



**Geluid naar omgeving en slagschaduw ten
gevolge van windmolenpark 'Groote Haar' te
Gorinchem**

Windturbines langs noordrand ontwikkelingsgebied



Geluid naar omgeving en slagschaduw ten gevolge van windmolenpark 'Groote Haar' te Gorinchem

Windturbines langs noordrand ontwikkelingsgebied

opdrachtgever	SAB adviesgroep Arnhem
rapportnummer	O 15642-5-RA
datum	2 mei 2016
referentie	GG/RLa/DSm/O 15642-5-RA
verantwoordelijke	ir. G.W. Guichelaar
opsteller	MSc R.F.J.A. Laurijsse +31 79 3470335 r.laurijsse@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1 Inleiding en samenvatting	4
2 Wettelijke aspecten	5
2.1 Geluid	5
2.2 Slagschaduw	6
3 Berekeningen geluid	7
3.1 Rekenmethode	7
3.2 Rekenmodel	7
3.3 Rekenresultaten	8
4 Berekeningen slagschaduw	10
5 Beoordeling	11

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van de SAB te Arnhem is een onderzoek uitgevoerd naar de geluidbelasting en de optredende slagschaduw ten gevolge van de realisatie van drie windturbines aan de noordrand van het nieuwe bedrijventerrein 'Groote Haar' te Gorinchem. Het onderzoek is onderdeel van de bestemmingsplanherziening en de milieueffectrapportage.

Het plan betreft het realiseren van 3 windturbines met een vermogen van maximaal 3,3 MW met een ashoogte van maximaal 120 m en een rotordiameter van 110 m. Ten behoeve van deze windturbines is een gebied aangewezen waar bovengenoemde windturbines geplaatst kunnen worden. In figuur 1.1 zijn zes mogelijke locaties in dat gebied weergegeven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen een noordelijke rij windturbines (Locaties 4, 5 en 6) en een zuidelijke rij windturbines (Locaties 1, 2 en 3). De locaties van de windturbines zijn per rij zo gekozen dat de onderlinge afstand tussen de windturbines zo groot mogelijk is. Het exacte type windturbine is nog niet bekend.

f1.1 Ligging van de twee toegewezen gebieden en de locaties van de windturbines.



In voorliggend rapport wordt de optredende geluidbelasting bij relevante geluidgevoelige bestemmingen berekend.

Voor slagschaduw worden eveneens contouren van de optredende slagschaduwduur weergegeven (figuren 2.1 en 2.2 in bijlage 2).

Zowel de geluidbelasting als de optredende slagschaduw dient te passen in een goed woon- en leefklimaat.

2 Wettelijke aspecten

2.1 Geluid

Het windturbinepark valt onder het 'Besluit algemene regels milieubeheer' (Activiteitenbesluit). In paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit zijn specifieke voorschriften opgenomen voor het in werking hebben van een windturbine. Met betrekking tot de toelaatbare geluidmissie in de (woon)omgeving is, op basis van artikel 3.14a, lid 1 van het genoemde besluit het volgende van toepassing:

Artikel 3.14a

1. Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB L_{den} en aan de norm van ten hoogste 41 dB L_{night} op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.
2. Onverminderd het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windturbine of een andere combinatie van windturbines, normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien van de windturbines of een combinatie van windturbines.
3. In afwijking van het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.

De geluidniveaus ten gevolge van de windturbine zullen worden getoetst aan de waarden genoemd in lid 1.

Op het bedrijventerrein is volgens het vigerende bestemmingsplan een woning aanwezig (Hoogbloklandseweg 24). Dit pand is in gebruik als kantoor. In het nieuwe bestemmingsplan zijn geen (bedrijfs-)woningen meer mogelijk. Uit het oogpunt van zorgvuldigheid is deze positie wel beschouwd voor geluid en slagschaduw. Voor woningen op een bedrijventerrein geeft het Activiteitenbesluit 5 dB hogere toelaatbare geluidgrenswaarden op voor industrielawaai dan voor woningen die niet op een bedrijventerrein zijn gelegen. In analogie daarmee is een L_{den} van 52 dB en een L_{night} van 46 dB zonder meer verdedigbaar als maatwerkvoorschrift voor woningen op het bedrijventerrein. Voor de beoordeling van het geluid bij bedrijfswoningen kan daarnaast ook aansluiting gezocht worden bij de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (hierna te noemen Handreiking). Hierin wordt voor bedrijfswoningen op een industrieterrein een geluidbelasting van 55 tot maximaal 65 dB(A) als richtwaarden gegeven met de opmerking dat gestreefd dient te worden naar 55 dB(A).

Vertaald¹ naar L_{den} en L_{night} betekent dat, dat ten gevolge van de windturbines, een L_{den} van 52 tot maximaal 62 dB en een L_{night} van 46 tot maximaal 56 dB nog aanvaardbaar is.

In de uiteindelijke beoordeling van de aanvaardbaarheid van een bepaalde geluidbelasting ten gevolge van de windturbines dient ook het geluid van wegverkeer (A27/A12), railverkeer (Betuwelijn) en omliggende bedrijven meegenomen te worden.

2.2 Slagschaduw

Voor het aspect slagschaduw verwijst het Activiteitenbesluit naar de Activiteitenregeling milieubeheer. Hierin is in artikel 3.12 het volgende opgenomen:

Artikel 3.12

1. Ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschittering is de windturbine voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voorzover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden en voorzover zich in de door de slagschaduw getroffen uitwendige scheidingsconstructie van gevoelige gebouwen of woonwagens ramen bevinden. De afstand geldt van een punt op ashoogte van de windturbine tot de gevel van het gevoelige object.
2. Het bevoegd gezag kan met betrekking tot het in werking hebben van een windturbine aanvullend maatwerkvoorschriften stellen ten behoeve van het voorkomen of beperken van hinder door slagschaduw indien het eerste lid in een specifiek geval niet toereikend is.

De afstand van 12 keer de rotordiameter (110 m) komt neer op 1320 m.

¹ In het Activiteitenbesluit wordt een verschil tussen toelaatbare L_{den} vanwege windturbines (=47 dB) en toelaatbare etmaalwaarde vanwege industrielaai (= 50 dB(A)) van 3 dB gehanteerd, het verschil tussen L_{den} en L_{night} voor windturbines bedraagt 6 dB.

3 Berekeningen geluid

3.1 Rekenmethode

De berekeningen van de geluidimmissie ter plaatse van de nabij gelegen woningen en geluidcontouren is uitgevoerd conform het 'Reken en meetvoorschrift windturbines' dat is opgenomen in de ministeriële regeling behorende bij het Activiteitenbesluit.

3.2 Rekenmodel

Ten behoeve van de geluidoverdrachtsberekeningen is een rekenmodel opgesteld voor Geomilieu 1.91 Industrielawaai-Windturbines.

Voor het algemene bodemgebied is uitgegaan van een grotendeels absorberende bodem ($B = 0,8$). De A27 is als harde bodem gemodelleerd ($B = 0,0$), het bedrijventerrein heeft een bodemfactor 0,3. De berekeningen zijn uitgevoerd voor windsnelheden van 4 m/s tot 25 m/s met stappen van 1 m/s.

Voor de windturbine is het bronvermogen als functie van de windsnelheid op 10 m hoogte gegeven in tabel 3.1 (opgave Vestas). Het relatieve spectrum van de windturbine is gegeven in tabel 3.2. Het bronvermogen van deze windturbine kan beschouwd worden als representatief en conform de stand der techniek.

t3.1 Windsnelheidsafhankelijke bronvermogen

Windsnelheid op 10 m hoogte [m/s]	4	5	6	7	8	9	10
Vestas V90 van 3 MW ashoogte 105 m	97,0	100,3	103,3	105,2	105,8	105,5	105,6
Turbine in prognose 3,3 MW met ashoogte 120 m [dB]	97,8	101,3	104,2	105,8	106,2	105,9	106,0

t3.2 Relatief spectrum van bronvermogen

Relatief spectrum [Hz]	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Turbine in prognose 3,3 MW met ashoogte 120 m [dB]	-27,5	-16,6	-12,9	-9,9	-7,5	-5,3	-6,2	-10,0	-20,2

Bij het opstellen van het rekenmodel is gebruik gemaakt van de verbeelding van het bestemmingsplan en voor wat betreft de ligging van woningen van informatie van het Kadaster (BAG-viewer). De invoergegevens van het rekenmodel zijn weergegeven in bijlage 1. De invoer van het rekenmodel is (grafisch) weergegeven in de figuren in bijlage 1.

In het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' is aangegeven dat voor de geluidprognose gerekend dient te worden met het door het KNMI opgegeven windprofiel op ashoogte ter plaatse.

De beoordelingsposities zijn gekozen op 5 m hoogte.

3.3 Rekenresultaten

De rekenresultaten voor L_{den} en L_{night} en de bijbehorende toetswaarden zijn gegeven in tabel 3.3 (noord) en 3.4 (zuid). In de figuren in bijlage 1 op pagina's 1.10 tot en met 1.13 zijn de berekende geluidniveaus op beoordelingsposities (woningen) en op contouren weergegeven.

t3.3 Berekende en toelaatbare geluidniveaus op beoordelingsposities voor de noordelijk gelegen windturbines

Beoordelingspositie	L_{den} in dB	L_{night} in dB
Bedrijventerrein	toelaatbaar 52 tot 62	toelaatbaar 46 tot 56
Hoogbl 24 Hoogbloklandseweg 24	48	41
Buiten bedrijventerrein of woonbestemming	toelaatbaar 47	toelaatbaar 41
Groen 1 Groeneweg 1 Hoogblokland	41	34
Groen 3 Groeneweg 3 Hoogblokland	41	34
Haarw 1 Haarweg 1 Gorinchem	43	37
Haarw 18 Haarweg 18 Gorinchem	41	35
Haarw 19 Haarweg 19 Gorinchem	43	37
Haarw 36 Haarweg 36 Gorinchem	37	31
Haarw 60 Haarweg 60 Gorinchem	34	28
Haarw 7 Haarweg 7 Gorinchem	44	38
Hoogbl 16 Hoogbloklandseweg 16 Arkel	41	35
Hoogbl 5 Hoogbloklandseweg 5	43	37
Kooi 2 Kooiweg 2 a Gorinchem	38	32
Kooi 6 Kooiweg 6 Gorinchem	38	32
Nieuw 14 Nieuweweg 14 Gorinchem	34	27
Nieuw 6 Nieuweweg 6 Gorinchem	34	27
VI ka 29 Vlietskade 29 Gorinchem	44	38
VI ka 82 Vlietskade 82 Gorinchem	46	39

t3.4 Berekende en toelaatbare geluidniveaus op beoordelingsposities voor de zuidelijk gelegen windturbines

Beoordelingspositie	L_{den} in dB	L_{night} in dB
Bedrijventerrein	toelaatbaar 52 tot 62	toelaatbaar 46 tot 56
Hoogbl 24 Hoogbloklandseweg 24	49	42
Buiten bedrijventerrein of woonbestemming	toelaatbaar 47	toelaatbaar 41
Groen 1 Groeneweg 1 Hoogblokland	41	34
Groen 3 Groeneweg 3 Hoogblokland	40	34
Haarw 1 Haarweg 1 Gorinchem	43	37
Haarw 18 Haarweg 18 Gorinchem	42	35
Haarw 19 Haarweg 19 Gorinchem	44	38
Haarw 36 Haarweg 36 Gorinchem	38	32



Beoordelingspositie		L _{den} in dB	L _{night} in dB
Haarw 60	Haarweg 60 Gorinchem	35	29
Haarw 7	Haarweg 7 Gorinchem	44	38
Hoogbl 16	Hoogbloklandseweg 16 Arkel	41	34
Hoogbl 5	Hoogbloklandseweg 5	44	38
Kooi 2	Kooiweg 2 a Gorinchem	39	32
Kooi 6	Kooiweg 6 Gorinchem	39	33
Nieuw 14	Nieuweweg 14 Gorinchem	35	28
Nieuw 6	Nieuweweg 6 Gorinchem	35	28
VI ka 29	Vlietskade 29 Gorinchem	44	38
VI ka 82	Vlietskade 82 Gorinchem	45	39

4 Berekeningen slagschaduw

Bij slagschaduwberekeningen wordt eerst de potentiële slagschaduw (worst case) bepaald. Dit is de slagschaduwduur die zou voorkomen als:

- de windturbines 100% van de tijd in bedrijf zijn, er is altijd voldoende wind;
- het wiekenvlak loodrecht op de lijn tussen waarneempunt en windturbine staat;
- de zon altijd schijnt, het is altijd onbewolkt weer.

Door rekening te houden met de bedrijfstijd van de windturbine, de windkracht- en windrichtingverdeling en de zonneshijnsverdeling wordt de verwachte slagschaduwduur bepaald.

Voor de berekeningen van de potentiële slagschaduw is gebruik gemaakt van het dagelijkse verloop van de zonshoogte en azimut in relatie tot de situering van de windturbines en de beschouwde gevoelige positie. Om de maatgevende posities te bepalen is gebruik gemaakt van het door Daidalos Peutz ontwikkelde pakket ShadowFlickr. Hiermee is de potentiële slagschaduwduur per jaar bepaald en grafisch weergegeven in figuur 2.1 in bijlage 2.

Op basis van berekeningen (zie bijlage 2 op pagina 2.1 en 2.2) zijn de duur en de mate van voorkomen van de slagschaduw vastgesteld. Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Gegevens zonneshijn (% van de langst mogelijke duur) van meteorostation De Bilt

jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec
24%	31%	33%	42%	43%	39%	41%	41%	36%	34%	24%	20%

2. Distributieve windsnelheidsverdeling (windklasse is vergelijkbaar met windsnelheid in m/s) voor de dagperiode in % op ashoogte (=120m)

Wind-klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
%	2,3	4,7	7	10,3	11,8	12,5	12,3	10,2	8,1	6,2	4,5	3,4	2,1	1,4	1,3	0,9	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0

In de dagperiode is er gedurende 98% van de tijd voldoende wind om de windturbines te laten draaien. Stilstand vanwege onderhoud is verwaarloosd.

3. Windrichtingsverdeling in %

Richting	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
%	4,5	7,5	7,0	6,5	5,5	8,5	9,0	14,0	13,5	10,0	7,5	6,5

De berekende contour van de werkelijke slagschaduw is weergegeven in de figuur op pagina 2.1 van bijlage 2. In de figuur is de contour opgenomen van 17 keer 20 minuten slagschaduw (5u40), het voorschrift uit het Activiteitenbesluit.

5 Beoordeling

De berekende geluidniveaus zoals weergegeven in tabellen 3.3 en 3.4 en in de figuren in bijlage 1 op de pagina's 1.10 tot en met 1.13 passen binnen de toelaatbare geluidniveaus zoals beschreven in paragraaf 2.1. Uit akoestisch oogpunt is de noordelijke variant (windturbines 5, 6 en 7) voor de meeste posities enigszins (1 dB(A)) gunstiger.

Voor de noordelijke variant geldt dat er binnen de contour met een slagschaduwduur van 5u40 één woning (Vlietskade 29) aanwezig is. Op de turbine(s) zal daarom een stilstandsregeling geplaatst moeten worden, zodat de slagschaduwduur bij deze woning beperkt kan blijven tot maximaal 17 keer per jaar 20 minuten.

Voor de zuidelijke variant geldt dat er binnen de contour met een slagschaduwduur van 5u40 twee woningen (Vlietskade 29 en 82) aanwezig zijn. Op de turbine(s) zal daarom een stilstandsregeling geplaatst moeten worden, zodat de slagschaduwduur bij deze woningen beperkt kan blijven tot maximaal 17 keer per jaar 20 minuten.

Zowel de geluidbelasting als de slagschaduwduur is van dien aard dat er sprake is van een goed woon- en leefklimaat binnen en buiten het plangebied.

Zoetermeer,

Dit rapport bevat 11 pagina's.

Bijlage 1 bevat 7 pagina's.

Bijlage 2 bevat 2 pagina's.



Model: RLa 6 locaties
versie van Gebied - Gebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL-WT

Naam	Omschr.	Bf
A27	snelweg	0,00
BT	bedrijventerrein	0,30

Model: RLa 6 locaties
versie van Gebied - Gebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Grids, voor rekenmethode Industrielawaai - IL-WT

Naam	Omschr.	Hoogte	Maaiveld	DeltaX	DeltaY
Voorkeur	Grid tbv voorkeursvariant	5,00	0,00	25	25

Model: RLa 6 locaties
 versie van Gebied - Gebied
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL-WT

Naam	Omschr.	Maaiveld	HDef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
VI ka 82	Vlietskade 82 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
VI ka 29	Vlietskade 29 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Haarw 1	Haarweg 1 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Hoogbl 16	Hoogbloklanseweg 16 Arkel	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Groen 1	Groeneweg 1 Hoogbloklans	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Groen 3	Groeneweg 3 Hoogbloklans	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Kooi 2	Kooiweg 2 a Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Kooi 6	Kooiweg 6 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Nieuw 6	Nieuweweg 6 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Nieuw 14	Nieuweweg 14 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Haarw 60	Haarweg 60 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Haarw 36	Haarweg 36 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Haarw 18	Haarweg 18 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Hoogbl 5	Hoogbloklanseweg 5	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Hoogbl 24	Hoogbloklanseweg 24	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Haarw 7	Haarweg 7 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee
Haarw 19	Haarweg 19 Gorinchem	0,00	Relatief	5,00	--	--	--	--	--	Nee

Geomilieu V1.91

26-04-2016 16:31:41

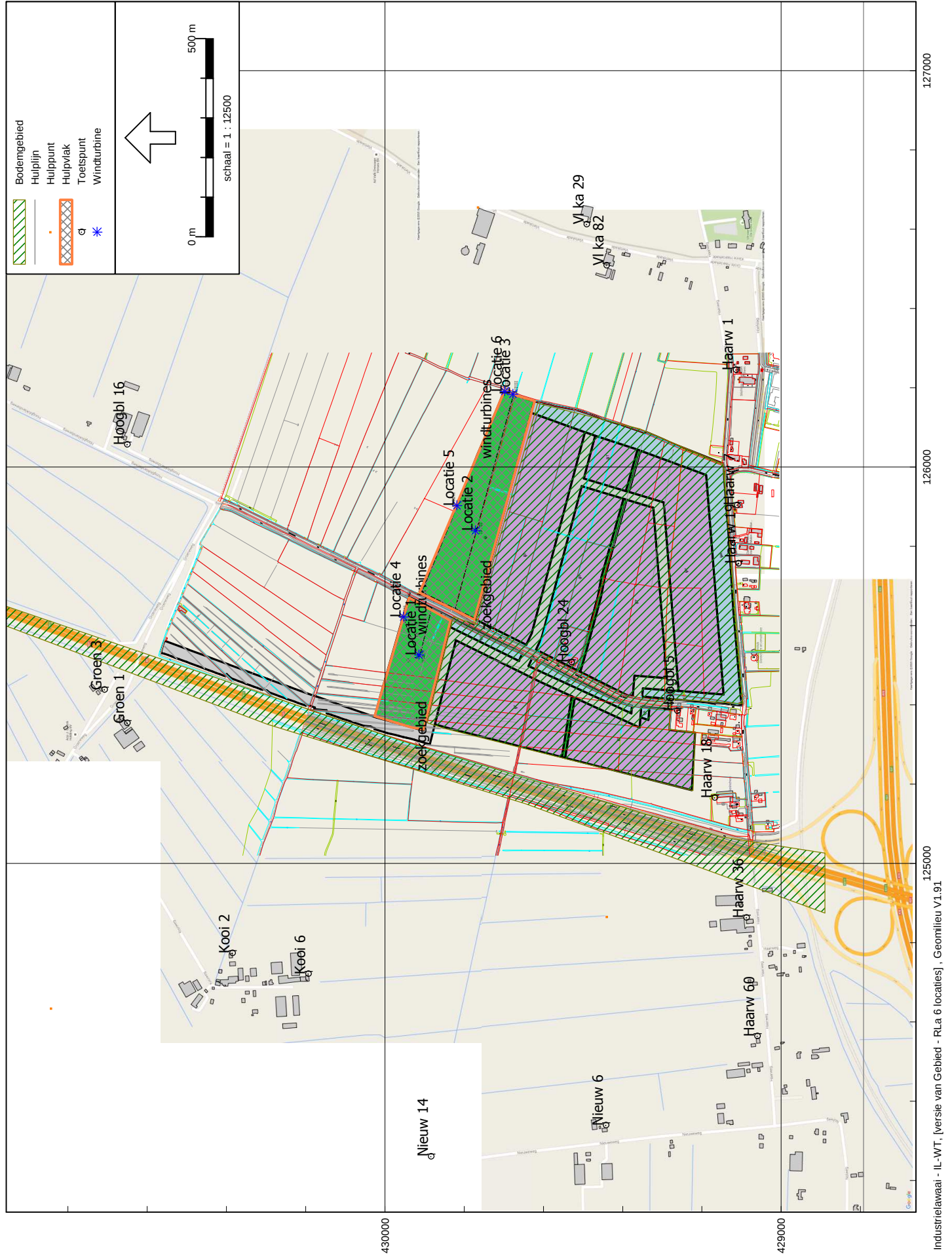
Model: RLa 6 locaties
 versie van Gebied - Gebied
 Groep: April 2016
 Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - IL-WT

Naam	Groep	Item ID	Grp.ID	Vorm	X	Y	Rel.H	RefSp	Totaal	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (P4) Totaal
Locatie 4	Noord	42	5	Punt	125621,60	429952,69	120,00	0,00	101,93	102,05	102,32	--	--
Locatie 5	Noord	43	5	Punt	125902,96	429818,23	120,00	0,00	101,93	102,05	102,32	--	--
Locatie 6	Noord	44	5	Punt	126190,54	429697,48	120,00	0,00	101,93	102,05	102,32	--	--
Locatie 1	Zuid	39	6	Punt	125525,74	429914,09	120,00	0,00	101,93	102,05	102,32	--	--
Locatie 2	Zuid	40	6	Punt	125839,46	429771,55	120,00	0,00	101,93	102,05	102,32	--	--
Locatie 3	Zuid	41	6	Punt	126183,69	429676,93	120,00	0,00	101,93	102,05	102,32	--	--

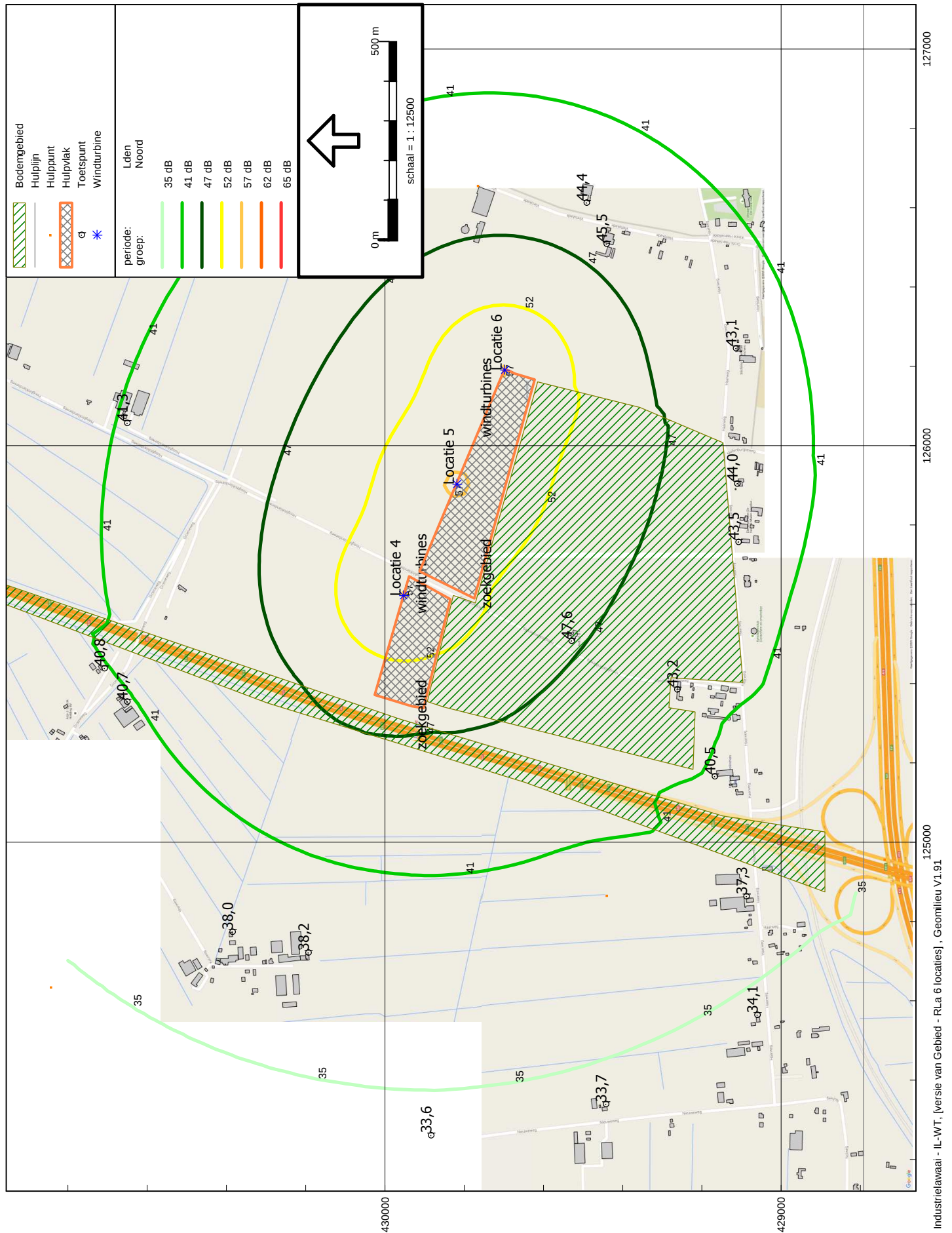
Geomilieu V1.91

26-04-2016 16:31:41

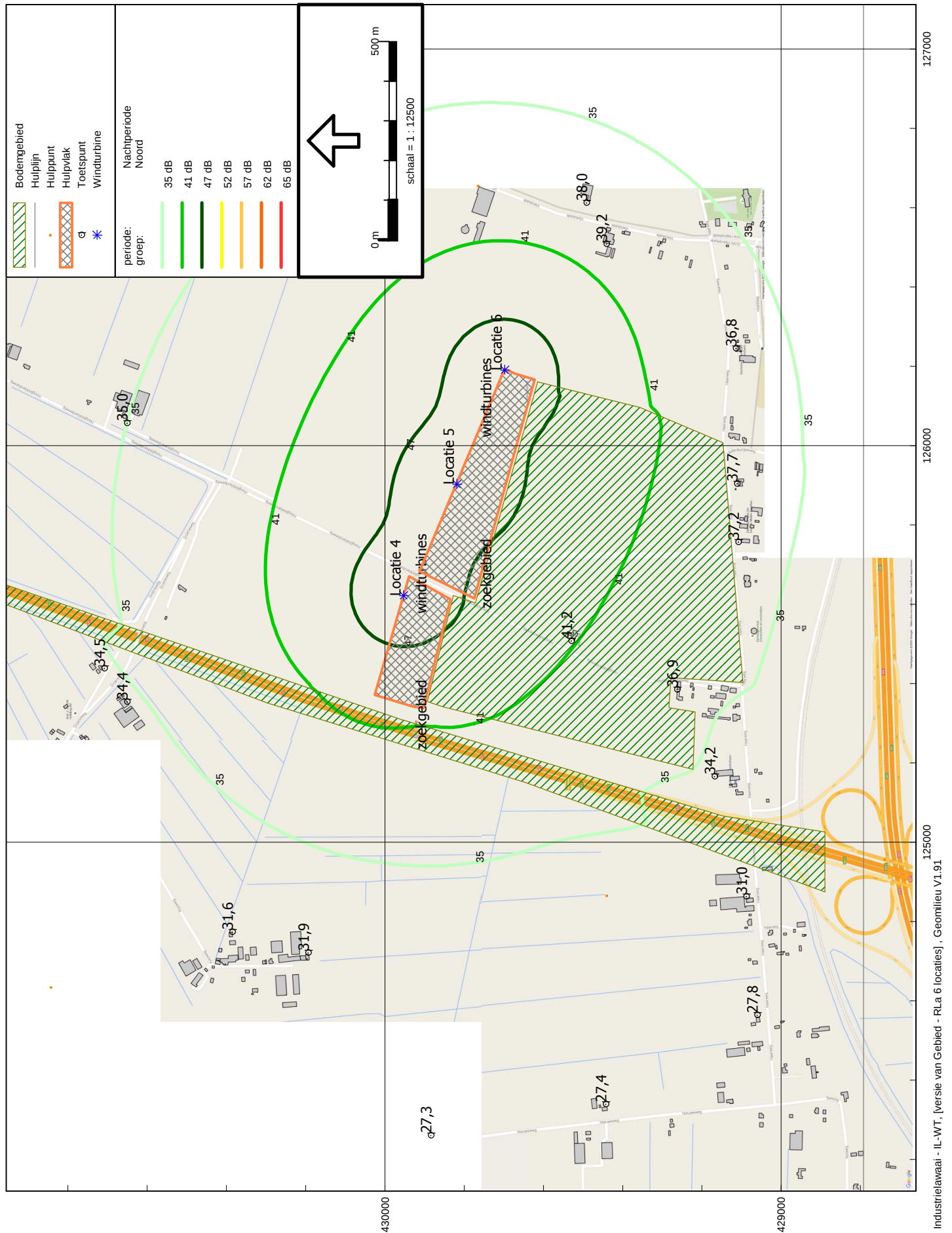
Invoer akoestisch model, ligging beoordelingsposities

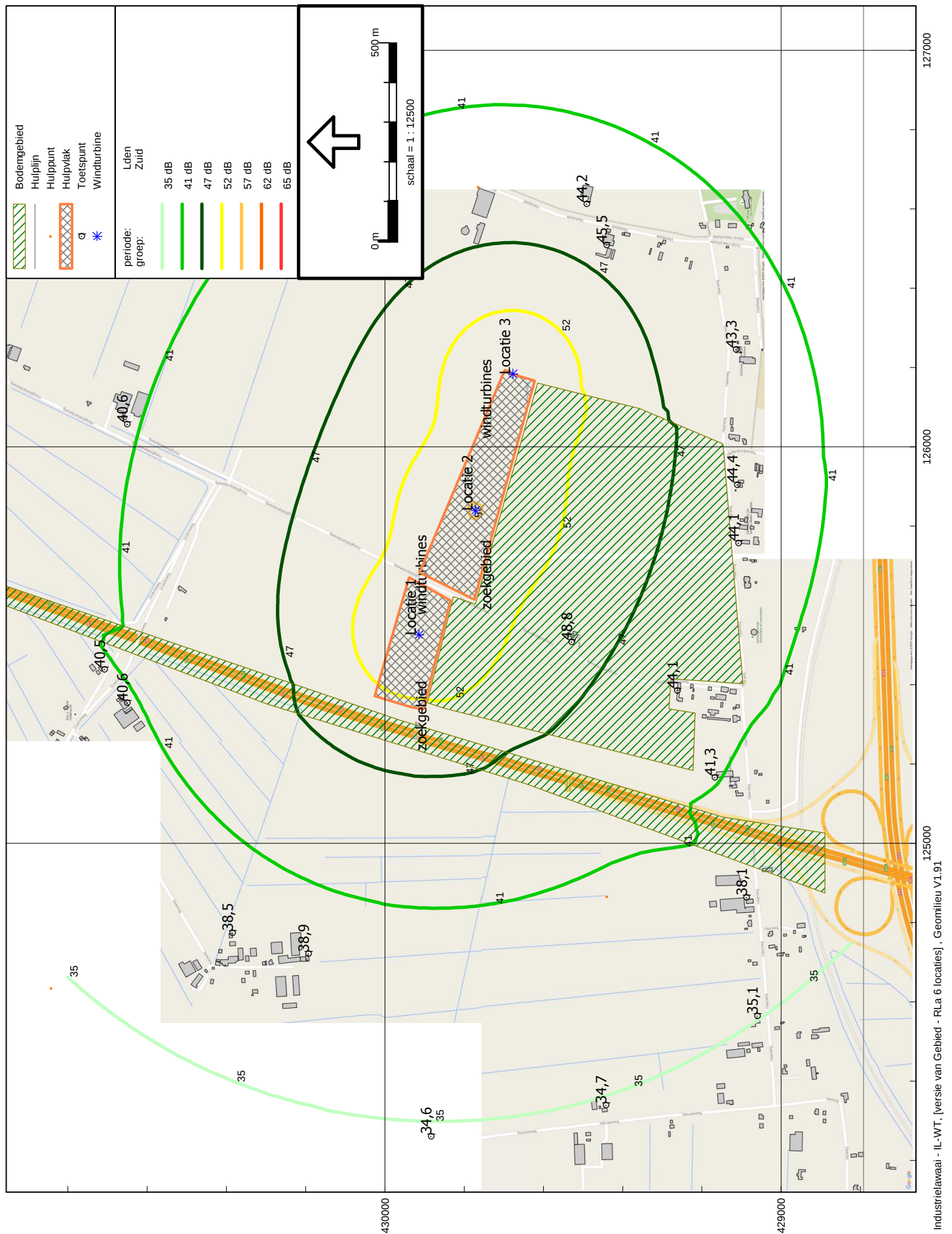


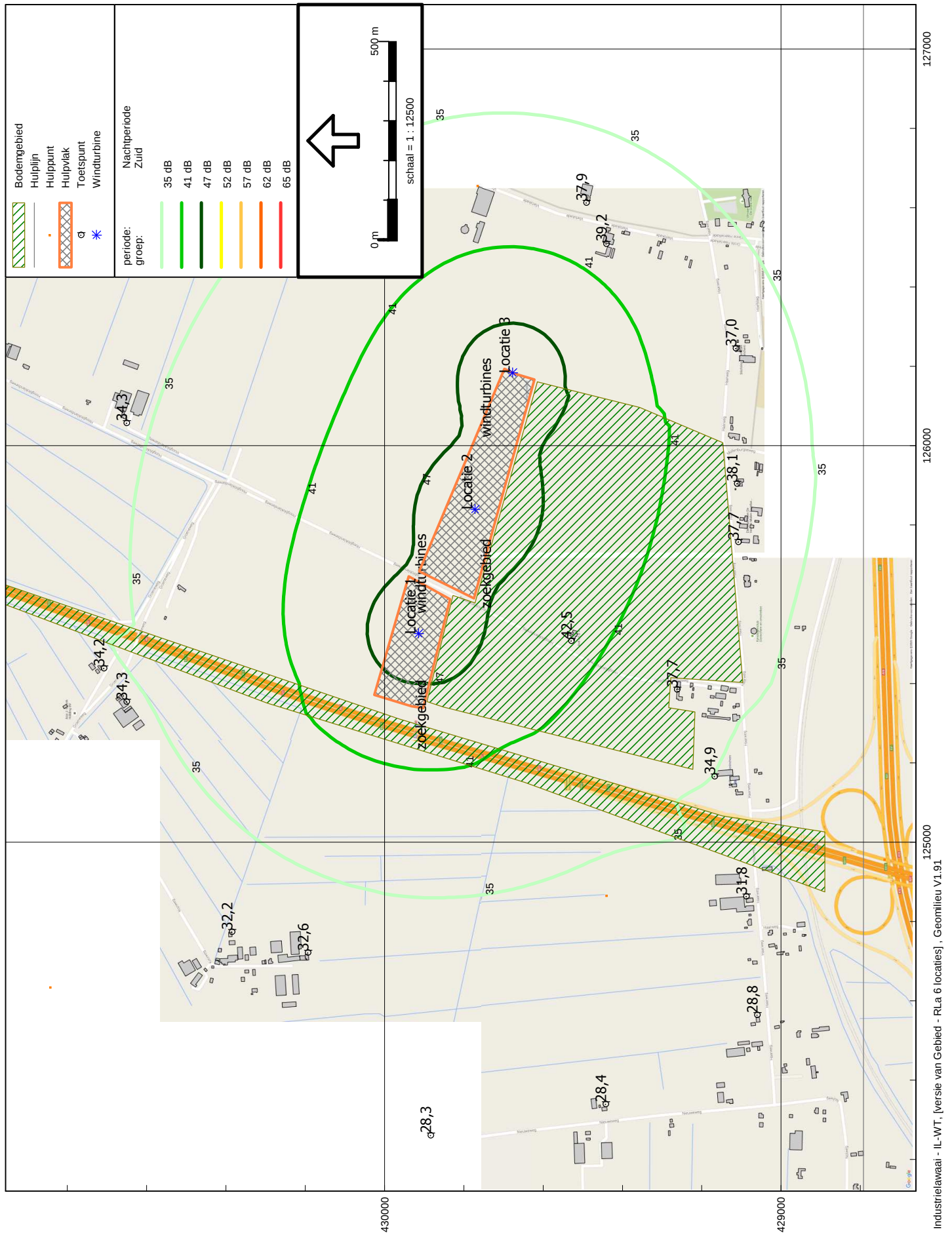
Rekenresultaten Lden; variant Noord



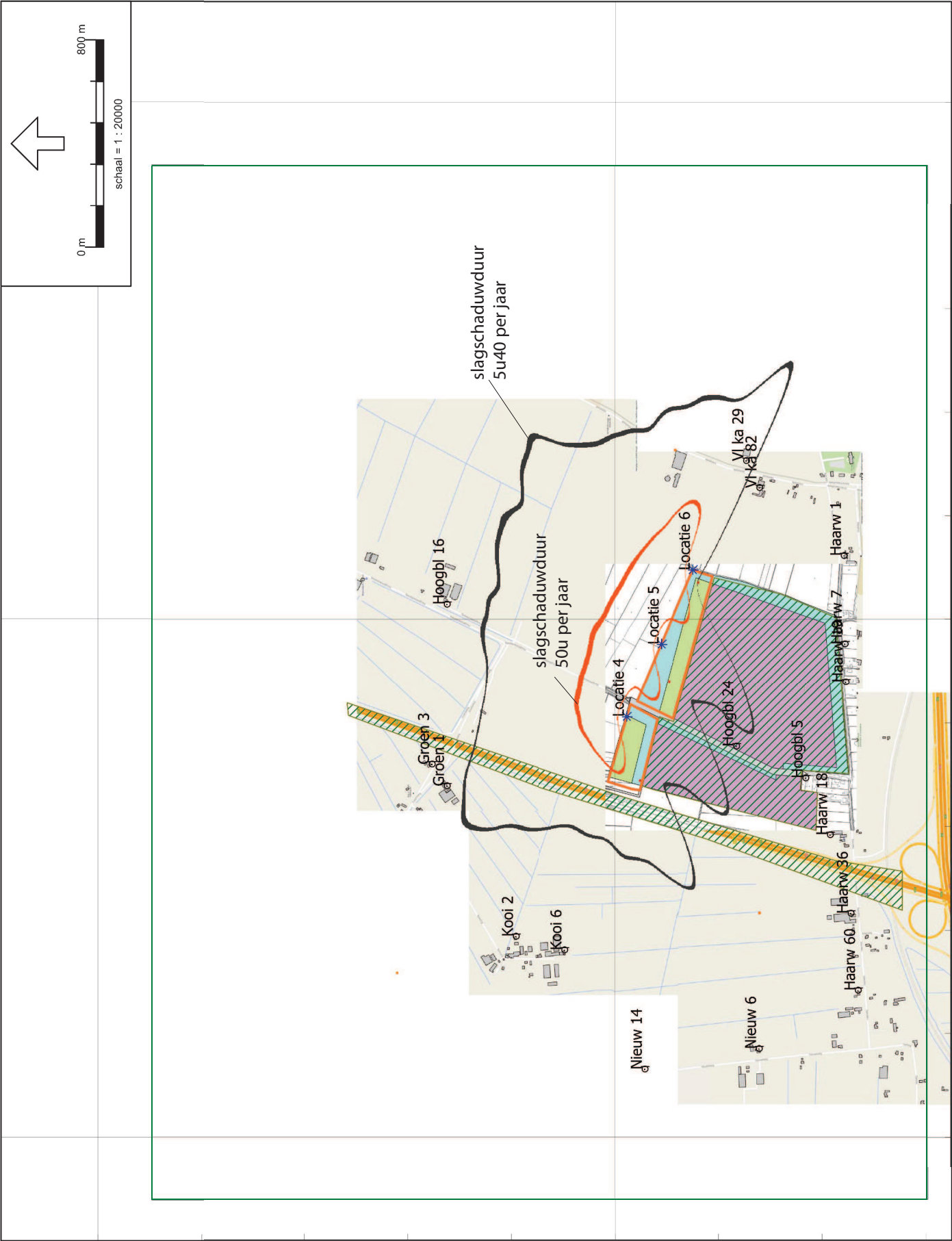
Rekenresultaten Lden; variant Noord







Slagschaduw variant Noord



128000

126000

124000

124000

124000

Industrielawaai - IL-WT, [versie van Gebied - RLa 6 locaties], Geomilieu V1.91

Slagschaduw variant Zuid

