



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Hogezaandse Polder

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

Opdrachtgever

De Wolff Windenergie BV

Windpark Hogezaandse Polder

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

13 april 2015

Auteur

Steven Velthuijsen MSc.
Drs. Ing. Jeroen Dooper

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2015

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

2	Inleiding	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Alternatieven combi-MER	3
2.3	Wettelijke norm	5
2.4	Geluidsgevoelige objecten	5
3	Berekening	7
3.1	Bodemabsorptie	7
3.2	Schermwering	7
3.3	Spectrale verdeling	7
3.4	Windaanbod	7
3.5	Rekenmethode	8
4	Resultaten	9
4.1	Contour	9
4.2	Woningen binnen de contour	9
4.3	Geluidsreducerende maatregelen	9
	Bijlagen	11
Bijlage A.	Rekenmodel	12
Bijlage B.	Overzicht turbinegegevens	14
Bijlage C.	Resultaten in detail	16



2 Inleiding

2.1 Inleiding

Bosch & Van Rijn heeft een akoestische studie uitgevoerd naar de geluidsimmissie bij woningen nabij nieuw te plaatsen windturbines in de Hogezaandse Polder ten behoeve van een milieueffectrapportage (MER).

Deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

2.2 Alternatieven combi-MER

In het MER worden 6 inrichtingsalternatieven onderzocht. De locatie van de windturbines in deze alternatieven is te zien in Figuur 1. Bij het bestuderen van het milieueffect geluid is gerekend met een windturbintype met een hoge bronsterkte (108 dB), te weten de Siemens 3.6-120 (3,6 MW, rotordiameter 120m, masthoogte 90m). De rationale hierachter is dat de beoordeling van een windturbine met een hoge bronsterkte ook 'dekkend' is voor stillere windturbines, waar dat andersom niet geldt.



Figuur 1 - Inrichtingsalternatieven.

Zie Bijlage B voor akoestische details van de beschreven windturbine.



De zes inrichtingsalternatieven verschillen in aantal en locatie:

- 3 van de alternatieven bestaan uit 6 windturbines en 3 uit 9 windturbines.
- Er zijn drie opstellingsvormen onderzocht: een lijn, een boog en een knik; dit geldt zowel voor de alternatieven met 6 als met 9 windturbines.
- De locaties van de beoogde windturbines staan in onderstaande figuren.

Alternatief: 6 recht



Alternatief: 9 recht



Alternatief: 6 boog



Alternatief: 9 boog



Alternatief: 6 knik



Alternatief: 9 knik



Figuur 2 - Schematisch overzicht alternatieven



2.3 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige bestemmingen¹ 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . Voor woningen van mede-eigenaren in het windproject geldt geen maximale geluidsdruk (onderdeel van de inrichting). De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit Milieubeheer.

2.4 Geluidsgevoelige objecten

In de omgeving van het geplande windpark liggen enkele gevoelige objecten en bestemmingen. De bouwvlakken uit het bestemmingsplan staan ieder een woning toe; daarom zijn deze in eerste instantie als geluidsgevoelige bestemming aangehouden in dit onderzoek. Deze bouwvlakken zijn echter alle eigendom van participanten in het windpark (onderdeel van de inrichting), waardoor op deze locaties de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit niet geldt.

De woning op de dijk (licht blauwe stip) wordt in het nieuwe bestemmingsplan wegbestemd. Hierdoor hoeft deze woning ook niet als geluidgevoelig object beschouwd te worden.

De bron van de locatie van de woningen (oranje stippen in Figuur 3) is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).



Figuur 3 – (Geluidsgevoelige) objecten en bestemmingen in de nabijheid van gepland windpark.

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



Onderdeel van de inrichting

Om tot één inrichting te behoren dient er een technische, organisatorische of functionele binding te zijn en moeten de onderdelen in elkaars nabijheid te liggen. Er is een organisatorische binding aangezien de zeggenschap over de activiteit (mede) bij dezelfde personen berust. De functionele binding wordt gevormd door de toezicht die de bewoners cq. eigenaren houden op het windpark.



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.

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 en bosschages. De begroeiing tussen de opstellingen en het Hollandsch Diep vormt geen afscherming richting geluidsgevoelige objecten. Schermwerking is derhalve niet meegenomen in de berekening.

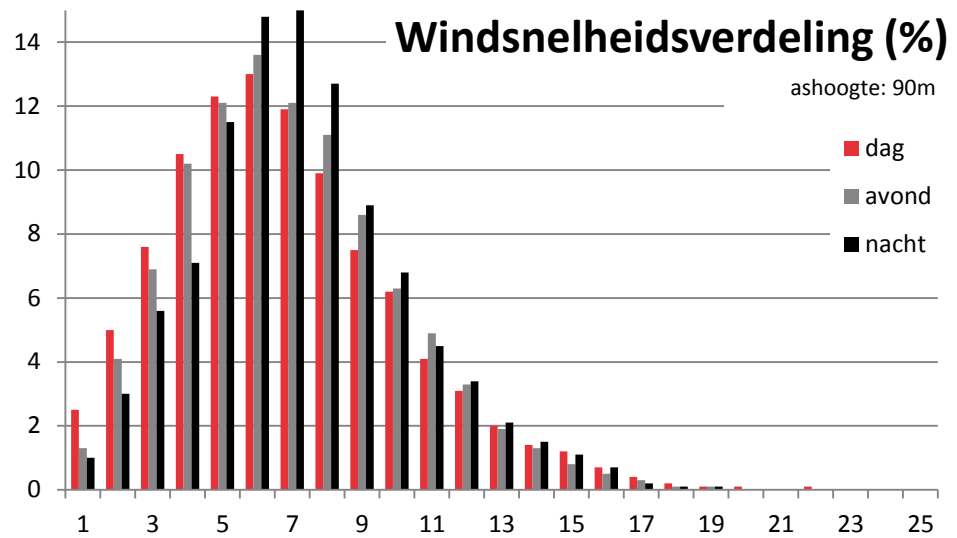
3.3 Spectrale verdeling

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 gemiddelden van het KNMI, voor zowel dag, avond en nacht. Hieronder is het windaanbod weergegeven van de tweede windturbine vanuit het westen gezien van inrichtingsalternatief 6 boog, op een ashoogte van 90m, om een indicatie te geven van de windsnelheidsverdeling rondom het windpark.



Figuur 4 – Gegevens windsnelheid. Bron: KNMI.

3.5 Rekenmethode

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



4 Resultaten

4.1 Contour

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



Figuur 5: 47 dB L_{den} contour van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven.

4.2 Woningen binnen de contour

Er bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) geen woningen van derden binnen tenminste één van de geluidscontouren.

De woningen met adres Lange Boomweg 6 en Lange Boomweg 8 te Numansdorp zullen tot de inrichting (gaan) behoren, waardoor de geluidsnorm daar niet geldt. De dijkwoning wordt wegbestemd.

4.3 Geluidsreducerende maatregelen

Omdat de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit nergens wordt overschreden is er geen aanleiding om geluidsreducerende maatregelen toe te passen.



5 Conclusie

In dit onderzoek zijn zes inrichtingsalternatieven onderzocht. Elk van deze alternatieven kan voldoen aan de geluidsnormen zonder geluidsreducerende maatregelen.



Bijlagen



Bijlage A. Rekenmodel

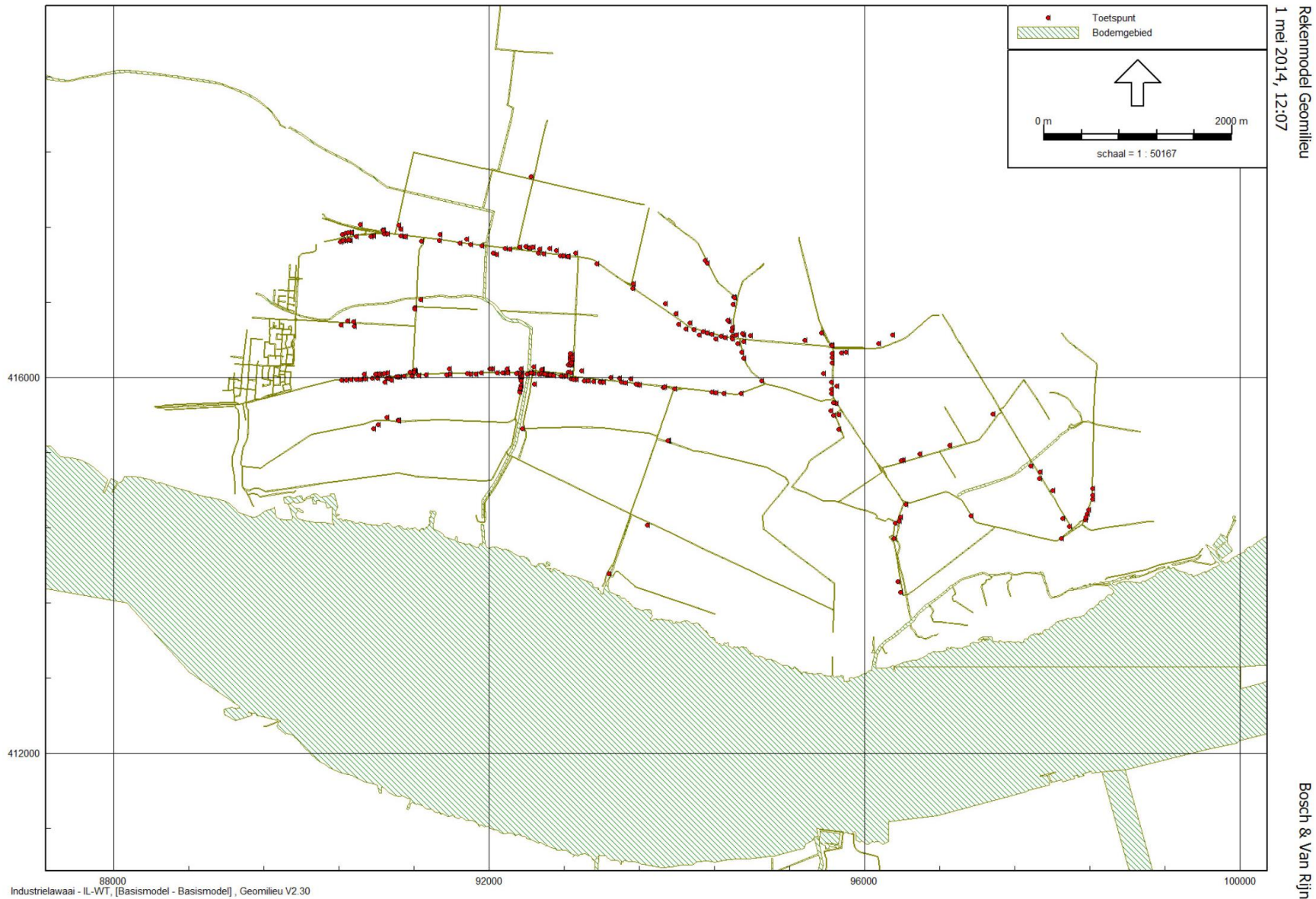
De figuur op de volgende pagina toont het 'skelet' van het rekenmodel. Per alternatief zijn de relevante windturbines ingevoerd als puntbron. Vervolgens is voor elk van de zes alternatieven de 47 dB L_{den} -contour berekend. Daarbij zijn wegen en water als harde oppervlakken beschouwd (bodemfactor = 0) en alle overige gebied als zachte oppervlakken (bodemfactor = 1).

Zie onderstaande tabel voor overige modeleigenschappen.

Tabel 1 - Modeleigenschappen

Geluidsstudie Windpark Hogezaandse Polder

Rapport:	Lijst van model eigenschappen
Model:	Gegevens windturbines
Model eigenschap	
Omschrijving	Gegevens windturbines
Verantwoordelijke	Steven
Rekenmethode	IL-WT
Aangemaakt door	Steven op 13-11-2013
Laatst ingezien door	Steven op 1-5-2014
Model aangemaakt met	Geomilieu V2.30
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	4
Detailniveau toetspunt resultaten	
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	--



Figuur 6 - Onderdelen van het rekenmodel in GeoMilieu: locatie van rekenpunten (woningen van derden nabij de locatie van het windpark en bodemgebieden (met Bodemfactor 0 in plaats van 1, zoals op alle andere plekken).



Bijlage B. Overzicht turbinegegevens

B.1 Bronsterkte - Siemens SWT3.6-120

Gebaseerd op document E R WP SP EN-10-0000-0012-00 en de revisie d.d. 15-2-2013. Verkregen uit de windturbinecatalogus van softwarepakket WindPRO.

Tabel 2 - Bronsterkte van de Siemens SWT3.6 op masthoogte 90 meter (links).
Modeleigenschappen rekenmodel (rechts)

Windsnelheid op 10 m hoogte m/s	Bronsterkte dB
3	91,2
4	96,6
5	105,6
6	107,4
7	108,0
8	108,0
9	108,0
10	108,0
11	108,0
12	108,0
13	108,0



B.2 Emissiegegevens

De combinatie van bronsterkte van een bepaald windturbinetype (Tabel 2) en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een berekening voor de jaargemiddelde geluidsemissie.

Hieronder is deze berekening getoond voor een windturbine. De overige windturbines hebben een sterk vergelijkbaar emissieprofiel, waarbij de wijzigingen liggen aan de iets afwijkende windsnelheid op masthoogte.

Tabel 3 - Geluidsemissie Siemens SWT 3.6-120

WTB	X	Y	HEIGHT	CUTIN	CUTOUT
SWT3.6-120	93.920	413.838	90	4	25

gegevens wtb en omgeving

m/s	Bronsterkte	Windsnelheidsverdeling (%)		
	LW	dag	avond	nacht
1	-200	2,5	1,3	1,0
2	-200	5,0	4,1	3,0
3	-200	7,6	6,9	5,6
4	91,2	10,5	10,2	7,1
5	94,1	12,3	12,1	11,5
6	98,8	13,0	13,6	14,8
7	105	11,9	12,1	15,0
8	107	9,9	11,1	12,7
9	108	7,5	8,6	8,9
10	108	6,2	6,3	6,8
11	108	4,1	4,9	4,5
12	108	3,1	3,3	3,4
13	108	2,0	1,9	2,1
14	108	1,4	1,3	1,5
15	108	1,2	0,8	1,1
16	108	0,7	0,5	0,7
17	108	0,4	0,3	0,2
18	108	0,2	0,1	0,1
19	108	0,1	0,1	0,1
20	108	0,1	-	-
21	108	-	-	-
22	108	0,1	-	-
23	108	-	-	-
24	108	-	-	-
25	108	-	-	-

emissie

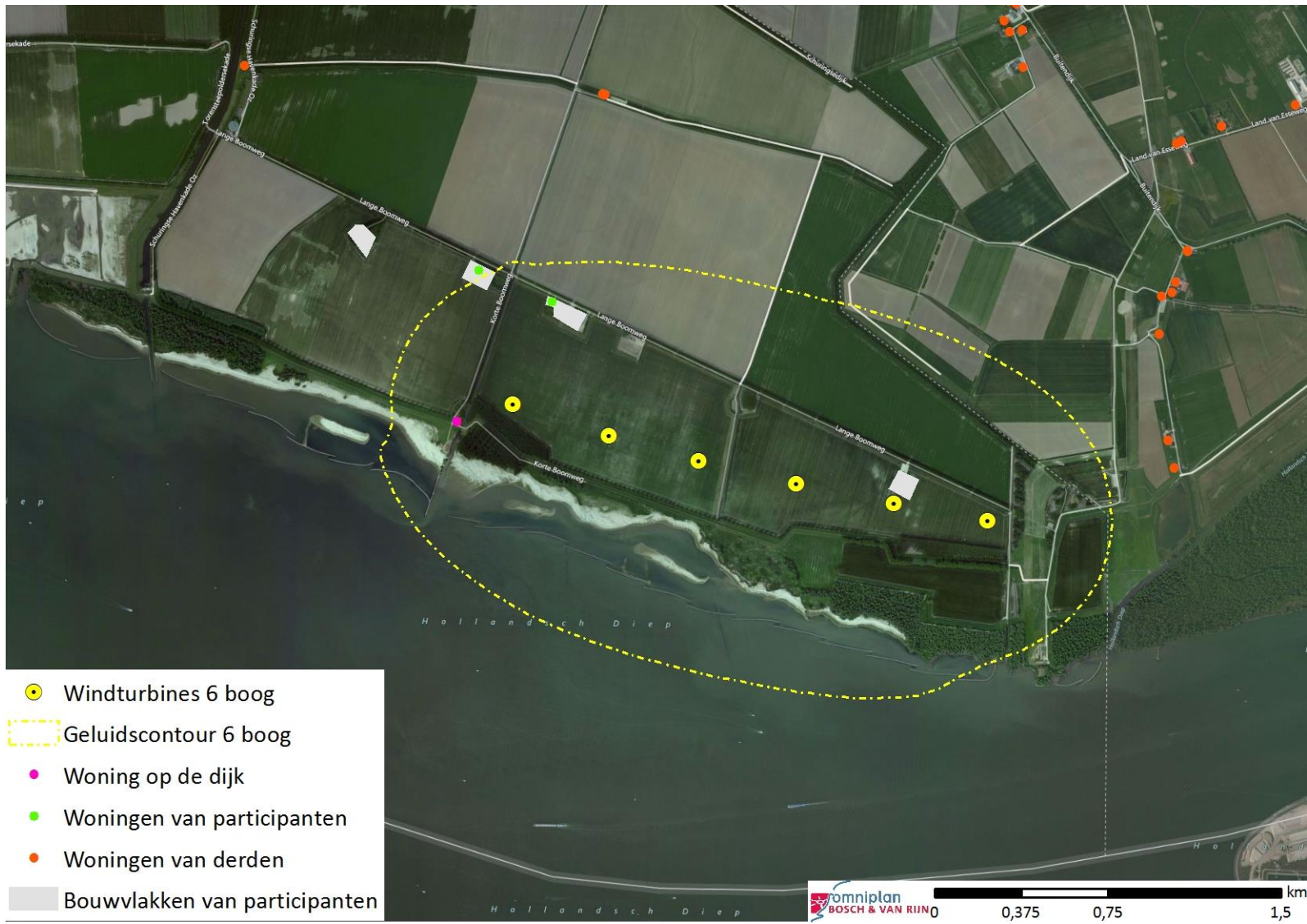
Frequentie	Ref. spectrum	Emissie		
		Hz	dB	dag
31	-10	93,8	94,0	94,4
63	-16,6	87,2	87,4	87,8
125	-11	92,8	93,0	93,4
250	-7,4	96,4	96,6	97,0
500	-6,1	97,7	97,9	98,3
1000	-5,8	98,0	98,2	98,6
2000	-8,4	95,4	95,6	96,0
4000	-12	91,8	92,0	92,4
8000	-24	79,8	80,0	80,4
Totaal	0,43	104,3	104,5	104,8

Lden 111,1 dB



Bijlage C. Resultaten in detail

De afbeeldingen op de volgende pagina's tonen de 47 dB Lden-contour van de onderzochte windturbine in de zes inrichtingsalternatieven.



Figuur 7 - 47 dB Lden-contour van inrichtingsalternatief 6 boog.

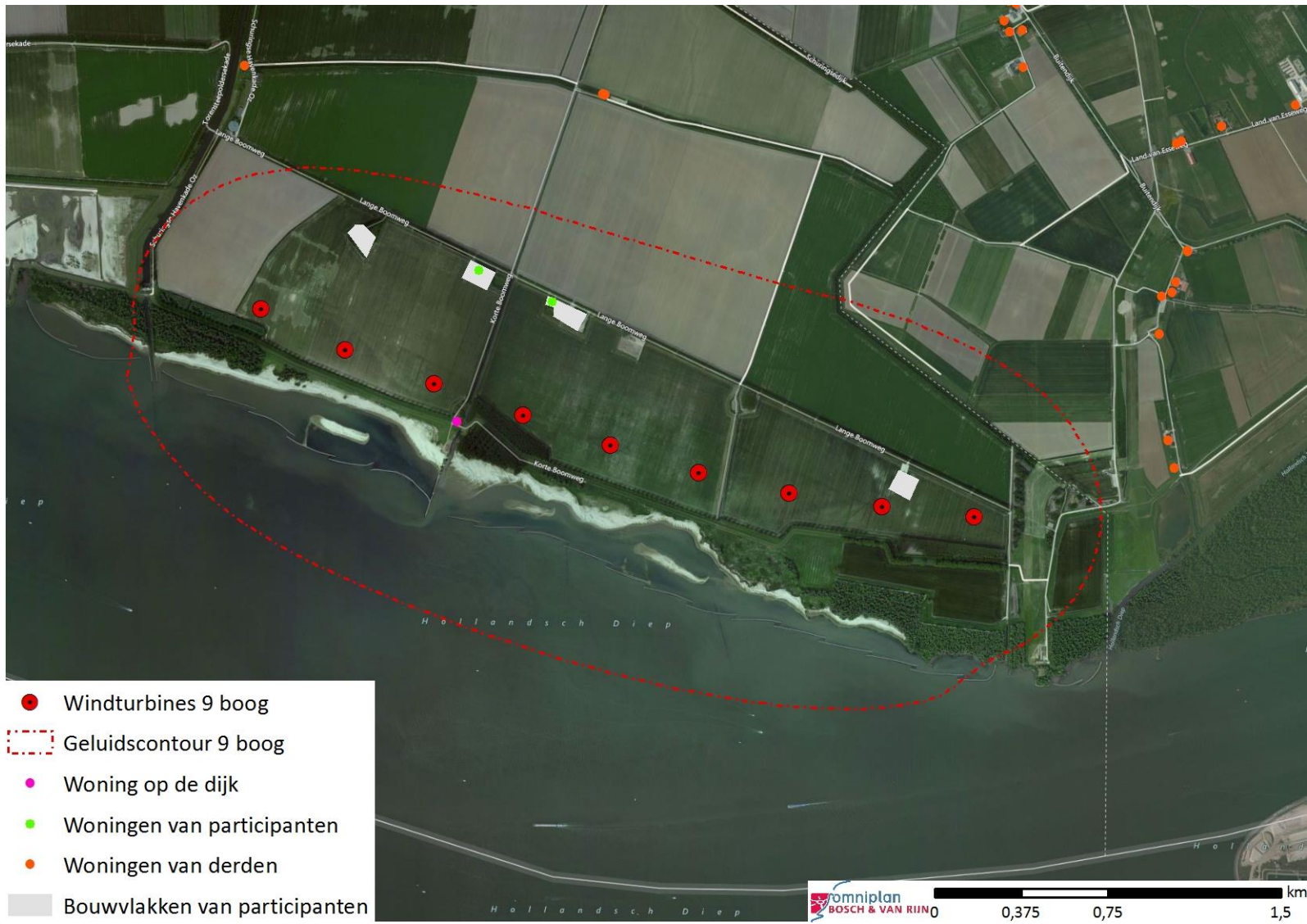


Figuur 8 - 47 dB Lden-contour van inrichtingsalternatief 6 knik.



- Windturbines 6 lijn
- Geluidscontour 6 lijn
- Woning op de dijk
- Woningen van participanten
- Woningen van derden
- Bouwvlakken van participanten

Figuur 9 - 47 dB Lden-contour van inrichtingsalternatief 6 lijn.



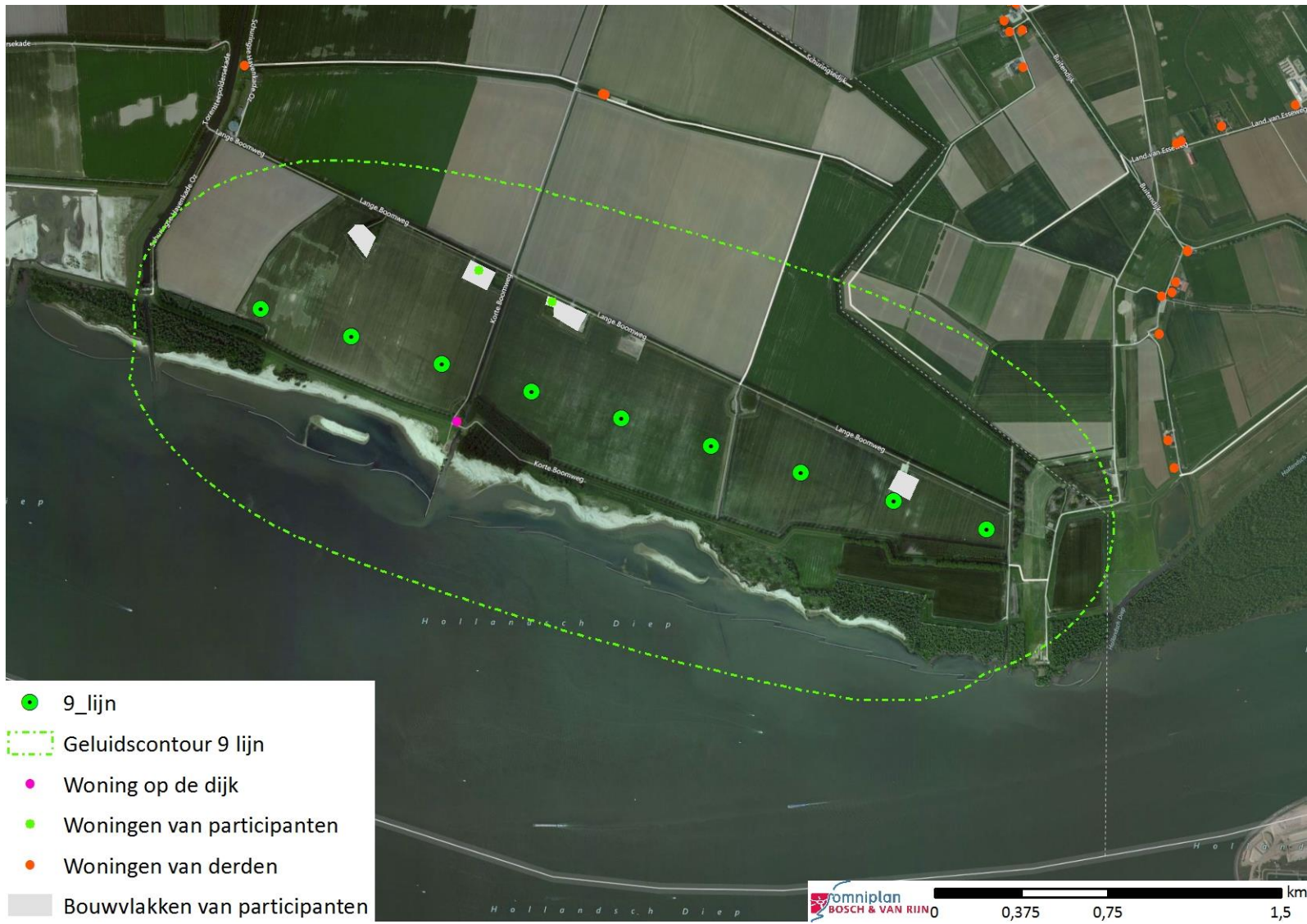
- Windturbines 9 boog
- ▭ Geluidscontour 9 boog
- Woning op de dijk
- Woningen van participanten
- Woningen van derden
- Bouwvlakken van participanten

Figuur 10 - 47 dB Lden-contour van inrichtingsalternatief 9 boog.



- Windturbines 9 knik
- Geluidscontour 9 knik
- Woning op de dijk
- Woningen van participanten
- Woningen van derden
- Bouwvlakken van participanten

Figuur 11 - 47 dB Lden-contour van inrichtingsalternatief 9 knik.



Figuur 12 - 47 dB Lden-contour van inrichtingsalternatief 9 lijn.



Bosch & Van Rijn
Prins Bernhardlaan 63
3555 AC Utrecht

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

© **Bosch & Van Rijn 2014**

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.