	13656,9,4	446294,5	0,0	5,0
103	Waalseweg 89 - Bedrijfswoning	13686,1,5	446494,3	0,0	5,0
104	Waalseweg 86 - Woning	13685,3,5	446546,3	0,0	5,0
105	Waalseweg 88 - Bedrijfswoning	13685,0,8	446577,7	0,0	5,0
106	Waalseweg 90 - Woning	13682,6,9	446604,4	0,0	5,0
107	Kanaaldijk Zuid 24 - woning	13774,0,8	448057,5	0,0	5,0
108	Schaalkwaksewatering 1 - woning	13728,9,9	447479,9	0,0	5,0
109	Knoesterweg 1 - Bedrijfswoning	13720,4,7	447568,4	0,0	5,0
110	Achterweg 4 - vrijstaande woning	13656,0,7	446659,0	0,0	5,0
111	Achterweg 3 Bedrijfswoning	13638,4,0	446747,0	0,0	5,0
112	Achterweg 2A - vrijstaande woning	13635,4,5	446704,3	0,0	5,0
113	Achterweg 2 - Bedrijfswoning	13620,6,8	446662,1	0,0	5,0
114	Achterweg 1 - Bedrijfswoning	13596,3,2	446845,6	0,0	5,0
115	Prinse Beatrixsluis 11 - Eensgezinswoning	13596,5,0	447256,8	0,0	5,0
116	Prinse Beatrixsluis 9 - Eensgezinswoning	13596,7,6	447267,0	0,0	5,0
117	Prinse Beatrixsluis 7 - Eensgezinswoning	13597,0,3	447275,8	0,0	5,0
118	Prinse Beatrixsluis 4 - Eensgezinswoning	13597,6,7	447300,7	0,0	5,0
119	Groendael 5 - Vrijstaande woning	13619,4,9	449161,0	0,0	5,0
120	Groendael 4 - Vrijstaande woning	13618,9,6	449190,6	0,0	5,0
121	Groendael 3 - Vrijstaande woning	13618,4,0	449220,3	0,0	5,0
122	Groendael 2 - Vrijstaande woning	13617,7,3	449249,7	0,0	5,0
123	Heemstedeseweg 32 - Woning (monument)	13686,5,0	449273,4	0,0	5,0
124	Heemstedeseweg 40 - Woning	13704,5,0	448987,7	0,0	5,0
125	Heemstedeseweg 38 - Bedrijfswoning	13716,7,0	448987,3	0,0	5,0
126	Vuicop 3 - Bedrijfswoning	13675,6,8	448975,6	0,0	5,0
127	Vuicop 1 - Bedrijfswoning	13677,1,2	448990,0	0,0	5,0
128	Vuicop 4 - Wegbestemmingsgesloopt	13669,6,3	448824,8	0,0	5,0
129	Vuicop 6 - Bedrijfswoning	13665,2,0	448611,3	0,0	5,0
130	Vuicop 8 - Bedrijfswoning	13665,1,5	448606,0	0,0	5,0
133	Schaalkwaksewatering 3 - Weabestemming	13628,1,8	448024,0	0,0	5,0

Bijlage III

Berekening bronsterkte

Berekening bronsterkte

Berekening jaargemiddelde bronsterkte Nordex N90 2,5 MW

Turbine	Windverdeling KNMI 100 m			Mode			Hoogte		
Nordex N90	52.017684°NB 5.118707°OL			0	0	0	100 m		
Windsnelheid m/s	Dag %	Avond %	Nacht %	Lw dag dB(A)	Lw avond dB(A)	Lw nacht dB(A)	Dag dB(A)	Avond dB(A)	Nacht dB(A)
0									
1	2.3	1.4	1.0						
2	4.6	3.5	2.5						
3	7.6	5.5	4.8	89.7	89.7	89.7	78.5	77.1	76.5
4	11.0	10.8	7.8	93.1	93.1	93.1	83.5	83.4	82.0
5	12.3	12.9	11.0	95.8	95.8	95.8	86.7	87.0	86.3
6	13.3	14.2	15.1	98.0	98.0	98.0	89.3	89.5	89.8
7	12.6	13.6	16.6	99.7	99.7	99.7	90.7	91.0	91.9
8	10.0	11.5	13.0	101.0	101.0	101.0	91.0	91.6	92.1
9	7.8	8.1	8.8	101.9	101.9	101.9	90.8	90.9	91.3
10	6.2	6.6	6.6	102.5	102.5	102.5	90.4	90.7	90.7
11	4.1	4.3	4.5	102.9	102.9	102.9	89.0	89.2	89.4
12	2.7	3.2	2.9	103.1	103.1	103.1	87.4	88.2	87.7
13	1.8	1.7	1.9	103.3	103.3	103.3	85.8	85.6	86.1
14	1.3	1.3	1.4	103.4	103.4	103.4	84.6	84.6	84.9
15	1.2	0.7	0.9	103.5	103.5	103.5	84.3	82.0	83.0
16	0.6	0.4	0.5	103.5	103.5	103.5	81.3	79.5	80.5
17	0.2	0.1	0.2	103.5	103.5	103.5	76.5	73.5	76.5
18	0.2	0.1	0.1	103.5	103.5	103.5	76.5	73.5	73.5
19	0.1	0.0	0.0	103.5	103.5	103.5	73.5	-99	-99
20	0.1	0.0	0.0	103.5	103.5	103.5	73.5	-99	-99
21	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	103.5	-99	-99	-99
22	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	103.5	-99	-99	-99
23	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	103.5	-99	-99	-99
24	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	103.5	-99	-99	-99
25	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	103.5	-99	-99	-99
som							99.5	99.6	99.9
d a n							0	5	10
som							99.5	104.6	109.9
hours							12	4	8
som							96.5	96.9	105.2
Lden							106.2	dB	

Berekening bij mode 2300 kW in de nachtperiode

Turbine	Windverdeling KNMI100 m			Mode			Hoogte			
Nordex N90	52.017684°NB 5.118707°OL				0	0	2	100 m		
Windsnelheid m/s	Dag %	Avond %	Nacht %	Lw dag dB(A)	Lw avond dB(A)	Lw nacht dB(A)	Dag dB(A)	Avond dB(A)	Nacht dB(A)	
0										
1	2.3	1.4	1.0							
2	4.6	3.5	2.5							
3	7.6	5.5	4.8	89.7	89.7	90.2	78.5	77.1	77.0	
4	11.0	10.8	7.8	93.1	93.1	93.3	83.5	83.4	82.2	
5	12.3	12.9	11.0	95.8	95.8	95.8	86.7	87.0	86.2	
6	13.3	14.2	15.1	98.0	98.0	97.8	89.3	89.5	89.6	
7	12.6	13.6	16.6	99.7	99.7	99.3	90.7	91.0	91.5	
8	10.0	11.5	13.0	101.0	101.0	100.4	91.0	91.6	91.5	
9	7.8	8.1	8.8	101.9	101.9	101.1	90.8	90.9	90.6	
10	6.2	6.6	6.6	102.5	102.5	101.7	90.4	90.7	89.9	
11	4.1	4.3	4.5	102.9	102.9	102.0	89.0	89.2	88.5	
12	2.7	3.2	2.9	103.1	103.1	102.2	87.4	88.2	86.8	
13	1.8	1.7	1.9	103.3	103.3	102.4	85.8	85.6	85.1	
14	1.3	1.3	1.4	103.4	103.4	102.5	84.6	84.6	84.0	
15	1.2	0.7	0.9	103.5	103.5	102.5	84.3	82.0	82.0	
16	0.6	0.4	0.5	103.5	103.5	102.5	81.3	79.5	79.5	
17	0.2	0.1	0.2	103.5	103.5	102.5	76.5	73.5	75.5	
18	0.2	0.1	0.1	103.5	103.5	102.5	76.5	73.5	72.5	
19	0.1	0.0	0.0	103.5	103.5	102.5	73.5	-99	-99	
20	0.1	0.0	0.0	103.5	103.5	102.5	73.5	-99	-99	
21	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	102.5	-99	-99	-99	
22	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	102.5	-99	-99	-99	
23	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	102.5	-99	-99	-99	
24	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	102.5	-99	-99	-99	
25	0.0	0.0	0.0	103.5	103.5	102.5	-99	-99	-99	
							som	99.5	99.6	99.3
							d a n	0	5	10
							som	99.5	104.6	109.3
							hours	12	4	8
							som	96.5	96.9	104.5
							Lden	105.8	dB	

Leveranciersgegevens, afkomstig uit:

F008_148_A03_EN_R03_N90LS-2500kW_Noise-levels.pdf;

F008_148_A26_EN_R00_N90LS-2500kW-Noise-opt_NoiseLev_2300.pdf.

Noise Emission Nordex N90/2500LS

Noise levels
according to IEC 61400-11: 2002 [1]
Hub height: 90 m – 120 m

Standardised wind speed (at 10 m height)	Apparent sound power level
V _s [m/s]	L _{WA} [dB(A)]
3	94.0
4	97.5
5	100.0
6	101.5
7	102.5
8	103.0
9	103.3
10	103.5
11	103.5
12	103.5

Noise Emission Nordex N90/2500 LS

Noise Optimised Mode 2300 kW

Noise levels
according to IEC 61400-11: 2002 [1]
Hub height: 90 m – 120 m

Standardised wind speed (at 10 m height)	Apparent sound power level
V _s [m/s]	L _{WA} [dB(A)]
3	94.0
4	97.5
5	99.7
6	100.5
7	101.5
8	102.3
9	102.5
10	102.5
11	102.5
12	102.5

Berekening jaargemiddelde bronsterkte van de Vestas V90 2 MW WP Houten-Veerwagenweg

Turbine	Windverdeling KNMI 105 m			Mode			Hoogte		
Vestas V90 2MW	52.021578°NB 5.138061°OL			0	0	0	105 m		
Windsnelheid m/s	Dag %	Avond %	Nacht %	Lw dag dB(A)	Lw avond dB(A)	Lw nacht dB(A)	Dag dB(A)	Avond dB(A)	Nacht dB(A)
0									
1	2,3	1,4	1,0						
2	4,5	3,4	2,5						
3	7,5	5,4	4,7	86,7	86,7	86,7	75,4	74,0	73,4
4	10,8	10,6	7,7	91,1	91,1	91,1	81,4	81,3	80,0
5	12,1	12,8	10,9	94,7	94,7	94,7	85,6	85,8	85,1
6	13,1	14,0	14,8	97,6	97,6	97,6	88,8	89,1	89,4
7	12,7	13,7	16,4	99,9	99,9	99,9	91,0	91,3	92,1
8	10,2	11,5	13,3	102,0	102,0	102,0	92,1	92,6	93,2
9	7,8	8,3	9,0	103,2	103,2	103,2	92,1	92,4	92,7
10	6,3	6,7	6,7	103,7	103,7	103,7	91,7	91,9	91,9
11	4,2	4,5	4,6	104,0	104,0	104,0	90,2	90,5	90,6
12	2,9	3,2	3,1	104,0	104,0	104,0	88,6	89,1	88,9
13	1,9	1,8	2,0	104,0	104,0	104,0	86,8	86,6	87,0
14	1,3	1,3	1,4	104,0	104,0	104,0	85,1	85,1	85,5
15	1,2	0,8	1,0	104,0	104,0	104,0	84,8	83,0	84,0
16	0,6	0,4	0,5	104,0	104,0	104,0	81,8	80,0	81,0
17	0,2	0,2	0,2	104,0	104,0	104,0	77,0	77,0	77,0
18	0,2	0,1	0,1	104,0	104,0	104,0	77,0	74,0	74,0
19	0,1	0,1	0,0	104,0	104,0	104,0	74,0	74,0	-99
20	0,1	0,0	0,0	104,0	104,0	104,0	74,0	-99	-99
21	0,0	0,0	0,0	104,0	104,0	104,0	-99	-99	-99
22	0,0	0,0	0,0	104,0	104,0	104,0	-99	-99	-99
23	0,0	0,0	0,0	104,0	104,0	104,0	-99	-99	-99
24	0,0	0,0	0,0	104,0	104,0	104,0	-99	-99	-99
25	0,0	0,0	0,0	104,0	104,0	104,0	-99	-99	-99

LE	100,19	100,39	100,68
da n	0	5	10
som	100,2	105,4	110,7
hours	12	4	8
som	97,2	97,6	105,9
Lden	107,0	dB	

Onderstaande de leveranciersgegevens, afkomstig uit:

App 2.1 General Specification V90-1.8 MW & V90-2.0 MW GridStreamer 0005-6279_V15.pdf

Sound Power Level at Hub Height: V90-2.0 MW GridStreamer™, Noise Mode 0				
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 2 2002			
	Wind shear: 0.16			
	Max. turbulence at 10 metre height: 16%			
	Inflow angle (vertical): 0 ± 2°			
Air density: 1.225 kg/m³				
Hub Height	80 m	95 m	105 m	125 m
L _{WA} @ 3 m/s (10 m above ground) [dBA]	92.6	92.8	92.9	93.0
Wind speed at hh [m/sec]	4.2	4.3	4.4	4.5
L _{WA} @ 4 m/s (10 m above ground) [dBA]	95.6	96.1	96.4	96.9
Wind speed at hh [m/sec]	5.6	5.7	5.8	6.0
L _{WA} @ 5 m/s (10 m above ground) [dBA]	99.8	100.3	100.6	101.2
Wind speed at hh [m/sec]	7.0	7.2	7.3	7.5
L _{WA} @ 6 m/s (10 m above ground) [dBA]	102.8	103.0	103.1	103.3
Wind speed at hh [m/sec]	8.4	8.6	8.7	9.0
L _{WA} @ 7 m/s (10 m above ground) [dBA]	103.7	103.8	103.8	103.8
Wind speed at hh [m/sec]	9.8	10.0	10.2	10.5
L _{WA} @ 8 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hh [m/sec]	11.2	11.5	11.7	12.0
L _{WA} @ 9 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hh [m/sec]	12.6	12.9	13.1	13.5
L _{WA} @ 10 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hh [m/sec]	13.9	14.3	14.6	15.0
L _{WA} @ 11 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hh [m/sec]	15.3	15.8	16.0	16.5
L _{WA} @ 12 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hh [m/sec]	16.7	17.2	17.5	18.0
L _{WA} @ 13 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hh [m/sec]	18.1	18.6	18.9	19.5

Table 12-3: Sound power level at hub height: V90-2.0 MW GridStreamer™, Mode 0.

Bijlage IV

Rekenresultaten

Rekenresultaten

Berekende geluidimmissie ter plaatse van de immissiepunten

Nordex N90

Cumulatief

Inclusief maatregelen paragraaf 3.1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Nacht	Lden
111_A	Achterweg 3 Bedrijfswoning	5,0	41,1	47,47
4_A	Veenwagenweg 100 (ZW-gevel)	5,0	41,0	47,3
12_A	Veenwagenweg 100 (NW-gevel)	5,0	40,1	46,4
109_A	Knoesterweg 1 - Bedrijfswoning	5,0	39,9	46,2
112_A	Achterweg 2A - vrijstaande woning	5,0	39,8	46,2
1_A	Kanaaldijk Zuid 24	5,0	39,7	46,0
10_A	Hoofdveste 21	5,0	39,6	45,9
3_A	Veenwagenweg 1	5,0	39,5	45,8
11_A	Heemsteedseweg 42a	5,0	39,2	45,5
5_A	Veenwagenweg 5	5,0	39,2	45,5
6_A	Kanaaldijk Zuid 20	5,0	38,8	45,1
8_A	Kanaaldijk Zuid 16	5,0	38,6	44,9
7_A	Kanaaldijk Zuid 18	5,0	38,6	44,9
107_A	Kanaaldijk Zuid 24 - woning	5,0	38,5	44,8
108_A	Schalwijksewetering 1 - woning	5,0	38,4	44,7
110_A	Achterweg 4 - vrijstaande woning	5,0	38,2	44,6
130_A	Vuicop 8 - Bedrijfswoning	5,0	37,4	43,7
133_A	Schalwijksewetering 3 - Wegbestemd; woning	5,0	37,3	43,6
129_A	Vuicop 6 - Bedrijfswoning	5,0	37,3	43,6
113_A	Achterweg 2 - Bedrijfswoning	5,0	37,1	43,5
118_A	Prinses Beatrixsluis 4 - Eensgezinswoning	5,0	36,5	42,8
117_A	Prinses Beatrixsluis 7 - Eensgezinswoning	5,0	36,4	42,8
116_A	Prinses Beatrixsluis 9 - Eensgezinswoning	5,0	36,4	42,8
115_A	Prinses Beatrixsluis 11 - Eensgezinswoning	5,0	36,4	42,8
124_A	Heemsteedseweg 40 - Woning	5,0	36,4	42,8
9_A	Heemsteedseweg 40	5,0	36,4	42,7
125_A	Heemsteedseweg 38 - Bedrijfswoning	5,0	36,3	42,6
114_A	Achterweg 1 - Bedrijfswoning	5,0	35,9	42,3
106_A	Waalseweg 90 - Woning	5,0	35,5	41,9
128_A	Vuicop 4 - Wegbestemd en gesloopt	5,0	35,4	41,7
105_A	Waalseweg 88 - Bedrijfswoning	5,0	35,0	41,3
104_A	Waalseweg 86 - Woning	5,0	34,6	40,9
126_A	Vuicop 3 - Bedrijfswoning	5,0	34,4	40,7
127_A	Vuicop 1 - Bedrijfswoning	5,0	34,4	40,7
103_A	Waalseweg 89 - Bedrijfswoning	5,0	33,9	40,3
102_A	Lekdijk Oost 1 - Bedrijfswoning	5,0	32,5	38,9
123_A	Heemsteedseweg 32 - Woning (monument)	5,0	32,3	38,6
101_A	Lekdijk Oost 4 - Bedrijfswoning	5,0	31,5	37,9
119_A	Groenendaal 5 - Vrijstaande woning	5,0	30,4	36,7
120_A	Groenendaal 4 - Vrijstaande woning	5,0	30,1	36,4
121_A	Groenendaal 3 - Vrijstaande woning	5,0	29,8	36,2
122_A	Groenendaal 2 - Vrijstaande woning	5,0	29,6	35,9

Berekende geluidimmissie ter plaatse van de immissiepunten
 Nordex N90 WP Nieuwegein
 Inclusief maatregelen paragraaf 3.1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Nacht	Lden
111_A	Achterweg 3 Bedrijfswoning	5,0	41,0	47,4
112_A	Achterweg 2A - vrijstaande woning	5,0	39,7	46,1
109_A	Knoesterweg 1 - Bedrijfswoning	5,0	39,3	45,6
110_A	Achterweg 4 - vrijstaande woning	5,0	38,1	44,5
108_A	Schalwijksewetering 1 - woning	5,0	37,5	43,8
113_A	Achterweg 2 - Bedrijfswoning	5,0	37,0	43,5
133_A	Schalwijksewetering 3 - Wegbestemd; woning	5,0	37,1	43,4
130_A	Vuicop 8 - Bedrijfswoning	5,0	36,6	43,0
129_A	Vuicop 6 - Bedrijfswoning	5,0	36,6	42,9
118_A	Prinses Beatrixsluis 4 - Eensgezinswoning	5,0	36,4	42,7
117_A	Prinses Beatrixsluis 7 - Eensgezinswoning	5,0	36,3	42,7
116_A	Prinses Beatrixsluis 9 - Eensgezinswoning	5,0	36,3	42,7
115_A	Prinses Beatrixsluis 11 - Eensgezinswoning	5,0	36,3	42,7
114_A	Achterweg 1 - Bedrijfswoning	5,0	35,8	42,2
106_A	Waalseweg 90 - Woning	5,0	35,3	41,7
4_A	Veerwagenweg 100 (ZW-gevel)	5,0	34,9	41,2
12_A	Veerwagenweg 100 (NW-gevel)	5,0	34,8	41,1
105_A	Waalseweg 88 - Bedrijfswoning	5,0	34,7	41,1
124_A	Heemsteedseweg 40 - Woning	5,0	34,8	41,1
107_A	Kanaaldijk Zuid 24 - woning	5,0	34,6	40,9
9_A	Heemsteedseweg 40	5,0	34,4	40,7
104_A	Waalseweg 86 - Woning	5,0	34,3	40,7
128_A	Vuicop 4 - Wegbestemd en gesloopt	5,0	34,2	40,5
125_A	Heemsteedseweg 38 - Bedrijfswoning	5,0	33,7	40,0
103_A	Waalseweg 89 - Bedrijfswoning	5,0	33,6	40,0
126_A	Vuicop 3 - Bedrijfswoning	5,0	32,8	39,1
127_A	Vuicop 1 - Bedrijfswoning	5,0	32,7	39,0
102_A	Lekdijk Oost 1 - Bedrijfswoning	5,0	32,3	38,7
10_A	Hoofdveste 21	5,0	32,1	38,4
11_A	Heemsteedseweg 42a	5,0	31,8	38,1
101_A	Lekdijk Oost 4 - Bedrijfswoning	5,0	31,4	37,8
123_A	Heemsteedseweg 32 - Woning (monument)	5,0	30,3	36,6
119_A	Groenendaal 5 - Vrijstaande woning	5,0	29,1	35,5
120_A	Groenendaal 4 - Vrijstaande woning	5,0	28,8	35,2
121_A	Groenendaal 3 - Vrijstaande woning	5,0	28,6	34,9
122_A	Groenendaal 2 - Vrijstaande woning	5,0	28,3	34,6
1_A	Kanaaldijk Zuid 24	5,0	23,3	29,6
3_A	Veerwagenweg 1	5,0	19,4	25,8
5_A	Veerwagenweg 5	5,0	19,3	25,6
6_A	Kanaaldijk Zuid 20	5,0	18,1	24,4
7_A	Kanaaldijk Zuid 18	5,0	17,8	24,1
8_A	Kanaaldijk Zuid 16	5,0	14,4	20,7

Berekende geluidimmissie ter plaatse van de immissiepunten
Vestas V90 3x2MW
WP Houten
Geen maatregelen

Naam	Omschrijving	Hoogte	Nacht	Lden
4_A	Veervagenweg 100 (ZW-gevel)	5,0	39,8	46,1
1_A	Kanaalijk Zuid 24	5,0	39,6	45,9
3_A	Veervagenweg 1	5,0	39,5	45,8
5_A	Veervagenweg 5	5,0	39,1	45,4
6_A	Kanaalijk Zuid 20	5,0	38,8	45,1
10_A	Hooftveste 21	5,0	38,7	45,0
8_A	Kanaalijk Zuid 16	5,0	38,6	44,9
12_A	Veervagenweg 100 (NW-gevel)	5,0	38,6	44,9
7_A	Kanaalijk Zuid 18	5,0	38,6	44,9
11_A	Heemsteedseweg 42a	5,0	38,3	44,6
107_A	Kanaalijk Zuid 24 - woning	5,0	36,2	42,5
125_A	Heemsteedseweg 38 - Bedrijfswoning	5,0	32,7	39,0
9_A	Heemsteedseweg 40	5,0	31,9	38,2
124_A	Heemsteedseweg 40 - Woning	5,0	31,5	37,8
108_A	Schalwijksewetering 1 - woning	5,0	31,2	37,5
109_A	Knoesterweg 1 - Bedrijfswoning	5,0	31,0	37,3
127_A	Vuicop 1 - Bedrijfswoning	5,0	29,4	35,7
130_A	Vuicop 8 - Bedrijfswoning	5,0	29,3	35,6
129_A	Vuicop 6 - Bedrijfswoning	5,0	29,3	35,6
126_A	Vuicop 3 - Bedrijfswoning	5,0	29,3	35,6
128_A	Vuicop 4 - Wegbestemd en gesloopt	5,0	29,3	35,6
123_A	Heemsteedseweg 32 - Woning (monument)	5,0	28,0	34,3
133_A	Schalwijksewetering 3 - Wegbestemd; woning	5,0	25,0	31,3
119_A	Groeneendaal 5 - Vrijstaande woning	5,0	24,3	30,6
120_A	Groeneendaal 4 - Vrijstaande woning	5,0	24,1	30,4
121_A	Groeneendaal 3 - Vrijstaande woning	5,0	23,9	30,3
122_A	Groeneendaal 2 - Vrijstaande woning	5,0	23,8	30,1
106_A	Waalseweg 90 - Woning	5,0	21,8	28,1
105_A	Waalseweg 88 - Bedrijfswoning	5,0	21,8	28,1
104_A	Waalseweg 86 - Woning	5,0	21,6	27,9
103_A	Waalseweg 89 - Bedrijfswoning	5,0	21,4	27,7
110_A	Achterweg 4 - vrijstaande woning	5,0	20,7	27,0
111_A	Achterweg 3 Bedrijfswoning	5,0	20,4	26,7
118_A	Prinse Beatrixsluis 4 - Eensgezinswoning	5,0	20,1	26,4
112_A	Achterweg 2A - vrijstaande woning	5,0	20,0	26,3
117_A	Prinse Beatrixsluis 7 - Eensgezinswoning	5,0	20,0	26,3
116_A	Prinse Beatrixsluis 9 - Eensgezinswoning	5,0	19,9	26,3
115_A	Prinse Beatrixsluis 11 - Eensgezinswoning	5,0	19,9	26,2
102_A	Lekdijk Oost 1 - Bedrijfswoning	5,0	19,1	25,4
113_A	Achterweg 2 - Bedrijfswoning	5,0	19,1	25,4
114_A	Achterweg 1 - Bedrijfswoning	5,0	18,7	25,0
101_A	Lekdijk Oost 4 - Bedrijfswoning	5,0	16,9	23,2