



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Bijvanck

Akoestisch onderzoek t.b.v.
vormvrije m.e.r.-beoordeling
en inpassingsplan

Opdrachtgever



Windpark Bijvanck

Akoestisch onderzoek t.b.v. vormvrije m.e.r.-beoordeling en inpassingsplan

3 augustus 2016

Auteur

Steven Velthuijsen MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

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.



1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave.....	2
2	Inleiding en Situatiebeschrijving	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Planbeschrijving	3
2.3	Wettelijke norm	4
3	Berekening.....	5
3.1	Bodemabsorptie	5
3.2	Schermerwerking	5
3.3	Spectrale verdeling	5
3.4	Windaanbod	5
3.5	Rekenmethode	6
4	Resultaten.....	7
4.1	Contour	7
4.2	Woningen binnen de contour	7
4.3	Tussenresultaat: Geluidsbelasting per woning	7
4.4	Laagfrequent geluid	8
5	Geluidsreducerende maatregelen	10
6	Conclusies	12
6.1	Algemene conclusie akoestisch onderzoek	12
6.2	Conclusie t.a.v. vormvrije m.e.r.-beoordeling	12
6.3	Conclusie t.a.v. inpassingplan en vergunningen	12
Bijlagen		13
Bijlage A. Rekenmodel		14
Bijlage B. Overzicht turbinegegevens.....		16
B.1	Gegevens over de windturbine	16
B.2	Emissiegegevens	19
Bijlage C. Woningen en geluidsbelasting.....		21
Bijlage D. Contouren		22





Bij het berekenen van het milieu-effect 'geluid' is gebruik gemaakt van de emissiegegevens van de Alstom ECO 122 2,7 MW. Deze windturbine heeft een representatieve geluidsemissie voor windturbines van onderhavige afmetingen.

Zie Bijlage B voor akoestische details van de beschreven windturbines.

De locaties van de beoogde windturbines staan in onderstaande tabel gegeven. Hierbij geldt dat er in het inpassingsplan nog ruimte is voor een geringen verschuiving (van circa 3 meter). De conclusies van het akoestisch onderzoek veranderen hierdoor niet significant.

Tabel 2 - Locaties van de turbines. Nummering van de turbines is van west naar oost.

Turbine	x	y
1	205.544	443.288
2	205.880	443.574
3	206.290	443.737
4	206.733	443.849

2.3

Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten¹ 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . Voor woningen in de sfeer van de inrichting, en woningen waarvoor een 'Verklaring van betrokkenheid' is opgesteld, geldt geen maximale geluidsdruk. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Het bevoegd gezag kan in verband met cumulatie met andere windparken of bijzondere lokale omstandigheden maatwerk toepassen. Er treedt geen cumulatie op met andere windparken, en er is geen sprake van bijzondere lokale omstandigheden.

¹ Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.



3 Berekening

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 V2.30. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens.

De ashoogte in de berekening is 124m.

3.1 Bodemabsorptie

De bodem van de onderzochte locatie is te kenmerken als overwegend akkerland met en zonder gewas. Dergelijke bodems hebben in het Reken- en meetvoorschrift Windturbines een bodemfactor van 1 (Reken- en meetvoorschrift windturbines, paragraaf 3.11.2).

Bij de berekening is een algemene bodemfactor van 1 aangehouden. Voor wegen en water is een bodemfactor van 0 aangehouden.

3.2 Schermwerking

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

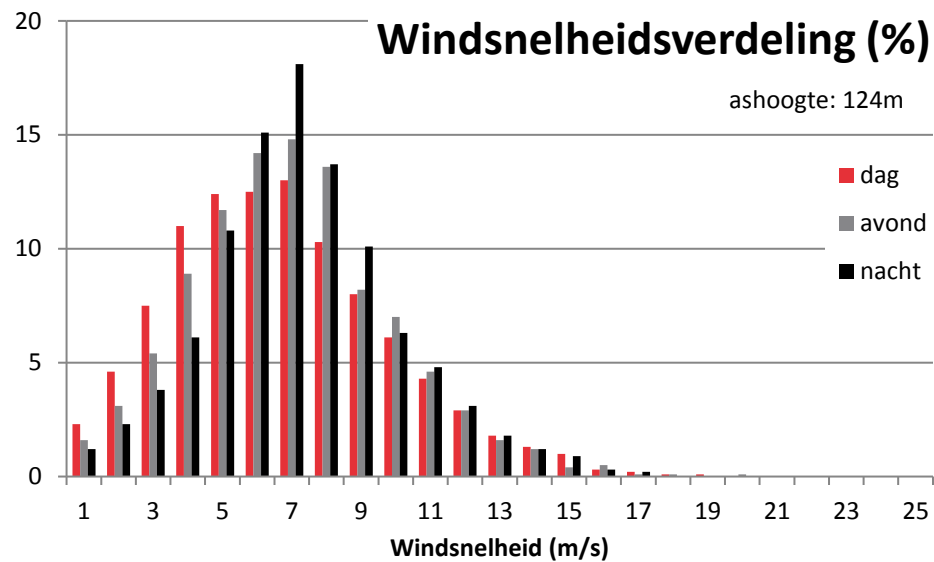
3.3 Spectrale verdeling

Voor alle windturbintypen en geluidsreducerende modi is de volgende spectraalverdeling aangehouden. Hiermee wordt een schatting gemaakt van de verdeling van het brongeluid in hoge en lage tonen. Deze verdeling is gebaseerd op de gegevens van een groot aantal windturbintypes.

Freq. (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Waarde	-10,0	-16,6	-11,0	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,0	-24,0

3.4 Windaanbod

Het softwarepakket GeoMilieu berekent voor elke windturbine het windsnelheidsaanbod op basis van langjarige plaatselijke gemiddelden van het KNMI, voor zowel dag, avond en nacht. Hieronder is het windaanbod weergegeven van windturbine nr. 2 (ashoogte 124m) om een indicatie te geven van de windsnelheidsverdeling.



Figuur 2 – Gegevens windsnelheid. Bron: KNMI.

3.5 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is een contour getekend van de norm van 47 dB L_{den} jaargemiddelde geluidsbelasting.

Om te voldoen aan de norm en daarmee een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te kunnen garanderen kunnen indien nodig geluidreducerende maatregelen worden getroffen. De windturbines kunnen bijvoorbeeld in een geluidreducerende modus draaien op bepaalde momenten van een etmaal, waarbij de geluidsemissie wordt gereduceerd ten koste van energieopbrengst.

Op basis van gegevens van fabrikanten blijkt dat de diverse geluidsmodi een reductie tot ca. 5 dB kunnen realiseren. Daarnaast is het mogelijk om een windturbine gedurende bepaalde perioden geheel stil te zetten.

De financiële gevolgen van dergelijke maatregelen vallen buiten de scope van een akoestisch onderzoek en worden dan ook niet meegenomen.



4 Resultaten

4.1 Contour

Onderstaande afbeelding toont de 47 dB L_{den} -contour. Dit wil dus zeggen dat de jaargemiddelde L_{den} -geluidsbelasting binnen de contour hoger is dan 47 dB en er buiten lager.

In onderstaande figuur en verdere rapportage zijn de verschillende woningen aangeduid met de eerste letter van de straatnaam en het huisnummer. B: Broekzijdestraat, D: Didamseweg, G: Ganzepoelweg, T: Truisweg.



Figuur 3: 47 dB L_{den} contour van het windpark. Hierbij zijn ook woningen weergegeven. Voor de met een groene stip aangegeven woning is een Verklaring van Betrokkenheid opgesteld, waardoor de geluidsnorm daar niet geldt.

4.2 Woningen binnen de contour

Er bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) 2 woningen van derden binnen de geluidscontour, met adressen Broekzijdestraat 1 en Broekzijdestraat 2 (aangeduid met B1 en B2 in Figuur 3).

4.3 Tussenresultaat: Geluidsbelasting per woning

In Tabel 3 is voor de woningen in de nabijheid van de windturbine onderzocht wat de jaargemiddelde L_{den} - en L_{night} geluidsdruk is. Er zijn geen overige geluidsgevoelige objecten nabij gelegen.



Tabel 3 - Woningen van derden nabij windpark Bijvanck.

Code	Adres	Lden	Lnight
B1	Broekzijdestraat 1, Angerlo	47,2	40,9
B2	Broekzijdestraat 2, Angerlo	47,1	40,8
B3	Broekzijdestraat 3, Angerlo	45,7	39,4
B4	Broekzijdestraat 4, Angerlo	46,3	40,0
B6	Broekzijdestraat 6, Angerlo	44,7	38,4
D19	Didamseweg 19, Angerlo	44,7	38,5
G7	Ganzevoelweg 7, Angerlo	44,2	37,9
G9	Ganzevoelweg 9, Angerlo	45,3	39,0
T2	Truisweg 2, Didam	44,9	38,6
T2a	Truisweg 2a, Didam	46,3	40,0
T2b	Truisweg 2b, Didam	44,9	38,6
T4	Truisweg 4, Didam	46,4	40,1
T6	Truisweg 6, Didam	46,8	40,5
T7	Truisweg 7, Didam	46,2	39,9
T8	Truisweg 8, Didam	46,9	40,6
T9	Truisweg 9, Didam	43,6	37,3

Tabel 4 - Woningen van participanten nabij windpark Bijvanck.

Code	Adres	Lden	Lnight
B1a	Broekzijdestraat 1a, Angerlo	47,7	41,4

Zoals uit het bovenstaande blijkt wordt bij alle woningen van derden voldaan aan de L_{night} -geluidsnorm van 41 dB.

Ter plaatse van de woningen met adres Broekzijdestraat 1 en 2 te Angerlo wordt niet aan de geluidsnorm 47 dB L_{den} voldaan, waardoor geluidsreducerende maatregelen vereist zijn.

4.4 Laagfrequent geluid

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid. Zie ook de Bijlage B.1.2 voor gegevens over de geluidsemisatie bij verschillende toonhoogten.

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 kortgeleden een brief aan de Tweede Kamer gestuurd² 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.

² kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564.



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



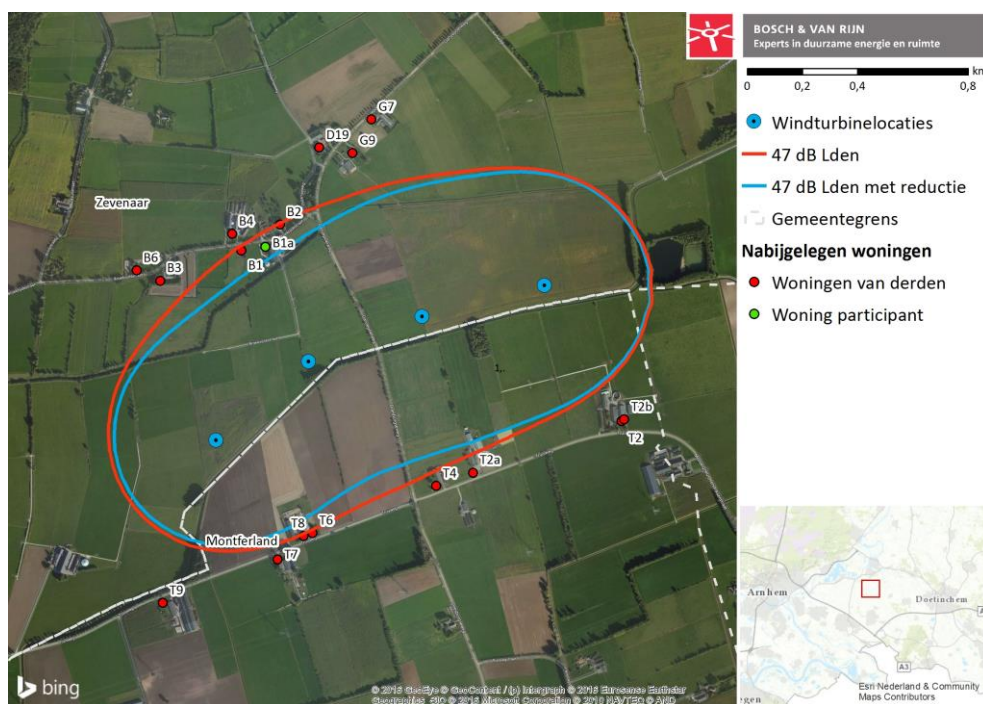
5 Geluidsreducerende maatregelen

Windturbinefabrikanten bieden bij hun windturbines geluidreducerende modi, waarmee de bronsterkte van een windturbine met enkele decibel kan worden verlaagd. Dit gaat ten koste van de energieopbrengst, maar kan ervoor zorgen dat aan de norm wordt voldaan.

Een andere mogelijkheid is het stilzetten van windturbines tijdens bepaalde perioden van een etmaal, bijvoorbeeld gedurende de avonduren. Uiteraard leidt dit tot nog meer opbrengstderving.

Uit het geluidsonderzoek blijkt dat in deze situatie bij alle woningen, zowel van derden als van participanten, aan de geluidsnorm wordt voldaan indien windturbine 2 's nachts opereert in Strategy B, zoals beschreven in het document DST-0525 Rev. 01 (zie Bijlage B). Voor Strategy B is gekozen omdat deze het kleinste opbrengstverlies tot gevolg heeft, terwijl wel aan de geluidsnorm wordt voldaan.

N.B. Bovenstaande reductiestrategie is een voorbeeld, waarmee duidelijk wordt gemaakt hoe dergelijke mitigatie ingeregeld kan worden. De uiteindelijke situatie zal afhangen van het gekozen windturbintype. Figuur 4 toont de 47 dB L_{den} -contour met en zonder de mitigerende maatregel uit de vorige alinea.



Figuur 4 - Geluidscontouren met en zonder reductiemaatregelen.



Een dergelijke maatregel gaat uiteraard ten koste van de elektriciteitsopbrengst van het windpark (het nominaal vermogen van windturbine 2 wordt 's nachts 2,1 i.p.v. 2,7 MW) en dus ook van het financieel rendement van het project. Zie ook Figuur 6.



6 Conclusies

6.1 Algemene conclusie akoestisch onderzoek

In dit onderzoek is een opstelling van vier windturbines onderzocht met een ashoogte van 124 meter en een rotordiameter van 122 meter. Hiertoe is in de berekening gebruik gemaakt van de geluidsproductiegegevens van een Alstom ECO 122 windturbine. Deze windturbine heeft een bronsterkte die representatief is voor windturbines van deze afmetingsklasse.

Uit de berekening blijkt dat er beperkte mitigerende maatregelen nodig zijn aan 1 windturbine om aan de norm uit het Activiteitenbesluit te voldoen.

Een voorbeeld van een dergelijke reductiemaatregel is windturbine 2 's nachts laten opereren in 'Strategy B' modus. Het vermogen van de windturbine is dan gedurende de nachtperiode 2,1 MW in plaats van 2,7 MW.

6.2 Conclusie t.a.v. vormvrije m.e.r.-beoordeling

Doordat er relatief weinig woningen in de directe nabijheid van het geplande windpark liggen is de hinder als gevolg van de windturbines gering.

Bij het nader beschouwen van de omvang van het potentieel aanzienlijke effect van geluid dient te worden gerealiseerd dat de huidige geluidsnormen in het Activiteitenbesluit zijn gebaseerd op de dosis-effectrelatie. De norm van 47 dB L_{den} (in combinatie met de norm van L_{night} 41 dB) is naar de toelichting van de wetgever dan ook toereikend uit oogpunt van bescherming tegen geluidshinder.³

Het is niet te verwachten dat andere windturbintypes van dezelfde afmetingen een sterk afwijkende bronsterkte hebben. Daarnaast is het altijd mogelijk door middel van mitigerende maatregelen aan de geluidsnorm te voldoen, waarmee ook aanzienlijke effecten voorkomen worden.

Er is, dankzij de te treffen mitigerende maatregelen, met zekerheid geen sprake van belangrijke nadelige gevolgen voor de omgeving als gevolg van geluid vanwege de windturbines, ook niet in cumulatie met effecten en andere projecten of plannen.

6.3 Conclusie t.a.v. inpassingplan en vergunningen

Door het inzetten van geluidsreducerende maatregelen kan met zekerheid worden voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Een kleine verschuiving van de windturbines van ca. 3 meter heeft hierop geen significant effect.

³ Memorie van Toelichting bij Besluit van 14 oktober 2010 tot wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen en het Besluit omgevingsrecht (wijziging milieuregels windturbines), Staatsblad 2010, 749.



Bijlagen



Bijlage A. Rekenmodel

De figuur op de volgende pagina toont het 'skelet' van het rekenmodel. De windturbines zijn ingevoerd als puntbron. Vervolgens is de 47 dB Lden-contour berekend. Daarbij zijn wegen en water als harde oppervlakken beschouwd (bodemfactor = 0) en alle overige gebied als zachte oppervlakken (bodemfactor = 1).

Ter indicatie zijn nabijgelegen woningen als rekenpunt getoond, ter plekke waarvan een berekening is uitgevoerd (L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night}).

Zie onderstaande tabel voor overige modeleigenschappen

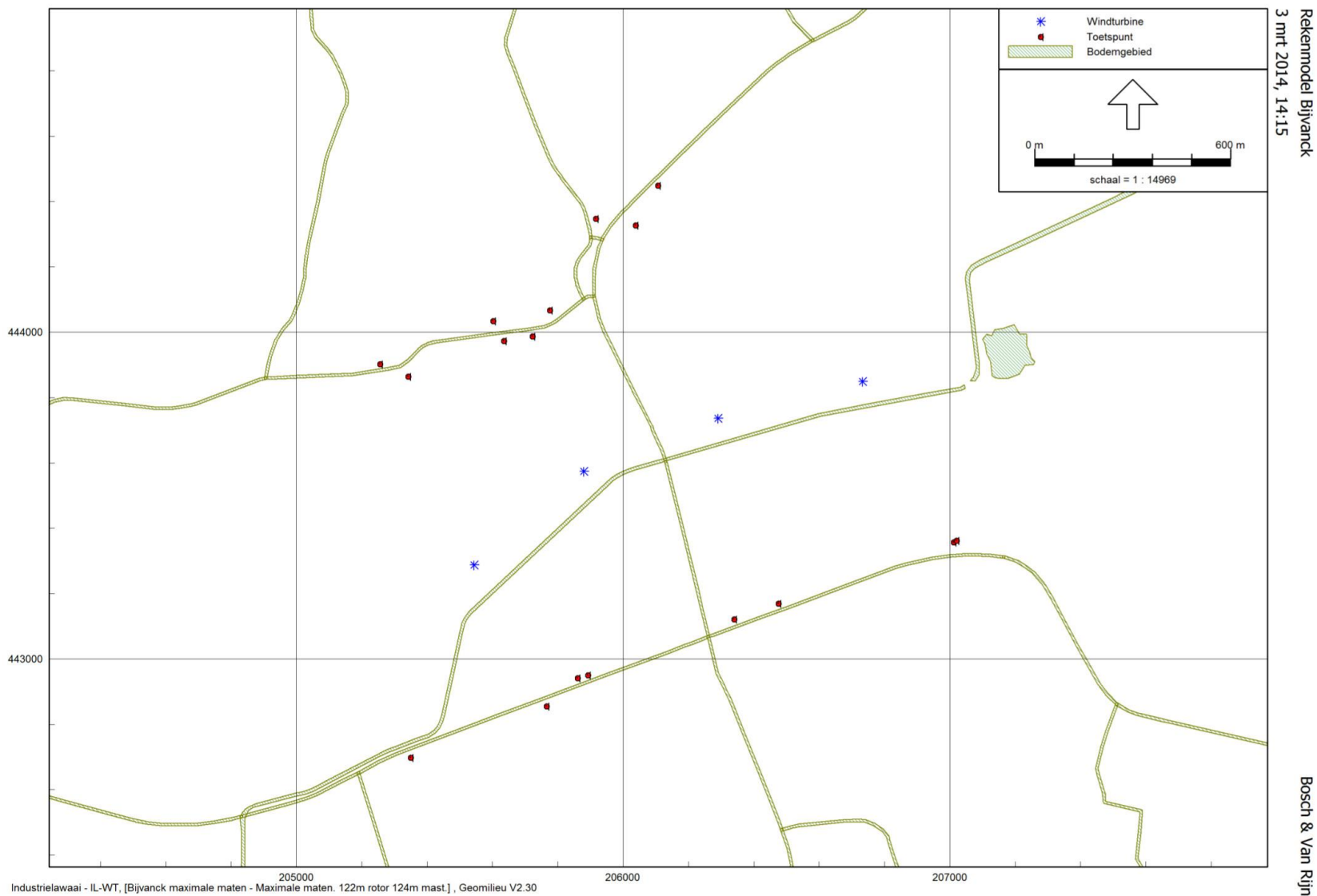
Tabel 5 - Modeleigenschappen

Geluidsstudie Windpark Bijvanck

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: ECO122@124

Model eigenschap

Omschrijving	ECO122@124
Verantwoordelijke	Steven
Rekenmethode	IL-WT
Aangemaakt door	Steven op 13-11-2013
Laatst ingezien door	Steven op 2-5-2014
Model aangemaakt met	Geomilieu V2.30
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	5
Detailniveau toetspunt resultaten	Groepsresultaten
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	10000
Dynamische foutmarge	--



Figuur 5 - Onderdelen van het rekenmodel in GeoMilieu: Locatie van windturbines, locatie van rekenpunten (woningen) en bodemgebieden waar sprake is van een harde, reflecterende ondergrond (met Bodemfactor 0 in plaats van 1, zoals op alle andere plekken).



Bijlage B. Overzicht turbinegegevens

Hieronder staan voor de verschillende geluidsmodi de bronsterkte van de Alstom ECO 122 2,7 MW, gebaseerd op documenten no. DST-0556_R00 en DST-0525_R01.

B.1 Gegevens over de windturbine

B.1.1 Bronsterkte – zonder reductie

Tabel 6 - Bronsterkte Alstom ECO 122 op elke mashoogte. Deze bronsterkte is exclusief geluidsreducerende maatregelen.

ECO 122 with 88.5 m hub height	ECO 122 with all hub heights	
Standardized wind speed at 10 m height [m/s] (Z_{0ref} 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

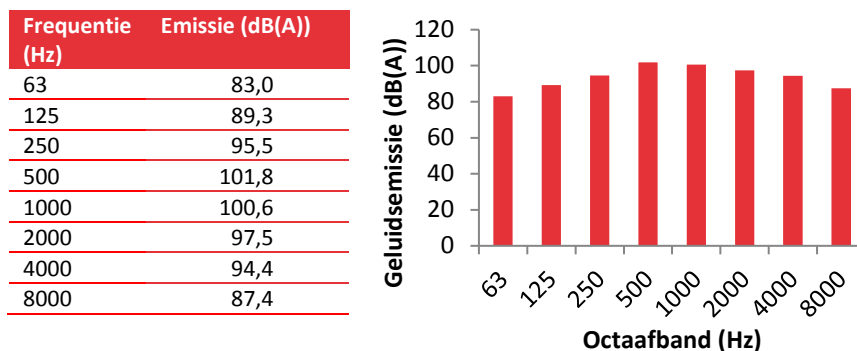


B.1.2

Spectraalverdeling

Een windturbine produceert geluid van verschillende golflengten. De verdeling waarin dat gebeurt is hieronder weergegeven bij een windsnelheid op ashoogte van 10 m/s :

Tabel 7 - Spectraalverdeling van het door de windturbines geproduceerde geluid bij een windsnelheid (op ashoogte) van 10 m/s.



B.1.3

Bronsterkte geluidsreducerende modi

Tabel 8 - Bronsterktes van de Alstom ECO122 op masthoogte 124 meter bij verschillende geluidsreducerende modi. Bron: Alstom document DST-0525_R01, Noise Reduction Strategies for the ECO122.

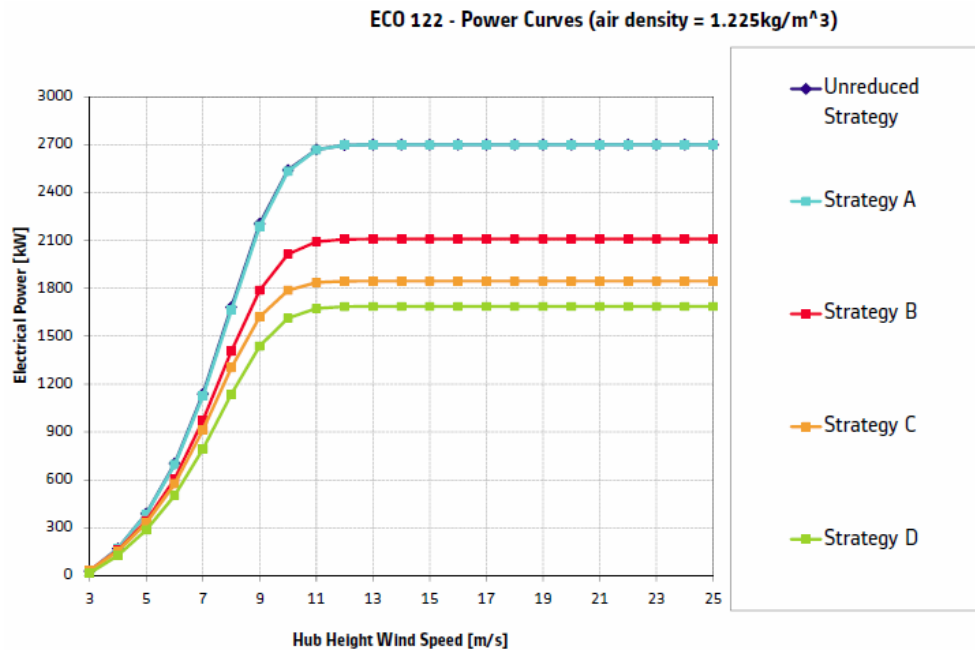
	Strategy A	Strategy B	Strategy C	Strategy D
Wind Speed [m/s]	Sound Power Level [dB(A)]	Sound Power Level [dB(A)]	Sound Power Level [dB(A)]	Sound Power Level [dB(A)]
4	91.5	91.1	91.3	91.1
5	91.9	91.5	91.6	91.2
6	95.8	92.8	91.9	91.4
7	99.1	96.1	94.9	92.8
8	102.1	99.1	97.6	95.7
9	105.2	101.1	99.8	97.7
10	106.0	101.5	100.0	98.1
11	105.6	101.1	99.7	97.7
12	105.3	100.8	99.5	97.4



B.1.4

Elektriciteitsproductie met en zonder reductiestrategieën

Onderstaande afbeelding toont het effect van de verschillende reductiestrategieën op de elektriciteitsproductie van de windturbines. De x-as toont de windsnelheid op ashoogte in m/s, de y-as toont het bijbehorende vermogen in kW.



Figuur 6 - Power curve met en zonder mitigerende maatregelen.



B.2 Emissiegegevens

B.2.1 Jaargemiddelde bronsterkte zonder reductie

De combinatie van bronsterkte van een bepaald windturbinetype (Tabel 6) en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een berekening voor de jaargemiddelde geluidsemisie.

Hieronder is deze berekening getoond voor één windturbine (windturbine 2 uit Figuur 1). De overige windturbines hebben een sterk vergelijkbaar emissieprofiel, waarbij de wijzigingen liggen aan de iets afwijkende windsnelheid op masthoogte.

Tabel 9 - Emissiegegevens van de onderzochte windturbines, zonder reductie.

WTB	HEIGHT	CUTIN	CUTOUT
ECO122-2,7	120	4	25

gegevens wtb en omgeving

	Bronsterkte (L_w)		Windsnelheidsverdeling (%)		
	m/s	dB	dag	avond	nacht
1		-200,0	2,3	1,6	1,2
2		-200,0	4,6	3,1	2,3
3		-200,0	7,5	5,4	3,8
4		91,5	11,0	8,9	6,1
5		93,3	12,4	11,7	10,8
6		97,3	12,5	14,2	15,1
7		100,6	13,0	14,8	18,1
8		103,5	10,3	13,6	13,7
9		105,7	8,0	8,2	10,1
10		106,0	6,1	7,0	6,3
11		105,6	4,3	4,6	4,8
12		105,3	2,9	2,9	3,1
13		105,2	1,8	1,6	1,8
14		105,2	1,3	1,2	1,2
15		105,2	0,9	0,4	0,9
16		105,2	0,3	0,5	0,3
17		105,2	0,2	0,1	0,2
18		105,2	0,1	0,1	-
19		105,2	0,1	-	-
20		105,2	-	0,1	-
21		105,2	-	-	-
22		105,2	-	-	-
23		102,5	-	-	-
24		105,2	-	-	-
25		105,2	-	-	-

emissie (jaargemiddelde bronsterkte, L_E)

Frequentie	Ref. spectrum	Emissie (L_E)		
Hz	dB	dag	avond	nacht
31	-9,9	91,2	91,6	91,8
63	-15,5	85,6	85,9	86,3
125	-10,9	90,2	90,6	90,8
250	-7,3	93,8	94,2	94,4
500	-6,0	95,1	95,4	95,8
1000	-5,7	95,4	95,8	96,1
2000	-8,3	92,8	93,2	93,4
4000	-11,9	89,2	89,6	89,8
8000	-23,9	77,2	77,6	77,8
Totaal	0,52	101,6	102,0	102,3

$L_{E,den}$

108,6 dB



B.2.2

Jaargemiddelde bronsterkte met reductie (alleen wtb 2, 's nachts)

Tabel 10 - Emissiegegevens van de onderzochte windturbines, met reductie volgens 'Strategy B'.

Windsnelheid	Bronsterkte
m/s	dB
1	-200,0
2	-200,0
3	-200,0
4	91,1
5	91,5
6	92,8
7	96,1
8	99,1
9	101,1
10	101,5
11	101,1
12	100,8
13	100,8
14	100,8
15	100,8
16	100,8
17	100,8
18	100,8
19	100,8
20	100,8
21	100,8
22	100,8
23	100,8
24	100,8
25	100,8

emissie (jaargemiddelde bronsterkte, L_E)

Frequentie	Ref. spectrum	Emissie (L_E)
Hz	dB	nacht ⁴
31	-9,93	87,4
63	-15,53	81,8
125	-10,93	86,4
250	-7,33	90,0
500	-6,03	91,3
1000	-5,73	91,6
2000	-8,33	89,0
4000	-11,93	85,4
8000	-23,93	73,4
Totaal	0,52	97,9
$L_{E,den}$	105,6	dB

⁴ de emissie overdag en 's avonds is onveranderd t.o.v. Tabel 9.

Bijlage C. Woningen en geluidsbelasting

De tabel toont van alle woningen in de nabijheid van het windpark de volgende gegevens:

- ❖ label: een manier om elke woning uniek weer te geven
- ❖ RD-x en RD-y: coördinaten in het Rijksdriehoekstelsel. Bron: BAG.
- ❖ Adres/Woonplaats. Bron: BAG.
- ❖ Resultaten van de geluidsberekeningen zoals uitgevoerd met GeoMilieu. Deze waarden zijn exclusief mitigerende maatregelen.

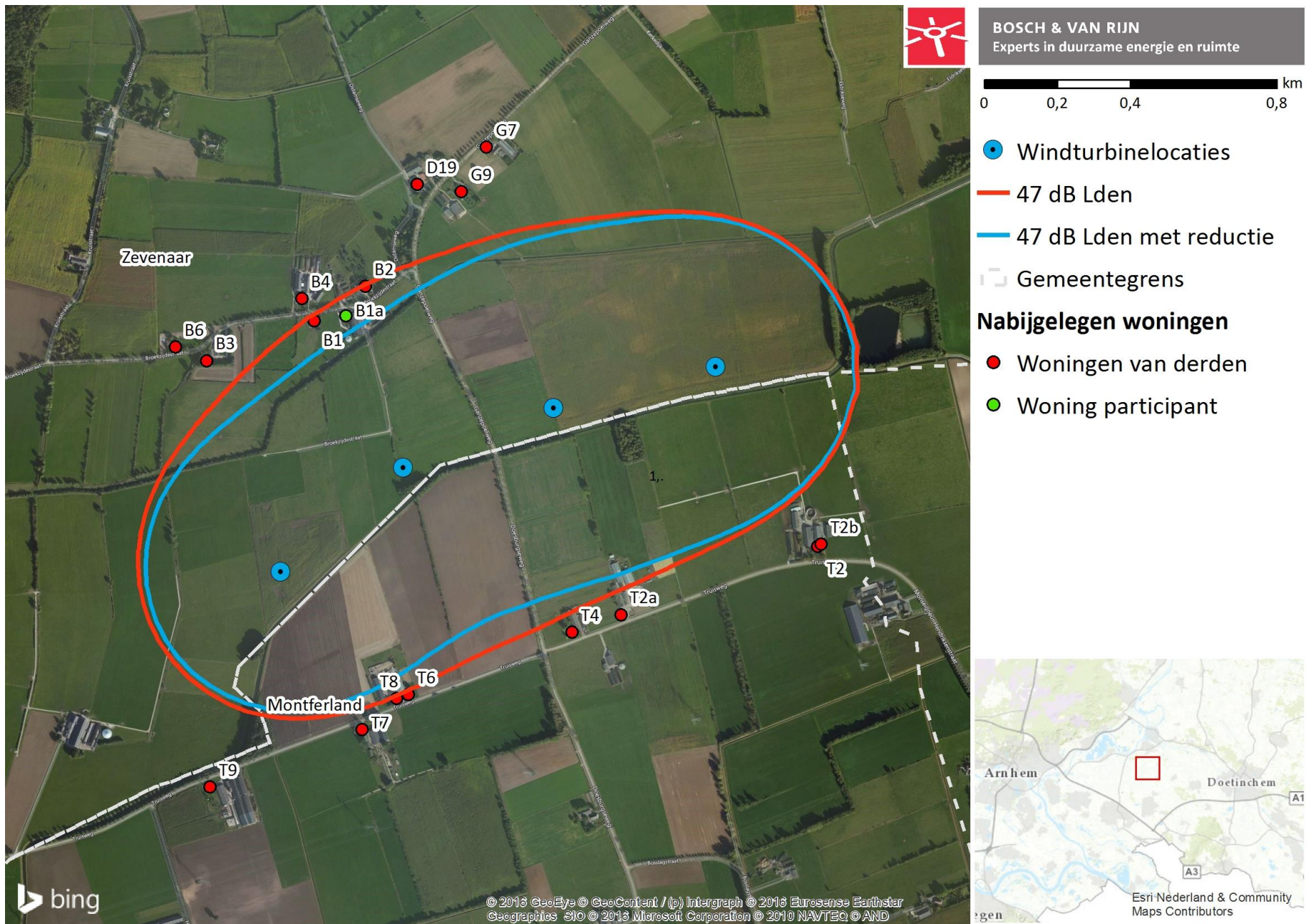
Tabel 11 - Overzicht van alle onderzochte woningen. In de tabel zijn ook de resultaten weergegeven van de geluidsberekening met en zonder mitigerende maatregelen. Hierbij zijn overschrijdingen van de norm (47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}) gearceerd.

Woningen van derden				Zonder mitigatie				Met mitigatie			
label	RD-x	RD-y	Adres	Lden	dag	avond	nacht	Lden	dag	avond	nacht
B1	205635	443973	Broekzijdestraat 1, Angerlo	47,19	40,24	40,60	40,90	45,97	40,24	40,60	39,27
B2	205775	444068	Broekzijdestraat 2, Angerlo	47,06	40,11	40,46	40,77	45,98	40,11	40,46	39,34
B3	205342	443865	Broekzijdestraat 3, Angerlo	45,72	38,77	39,13	39,43	44,76	38,77	39,13	38,17
B4	205602	444034	Broekzijdestraat 4, Angerlo	46,33	39,38	39,74	40,04	45,21	39,38	39,74	38,55
B6	205256	443902	Broekzijdestraat 6, Angerlo	44,72	37,77	38,13	38,43	43,82	37,77	38,13	37,24
D19	205917	444347	Didamseweg 19, Angerlo	44,74	37,79	38,15	38,45	44,01	37,79	38,15	37,50
G7	206106	444448	Ganzeпоелweg 7, Angerlo	44,20	37,25	37,60	37,91	43,63	37,25	37,60	37,17
G9	206038	444327	Ganzeпоелweg 9, Angerlo	45,26	38,31	38,67	38,97	44,63	38,31	38,67	38,15
T2	207012	443357	Truisweg 2, Didam	44,93	37,98	38,34	38,64	44,66	37,98	38,34	38,30
T2a	206475	443170	Truisweg 2a, Didam	46,26	39,31	39,67	39,97	45,68	39,31	39,67	39,22
T2b	207021	443363	Truisweg 2b, Didam	44,91	37,96	38,32	38,62	44,64	37,96	38,32	38,28
T4	206340	443122	Truisweg 4, Didam	46,40	39,45	39,81	40,11	45,69	39,45	39,81	39,18
T6	205892	442951	Truisweg 6, Didam	46,83	39,88	40,24	40,54	46,14	39,88	40,24	39,64
T7	205766	442855	Truisweg 7, Didam	46,19	39,24	39,60	39,90	45,61	39,24	39,60	39,15
T8	205861	442941	Truisweg 8, Didam	46,88	39,93	40,29	40,59	46,22	39,93	40,29	39,73
T9	205350	442698	Truisweg 9, Didam	43,61	36,66	37,02	37,32	43,11	36,66	37,02	36,67
Woningen van participanten											
B1a	205722	443988	Broekzijdestraat 1a, Angerlo	47,66	40,71	41,07	41,37	46,43	40,71	41,07	39,73



Bijlage D. Contouren

De volgende pagina toont nogmaals de 47 dB L_{den} -contouren met en zonder mitigerende maatregelen, nu in groot formaat.



Figuur 7 - 47 dB Lden-contouren met en zonder mitigerende maatregelen.

