



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Bijvanck

Akoestisch onderzoek t.b.v.

Omgevingsvergunning

Opdrachtgever

RAEDTHUYS
Pure energie

Windpark Bijvanck

Akoestisch onderzoek t.b.v. omgevingsvergunning

Versie: 3 augustus 2016

Auteur

[REDACTED]

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3551 AV Utrecht

Tel: [REDACTED]
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.

0000000097



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding en Situatiebeschrijving	3
1.1 Inleiding	3
1.2 Planbeschrijving	3
1.3 Wettelijke norm	4
1.4 Verplichte inhoud van dit rapport	5
2 Berekening	6
2.1 Bodemabsorptie	6
2.2 Schermwerking	6
2.3 Spectrale verdeling	6
2.4 Windaanbod	6
2.5 Rekenmethode	7
3 Resultaten	8
3.1 Contour	8
3.2 Woningen binnen de contour	8
3.3 Tussenresultaat: Geluidsbelasting per woning	9
3.4 Laagfrequent geluid	9
4 Conclusies	11
Bijlagen	12
Bijlage A. Rekenmodel en geluidscontouren	13
Bijlage B. Overzicht turbinegegevens	16
B.1 Ondervariant	16
B.2 Bovenvariant	17
Bijlage C. Emissiegegevens	18
C.1 Ondervariant	18
C.2 Bovenvariant	19
Bijlage D. Immissiegegevens	21
D.1 Ondervariant	22
D.2 Bovenvariant	23



1 Inleiding en Situatiebeschrijving

1.1 Inleiding

Bosch & Van Rijn heeft een akoestische studie uitgevoerd naar de geluidsmissie bij woningen nabij nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Zevenaar ten behoeve van de vergunningverlening.

Deze studie toetst de geluidsmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit. Hierbij zijn twee windturbintypes doorgerekend, om op deze manier een bandbreedte te creëren voor de te plaatsen windturbines.

1.2 Planbeschrijving

Figuur 1 toont de locatie van het windpark en nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen.



Figuur 1 – Windturbinelocaties. De dichtsbijgelegen woningen zijn aangeduid met de eerste letter van de straatnaam en het huisnummer. B: Broekzijdestraat, D: Didamseweg, G: Ganzepoelweg, T: Tuisweg.

De windturbines die zijn onderzocht staan gegeven in Tabel 1. In het verdere rapport worden deze aangeduid met 'ondervariant' en 'bovenvariant'. De types zijn gekozen om een bandbreedte voor het milieueffect 'geluid' op te spannen.

Tabel 1 – Gehanteerde afmetingen

Bandbreedte	Type	Ashoogte	Rotordiam.	Max. Bronsterkte
Onder	Enercon E-101	99 m	101m	105,5 dB
Boven	Senvion 3.0M122	120m	122m	104,5 dB



Zie Bijlage B voor akoestische details van de beschreven windturbines.

De locaties van de beoogde windturbines staan in onderstaande tabel gegeven.

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	206.304	443.742
4	206.733	443.849

1.3 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 van het windpark, waarvoor sprake is van een relatie met het windpark, geldt geen maximale geluidsdruk. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit. 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, woonwagendplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.



1.4 Verplichte inhoud van dit rapport

Het rapport van een akoestisch onderzoek, bedoeld in artikel 1.11, derde lid, van het Activiteitenbesluit milieubeheer, bevat de volgende gegevens²:

a	De naam van de opdrachtgever van het onderzoek	Raedthuys Windenergie BV
b	De naam van de instantie die het onderzoek heeft uitgevoerd	Bosch & Van Rijn BV
c	De datum van het onderzoek	9 augustus 2016
d	De Aanleiding en het doel van het onderzoek	Vergunningverlening
e	De gegevens waarmee wordt aangetoond dat de betreffende situatie valt binnen het toepassingsbereik van de gebruikte methode.	Zie Hoofdstuk 3 en de bijlagen
f	Indien een andere methode dan die is opgenomen in deze regeling wordt gebruikt, wordt de noodzaak daarvan aangegeven en wordt de toegepaste methode beschreven en verantwoord.	n.v.t.
g	Indien een rekenmethode wordt toegepast, alle ingevoerde gegevens en tevens de geraadpleegde windfrequentiegegevens.	Zie Hoofdstuk 3 en bijlagen.
h	Een of meer kaarten of tekeningen op een zodanige schaal dat een duidelijk beeld wordt gegeven van bestaande of voorgenomen windturbines en van gevoelige gebouwen of gevoelige terreinen waarop het akoestisch onderzoek betrekking heeft.	Zie Figuur 1.
i	De waarneempunten	n.v.t.
j	De situering, akoestisch relevante dimensies en de aard van de door-gerekende geluidsbeperkende of afschermende maatregelen, zowel op oorspronkelijk kaartmateriaal als in de vorm van de geschematiseerde computerinvoer.	n.v.t.
k	De situering, akoestisch relevante dimensies en de aard van de overige geluidsreflecterende en –afschermende objecten of constructies.	n.v.t.
l	De scheidingslijn of scheidingslijnen tussen akoestisch harde en zachte bodemvlakken, met een aanduiding van de aard van de bodem.	Zie paragraaf 2.1.
m	In akoestisch gecompliceerde situaties, een grafische weergave van de bij de berekeningen gehanteerde geometrische invoergegevens.	n.v.t.
n	De bestaande en toekomstige geluidsbelastingen vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines van de gevel van een gevoelig object of van de grens van een gevoelig terrein voor de situatie waarin geen maatregelen zijn genomen ter vermindering van de geluidsemisatie of ter beperking van de geluidsoverdracht.	Zie Figuur 4.

² Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, artikel 3.14a.



2 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 V3.11. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens van de windturbines.

De ashoogte in de berekening is 99 meter voor de ondervariant en 120m voor de bovenvariant.

2.1 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.

2.2 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.

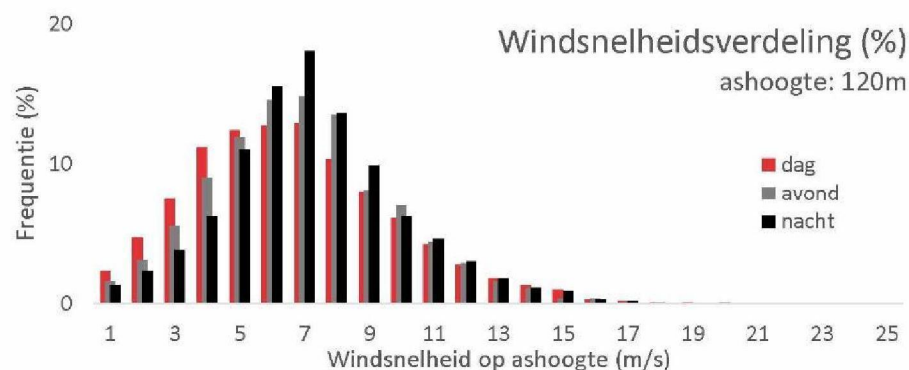
2.3 Spectrale verdeling

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. Voor lage frequenties overschat dit spectrum wellicht de geluidsterkte enigszins. Dit wordt vanuit milieuhygiënisch oogpunt acceptabel geacht.

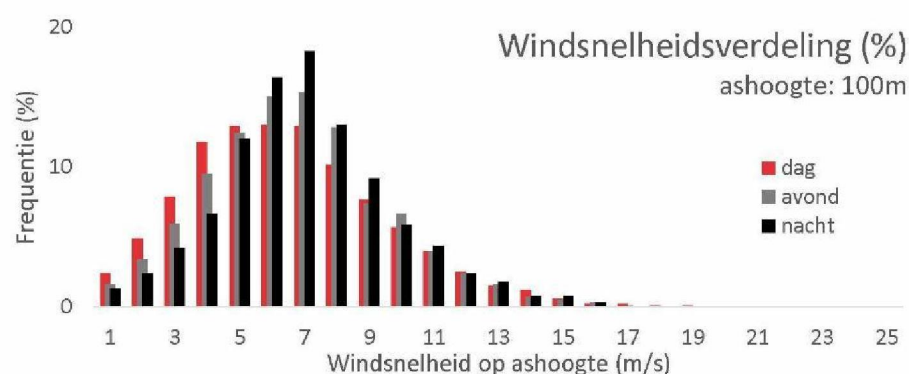
Freq. (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Waarde	-10,0	-16,6	-11,0	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,0	-24,0

2.4 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 op 99 en 120 meter (maximale ashoogte) om een indicatie te geven van de windsnelheidsverdeling.



Figuur 2 – Gegevens windsnelheid op 120m hoogte. Bron: KNMI.



Figuur 3 - Gegevens windsnelheid op 100m hoogte. Bron: KNMI.

2.5

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. Beide maatregelen hebben een geluidreducerend effect in de zin dat ze leiden tot een lager L_{den} en of L_{night} geluidniveau.

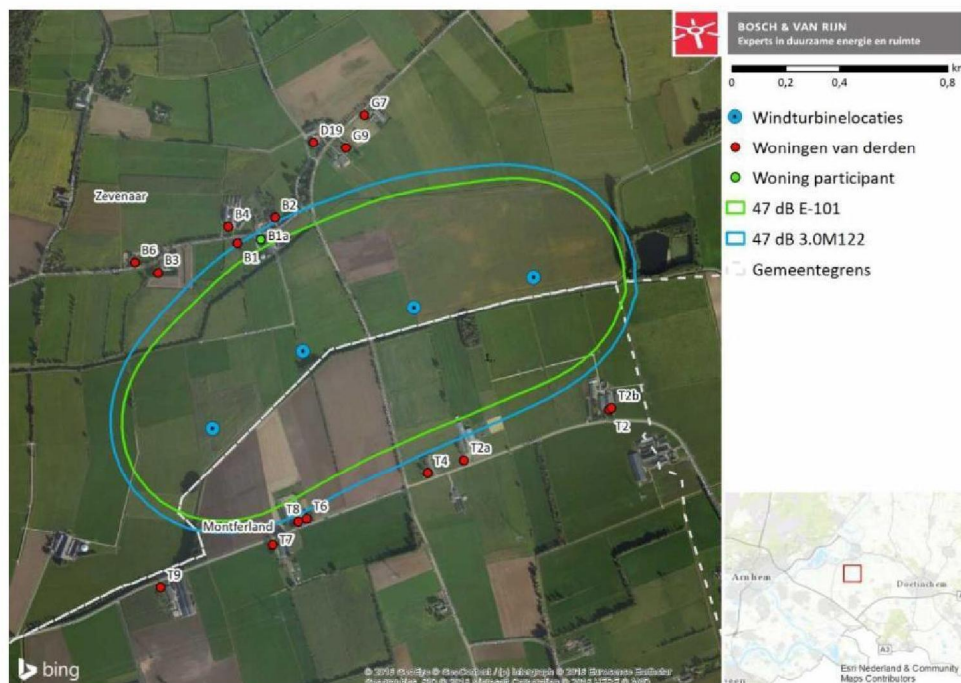
De financiële gevolgen van dergelijke maatregelen vallen buiten de scope van een akoestisch onderzoek en worden dan ook niet meegenomen.



3 Resultaten

3.1 Contour

Onderstaande afbeelding toont de 47 dB L_{den} -contouren van de twee windturbine-typen. Dit wil dus zeggen dat de jaargemiddelde L_{den} -geluidsbelasting binnen de contour hoger is dan 47 dB Lden en erbuiten lager.



Figuur 4: 47 dB L_{den} contouren van het windpark, uitgerekend voor de windturbinetypes Enercon E-101 3MW (groen) en Senvion 3.0M122 (blauw). Hierbij zijn ook woningen weergegeven. De groene stip betreft een woning in de sfeer van de inrichting³, waardoor de geluidsnorm daar niet geldt.

3.2 Woningen binnen de contour

3.2.1 Ondervariant

Er zijn voor de ondervariant geen geluidsgevoelige objecten waar niet aan de geluidsnorm van 47 dB Lden wordt voldaan.

3.2.2 Bovenvariant

Er zijn voor de bovenvariant geen geluidsgevoelige objecten waar niet aan de geluidsnorm van 47 dB Lden wordt voldaan.

³ Zie voor een overzicht van relevante jurisprudentie het document 'Het begrip 'inrichting' in de wet milieubeheer'. Onderzoeksreeks milieuwetgeving 2002/1. Distributienummer 17842/189, ISBN 90-76512-07-8.



3.3 Tussenresultaat: Geluidsbelasting per woning

Tabel 3 toont voor de woningen in de nabijheid van de windturbine wat de jaar-gemiddelde 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	Onder		Boven	
		L_{Night}	L_{DEN}	L_{Night}	L_{DEN}
B1		40	46	41	47
B2		39	46	41	47
B3		38	44	39	46
B4		39	45	40	46
B6		37	43	38	45
D19		37	43	38	45
G7		36	43	38	44
G9		38	44	39	45
T2		37	44	38	45
T2a		39	45	40	46
T2b		37	44	38	45
T4		39	45	40	46
T6		39	45	40	47
T7		38	45	40	46
T8		39	46	40	47
T9		36	42	37	43

Tabel 4 - Woning in de sfeer van de inrichting van windpark Bijvanck.

Code	Adres	Onder		Boven	
		L_{Night}	L_{DEN}	L_{Night}	L_{DEN}
B1a		40	46	41	47

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

3.4 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 Bijlage C voor gegevens over de geluidsemissie 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 windturbine-geluid 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 gestuurd⁴ 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

⁴ kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564.



het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris geeft aan 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.

Ter illustratie is in Bijlage D de geluidsimmissie ter plaatse van de geluidsgevoelige objecten rondom het windpark uitgesplitst naar toonhoogte.



4 Conclusies

In dit onderzoek zijn twee varianten van een opstelling van vier windturbines onderzocht met een ashoogte van 99/120 meter en een rotordiameter van 100/122 meter. Hiertoe is in de berekening gebruik gemaakt van de geluidsproductiegegevens van een Enercon E-101 3MW (ondervariant) en een Senvion 3.0M122 (bovenvariant) windturbine.

Uit de berekening blijkt dat er in beide varianten geen mitigerende maatregelen nodig zijn en dat aan de normen zoals gesteld in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer wordt voldaan.



Bijlagen



Bijlage A. Rekenmodel en geluidscontouren

Modeleigenschappen:

Modelgegevens Akoestische Berekening

Windpark Bijvanck

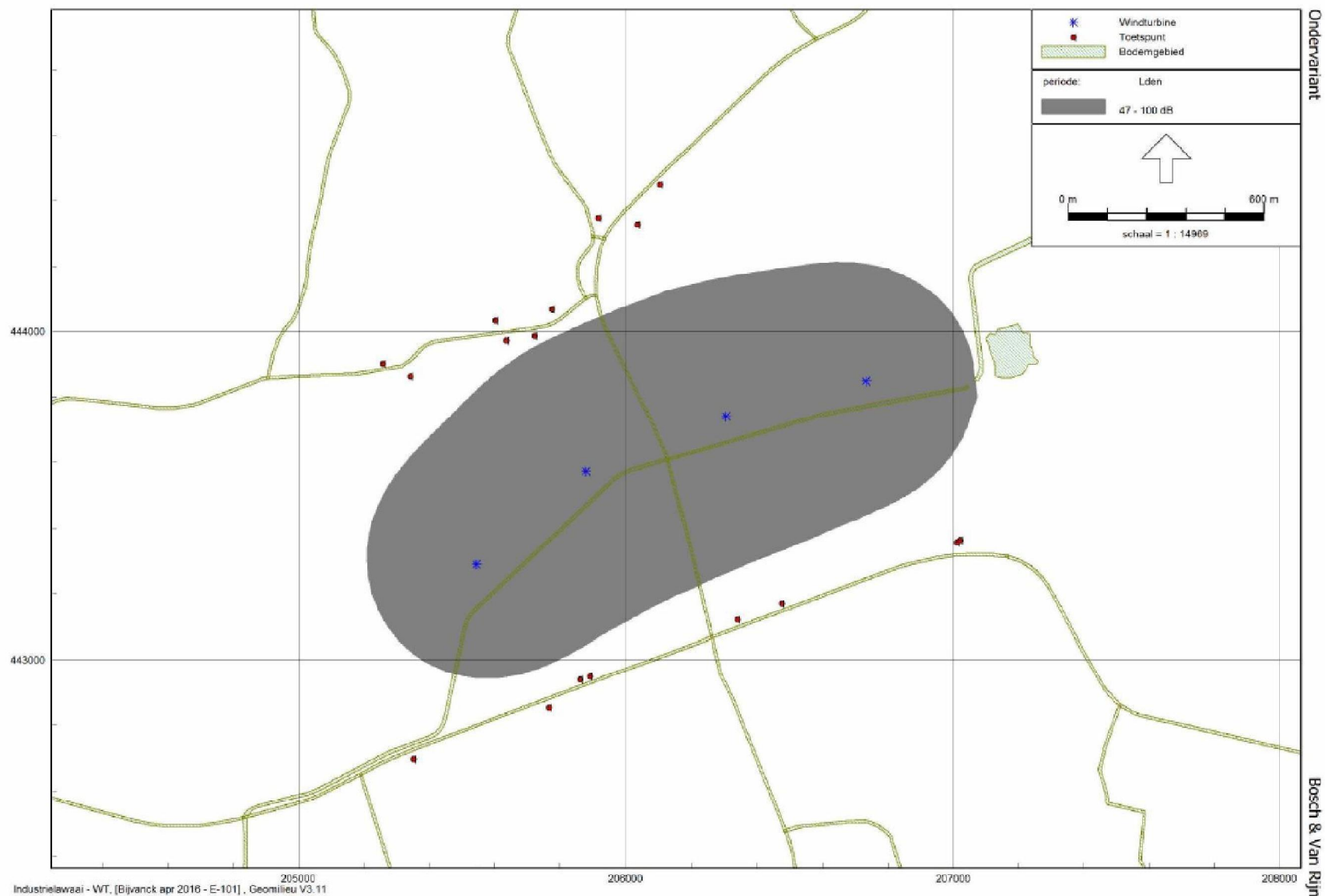
Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: Servion 3M122

Model eigenschap

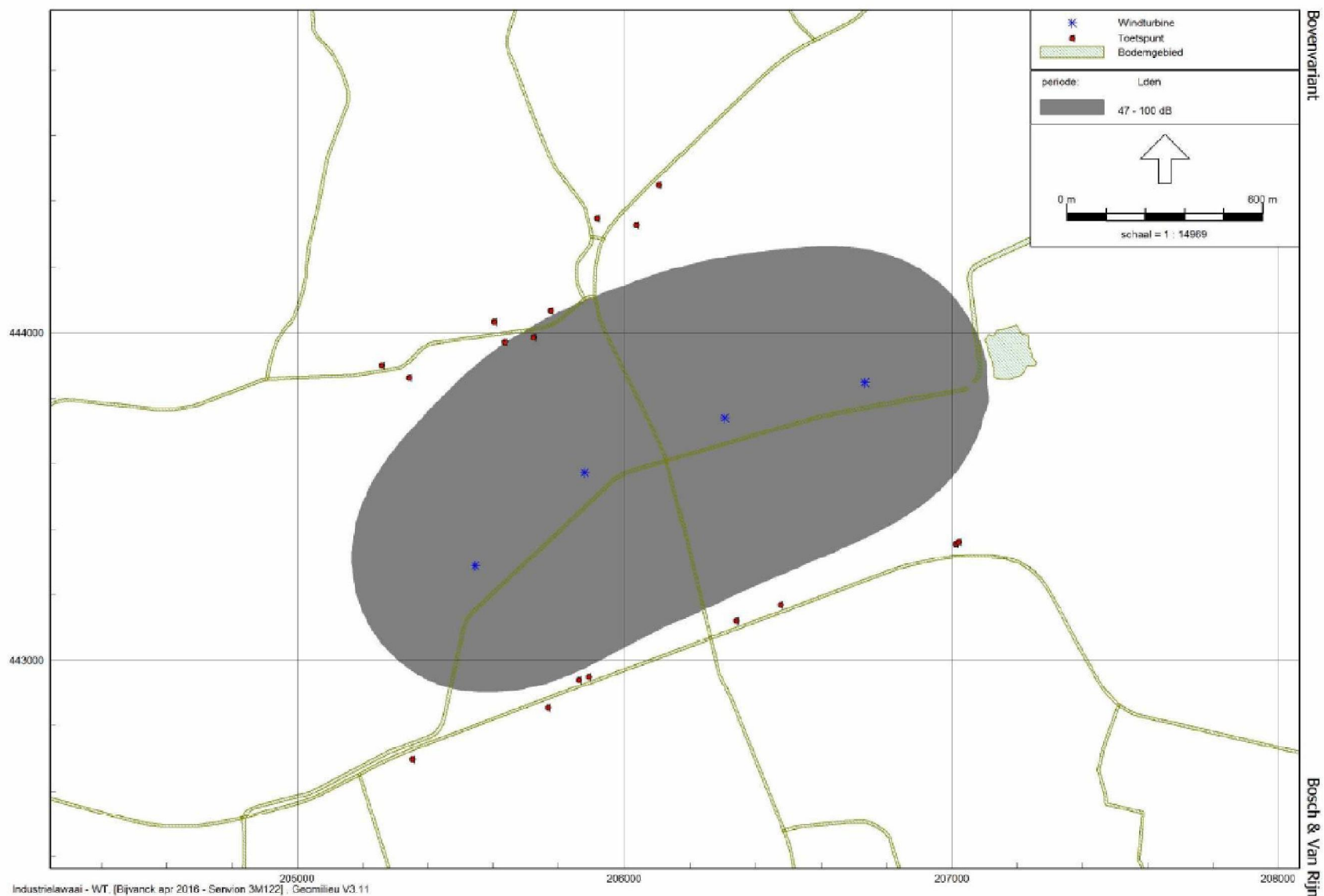
Omschrijving	Servion 3.0M122 en Enercon E-101
Verantwoordelijke	██████████
Rekenmethode	WT
Aangemaakt door	██████████ op 13-11-2013
Laatst ingezien door	██████████ op 4-5-2016
Model aangemaakt met	Geomilieu V2.30
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	5
Detailniveau toetspunt resultaten	Groepsresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Rekenoptimalisatie aan	Ja
Zoekafstand [m]	10000
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	1,0
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8

De figuren op de volgende pagina's tonen het 'skelet' van het rekenmodel. De windturbines zijn ingevoerd als puntbron. Vervolgens is de 47 dB L_{den} -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 waar van een berekening is uitgevoerd (L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night}).



Figuur 5 – Ondervariant: 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). Ook is de geluidscontour weergegeven van de ondervariant.



Figuur 6 – Bovenvariant. 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), Ook is de geluidscontour weergegeven van de bovenvariant, zonder mitigatie.



Bijlage B. Overzicht turbinegegevens

B.1 Ondervariant

B.1.1 Bronsterkte Enercon E-101

De bronsterkte per windsnelheid van de Enercon E-101 is gegeven in het document D0372846. Zie onderstaande tabel.

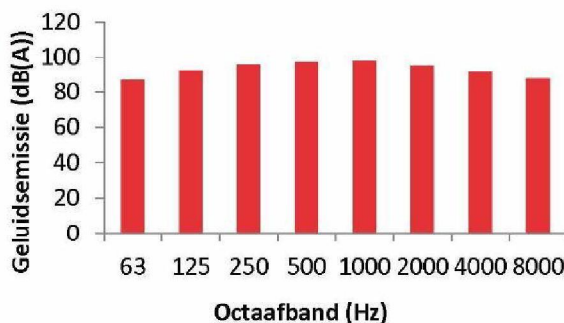
Tabel 5 - Bronsterkte van de Enercon E-101 3MW.

Windsnelheid op ashoogte (m/s)	Bronsterkte (dB)
7	98,5
8	100,9
9	102,7
10	104,0
11	104,9
12	105,3
13	105,5
14	105,5
15	105,5

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 :

Frequentie (Hz)	Emissie (dB(A))
63	87,0
125	92,6
250	96,2
500	97,5
1000	97,8
2000	95,2
4000	91,6
8000	79,6





B.2 Bovenvariant

De bronsterkte per windsnelheid van de Senvion 3.0M122 is gegeven in het document Senvion SD-3.5-WT.PC-00-A-D-EN. Zie onderstaande tabel.

Tabel 6 - Bronsterkte van de Senvion 3.0M122.

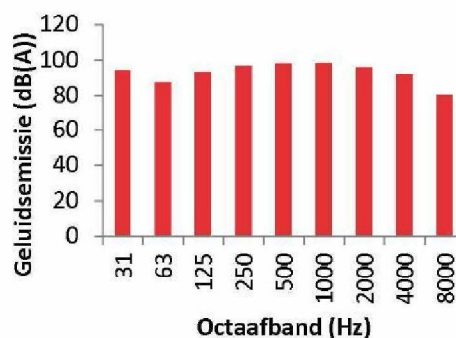
Windsnelheid op ashoogte (m/s)	Bronsterkte (dB)
3-5	97,2
6	99,8
7	120,2
8	103,7
9	104,5
10	104,5
11	104,2
12	103,9
13-20	103,8

B.2.1 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.

Frequentie (Hz)	Emissie (dB(A))
31	94,1
63	87,5
125	93,1
250	96,7
500	98,0
1000	98,3
2000	95,7
4000	92,1
8000	80,1





Bijlage C. Emissiegegevens

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

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

C.1 Ondervariant

C.1.1 Jaargemiddelde bronsterkte

WTB	HEIGHT	CUTIN	CUTOUT
E-101	99	3	25

gegevens wtb en omgeving

m/s	Bronsterkte (L_w)	Windsnelheidsverdeling (%)		
	dB	dag	avond	nacht
1	-	2,4	1,6	1,3
2	-	4,9	3,4	2,4
3	98,9	7,9	6	4,3
4	98,9	11,8	9,5	6,7
5	98,9	12,9	12,4	12
6	98,9	13	15	16,4
7	98,9	12,9	15,4	18,3
8	100,71	10,2	12,8	13
9	102,59	7,7	7,4	9,2
10	104,06	5,7	6,7	5,9
11	104,85	4	4	4,4
12	105,31	2,5	2,4	2,4
13	105,5	1,5	1,6	1,8
14	105,5	1,2	0,7	0,8
15	105,5	0,6	0,5	0,8
16	105,5	0,2	0,3	0,3
17	105,5	0,2	0,1	0
18	105,5	0,1	0	0
19	105,5	0,1	0	0
20	105,5	0	0	0
21	105,5	0	0	0
22	105,5	0	0	0
23	105,5	0	0	0
24	105,5	0	0	0
25	105,5	0	0	0



emissie (jaargemiddelde bronsterkte, L_E)

Frequentie	Ref. spectrum	Emissie (L_E)		
Hz	dB	dag	avond	nacht
31	-10,0	90,15	90,29	90,48
63	-16,6	83,55	83,69	83,88
125	-11	89,15	89,29	89,48
250	-7,4	92,75	92,89	93,08
500	-6,1	94,05	94,19	94,38
1000	-5,8	94,35	94,49	94,68
2000	-8,4	91,75	91,89	92,08
4000	-12	88,15	88,29	88,48
8000	-24	76,15	76,29	76,48
Totaal		100,6	100,7	100,9
Emissieterm ondervariant:		$L_{E,den}$	107 dB	

C.2 Bovenvariant

C.2.1 Jaargemiddelde bronsterkte

WTB	HEIGHT	CUTIN	CUTOUT
3.0M122	120	3	25

gegevens wtb en omgeving

m/s	Bronsterkte (L_W)	Windsnelheidsverdeling (%)		
	dB	dag	avond	nacht
1	-	2,3	1,6	1,3
2	-	4,7	3,1	2,3
3	97,2	7,5	5,5	3,8
4	97,2	11,2	9	6,2
5	97,2	12,4	11,9	11
6	99,8	12,7	14,5	15,5
7	102,2	12,9	14,8	18
8	103,7	10,3	13,5	13,6
9	104,5	8	8,1	9,9
10	104,5	6,1	7	6,2
11	104,2	4,2	4,4	4,6
12	103,9	2,8	2,9	3
13	103,8	1,8	1,6	1,8
14	103,8	1,3	1,1	1,1
15	103,8	1	0,4	0,9
16	103,8	0,3	0,4	0,3
17	103,8	0,2	0,1	0,2
18	103,8	0,1	0,1	0
19	103,8	0,1	0	0
20	103,8	0	0,1	0
21	103,8	0	0	0
22	103,8	0	0	0
23	103,8	0	0	0
24	103,8	0	0	0
25	103,8	0	0	0



emissie (jaargemiddelde bronsterkte, L_E)

Frequentie		Ref. spectrum	Emissie (L_E)		
Hz		dB	dag	avond	nacht
31		-10,0	91,1	91,5	91,7
63		-16,6	84,5	84,9	85,1
125		-11	90,1	90,5	90,7
250		-7,4	93,7	94,1	94,3
500		-6,1	95,0	95,4	95,6
1000		-5,8	95,3	95,7	95,9
2000		-8,4	92,7	93,1	93,3
4000		-12	89,1	89,5	89,7
8000		-24	77,1	77,5	77,7
Totaal			101,6	101,9	102,1
Emissieterm bovenvariant:			$L_{E,den}$	108 dB	



Bijlage D. Immissiegegevens

Onderstaande tabellen tonen de berekende jaargemiddelde immissiewaarden ter plaatse van geluidsgevoelige objecten rondom het windpark, uitgesplitst in octaafbanden.

De octaafbanden van 31 en 63 Hertz zijn te beschouwen als 'laagfrequent geluid'.

De logaritmische som van de 9 octaafbanden geeft de totale immissie, die voor elke periode in een rode kolom is weergegeven.



D.1 Ondervariant

Naam	Omschrijving	Dag Totaal	Dag 31	Dag 63	Dag 125	Dag 250	Dag 500	Dag 1000	Dag 2000	Dag 4000	Dag 8000	Avond Totaal	Avond 31	Avond 63	Avond 125	Avond 250	Avond 500	Avond 1000	Avond 2000	Avond 4000	Avond 8000	Nacht Totaal	Nacht 31	Nacht 63	Nacht 125	Nacht 250	Nacht 500	Nacht 1000	Nacht 2000	Nacht 4000	Nacht 8000	Lden Totaal	Lden 31	Lden 63	Lden 125	Lden 250	Lden 500	Lden 1000	Lden 2000	Lden 4000	Lden 8000
B1		39	35	28	24	30	32	31	27	16	-21	39	35	28	24	30	32	31	27	16	-20	40	35	29	25	30	32	32	27	16	-20	46	41	35	31	37	38	38	33	23	-14
B3		38	33	27	23	29	30	30	25	13	-29	38	34	27	23	29	30	30	25	13	-29	38	34	27	23	29	31	30	25	13	-29	44	40	33	29	35	37	36	31	19	-23
B4		38	34	27	24	29	31	30	25	14	-26	38	34	27	24	29	31	30	26	14	-26	39	34	28	24	30	31	31	26	14	-26	45	41	34	30	36	37	37	32	20	-20
B6		37	32	26	22	28	29	28	23	10	-36	37	33	26	22	28	29	29	23	11	-35	37	33	26	22	28	29	29	24	11	-35	43	39	32	29	34	36	35	30	17	-29
T2		37	33	26	22	28	29	29	24	12	-29	37	33	26	22	28	30	29	24	12	-29	37	33	26	22	28	30	29	24	12	-28	44	39	33	29	35	36	35	30	19	-22
T2a		38	34	27	23	29	31	30	25	13	-30	38	34	28	24	29	31	30	25	13	-30	39	34	28	24	30	31	31	26	13	-30	45	41	34	30	36	37	37	32	20	-24
T2b		37	33	26	22	28	29	29	24	12	-29	37	33	26	22	28	30	29	24	12	-28	37	33	26	22	28	30	29	24	12	-28	44	39	33	29	34	36	35	30	19	-22
T4		38	34	27	24	29	31	30	25	13	-31	39	34	28	24	29	31	30	26	13	-31	39	34	28	24	30	31	31	26	13	-31	45	41	34	30	36	38	37	32	20	-24
T6		39	34	28	24	30	31	31	26	15	-22	39	35	28	24	30	31	31	26	16	-22	39	35	28	24	30	32	31	27	16	-21	45	41	34	31	36	38	38	33	22	-15
T7		38	34	27	24	29	31	30	26	15	-22	38	34	27	24	29	31	30	26	15	-22	38	34	27	24	29	31	31	26	15	-22	45	40	34	30	36	37	37	32	21	-15
T8		39	34	28	24	30	31	31	26	16	-21	39	35	28	24	30	32	31	26	16	-20	39	35	28	24	30	32	31	27	16	-20	46	41	34	31	36	38	38	33	22	-14
T9		35	31	25	21	27	28	27	22	10	-33	36	31	25	22	27	28	27	22	10	-33	36	31	25	22	27	28	28	22	10	-33	42	38	31	28	33	35	34	29	16	-26
D19		37	33	26	22	28	29	28	23	9	-39	37	33	26	22	28	29	29	23	9	-39	37	33	26	23	28	30	29	23	10	-39	43	39	33	29	34	36	35	30	16	-33
G7		36	32	25	21	27	29	28	22	8	-42	36	32	26	22	27	29	28	22	8	-41	36	32	26	22	27	29	28	23	9	-41	43	39	32	28	34	35	34	29	15	-35
B1a		40	35	29	25	31	32	32	27	17	-18	40	35	29	25	31	32	32	27	17	-18	40	36	29	25	31	33	32	28	17	-18	46	42	35	31	37	39	38	34	23	-12
B2		39	35	28	24	30	32	31	26	15	-23	39	35	28	25	30	32	31	27	15	-23	39	35	28	25	30	32	31	27	16	-23	46	41	35	31	37	38	38	33	22	-16
G9		37	33	26	22	28	30	29	24	11	-34	37	33	27	23	28	30	29	24	11	-34	38	33	27	23	29	30	29	24	11	-34	44	40	33	29	35	36	36	31	18	-28



D.2 Bovenvariant

Naam	Omschrijving	Dag Totaal	Dag 31	Dag 63	Dag 125	Dag 250	Dag 500	Dag 1000	Dag 2000	Dag 4000	Dag 8000	Avond Totaal	Avond 31	Avond 63	Avond 125	Avond 250	Avond 500	Avond 1000	Avond 2000	Avond 4000	Avond 8000	Nacht Totaal	Nacht 31	Nacht 63	Nacht 125	Nacht 250	Nacht 500	Nacht 1000	Nacht 2000	Nacht 4000	Nacht 8000	Lden Totaal	Lden 31	Lden 63	Lden 125	Lden 250	Lden 500	Lden 1000	Lden 2000	Lden 4000	Lden 8000
B1		40	36	29	25	31	33	32	28	17	-20	40	36	29	26	31	33	33	28	17	-20	41	36	30	26	32	33	33	28	17	-19	47	43	36	32	38	40	39	34	24	-13
B3		39	34	28	24	30	31	31	26	14	-29	39	35	28	24	30	31	31	26	14	-28	39	35	28	24	30	32	31	26	14	-28	46	41	35	31	36	38	37	33	21	-22
B4		39	35	28	25	30	32	31	26	15	-26	40	35	29	25	31	32	32	27	15	-25	40	35	29	25	31	32	32	27	15	-25	46	42	35	32	37	39	38	33	21	-19
B6		38	33	27	23	29	30	29	24	11	-35	38	34	27	23	29	30	30	25	12	-35	38	34	27	24	29	31	30	25	12	-34	45	40	34	30	36	37	36	31	18	-28
T2		40	35	29	25	31	32	32	27	17	-20	40	36	29	25	31	33	32	28	17	-20	40	36	29	26	31	33	32	28	17	-19	47	42	36	32	38	39	39	34	23	-13
T2a		37	32	26	22	28	29	28	23	11	-32	37	33	26	23	28	29	29	23	11	-32	37	33	26	23	28	30	29	24	11	-32	43	39	32	29	35	36	35	30	18	-25
T2b		38	33	27	23	29	30	29	24	10	-39	38	34	27	24	29	31	30	24	10	-38	38	34	27	24	29	31	30	25	11	-38	45	40	34	30	36	37	36	31	17	-32
T4		37	33	26	22	28	30	29	23	9	-41	37	33	27	23	28	30	29	24	9	-40	38	34	27	23	29	30	29	24	10	-40	44	40	33	29	35	36	36	30	16	-34
T6		38	34	27	23	29	30	30	25	13	-28	38	34	27	23	29	31	30	25	13	-28	38	34	28	24	29	31	30	25	13	-27	45	41	34	30	36	37	37	32	20	-21
T7		39	35	28	24	30	32	31	26	14	-30	40	35	29	25	30	32	31	26	14	-29	40	36	29	25	31	32	32	27	14	-29	46	42	35	31	37	39	38	33	21	-23
T8		38	34	27	23	29	30	30	25	13	-28	38	34	27	23	29	31	30	25	13	-28	38	34	28	24	29	31	30	25	13	-27	45	41	34	30	36	37	37	32	20	-21
T9		39	35	28	25	30	32	31	26	14	-30	40	35	29	25	31	32	32	27	14	-30	40	36	29	25	31	32	32	27	14	-30	46	42	35	31	37	39	38	33	21	-23
D19		40	35	29	25	31	32	32	27	16	-21	40	36	29	25	31	33	32	27	17	-21	40	36	29	25	31	33	32	28	17	-21	47	42	36	32	38	39	39	34	23	-14
G7		39	35	28	25	30	32	31	26	16	-21	39	35	28	25	30	32	31	27	16	-21	40	35	29	25	31	32	32	27	16	-21	46	42	35	31	37	39	38	33	22	-15
B1a		41	36	30	26	31	33	33	28	18	-18	41	37	30	26	32	33	33	28	18	-17	41	37	30	26	32	34	33	29	18	-17	47	43	36	33	38	40	40	35	25	-11
B2		40	36	29	25	31	33	32	27	16	-23	40	36	29	26	31	33	32	28	16	-22	41	36	30	26	31	33	33	28	17	-22	47	42	36	32	38	39	39	34	23	-16
G9		38	34	27	23	29	31	30	25	12	-34	39	34	28	24	29	31	30	25	12	-33	39	35	28	24	30	31	31	25	12	-33	45	41	34	30	36	38	37	32	19	-27



