

PlanMER Gemeente Emmen

Geluidsstudie Windenergie



PlanMER Gemeente Emmen

Geluidsstudie Windenergie

Door: Bastiaan van Wijk

Datum: 11 Mei 2015

Projectnummer: WIENL15411

Prepared: Bastiaan van Wijk 22.04.2015
Reviewed:
Approved: Anna Ritzen 11.06.2015
Filename 20150428_REP_BUG_MER_Emmen_geluid
Pages 45
Status Final

Version	Author	Date	Remarks/Change
1.0	BWi	28/04/2015	Draft for client review. Excluding accumulation (section 2.7)
2.0	HLS	20/05/2015	Draft, updated with results step 2
3.0	ARN	11/06/2015	Small changes after meeting with municipality

© Ecofys 2015 in opdracht van: BügelHajema

Inhoudsopgave

1 Inleiding en samenvatting	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2 Uitgangspunten	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.1 Doelstelling	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2 Locaties en opstellingen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.3 Windturbintetype	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.4 Normstelling	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.5 Geluidgevoelige objecten	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.6 Cumulatie bestaande windturbines	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.7 Cumulatie met andere bronnen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3 Akoestische modellering en berekeningen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.1 Modelparameters	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.1.1 Bodemfactoren	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.1.2 Bebouwing	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.1.3 Vegetatie	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.1.4 Windklimaat	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.1.5 Aantal gehinderden	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4 Resultaten en conclusie	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Appendix A Geluidcontouren - Stap 1	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Appendix A Geluidcontouren - Stap 2	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Appendix B Bodemmodel	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Appendix C Cumulatie Pottendijk	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

1 Inleiding en samenvatting

Als onderdeel van de planm.e.r. windenergie Gemeente Emmen is een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de effecten van 9 mogelijke windparklocaties en 7 alternatieven. Voor elke locatie is onderzocht wat het aantal geluidsgevoelige objecten is en daarmee wat het aantal gehinderde personen is, ten gevolge van de geluidsproductie van het windpark.

Om de aanpak van de planm.e.r. te faciliteren is er in twee stappen gewerkt.

Stap1: Voor de negen locaties, afkomstig van de belemmeringenkaart Emmen, is het aantal gehinderden bepaald

Stap2: Voor de zeven gecombineerde locaties, de alternatieven, is het aantal gehinderden bepaald

De onderbouwing van het tot stand komen van de gecombineerde alternatieven is te lezen in het planMER.

De negen locaties en de zeven gecombineerde alternatieven hebben de volgende naamgeving:

	Locatie	Alternatief
1	Pottendijk	Woon- en leef-omgeving 3MW
2	De Vennen	Landschap 3MW
3	Groenedijk	Opbrengst 5MW
4	Zwartenberger-weg	Spreiding 3MW
5	Berkenrode	Spreiding 5MW
6	Noordersloot	Concentratie 3MW
7	N34	Concentratie 5MW
8	Tuinbouwgebied Klazienaveen	
9	Veenschapsweg	

De akoestische modellering is uitgevoerd in Geomilieu V2.40. Afhankelijk van de gekozen opstelling is gerekend met de geluidsemmissie van een typische 3MW of een 5MW windturbine. De resulterende geluidscontouren zijn gekoppeld met BAG informatie in een GIS om zo het aantal woningen en percelen met bouwrecht binnen de contouren >47 dB(A), 47-42 dB(A) en 42-37 dB(A) te tellen. Gebruik makend van een relatie tussen een geluidsdosis en het percentage gehinderde personen

binnenshuis (zoals vastgesteld door TNO¹), is vervolgens een schatting gemaakt van het totaal aantal gehinderden binnenshuis.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de eerste berekening te zien. Dit geeft het aantal gehinderden voor de verschillende losse locaties weer.

Tabel 1 – Aantal gehinderden binnenshuis stap 1

Aantal gehinderden binnenshuis				
Locatie / Opstelling	3MW		5MW	
	42-47 ²	37-42	42-47 ²	37-42
Pottendijk	8.9-20.4	29.7-102.1	25.4-59.2	34.1-117.1
De Vennen	0-0	6.2-21.3		
Groenedijk	1.0-1.9	9.1-31.3	8.1-17.8	93.2-320.2
Zwartenbergerweg	1.1-2.3	2.4-8.3	2.0-3.4	7.2-24.7
Berkenrode	1.0-2.6	3.2-11.1		
Noordersloot	0.4-1.1	1.1-3.9		
N34	0.6-1.5	1.2-4.2	1.0-2.6	3.7-12.8
Tuinbouwgebied Klazienaveen	4.3-11.3	2.8-9.8		
Veenschapsweg	0.4-1.1	5.6-19.3	4.1-9.4	14.3-49.3

Voor de 3MW alternatieven leidt de locatie Pottendijk tot het hoogst aantal gehinderden, zowel in de 37-42 dB(A) categorie als in de 42-47 dB(A) categorie. Voor de 5MW alternatieven leidt Groenedijk tot het hoogst totaal aantal gehinderden in de 37-42 dB(A) categorie, en Pottendijk tot het hoogst aantal gehinderden in de 42-47 dB(A) categorie.

¹ TNO rapport 2008-D-R1051/B, Hinder door geluid van windturbines

² In deze categorie zijn ook enkele woningen en percelen met bouwrecht meegenomen met een berekende belasting van > 47 dB(A) Lden

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de tweede berekening te zien. Dit geeft het aantal gehinderden voor de verschillende alternatieven weer.

Tabel 2 – Aantal gehinderden binnenshuis stap 2

Aantal gehinderden binnenshuis		
Alternatief		
dB(A) Lden	42-47 ³	37-42
Woon- en leefomgeving 3MW	2.2-5.7	19.4-66.8
Landschap 3MW	7.2-17.7	17.5-60.0
Opbrengst 5MW	18.1-39.6	35.6-122.4
Spreiding 3MW	7.0-17.7	14.3-49.0
Spreiding 5MW	8.5-19.2	35.3-121.2
Concentratie 3MW	6.9-17.0	32.8-112.6
Concentratie 5MW	27.1-63.7	40.6-139.6

Het alternatief Woon- en leefomgeving leidt tot het minst aantal gehinderden. Concentratie 5MW en Opbrengst 5MW leiden tot het meest aantal gehinderden. De andere alternatieven liggen in het midden en zijn onderling minimaal onderscheidend.

³ In deze categorie zijn ook enkele woningen en percelen met bouwrecht meegenomen met een berekende belasting van > 47 dB(A) Lden

2 Uitgangspunten

2.1 Doelstelling

De doelstelling is het bepalen van het aantal ernstig gehinderde personen ten gevolge van windturbinegeluid. Dit wordt bepaald voor 9 mogelijke windparklocaties. Daarna wordt hetzelfde uitgevoerd voor de in de planm.e.r. gecombineerde alternatieven.

2.2 Locaties en opstellingen

In de planm.e.r. zijn een negental locaties geïdentificeerd voor het plaatsen van windturbines. Voor ieder van deze locaties is een opstelling gemaakt, gebruik makend van 3 of 5MW windturbines. Daarna zijn 7 alternatieven opgesteld welke een combinatie zijn van de verschillende locaties.

Tabel 3 - Locaties en opstellingen stap 1

Locatie	3MW	5MW
Pottendijk	x	x
De Vennen	x	
Groenedijk	x	x
Zwartenbergerweg	x	x
Berkenrode	x	
Noordersloot	x	
N34	x	x
Tuinbouwgebied Klazienaveen	x	
Veenschapsweg	x	x

Tabel 4 – Gecombineerde alternatieven stap 2

Gecombineerd alternatief
Woon- en leef-omgeving 3MW
Landschap 3MW
Opbrengst 5MW
Spreiding 3MW
Spreiding 5MW

Concentratie 3MW
Concentratie 5MW

2.3 Windturbintype

Het akoestische onderzoek is uitgevoerd uitgaande van twee windturbintypes:

- 3MW op 100m ashoogte
- 5MW op 135m ashoogte

In lijn met de doelstelling en uitgangspunten van het planMER is gerekend met de geluidsemmissie van een typisch 3MW en 5MW model. Bij de keuze van een geschikt 3MW "archetype" voor deze studie is de geluidsemmissie van verschillende gangbare 3MW modellen vergeleken (o.a. Enercon E101-3MW, Alstom 110-3MW, Vestas V112-3.3MW). Gelijkertijd is de keuze voor een representatief 5MW model gebaseerd op emissies van een aantal +/-5MW modellen (Gamesa G128-4.5/5.0MW, Enercon E126-7.5MW).

De gekozen archetypes voor 3MW en 5MW zijn de Enercon E101-3MW en de Gamesa G128-4.5MW. Tabel 5 geeft de geluidsemmissie van deze windturbines afkomstig van specificaties van de betreffende fabrikant.

Tabel 5 - Geluidsemmissie 3MW en 5MW turbine (waarden in italic zijn geëxtrapoleerd)

Windsnelheid op ashoogte [m/s]	L _w [dB(A)]	
	3MW*	5MW**
3	94.5	93.0
4	95.5	99.2
5	96.5	104.3
6	97.5	107.3
7	98.5	107.9
8	101.4	107.3
9	103.8	107.3
10	105.4	107.5
11 -> 25	106.0	107.5

* Brondocumentatie: *SIAS-04-SPL E-101 OM I 3MW Est Rev1_1-eng-eng*

** Brondocumentatie: *GD098895-en, Rev 04*

Tabel 6 - Relatief geluidsspectrum (waarden in italic zijn geëxtrapoleerd)

Frequentie [Hz]		31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA} [dB(A)]	3MW †	<i>-30.0</i>	<i>-18.5</i>	<i>-13.2</i>	<i>-6.2</i>	<i>-4.0</i>	<i>-6.5</i>	<i>-12.0</i>	<i>-19.0</i>	<i>-32.0</i>
	5MW ††	<i>-21.8</i>	<i>-15.3</i>	<i>-9.7</i>	<i>-6.9</i>	<i>-5.8</i>	<i>-7.0</i>	<i>-10.5</i>	<i>-18.5</i>	<i>-10.3</i>

† Brondocumentatie: E-101 OM I KCE 213121-01.01 Auszug

†† Brondocumentatie: E-126 7 58 MW OMI WICO 217SEA13-01

2.4 Normstelling

Windturbines in Nederland vallen sinds 1 januari 2011 onder de geluidregelgeving van het Activiteitenbesluit. De normstelling hierin stelt dat het jaargemiddelde geluidniveau (L_{den}) bij woningen en andere geluidgevoelige objecten ten gevolge van windturbines niet meer mag bedragen dan 47 dB(A). Daarnaast geldt dat het jaargemiddelde geluidniveau gedurende de nachtperiode (L_{night}) niet meer mag bedragen dan 41 dB(A). De nachtperiode geldt tussen 23:00 en 7:00.

Er is in dit onderzoek niet getoetst aan de normstelling, of bekeken onder welke omstandigheden een windparkopstelling aan de normstelling kan voldoen.

2.5 Geluidgevoelige objecten

Er is een inventarisatie gemaakt voor geluidsgevoelige objecten in de omgeving van de windturbines op basis van BAG data. Hierbij is uitgegaan van de type geluidgevoelige objecten beschreven in de Wet Geluidhinder.

Voor de berekening van het aantal gehinderden zijn enkel objecten met woonfunctie en percelen met bouwrecht meegenomen.

2.6 Cumulatie bestaande windturbines

Er zijn voor zover bekend geen bestaande windturbines in de omgeving die volgens het Activiteitenbesluit in de cumulatieberekeningen meegenomen zouden moeten worden.

2.7 Cumulatie met andere bronnen

Voor de opstelling in Pottendijk is gekeken naar geluidscumulatie van een windpark en het geluidssportcentrum Pottendijk. De aanpak en resultaten hiervan zijn beschreven in Appendix C.

3 Akoestische modellering en berekeningen

De akoestische modellering is uitgevoerd volgens het Reken- en meetvoorschrift windturbines, dat is opgenomen in de ministeriële regeling van het Activiteitenbesluit. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het softwarepakket *Geomilieu 2.40* van *DGMR*.

3.1 Modelparameters

De berekende geluidimmissie door windturbines ter plaatse van een gevoelig object is afhankelijk van de bronsterkte en de geluidsoverdracht tussen de windturbine en de ontvanger. In de modellering worden windturbines voorgesteld als puntbronnen.

3.1.1 Bodemfactoren

De geluidsoverdracht wordt gemodelleerd door bodemfactoren toe te kennen aan het gebied tussen de windturbines en het immissiepunt. Bij de huidige berekeningen is een bodemfactor van 0 (harde bodem) toegekend aan wegen, verharde erven en gebieden die voornamelijk bestaan uit bebouwing. Voor gras, vegetatie of andere absorberende ondergronden is een bodemfactor van 1 toegepast. In een enkel geval is een bodemfactor van 0.7 toegepast voor een gebied dat volgens luchtfoto's voor ongeveer 30% bestaat uit bebouwing en voor ongeveer 70% een zachte ondergrond heeft.

De kaarten in Appendix B geven een overzicht van de gebieden die gemodelleerd zijn als harde bodem of gedeeltelijk harde bodem.

3.1.2 Bebouwing

Bebouwing in de omgeving van de windparken is meegenomen door een reflecterende bodemfactor toe te kennen aan bebouwde gebieden. Gezien het detailniveau van deze studie is bebouwing niet als reflecterend of afschermend object gemodelleerd, zoals bedoeld in 3.7 en 3.8 van de Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4. Indien reflecties en afscherming in detail zou worden meegenomen zal het gemodelleerde geluid zich minder gemakkelijk propageren door bebouwde gebieden, resulterend in een lager aantal woningen binnen de contouren.

3.1.3 Vegetatie

Vegetatie in de omgeving van de windparken is meegenomen door een absorberende bodemfactor toe te kennen aan de betreffende gebieden. Vegetatie is niet apart als dempingsterm gemodelleerd zoals bedoeld in 3.9 van de Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4.

Indien vegetatie in detail zou worden meegenomen zal het gemodelleerde geluid sterker gedempt worden, resulterend in een lager aantal woningen, en dus gehinderden, binnen de contouren.

3.1.4 Windklimaat

Omdat bij de beoordeling van de geluidsemissie wordt gekeken naar L_{den} en L_{night} , dient een onderscheid gemaakt te worden tussen het windklimaat tijdens de dag-, avond- en nachtperiode. De benodigde windsnelheidsverdelingen zijn per periode door het KNMI samengesteld uit langjarige meet- en modelgegevens. Deze informatie is beschikbaar voor 80 tot 120 m boven het maaiveld op vaste roosterpunten boven Nederland.

Voor het scenario met 135m ashoogte zijn KNMI windgegevens bij 120m geëxtrapoleerd naar 135m, gebruik makend van een aangenomen windprofiel op de locatie. Tabel 7 geeft het windklimaat op de locatie voor een ashoogte van 100m. Tabel 6 geeft het windklimaat op de locatie voor een ashoogte van 135m.

Tabel 7 - Windklimaat op 100m gebruikt in de berekeningen

Windsnelheidsklasse [m/s]	Dag	Avond	Nacht
1	2.0	1.0	1.1
2	4.2	2.6	2.1
3	6.7	4.6	3.9
4	9.2	8.0	6.2
5	11.0	10.7	8.8
6	12.3	13.3	14.0
7	13.3	15.8	17.8
8	10.8	13.5	14.3
9	8.9	10.3	10.4
10	7.1	7.0	7.5
11	5.1	4.9	4.8
12	3.1	3.1	3.3
13	2.4	2.1	2.5
14	1.6	1.3	1.3
15	1.0	0.8	0.8
16	0.7	0.4	0.7
17	0.3	0.4	0.4
18	0.2	0.0	0.0
19	0.1	0.1	0.0
20	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0

Tabel 8 - Windklimaat op 135m gebruikt in de berekeningen

Windsnelheidsklasse [m/s]	Dag	Avond	Nacht
1	1.81	0.88	1.01
2	3.78	2.30	1.84
3	6.06	3.92	3.40
4	8.46	7.14	5.44
5	10.22	9.62	7.19
6	11.49	12.01	12.31
7	13.56	15.88	18.20
8	11.06	14.14	15.17
9	9.29	11.27	11.19
10	7.74	7.70	8.46
11	5.93	5.63	5.38
12	3.37	3.54	3.61
13	2.79	2.50	3.13
14	1.93	1.58	1.58
15	1.17	1.05	0.84
16	0.97	0.38	0.90
17	0.37	0.71	0.71
18	0.28	0.00	0.00
19	0.19	0.19	0.00
20	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00

3.1.5 Aantal gehinderden

De berekening van het aantal gehinderden vindt plaats door de Lden geluidscontouren te combineren met informatie over woningen en percelen met bouwrecht in de omgeving. De berekening omvat de volgende stappen:

1. Bepaling van de Lden contouren 37 dB(A), 42 dB(A) en 47 dB(A) volgens de voorgeschreven berekeningsmethode (Bijlage 4 Activiteitenbesluit en Geomilieu v.2.40)
2. Bepaling aantal woningen, door middel van een GIS, binnen de schillen 37-42 dB(A), 42-47 dB(A) en binnen de 47 dB(A) contour
3. Vermenigvuldiging van het aantal woningen en bouwrecht binnen de schil/contour met de factor 2.2 om tot het gemiddeld aantal bewoners te komen

4. Vermenigvuldiging van het aantal bewoners met een hinderpercentage, volgend uit de dosis-effectrelatie voor windturbinegeluid

TNO heeft op basis van dosis-effectrelaties van windturbinegeluid het te verwachten percentage gehinderden binnenshuis bepaald⁴. Het begrip gehinderden betekent hier "personen die in bepaalde mate een gevoel van afkeer, boosheid, onbehagen, onvoldaanheid of gekwetstheid ervaren, als gevolg van een bepaalde blootstelling aan geluid".

Het percentage is per dB(A) verschillend en is in Tabel 9 weergegeven.

Tabel 9 - Hinderpercentages TNO

Lden [dB(A)]	% gehinderden binnenshuis
37	1.90
38	2.49
39	3.22
40	4.12
41	5.21
42	6.53
43	8.08
44	9.91
45	12.01
46	14.42
47	17.13
48	20.14
49	23.46
50	27.05

De betreffende percentages worden toegepast op het aantal woningen binnen de 37-42 dB(A) en 42-47 dB(A) categorie. Voor (enkele) woningen met een immissie van meer dan 47 dB(A) zal gerekend worden met een hinderpercentage van 17.13%. Dit gebeurt op basis van de aanname dat de uiteindelijke hinder beperkt zal zijn, ofwel door participatie in het windpark ofwel door terugregeling van de windturbines tot aan de wettelijke norm. Aangezien het hinderpercentage per dB(A) verschillend is (hoe hoger het Lden niveau, hoe hoger het percentage gehinderden), is er voor een high case en low case gekozen waarbij de high case het maximaal aantal gehinderden aangeeft en de low case het minimaal aantal gehinderden.

⁴ TNO rapport 2008-D-R1051/B, Hinder door geluid van windturbines

Tabel 10 - Toegepaste percentages gehinderden

Lden [dB(A)]	% gehinderden binnenshuis
37-42	1.90 – 6.53
42-47	6.53 – 17.13
> 47	17.13

4 Resultaten en conclusie

Op basis van de uitgangspunten en modelparameters is de geluidimmissie van de opstellingen bepaald op rekenpunten op een hoogte van 4m boven het maaiveld. Appendix A geeft de Lden 47, 42 en 37 dB(A) contouren voor de 9 locaties en de 7 alternatieven.

Door de keuze om bebouwing niet volledig te modelleren is de berekende immissie in bebouwde gebieden naar verwachting voor een gedeelte overschat. In een vervolgstudie zouden de effecten van bebouwing in hoger detail meegenomen kunnen worden om zo de berekening van het aantal gehinderden te verfijnen.

Het aantal gehinderden, volgend uit deze contouren en overige aannames, zijn in Tabel 11 weergegeven.

Tabel 11 - Aantal gehinderden binnenshuis Stap 1

Aantal gehinderden binnenshuis				
Locatie / Opstelling	3MW		5MW	
	42-47 ⁵	37-42	42-47 ²	37-42
Pottendijk	8.9-20.4	29.7-102.1	25.4-59.2	34.1-117.1
De Vennen	0-0	6.2-21.3		
Groenedijk	1.0-1.9	9.1-31.3	8.1-17.8	93.2-320.2
Zwartenbergerweg	1.1-2.3	2.4-8.3	2.0-3.4	7.2-24.7
Berkenrode	1.0-2.6	3.2-11.1		
Noordersloot	0.4-1.1	1.1-3.9		
N34	0.6-1.5	1.2-4.2	1.0-2.6	3.7-12.8
Tuinbouwgebied Klazienaveen	4.3-11.3	2.8-9.8		
Veenschapsweg	0.4-1.1	5.6-19.3	4.1-9.4	14.3-49.3

Voor de 3MW alternatieven leidt de locatie Pottendijk tot het hoogst aantal gehinderden, zowel in de 37-42 categorie als in de 42-47 dB(A) categorie. Voor de 5MW alternatieven leidt Groenedijk tot het hoogst totaal aantal gehinderden in de optelling binnen de 37-42 contour en Pottendijk binnen de 42-47 dB(A) categorie.

⁵ In deze categorie zijn ook enkele woningen meegenomen met een berekende belasting van > 47 dB(A) Lden

Aantal woningen (inclusief bouwrecht)							
Locatie	Pottendijk 3MW	Groenedijk 3MW	Zwartenbergerweg 3MW	Pottendijk 5MW	Groenedijk 5MW	Zwartenbergerweg 5MW	Veenschapsweg 5MW
Binnen 47	5	1	1	12	4	3	2
Alternatief	Landschap 3MW	Concentratie 3MW	Spreiding 3MW	Opbrengst 5MW	Concentratie 5MW	Spreiding 5MW	
Binnen 47	2	2	1	13	12	5	

Tabel 12 - Aantal gehinderden binnenshuis Stap 2

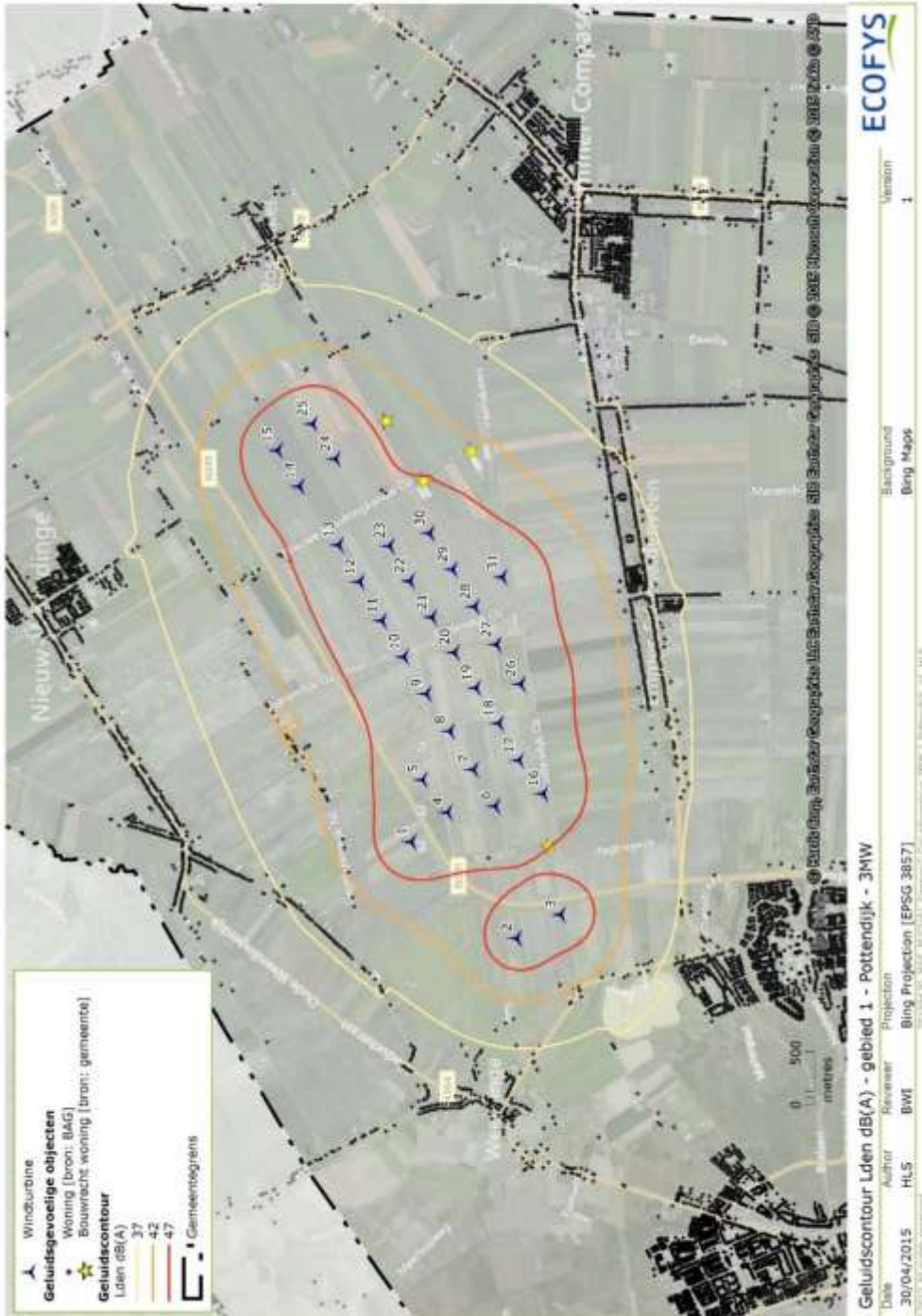
Aantal gehinderden binnenshuis		
Alternatief		
dB(A) Lden	42-47 ⁶	37-42
Woon- en leefomgeving 3MW	2.2-5.7	19.4-66.8
Landschap 3MW	7.2-17.7	17.5-60.0
Opbrengst 5MW	18.1-39.6	35.6-122.4
Spreiding 3MW	7.0-17.7	14.3-49.0
Spreiding 5MW	8.5-19.2	35.3-121.2
Concentratie 3MW	6.9-17.0	32.8-112.6
Concentratie 5MW	27.1-63.7	40.6-139.6

Het alternatief Woon- en leefomgeving leidt tot het minst aantal gehinderden. Concentratie 5MW en Opbrengst 5MW leiden tot het meest aantal gehinderden. De andere alternatieven liggen in het midden en zijn onderling minimaal onderscheidend.

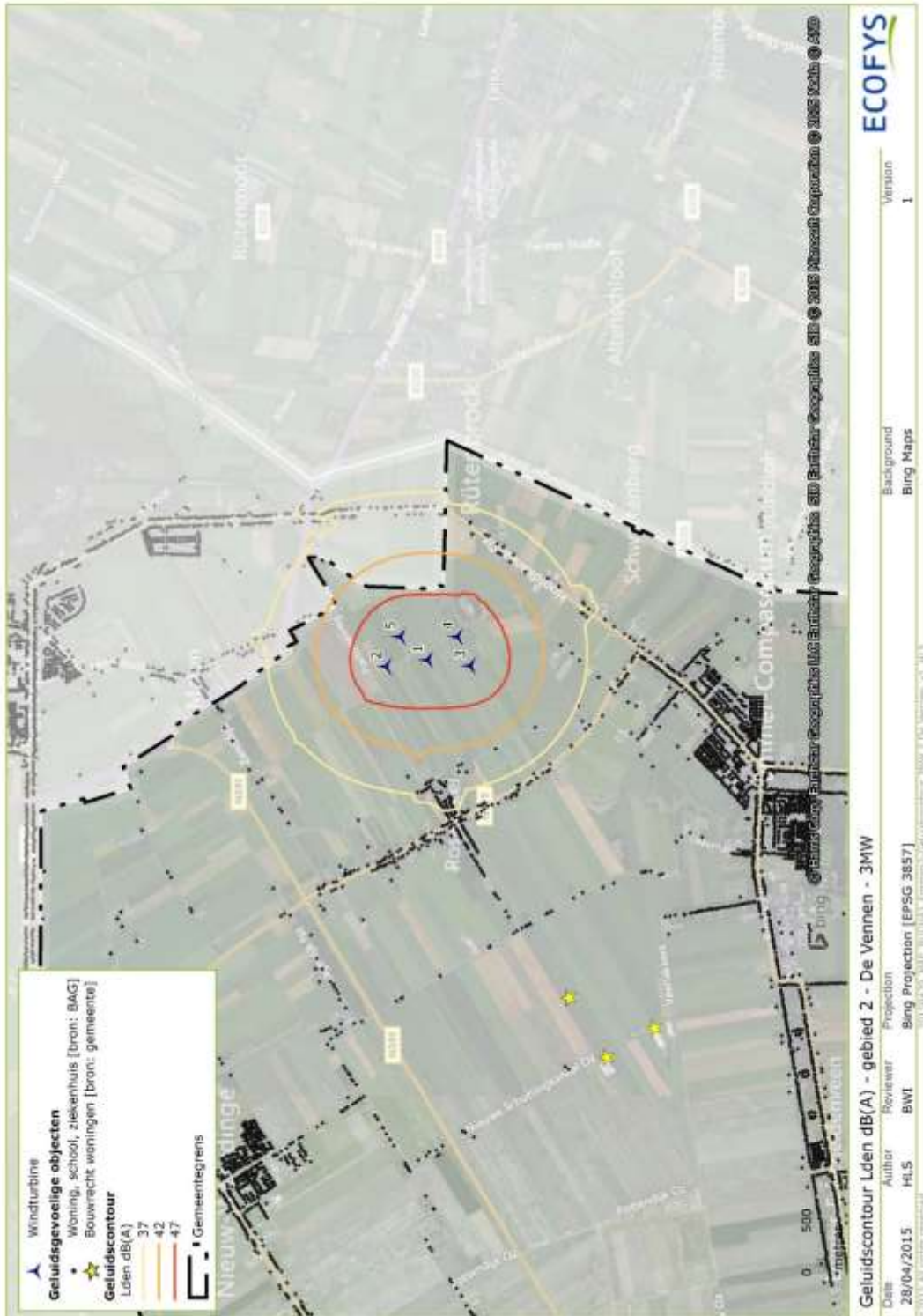
⁶ In deze categorie zijn ook enkele woningen en percelen met bouwrecht meegenomen met een berekende belasting van > 47 dB(A) Lden

Appendix A Geluidcontouren - Stap 1

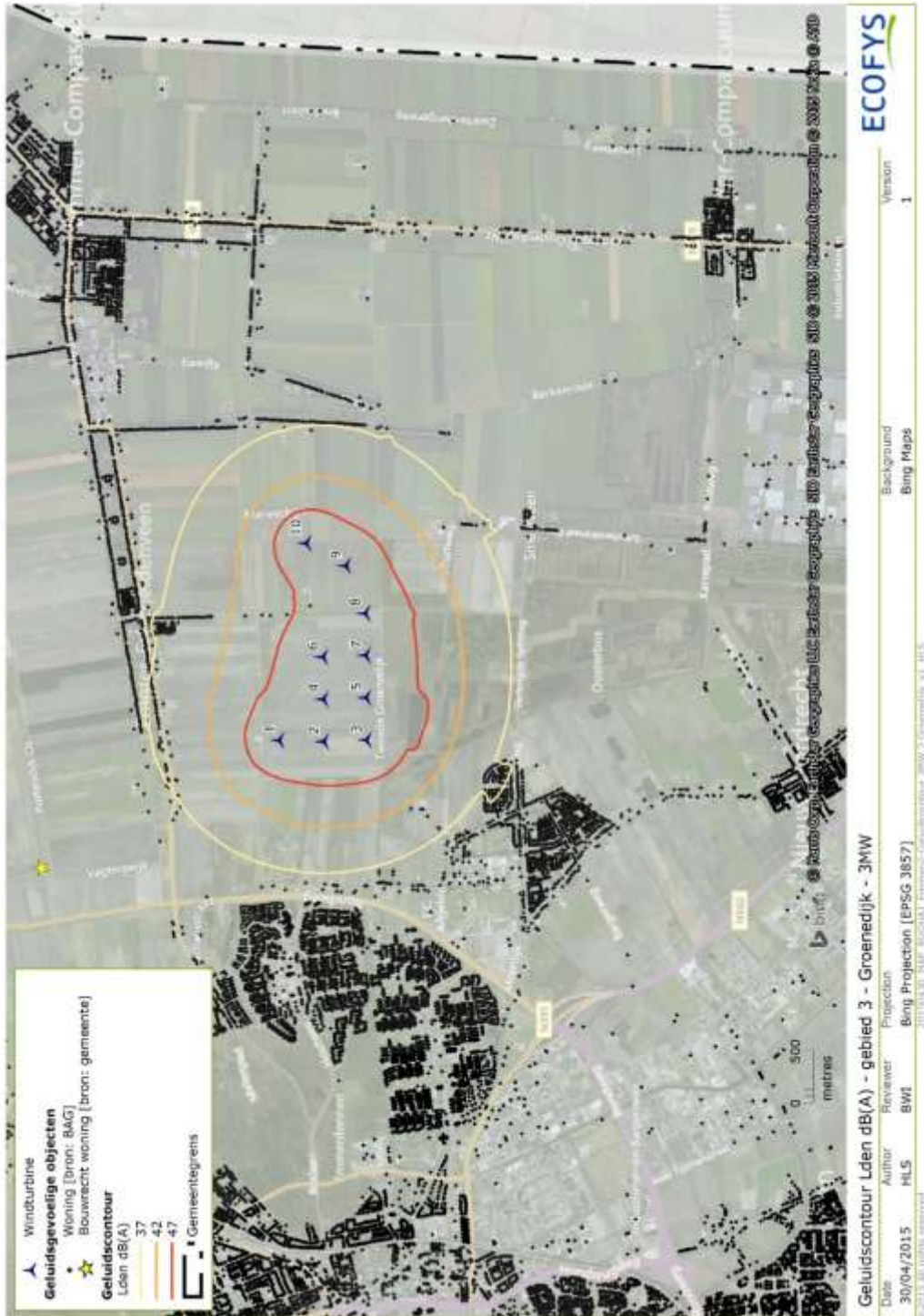
Pottendijk - 3MW



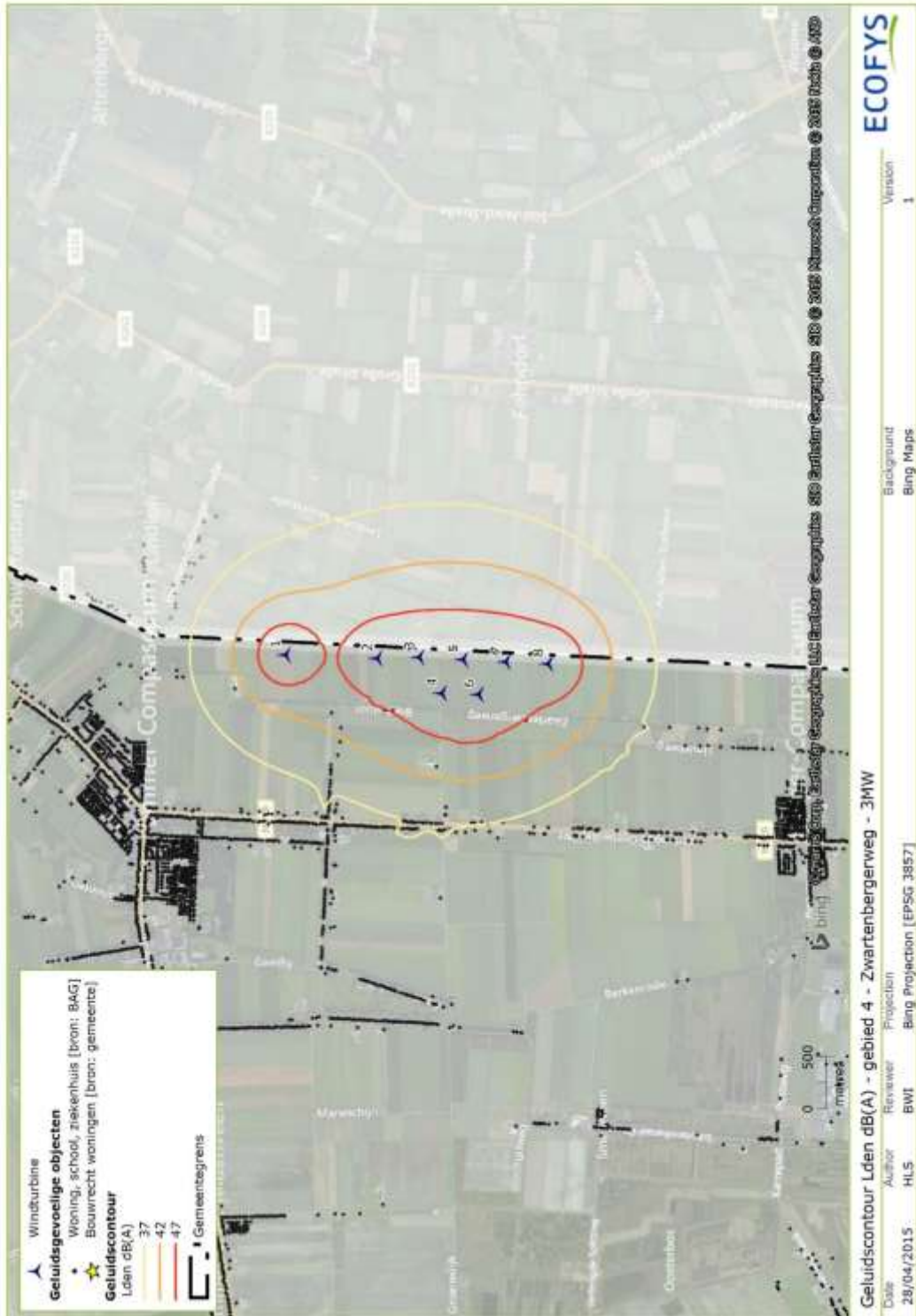
De Vennen – 3MW



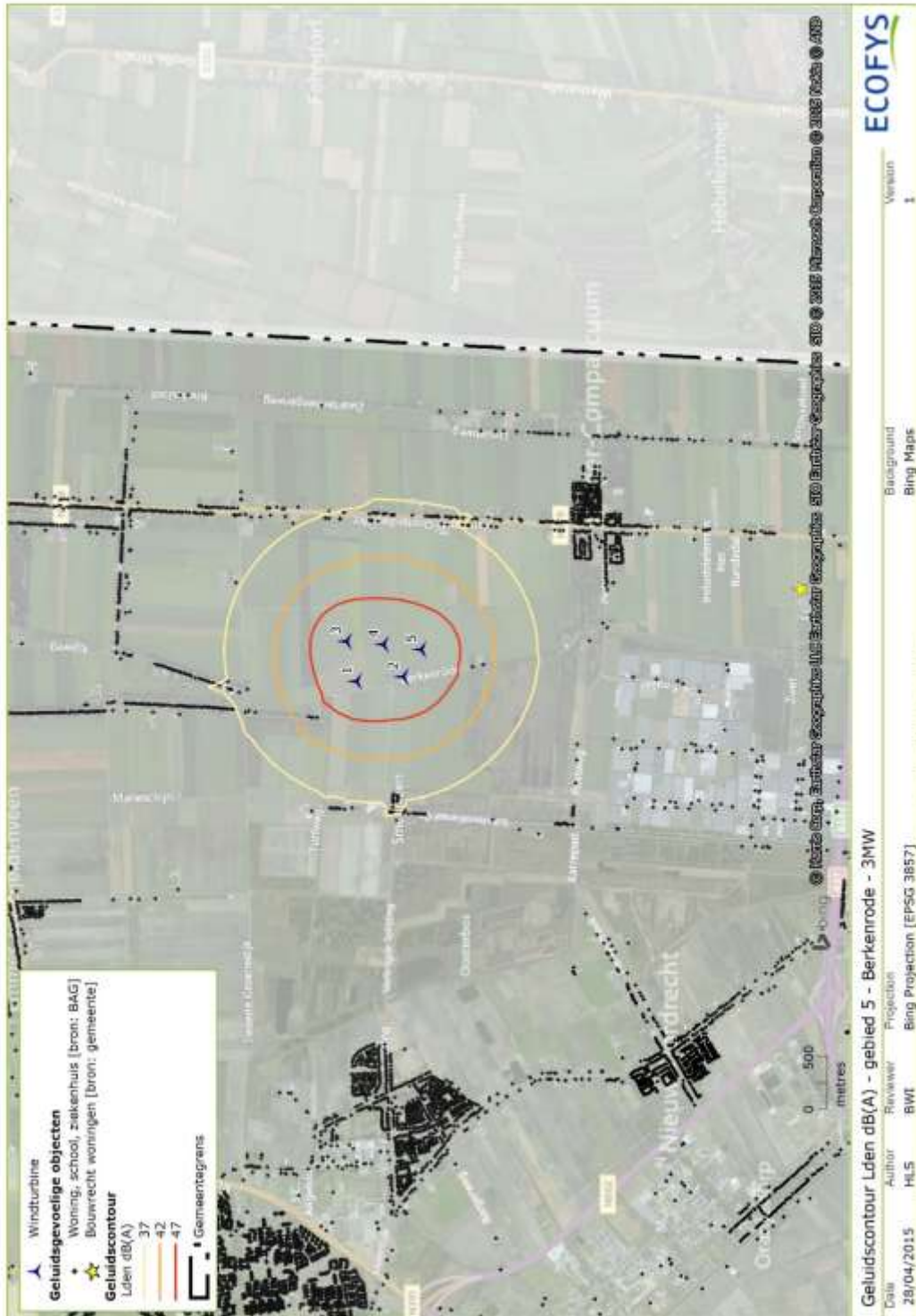
Groenedijk - 3MW



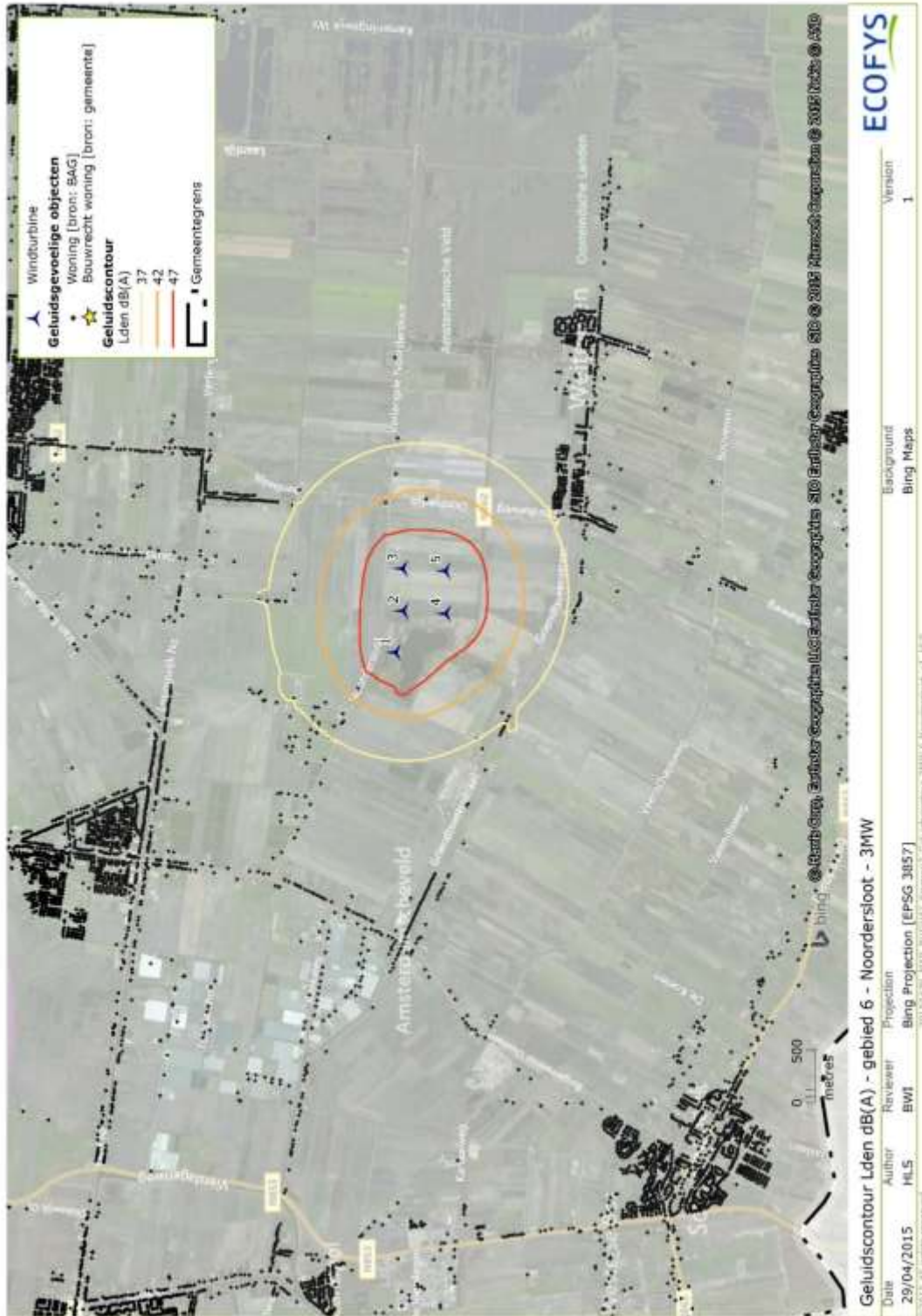
Zwartenbergerweg – 3MW



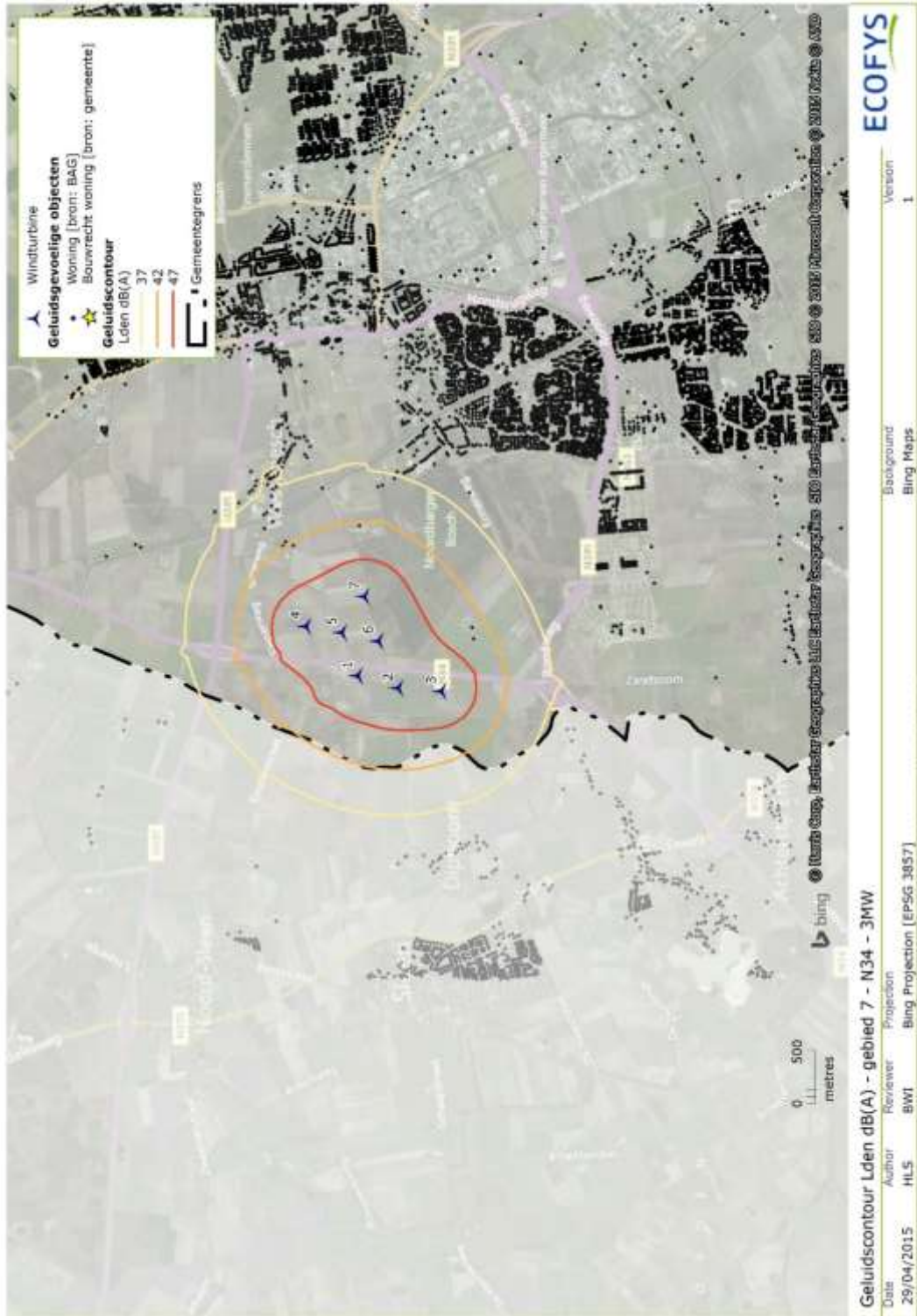
Berkenrode – 3MW



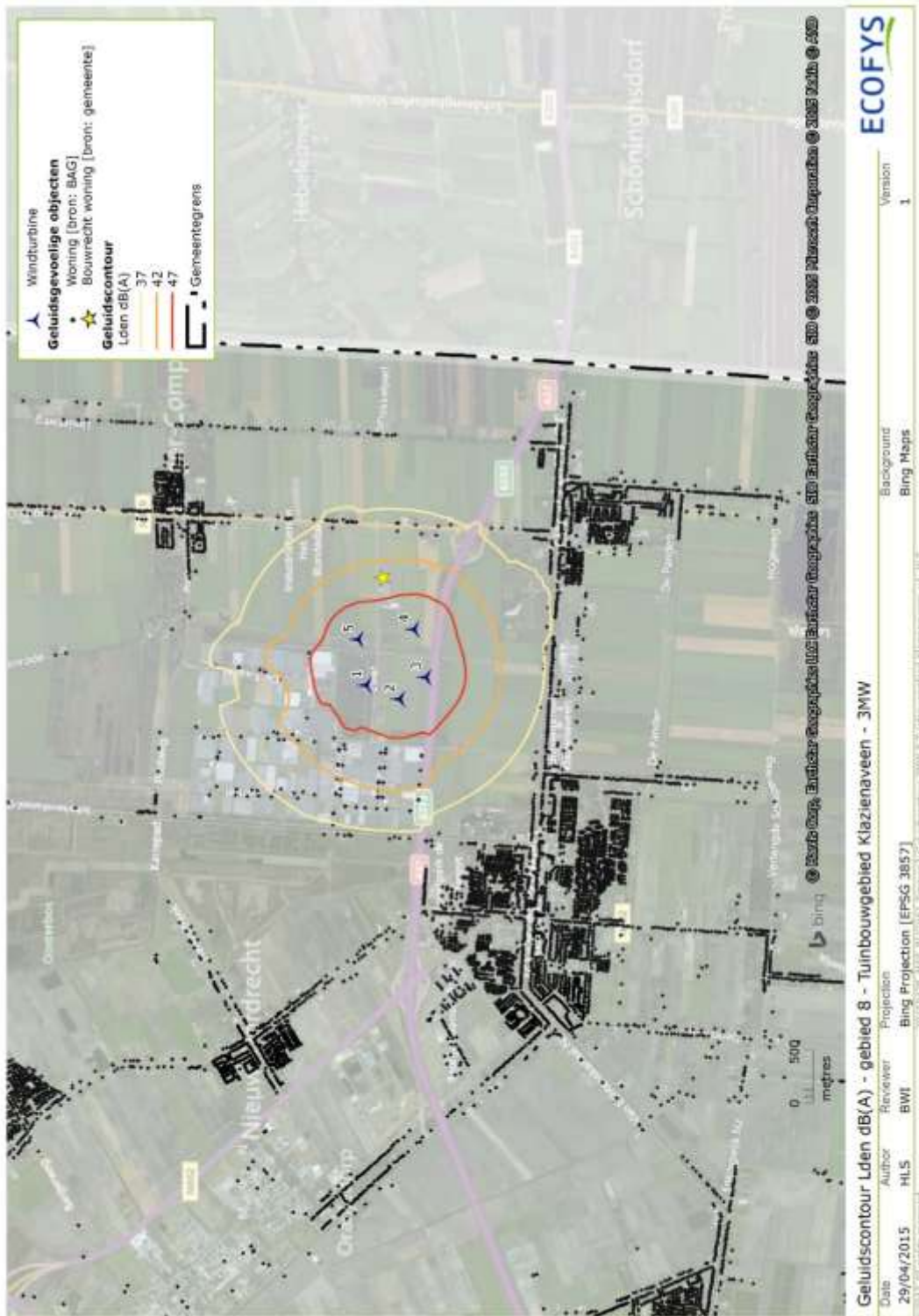
Noordersloot – 3MW



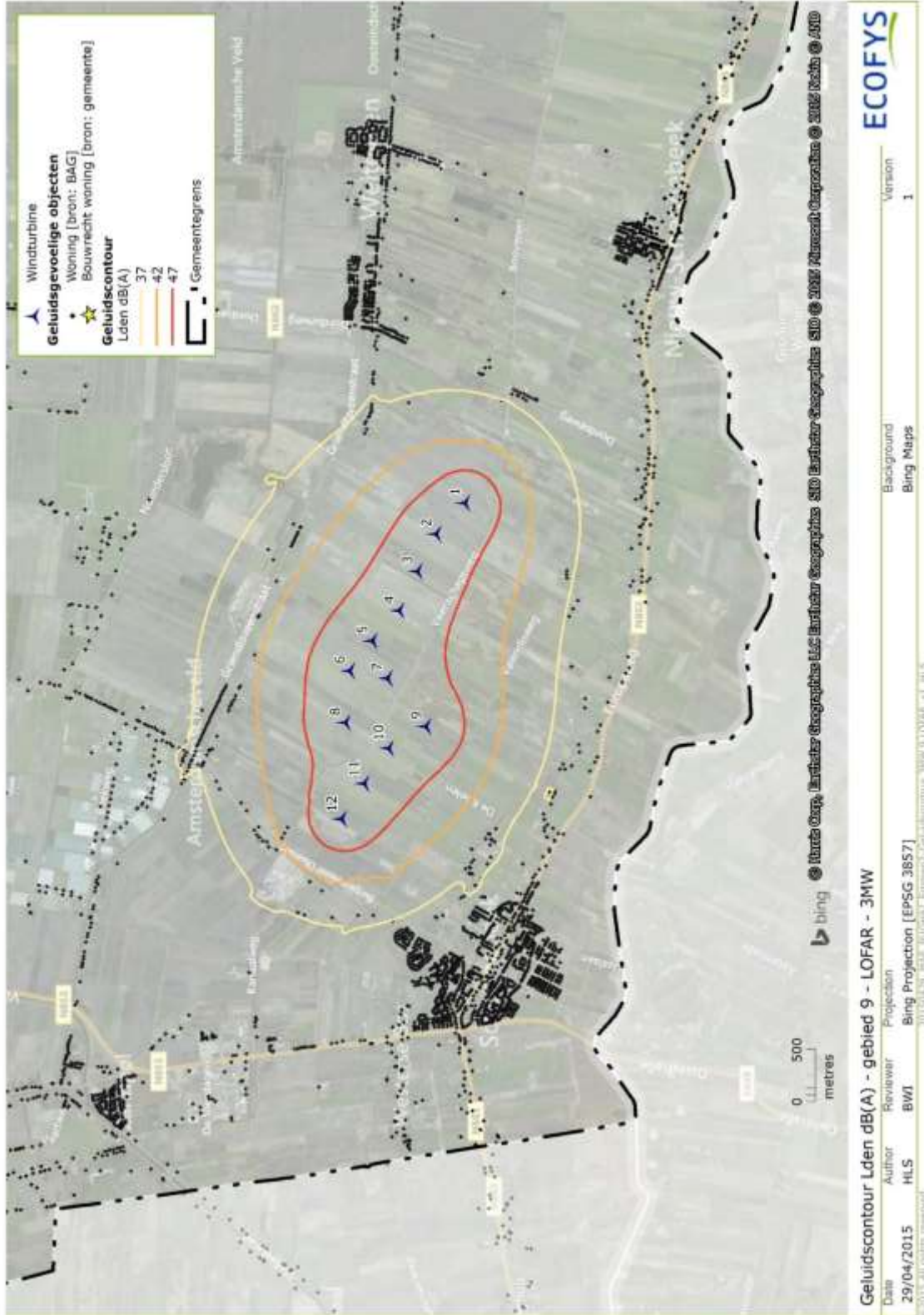
N34 - 3MW



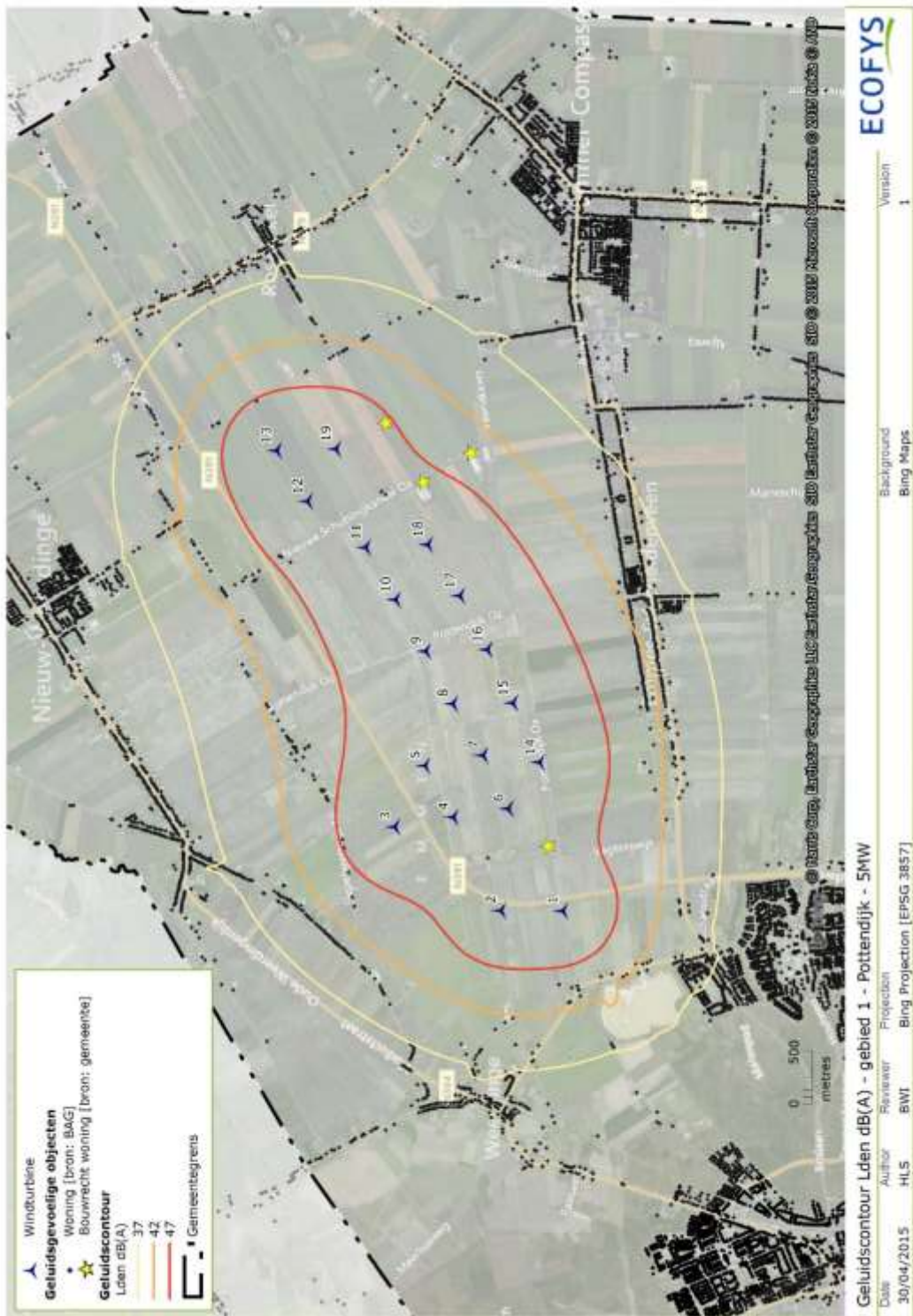
Tuinbouwgebied Klazienaveen – 3MW



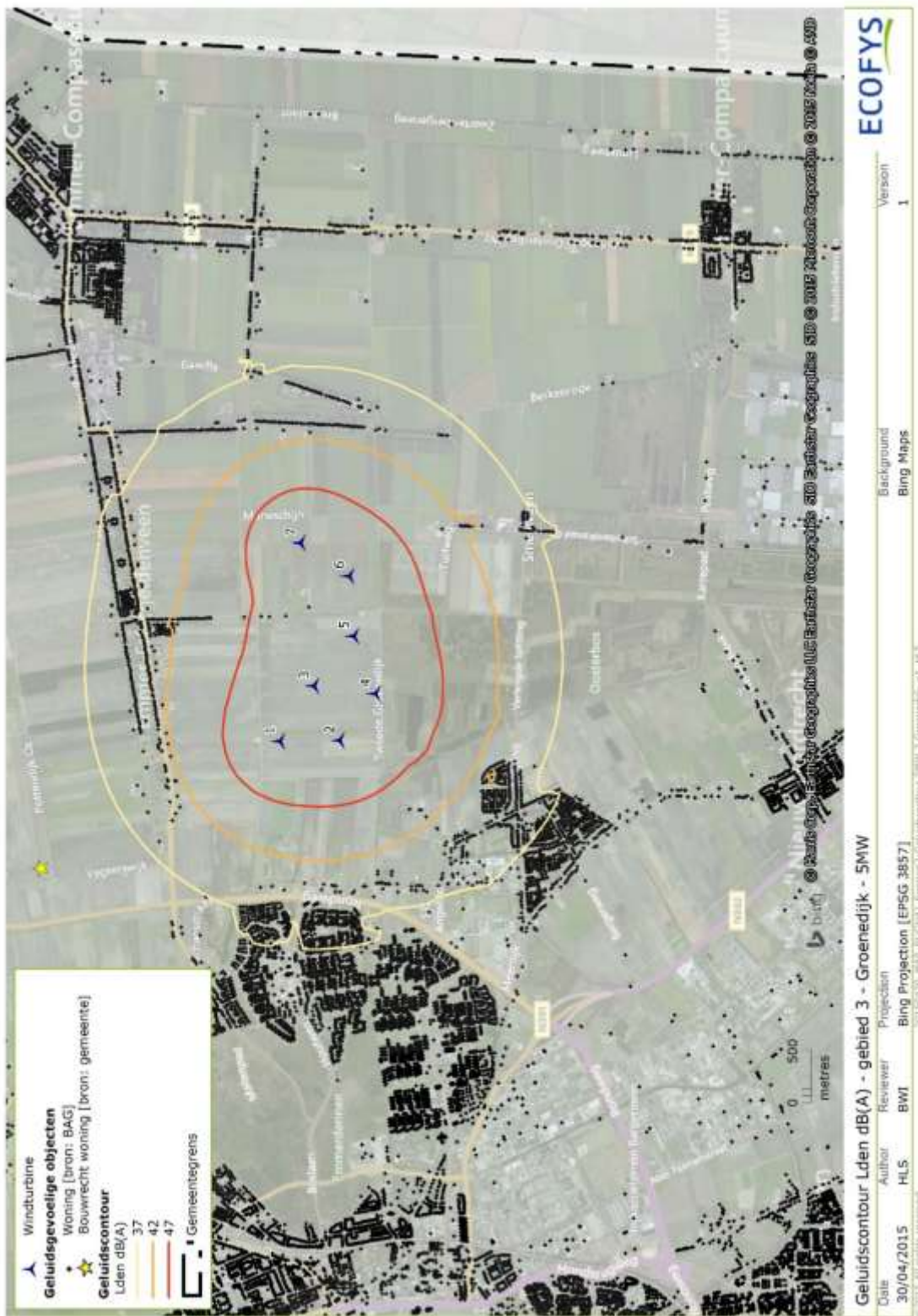
Veenschapsweg – 3MW



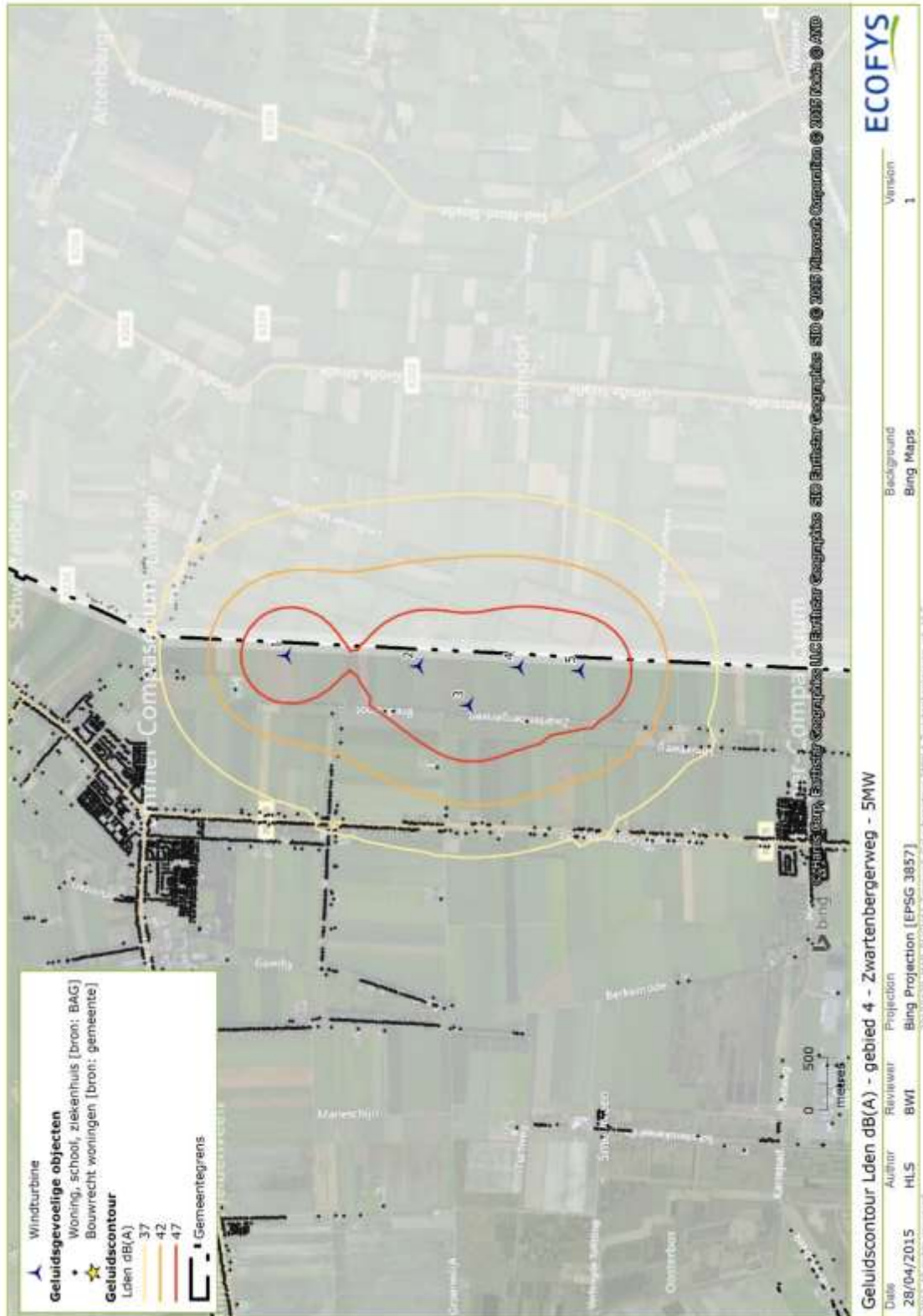
Pottendijk – 5MW



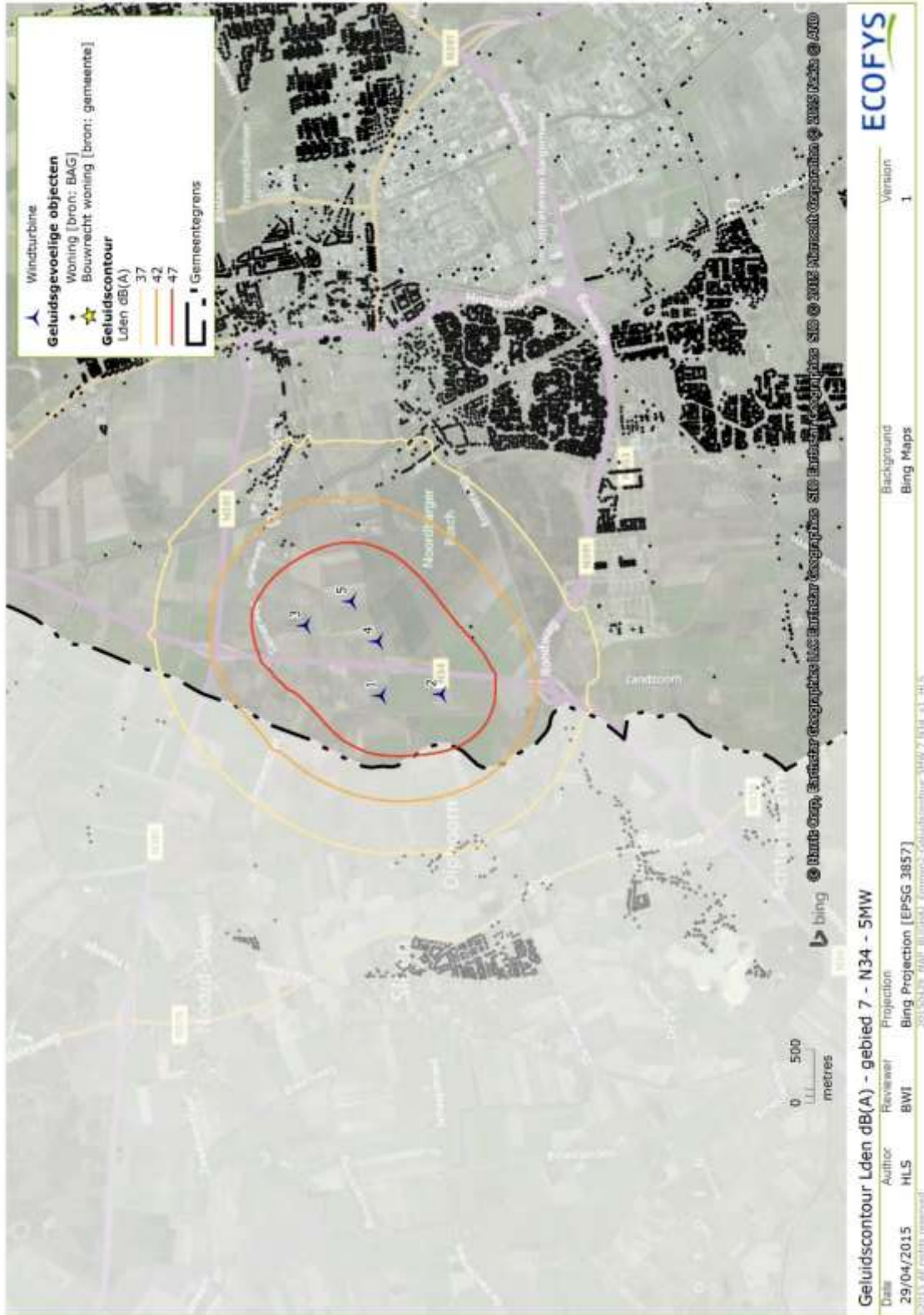
Groenedijk - 5MW



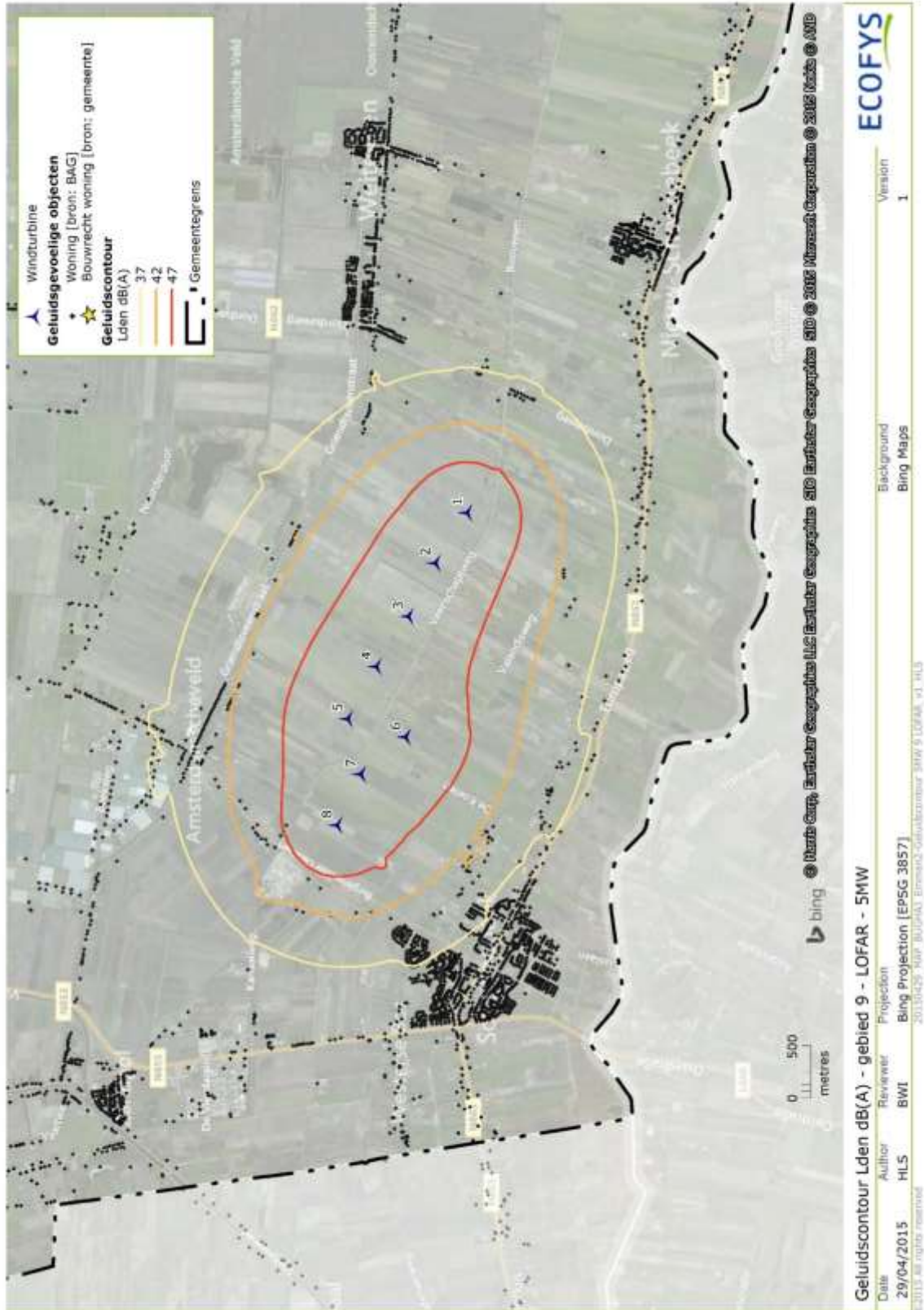
Zwartebergseweg – 5MW



N34 - 5MW

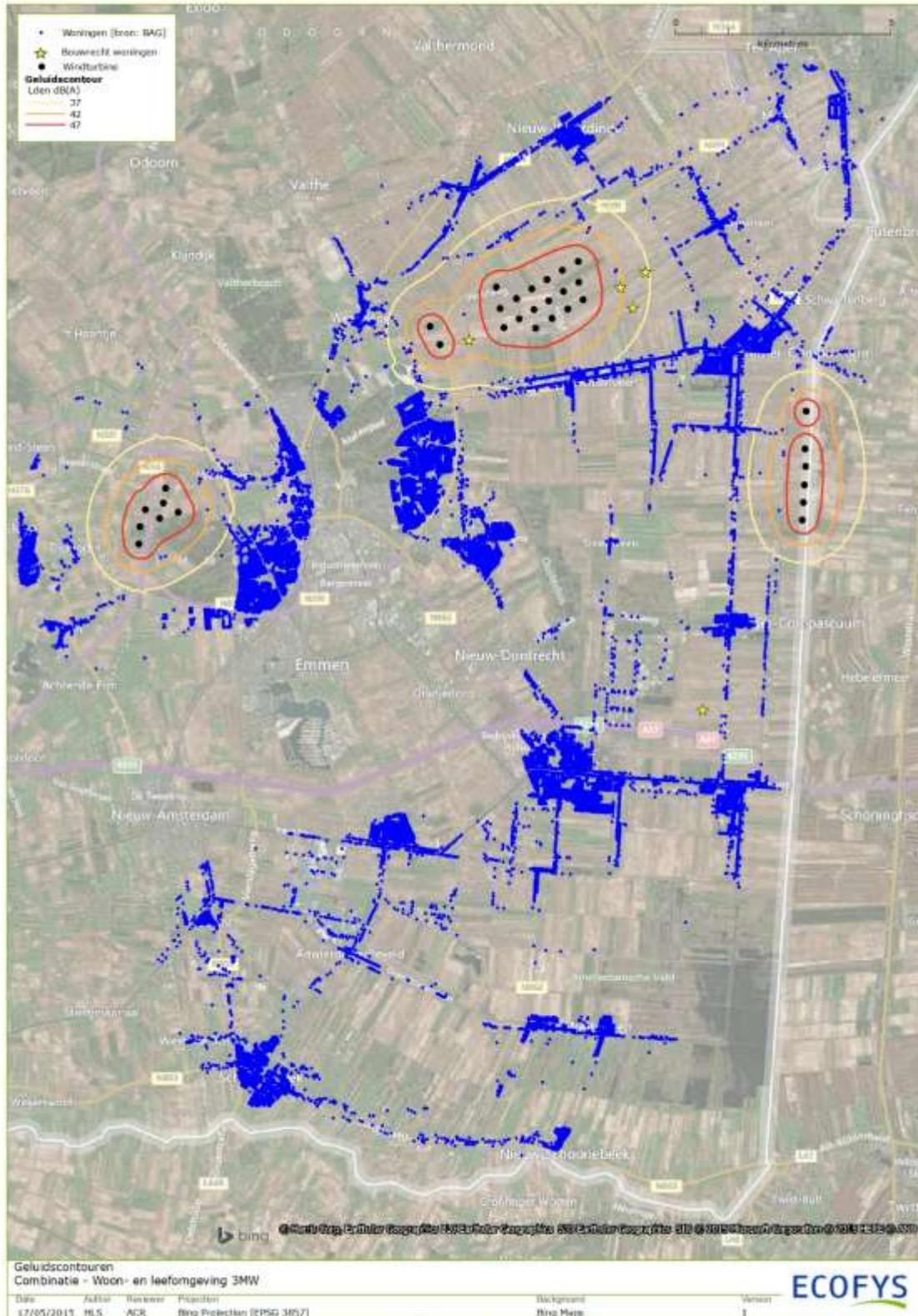


Veenschapsweg – 5MW

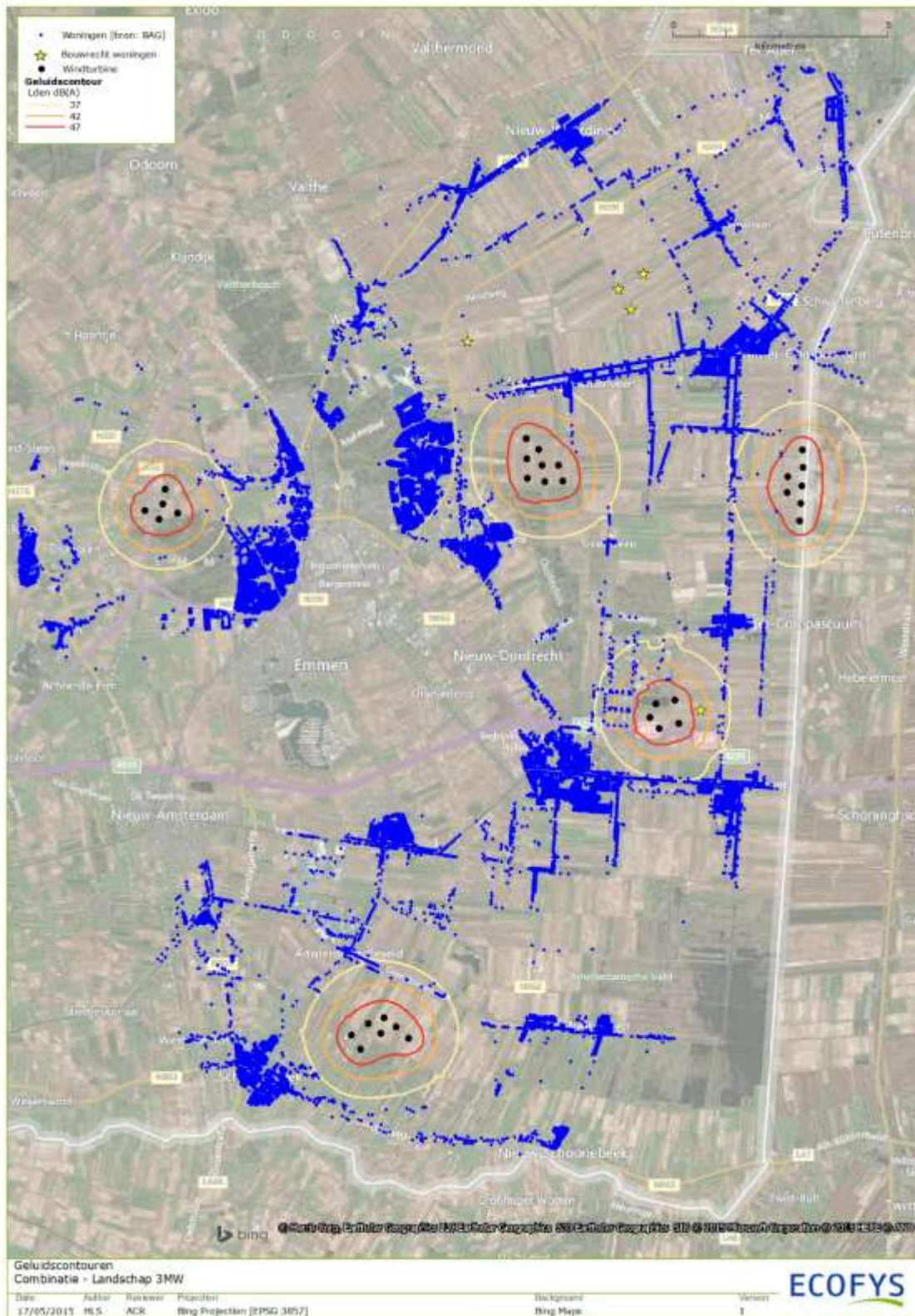


Appendix A Geluidcontouren - Stap 2

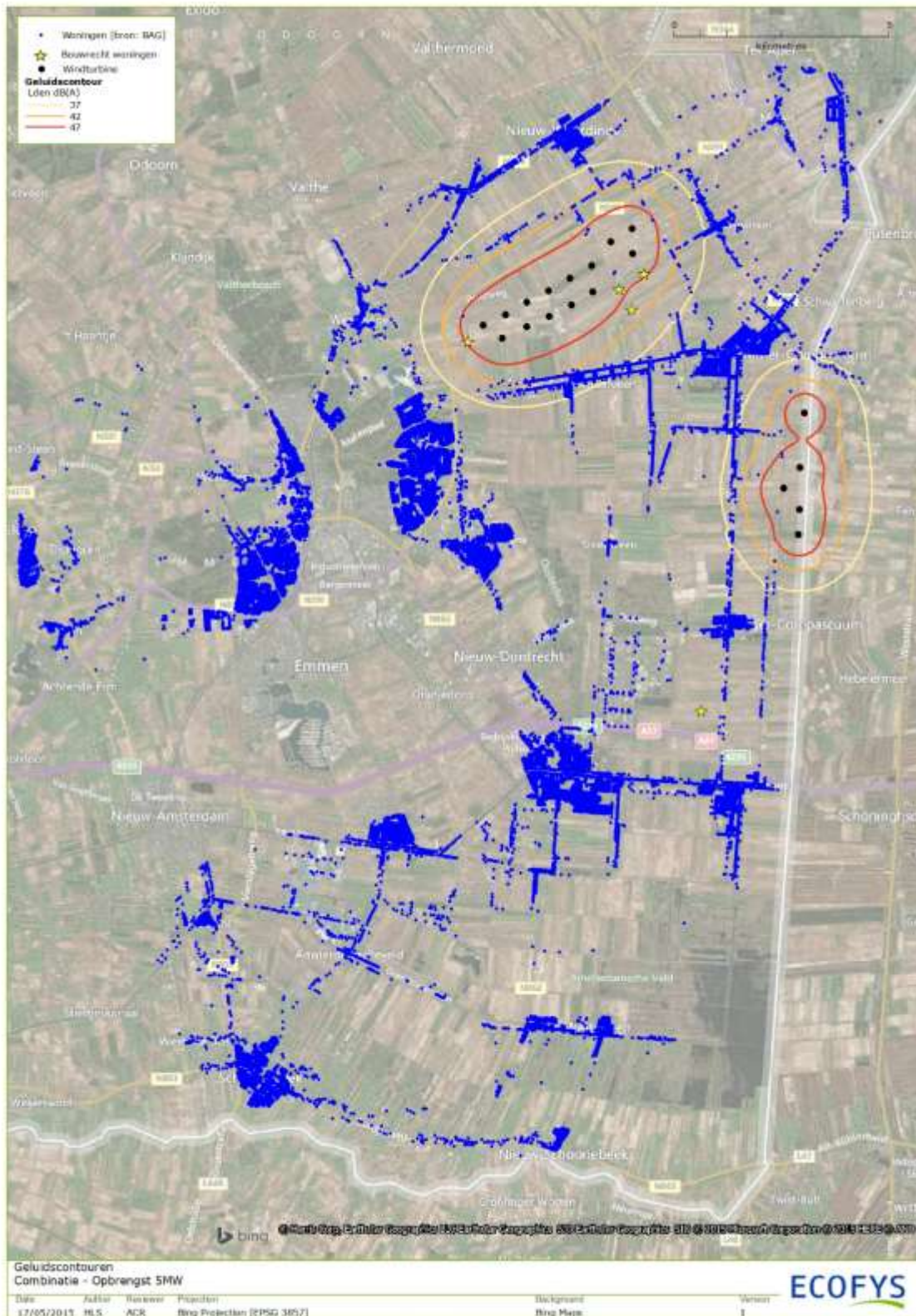
Combinatie Woon- en Leefomgeving 3MW



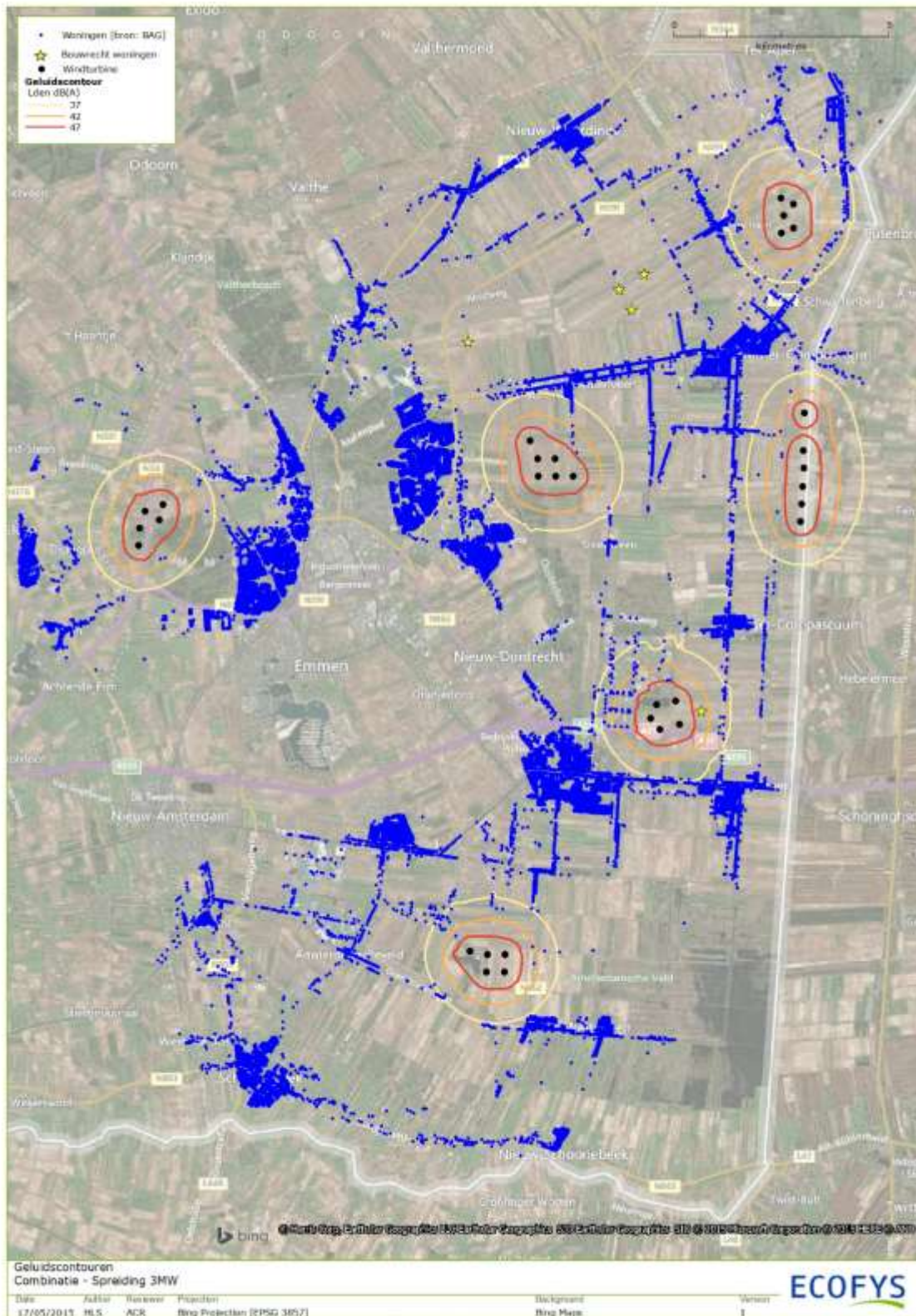
Combinatie Landschap 3MW



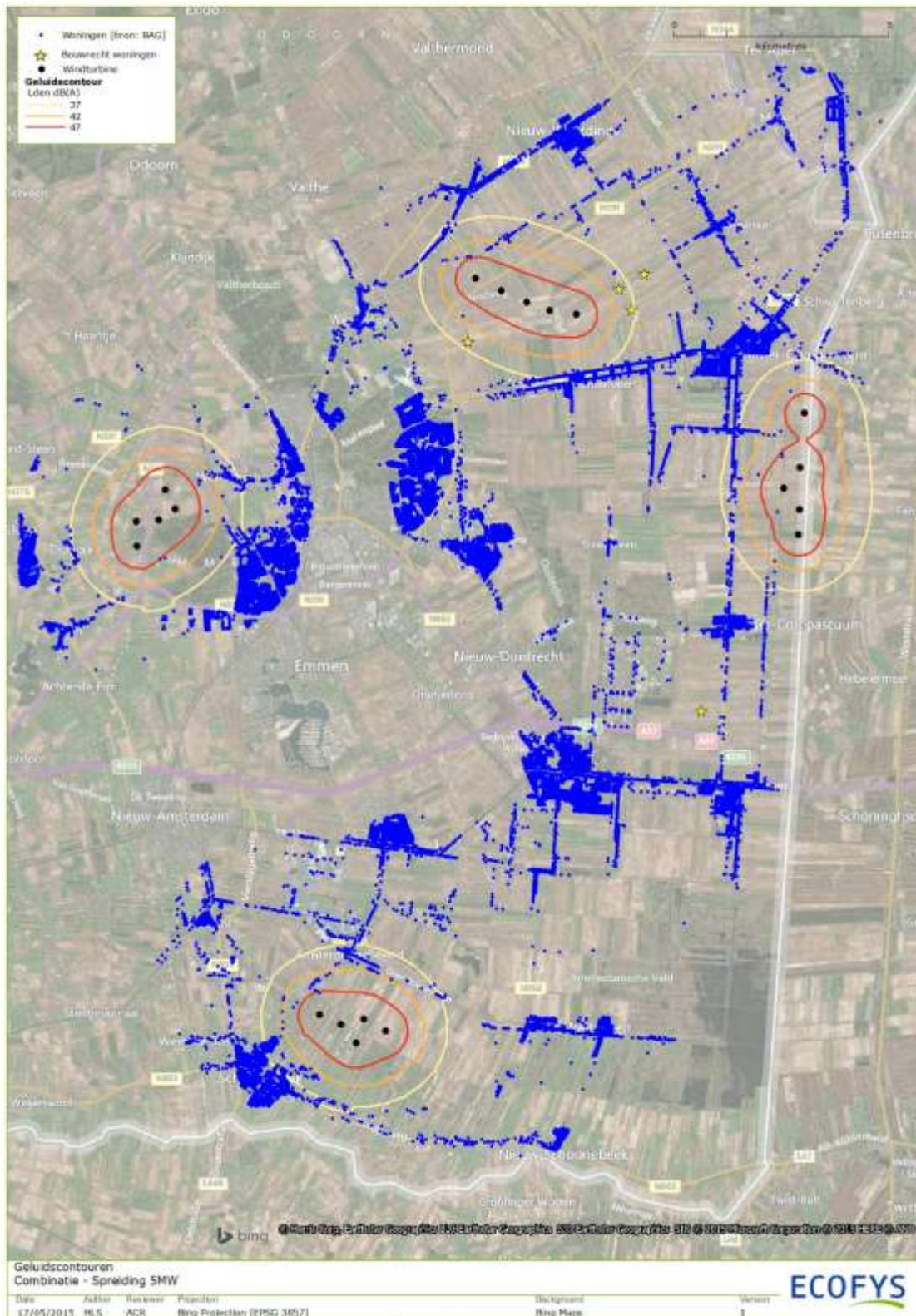
Combinatie Opbrengst 5MW



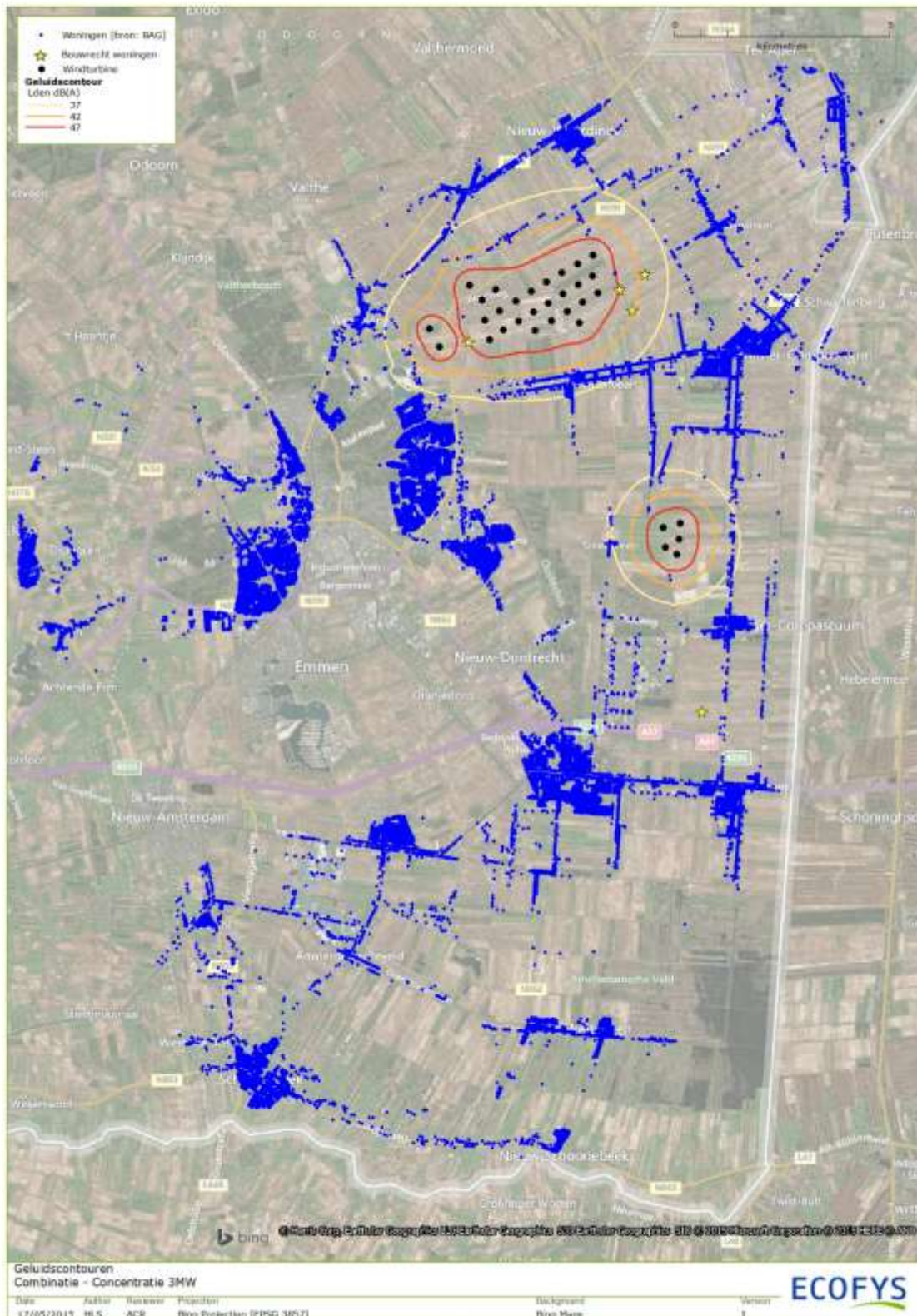
Combinatie Spreiding 3MW



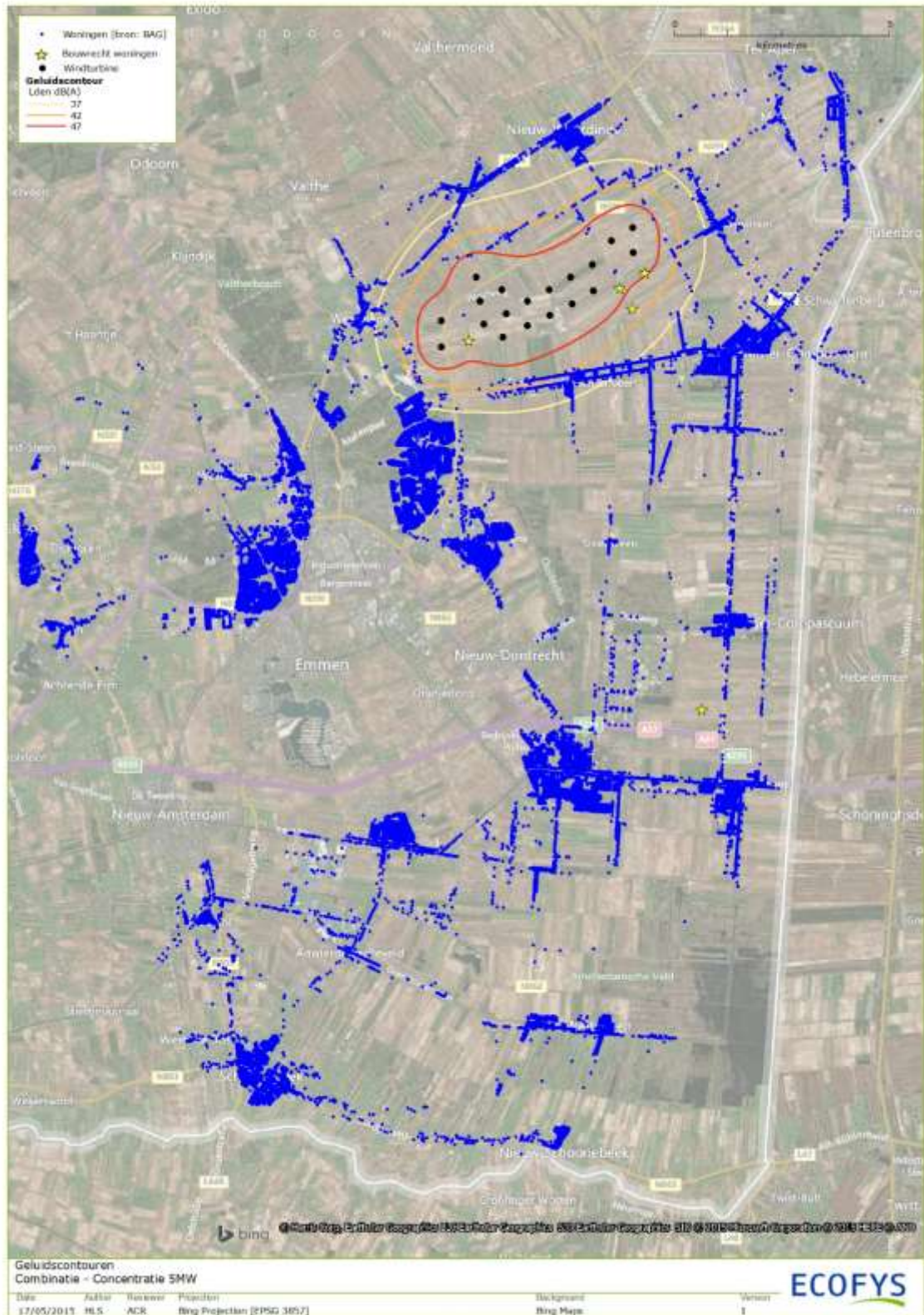
Combinatie Spreiding 5MW



Combinatie Concentratie 3MW

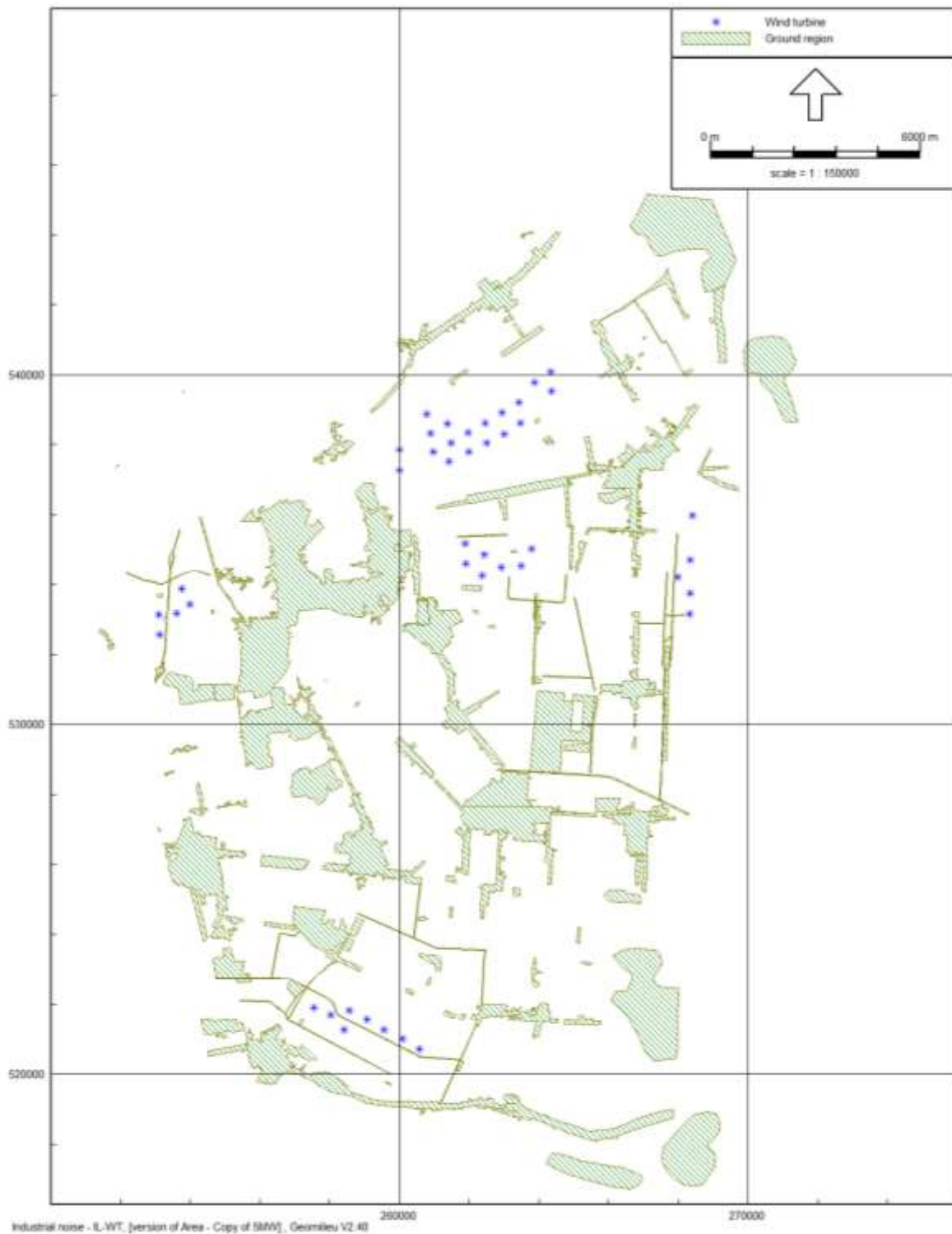


Combinatie Concentratie 5MW



Appendix B Bodemmodel

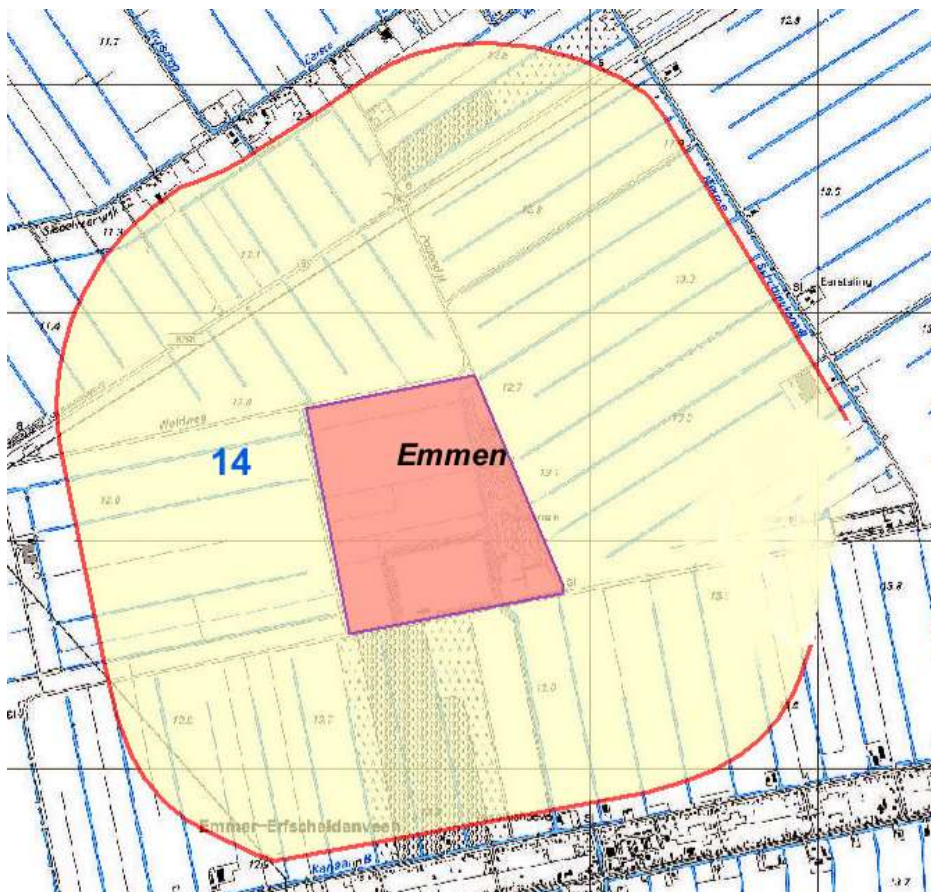
Onderstaande figuur geeft bodemgebieden weer die in het akoestische model als hard of gedeeltelijk hard zijn aangemerkt. De 5MW opstellingen zijn ook weergegeven.



Appendix C Cumulatie Pottendijk

Voor de opstelling in Pottendijk is gekeken naar geluidscumulatie van een windpark en het geluidssportcentrum Pottendijk. In dit geluidssportcentrum Pottendijk is een viertal inrichtingen gevestigd; een motorcrossterrein, een schietbaan, een kartbaan en TTT Emmen.

Geluidssportcentrum Pottendijk is een gezoneerd industrieterrein, waarvoor geldt dat de etmaalwaarde van het langetijdgemiddelde beoordelingsniveau niet meer mag bedragen dan 50 dB(A) bij omringende geluidsgevoelige objecten. Figuur 1 geeft de etmaalcontour van 50 dB(A).



Figuur 1 – Etmaalcontour van 50 dB(A) welke de maximale geluidsproductie van de bestaande installaties weergeeft van Geluidssportcentrum Pottendijk. De rode lijn dient doorgetrokken te worden aan de rechterzijde van de contour.

Het Activiteitenbesluit⁷ schrijft voor hoe om te gaan met cumulatie van overige bronnen, rekening

⁷ Activiteitenregeling milieubeheer, Bijlage 4: Reken- en meetvoorschrift windturbines

houdend met de dosis-effectrelaties van een specifieke geluidsbron. De resulterende grootte is L_{cum} [dB(A)], en is een maat voor de hinderlijkheid van het gecumuleerde geluid.

Om cumulatie tussen geluidssportcentrum Pottendijk en een windpark te berekenen, zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Geluid van het geluidssportcentrum kan worden getypeerd als industriegeluid, met een standaard spectrum zoals in Tabel 1 gegeven
- Het gerealiseerde langetijdgemiddelde geluidsniveau, is gelijk aan het toegestane niveau en wordt beschreven door de contour in Figuur 2

Tabel 1 – Spectrum industriegeluid

Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB(A)	-25	-20	-15	-11	-7	-6	-8	-9	-11

Resultaten

Op basis van deze uitgangspunten en het overdrachtsmodel zoals in hoofdstuk 3 beschreven is voor omringende toetspunten de cumulatieve geluidsimissie berekend.

Tabel 2 – Resultaten cumulatie

	L_IL	3 MW		5 MW	
		L_WT	L_Cumulatief	L_WT	L_Cumulatief
		Lden [dB(A)]	[dB(A)]	Lden [dB(A)]	[dB(A)]
	Etmaalwaarde [dB(A)]				
A	46.7	47.8	59.1	51.8	65.5
B	46.2	43.2	52.7	47.2	58.2
C	50	42.8	53.8	44.6	55.5
D	49	41.6	52.4	42.5	53.0
E	49.5	47	58.3	48.2	60.0
F	48.7	48.8	60.8	50.6	63.6
G	48.1	39.5	50.6	39.6	50.6
H	49.6	40.9	52.3	41.8	52.9
I	49.5	40.7	52.1	43.3	54.0
J	48.5	40.7	51.5	43.6	53.9

Tabel 3 - Adresgegevens per toetspunt

ID	Adres
A	Weerdinger-Erfscheidenveen 15 Nieuw-Weerdinge
B	Siepelveenwijk ZZ 44 Nieuw-Weerdinge
C	Siepelveenwijk ZZ 104 Nieuw-Weerdinge
D	Verbindingskanaal NZ 13 Roswinkel

E	Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 Roswinkel
F	Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 Roswinkel
G	Kanaal B NZ 67 Emmer-Compascuum
H	Kanaal B NZ 48 Emmer-Compascuum
I	Kanaal B NZ 27 Emmer-Compascuum
J	Kanaal B NZ 15 A Emmer-Compascuum

ECOFYS



sustainable energy for everyone

ECOFYS



sustainable energy for everyone



ECOFYS Netherlands B.V.

Kanaalweg 15G
3526 KL Utrecht

T: +31 (0) 30 662 33 00

F: +31 (0) 30 662 33 01

E: info@ecofys.com

I: www.ecofys.com