Bijlage 2 Akoestisch onderzoek

RAPPORT

Windmolenpark Holtum-Noord

Geluidonderzoek

Klant: ENGIE Energie Nederland N.V.

Referentie: BF3268TPRP1912181139

Status: 05/Definitief

Datum: 18 december 2019

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Windmolenpark Holtum-Noord

Ondertitel: Geluidonderzoek
Referentie: BF3268TPRP1912181139
Status: 05/Definitief
Datum: 18 december 2019
Projectnaam: Vergunning windmolenpark Holtum Noord
Projectnummer: BF3268
Auteur(s): [redacted]

Opgesteld door: [redacted]

Gecontroleerd door: [redacted]

Datum/paraaf: 18 december 2019, GK

Goedgekeurd door: [redacted]

Datum/paraaf: 18 december 2019, MG

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Inhoud

1 Inleiding 1

2 Beoordelingskader 2

3 Uitgangspunten 4

4 Resultaten 7

4.1 Geluidbelasting windturbines 7

4.2 Gecumuleerde geluidbelasting 8

4.3 Geluidreductie 12

Tabellen

Tabel 3.1 Windsnelheidsafhankelijke bronsterkte Vestas V150-4.0/4.2 MW (V_{hub} is de windsnelheid op ashoogte) 4

Tabel 3.2 Indicatie geluidspectrum Vestas V150-4.0/4.2 MW bij V_{hub} = 7 m/s 4

Tabel 4.1 Berekende geluidbelastingen op de maatgevende beoordelingshoogte (resultaten tussen haakjes: bedrijfswoningen op het gezoneerde industrieterrein) 7

Tabel 4.2 Overzicht gecumuleerde geluidbelasting (beoordelingshoogte als in tabel 4.1) 8

Tabel 4.3 Milieukwaliteitsoordeel (Lden) 9

Tabel 4.4 Kwalificatie van de toename van geluid 9

Tabel 4.5 Aantal woningen binnen geluidklasse voor de verschillende varianten 10

Tabel 4.6 Aantal geluidgehinderden 10

Tabel 4.7 Aantal ernstig geluidgehinderden 11

Bijlagen

1 Invoergegevens rekenmodellen

2 Rekenresultaten

3 Brief van de staatssecretaris over laagfrequent geluid

4 Cumulatief geluid en verschilkaarten

1 Inleiding

ENGIE Energie Nederland N.V. (verder ‘ENGIE’) vraagt een vergunning aan voor de plaatsing van drie windturbines op bedrijventerrein Holtum Noord, gelegen op circa 2 km ten noorden van Born. Ons bureau heeft onderzoek gedaan naar de ruimtelijke inpasbaarheid van het voornemen met betrekking tot het aspect geluid.

In het onderzoek wordt aandacht besteed aan de geluidbelasting van de woningen in de omgeving vanwege de windturbines, mede in relatie tot de gecumuleerde geluidbelasting. Laatstgenoemde wordt, behalve door de windturbines, bepaald door de omliggende bedrijven, het verkeer op de omliggende wegen en de schepen in het Julianakanaal. In de directe omgeving zijn geen andere windturbines aanwezig.

De in de omgeving optredende geluidbelasting is berekend conform bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer, methode II.8 van de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai (HMRI), uitgegeven in 1999 door het voormalige ministerie van VROM, en Standaardrekenmethode 2 voor wegverkeer uit het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

2 Beoordelingskader

Geluidvoorschriften

In artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer (verder 'het Activiteitenbesluit') staan de volgende voorschriften voor het in werking hebben van een windturbine:

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, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein, 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 één 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.

Op grond van artikel 1b van de Wet geluidhinder blijft het geluid van windturbines buiten beschouwing bij de bepaling van de geluidbelasting vanwege een gezoneerd industrieterrein.

Cumulatie

De gecumuleerde geluidbelasting is bepaald conform bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer, met dien verstande dat de bijdrage van het wegverkeer is gebaseerd op alle wegen, dus ook die zonder geluidzone. Verder is scheepvaartgeluid meegenomen en berekend als industrielawaai.

Woningen op een (gezoneerd) industrieterrein

De Handreiking industrielawaai en vergunningverlening, uitgegeven in 1998 door het voormalige ministerie van VROM, adviseert voor woningen op een niet-gezoneerd industrieterrein een streefwaarde van de geluidbelasting vanwege inrichtingen aan te houden van ten hoogste 55 dB(A), en een grens-waarde van 65 dB(A).
Woningen op een gezoneerd industrieterrein zijn geen geluidgevoelige gebouwen, zodat daarvoor geen grenswaarden kunnen worden gesteld. Volgens de Handreiking moet bij deze woningen worden gestreefd naar een geluidbelasting van maximaal 65 dB(A).

Lokaal geluidbeleid

De gemeente Sittard-Geleen heeft geen geluidbeleid ten aanzien van windparken.

Laagfrequent geluid

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4–100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid. Uit zienswijzen op eerdere projecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en de Nederlandse geluidnormen onvoldoende bescherming bieden, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB L_{den} met dit aspect geen rekening zou zijn gehouden.

Om deze reden heeft de staatssecretaris van het voormalige ministerie van I&M een brief aan de Tweede Kamer gestuurd 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 normen voor geluid van windturbines (47 dB

L_{den} en 41 dB L_{night}) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven. Bij het vaststellen van de normen is gebruikgemaakt van empirisch onderzoek, waarin tevens rekening is gehouden met laagfrequent geluid (frequentie ≤125 Hz). In voorliggend rapport wordt laagfrequent geluid daarom niet apart beschouwd.

Laagfrequent geluid draagt voor een klein deel bij aan de hinderervaring van windturbinegeluid. De staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9% van de bewoners van woningen die op de normgrens worden belast door windturbinegeluid ernstig gehinderd zal zijn. Dat is in lijn met de toelichting uit 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerpnorm voor windturbinegeluid. Er is hier sprake van een beleidskeuze waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.

De bovengenoemde brief van de staatssecretaris en de bijbehorende onderzoeken zijn (voor zover mogelijk) opgenomen in bijlage 3 van dit rapport. Ook recentere rapportages (RIVM en GGD Amsterdam 2017, “Health effect related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound”) beschrijven dat er wetenschappelijk bewijs ontbreekt voor directe effecten van laagfrequent geluid van windturbines.

3 Uitgangspunten

Windturbines

De invoergegevens van de gebruikte rekenmodellen, waaronder de beoogde locaties van de windturbines, zijn weergegeven in bijlage 1. Er zijn 3 turbines van het type Vestas V150-4.0/4.2 MW, welke zijn uitgevoerd met getande bladen ter vermindering van de geluidproductie. Uitgangspunt voor de berekeningen is een ashoogte van 125 m. Informatie over de relatie tussen de windsnelheid en de bronsterkte is beschikbaar gesteld door de windturbine fabrikant en weergegeven in tabel 3.1 (en eveneens opgenomen in bijlage 1). Voor dit type windturbine is dit de worst case bronsterkte, waardoor sprake is van een worst case-benadering met de berekeningen.

Tabel 3.1 Windsnelheidsafhankelijke bronsterkte Vestas V150-4.0/4.2 MW (V_{hub} is de windsnelheid op ashoogte)

V_{hub} [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11–25
bronsterkte [dB(A)]	91,1	91,3	93,2	96,4	99,9	103,3	104,9	104,9	104,9

Bij het uitvoeren van de berekeningen waren er nog geen gegevens beschikbaar van het geluidspectrum van deze turbine. In andere studies is op advies van de leverancier gebruikgemaakt van meetresultaten aan turbines met een vergelijkbare rotordiameter. Voor de Vestas V150-4.0/4.2 MW met getande bladen gaat het dan om een prototype van de V136-serie. Op basis van de andere studies en ervaringen met geluidstudies levert dit een representatief geluidspectrum. Tabel 3.2 geeft het betreffende geluidspectrum weer. Recent is door de RUDZL een geluidspectrum voor het gehanteerde type windturbine overlegd waaruit vooral lagere geluidniveaus bleken. Het hier gehanteerde spectrum kan daarmee als een worst case worden beschouwd. En is om die reden niet aangepast.

Tabel 3.2 Indicatie geluidspectrum Vestas V150-4.0/4.2 MW bij V_{hub} = 7 m/s

frequentie [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
correctiewaarde [dB(A)]	–29,9	–19,1	–11,4	–6,7	–4,9	–6,0	–10,1	–17,1	–27,2

Industrie

De nabij de planlocatie aanwezige bedrijven bevinden zich deels op het gezoneerde industrieterrein Holtum Noord en deels op de daaraan grenzende bedrijventerreinen Holtum Noord en Sluisweg.

De RUD Zuid-Limburg heeft een afschrift van het oorspronkelijke zonebesluit uit 1990 en het besluit hogere grenswaarden uit 1998 ter beschikking gesteld, alsmede de ligging van de vigerende zonegrens in digitale vorm. Uit deze gegevens volgt de maximale geluidruimte die planologisch voor het gezoneerde industrieterrein is vastgelegd. Op basis hiervan is bij benadering de geluidbelasting ter plaatse van de rekenpunten uit voorliggend onderzoek bepaald.

Ter bepaling van de geluidbelasting vanwege de niet-gezoneerde bedrijventerreinen is gebruikgemaakt van informatie over de maximaal toegestane milieucategorie zoals opgenomen in de bestemminsplannen ‘Bedrijventerreinen Born: Holtum Noord I & II en Sluisweg e.o.’, ‘Holtum Noord III’ en ‘Distripark Sittard fase 3’. De bedrijventerreinen zijn gemodelleerd met behulp van oppervlaktebronnen, waarbij aan de milieucategorieën 2, 3(.x) en 4(.x) een respectieve geluidemissie van 55, 60 en 65 dB(A)/m^2 is toegekend. Voor de avond- en nachtperiode is respectievelijk een 5 en 10 dB(A) lagere geluidemissie aangehouden door toepassing van een bedrijfsduurcorrectie.

Wegverkeer

Voor de bepaling van de geluidbelasting vanwege het verkeer op de rijksweg A2 is gebruikgemaakt van de gegevens uit het geluidregister ex artikel 11.25 van de Wet milieubeheer (geraadpleegd op 20 juni 2018). De op basis van deze gegevens berekende geluidemissie is te beschouwen als de geluidemissie in het maatgevende toekomstige jaar. In afwijking van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 is voor de wegvakken die zijn voorzien van ZOAB gerekend met een volledig reflecterende bodem. Het effect hiervan op de resultaten zal zeer beperkt zijn.

De voor het jaar 2030 geprognosticeerde weekdaggemiddelde verkeersintensiteiten en -verdelingen op de lokale wegen zijn afkomstig uit het Regionaal Verkeersmodel Westelijke Mijnstreek, evenals gegevens over de wegverharding en representatieve rijsnelheid. Voor zover laatstgenoemde snelheid afwijkt van de geldende maximumsnelheid, is dat in het rekenmodel aangepast. Alleen wegen met een weekdag-gemiddelde etmaalintensiteit van ten minste 50 voertuigen zijn gemodelleerd. Wegen met een maximum-snelheid van 30 km/h die voldoen aan dit criterium zijn eveneens meegenomen in het onderzoek.

Scheepvaart

De voor het jaar 2030 geprognosticeerde vaarbewegingen op het Julianakanaal (van beroepsvaart) zijn gebaseerd op het aantal verwachte passages bij de sluizen van Maasbracht en Born. Uit informatie die is aangeleverd door Rijkswaterstaat Zuid-Nederland blijkt dat dit er in een gemiddeld scenario respectievelijk 15570 en 16030 op jaarbasis zijn, wat is vertaald naar 45 vaarbewegingen per etmaal. Uit de realisatie-cijfers van 2014 volgt een verdeling over de dag-, avond- en nachtperiode van circa 75%, 15% en 10%, oftewel circa 34, 7 en 4 vaarbewegingen.

Volledigheidshalve is ook rekening gehouden met de vaarbewegingen in de Gulick-Gelrehaven en Franciscushaven. Uit een opgave door de gemeente Sittard-Geleen blijkt dat deze verhoudingsgewijs beperkt zijn: respectievelijk 200 en 80 op jaarbasis. Dit is in het model verwerkt als één vaarbeweging per haven in de dagperiode.

De geluidbelasting vanwege scheepvaart is berekend conform methode II.8 van de HMRI en uitgedrukt in een gewogen etmaalgemiddelde waarde (L_{den}).

Rekenpunten

De geluidbelastingen zijn berekend ter plaatse van 8 woningen die, gelet op hun afstand tot de windturbines, als maatgevend zijn te beschouwen. 3 van deze woningen zijn bedrijfswoningen en bevinden zich op het gezoneerde industrieterrein (De Tramweg 6 A, Verloren van Themaatweg 4, Halve Maanweg 2). Omdat laatstgenoemde woningen op grond van het Activiteitenbesluit geen geluidgevoelige gebouwen zijn, worden ze niet getoetst aan de voorschriften van artikel 3.14a. Met de inwerkingtreding van de vierde tranche van het Activiteitenbesluit op 1 januari 2016 gelden de grenswaarden voor windturbines niet langer bij woningen op een gezoneerd industrieterrein (zie ook https://www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/regelgeving/activiteitenbesluit/specifieke/windturbines/#h557e6e49-1fd8-4fd1-be85-ef94d262e4cc). Wel worden ze beschouwd in het kader van een goede ruimtelijke ordening, mede omdat het normenstelsel voor verkeerslawaai dit onderscheid naar geluidgevoeligheid niet maakt.

Gehinderden

Onderstaand zijn de gehanteerde uitgangspunten voor de gehinderdenbepaling van windpark Holtum-Noord samengevat:

- De gehinderdenbepaling is gebaseerd op Lden-contouren berekend uit een rekenpunten-grid met een resolutie van 25, rekenhoogte 5m.
- Voor het gezoneerde industrieterrein waren geen adequate modelgegevens beschikbaar. Een representatieve geluidsbron is gereconstrueerd uit een benadering van de geluidscontour, de nauwkeurigheid hiervan is ca. 100m. De overige industriebronnen (van scheepvaart en niet-gezoneerde terreinen) is gebaseerd op kengetallen.
- Alleen woonbestemmingen zijn meegenomen in de gehinderdenbepaling Bron woonbestemmingen: Adrespunten BAG.
- Er is geen onderscheid gemaakt tussen bedrijfswoningen en andere woonbestemmingen, dit om een brede inschatting te kunnen maken van de effecten van het windmolenpark.
- Er is uitgegaan van 2,23 bewoners per woning (CBS, 2009)
- Er is tevens een berekening gemaakt van het aantal gehinderden met een hypothetische 1 dB en 2 dB stillere windmolen. Deze resultaten zijn verkregen door, voor cumulatie, het resultatengrid van de windmolen met respectievelijk 1 dB en 2 dB te verlagen.
- De classificatie voor gehinderdenbepaling is gebaseerd op de Regeling geluid milieubeheer, aangevuld met de klasse 50-54 dB vanuit een aanbeveling van de Europese Commissie (Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, Office for Official Publications of the European Communities, 2002, ISBN 92-894-3894-0):

Lden	Gehinderden (%)	Ernstig gehinderden (%)
50-54	14	5
55-59	21	8
60-64	30	13
65-69	41	20
70-74	54	30
≥ 75	61	37

4 Resultaten

4.1 Geluidbelasting windturbines

In tabel 4.1 zijn de berekende geluidbelastingen L_{den} en L_{night} weergegeven. Een uitvoer van de volledige rekenresultaten is opgenomen in bijlage 2, evenals een afbeelding van de L_{den}-contouren.

Tabel 4.1 Berekende geluidbelastingen op de maatgevende beoordelingshoogte (resultaten tussen haakjes: bedrijfswoningen op het gezoneerde industrieterrein)

rekenpunt	omschrijving	hoogte in m	L_{den} in dB	L_{night} in dB
01	woning Keerweg 3	1,5	47	40
02	woning Maaseikerweg 2	1,5	44	38
03	woning Grote Dries 1	11	41	34
04	bedrijfswoning De Tramweg 6 A	5	(47)	(41)
05	bedrijfswoning Verloren van Themaatweg 4	1,5	(45)	(39)
09	woning Illikhoven 93	8	45	38
10	woning Illikhoven 1	8	46	39
11	bedrijfswoning Halve Maanweg 2	1,5	(47)	(41)

Conclusie berekende geluidbelasting

Tabel 4.1 laat zien dat wordt voldaan aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit. De bedrijfswoningen op het gezoneerde industrieterrein zijn op grond van het Activiteitenbesluit uitgezonderd van toetsing. Wel is de geluidbelasting hiervan relevant in het kader van een goede ruimtelijke ordening. Bij geen van de betreffende woningen worden de in het Activiteitenbesluit genoemde grenswaarden overschreden. Daarmee is de geluidbelasting zonder meer aanvaardbaar.

4.2 Gecumuleerde geluidbelasting

De berekende gecumuleerde geluidbelasting, uitgedrukt in het dosisequivalent voor wegverkeerslawaai, is weergegeven in tabel 4.2, samen met de bijdragen van de veroorzakende geluidbronnen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de gecumuleerde geluidbelasting in de autonome situatie, zonder de windturbines, en die in de voorgenomen situatie.
In de kolom bij (6) is de berekende gecumuleerde geluidbelasting weergegeven, met tussen haakjes de autonome cumulatie, dus zonder de windturbines. De bestaande geluidsbronnen zijn (2) het gezoneerde industrieterrein, (3) de niet-gezoneerde bedrijventerreinen, (4) wegverkeer en (5) scheepverkeer.

Tabel 4.2 Overzicht gecumuleerde geluidbelasting (beoordelingshoogte als in tabel 4.1)

rekenpunt	omschrijving	geluidbelasting (zie toelichting direct onder deze tabel)					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
01	woning Keerweg 3	47	55	40	49	38	60 (57)
02	woning Maaseikerweg 2	44	55	39	55	34	60 (59)
03	woning Grote Dries 1	41	52	39	45	32	55 (54)
04	bedrijfswoning De Tramweg 6 A	47	65 *)	37	51	34	67 (66)
05	bedrijfswoning Verloren van Themaatweg 4	45	65 *)	40	51	31	66 (66)
09	woning Illikhoven 93	45	49	39	46	37	56 (52)
10	woning Illikhoven 1	46	50	39	47	39	58 (53)
11	bedrijfswoning Halve Maanweg 2	47	65 *)	34	48	44	67 (66)

(1) Geluidbelasting vanwege de windturbines in dB
(2) Geluidbelasting vanwege het gezoneerde industrieterrein (bij benadering) in dB(A)
(3) Geluidbelasting vanwege de niet-gezoneerde bedrijventerreinen in dB(A)
(4) Geluidbelasting vanwege wegverkeer in dB, zonder aftrek ex artikel 110g van de Wet geluidhinder
(5) Geluidbelasting vanwege scheepvaart in dB
(6) Gecumuleerde geluidbelasting in dB in de voorgenomen situatie en, tussen haakjes, in de autonome situatie, uitgedrukt in het dosisequivalent voor wegverkeerslawaai (L_{CUM})
*) Woning midden op het industrieterrein: geluidbelasting wordt bepaald door één of meerdere maatgevende bron(nen) en is gelijkgesteld aan 65 dB(A)

Uit de beschouwing van de relatief nabij gelegen gevoelige bestemmingen blijkt dat de gecumuleerde geluidsbelasting ten opzichte van de referentiesituatie bij één woningen (Illikhoven 1) met 5 dB(A) toeneemt, terwijl de geluidbelasting als gevolg van de windturbines op deze woning maximaal 46 dB L_{den} bedraagt (zie tabel 4.1). Naar mate bestemmingen verder van windturbines zijn gelegen, neemt de toename af.

Milieukwaliteitsmaat
Wettelijk heeft de gecumuleerde geluidwaarde geen status. In het verleden heeft Miedema (TNO, 2003) de Milieukwaliteitsmaat (MKM) ontwikkeld voor het kunnen beoordelen van de kwaliteit van een woonomgeving. Echter de MKM is gebaseerd op de etmaalbeoordeling (etmaalwaarde in dB(A)) en niet op de geluidbelastingsindicator L_{den}. In de regel wordt daarom de onderstaande tabel gebruikt voor een classificering van de milieukwaliteit. Ook bij deze tabel wordt vaak gerefereerd aan Miedema, maar deze kent andere wegingsfactoren omdat deze gebaseerd is op de geluidbelasting in L_{den}. Benadrukt wordt dat de tabel *geen* wettelijke status kent, maar in Nederland “best practice” is bij de beoordeling van gecumuleerde geluidniveaus.

Tabel 4.3 Milieukwaliteitsoordeel (Lden)

Gecumuleerde L_{den}	Classificering milieukwaliteit
< 50	Goed
50-55	Redelijk
55-60	Matig
60-65	Tamelijk slecht
65-70	Slecht
> 70	Zeer slecht

Bovenstaande waarden geven een indicatie van de milieukwaliteit ter plaatse van de maatgevende woningen. Een eventuele verandering van klasse is van belang in de beoordeling van de geluidsituatie. Daarbij wordt tevens de kwalificatie van de toename van het geluid gehanteerd, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.4 Kwalificatie van de toename van geluid

Toename	Subjectief effect
1 dB	Niet of nauwelijks waarneembaar (onderscheidingsdrempel)
3 dB	Juist waarneembaar
5 dB	Duidelijk waarneembaar
10 dB	Twee keer zo luid

De resultaten laten zien dat de windturbines ter plaatse van de rekenpunten 01, 09 en 10 een relevante invloed hebben op het akoestisch klimaat: hier is sprake van een verandering van 3 tot 5 dB. Op de betreffende rekenpunten is daarnaast met name het gezoneerde industrieterrein van belang voor de gecumuleerde geluidbelasting. Voor de rekenpunten 09 en 10 in Illikhoven is sprake van een duidelijke verschuiving naar een andere classificering van de milieukwaliteit (van ‘redelijk’ naar ‘matig’). Er is echter geen sprake van een slechte milieukwaliteit. Bij de overige (bedrijfs)woningen is geen sprake van een waarneembaar effect, de toename is maximaal 1 dB.

Geluidgehinderden

Naast de bovenstaande milieukwaliteitsbeoordeling van cumulatief geluid is ook het aantal gehinderden bepaald. Hierin wordt onderscheid gemaakt naar aantallen:

- woningen waar hinder kan worden ondervonden;
- mensen die als geluidgehinderden kunnen worden beschouwd;
- mensen die als ernstig geluidgehinderden kunnen worden beschouwd.

De uitgangspunten die hierbij zijn gehanteerd zijn beschreven in hoofdstuk 3. Zoals aangegeven is hierbij ook een 1 dB en 2 dB lagere geluidbelasting door de windturbines meegenomen om te kunnen bepalen of een extra geluidreductie redelijkerwijs voorgeschreven dient te worden in het kader van een goede ruimtelijke ordening. Er is gekozen voor een 1 dB en 2 dB lagere geluidbelasting omdat hiermee tegemoet wordt gekomen aan de wens om de geluidbelasting in de omgeving te beperken. Daarnaast kan worden gesteld dat met een 1 dB lagere geluidbelasting voor alle woningen in Illikhoven wordt voldaan aan de WHO advieswaarde voor windturbinegeluid van 45 dB L_{den}. Bij een 2 dB lagere geluidbelasting wordt op alle woningen de WHO advieswaarde behaald. Onderstaand zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 4.5 Aantal woningen binnen geluidklasse voor de verschillende varianten

Geluidklasse [Lden]	Huidige situatie *	Huidige situatie + Wind *	Huidige situatie + Wind – 1 dB	Huidige situatie + Wind – 2 dB	Toename door wind-turbines	Toename wind-turbines - 1 dB	Toename wind-turbines - 2 dB
50-54	687	601	626	641	-86	-61	-46
55-59	845	923	897	884	78	52	39
60-64	215	230	227	224	15	12	9
65-69	22	23	23	22	1	1	0
70-74	5	5	5	5	0	0	0
≥ 75	22	22	22	22	0	0	0
Totaal aantal	**1796**	**1804**	**1800**	**1798**	**8**	**4**	**2**
Verschil t.o.v. huidige situatie					**0,4%**	**0,2%**	**0,1%**

* zie ook tabel 4.2 voor de cumulatieve geluidbelastingsklasse van de verschillende rekenpunten

Bovenstaande tabel geeft inzicht in het totaal aantal woningen in verschillende cumulatieve geluidbelastingsklassen in de omgeving van het windpark, zowel voor de huidige situatie, als voor de situatie met windturbines. De contouren van de situatie met windturbines is ook opgenomen in bijlage 4. Daarnaast is aangegeven hoe de aantallen veranderen als gekozen wordt voor windturbines met een 1 dB en 2 dB lagere geluidbelasting. Uit bovenstaande tabel blijkt dat de windturbines leiden tot een relatief beperkte verandering van het totale aantal woningen waar sprake is van een zekere geluidhinder.
Om aan te geven waar de wijzigingen in geluidklasses optreden zijn in bijlage 4 ook verschilkaarten opgenomen. Vooral uit de kaart die het verschil tussen de huidige situatie en de situatie met windturbines weergeeft, blijkt dat het belangrijkste verschil optreedt in Illikhoven. Daar is een verschuiving van woningen in de klasse van 50 tot en met 54 dB naar de klasse van 55 tot en met 59 dB. Ook bij een lagere geluidbelasting van de winturbines treedt het verschil vooral op ter plaatse van Illikhoven. Met een 1 of 2 dB lagere geluidbelasting door de windturbines, is die verschuiving minder groot.

Tabel 4.6 Aantal geluidgehinderden

Geluidklasse [Lden]	Huidige situatie	Huidige situatie + Wind	Huidige situatie + Wind – 1 dB	Huidige situatie + Wind – 2 dB	Toename door wind-turbines	Toename wind-turbines - 1 dB	Toename wind-turbines - 2 dB
50-54	214	188	195	200	-27	-19	-14
55-59	396	432	420	414	37	24	18
60-64	144	154	152	150	10	8	6
65-69	20	21	21	20	1	1	0
70-74	6	6	6	6	0	0	0
≥ 75	30	30	30	30	0	0	0
Totaal aantal	**810**	**831**	**824**	**820**	**21**	**14**	**10**
Verschil t.o.v. huidige situatie					**2,5%**	**1,8%**	**1,2%**

Tabel 4.7 Aantal ernstig geluidgehinderden

Geluidklasse [Lden]	Huidige situatie	Huidige situatie + Wind	Huidige situatie + Wind – 1 dB	Huidige situatie + Wind – 2 dB	Toename door wind-turbines	Toename wind-turbines - 1 dB	Toename wind-turbines - 2 dB
50-54	77	67	70	71	-10	-7	-5
55-59	151	165	160	158	14	9	7
60-64	62	67	66	65	4	3	3
65-69	10	10	10	10	0	0	0
70-74	3	3	3	3	0	0	0
≥ 75	18	18	18	18	0	0	0
Totaal aantal	**321**	**330**	**327**	**325**	**9**	**6**	**4**
Verschil t.o.v. huidige situatie					**2,8%**	**2,0%**	**1,4%**

Het totaal aantal geluidgehinderden en ernstig geluidgehinderden verandert eveneens in beperkte mate. Ook hier is de verschuiving te zien van het aantal gehinderden van de geluidklasse 50-54 dB, naar de klasse 55-59 dB bij toevoegen van windturbines in het gebied. Met toepassing van een reductie van 1dB en 2 dB verschuift het aantal gehinderden weer naar een lagere geluidklasse. Een stillere turbine zorgt voor beperking van het aantal gehinderden in een hogere geluidklasse. Op het totale aantal gehinderden in het gebied hebben de windturbines een beperkte invloed omdat er reeds sprake is van een geluidbelaste situatie als gevolg van de reeds aanwezige bronnen.

Conclusie gecumuleerde geluidbelasting
De resultaten laten zien dat de windturbines ter plaatse van de rekenpunten 01, 09 en 10 een relevante invloed hebben op het akoestisch klimaat. Op de betreffende rekenpunten is daarnaast met name het gezoneerde industrieterrein van belang voor de gecumuleerde geluidbelasting. De windturbines leiden tot een beperkte toename van het aantal geluidgehinderden in het gebied. Wel neemt het aantal gehinderden in de hogere geluidsklassen toe. Deze aantallen worden lager bij een geluidbelasting door de windturbines die 1 of 2 dB lager is. Met een reductie van 2 dB daalt daarnaast de absolute waarde van het windturbinegeluid op de gevel naar maximaal 45 dB voor alle maatgevende woningen.

Voor de beleving van het omgevingsgeluid door de betreffende bewoners geldt dat daarbij ook kortstondige verhogingen van het heersende geluidniveau een rol spelen, bijvoorbeeld vanwege voertuigpassages of activiteiten bij inrichtingen (‘piekgeluiden’). In werking zijnde windturbines veroorzaken dergelijke geluiden niet.

4.3 Geluidreductie

Alle moderne leverbare windturbines beschikken over geluidreducerende modi, waarbij de geluidsemissie wordt gereduceerd ten koste van enige energieopbrengst. Volgens de door fabrikanten aangeleverde gegevens kan hiermee een geluidsreductie tot circa 5 dB worden gerealiseerd.
De onderstaande lijst (gegeven in tabel 4.8) is niet uitputtend, maar dient om aan te tonen dat er verschillende typen windturbines beschikbaar zijn, elk met een eigen geluidsemissie. Het uiteindelijk te kiezen type hoeft niet in deze lijst te staan, maar hiermee wordt aangegeven dat er diverse mogelijkheden zijn om de geluidemissie van windturbines van de betreffende afmetingen te beperken.

Tabel 4.8: Overzicht verschillende type windturbines met maximale (nominal) en minimale sound power level (SPL)

Fabrikant	Type	Rated Power	Rotor diameter	Nominal SPL	Minimal SPL
		(kW)	(m)	(dB(A))	(db(A))
Vestas	V150-4.0	4000	150	104,9	99,5
SGRE	SG-4.5-145	4500	145	107,8	98
Enercon	E147 EP5	5000	147	106,4	
Enercon	E138 EP3	3500-4200	138	106	94,3
Nordex	N149-4.0	4000	149	106,1	96,5

Gebleken is dat van de types uit bovenstaande tabel de Vestas V150-4.0 zonder aangepaste geluidmodus (dus op basis van Nominal Sound Power Level (SPL)) als worst case turbine kan worden gezien op de huidige locatie. Uit de tabel blijkt dat dit in de basis een turbine is met al een relatief laag nominaal niveau, maar dat er ook nog geluidreducerende modi beschikbaar zijn.

Bijlage

1 Invoergegevens rekenmodellen

Royal HaskoningDHV

6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

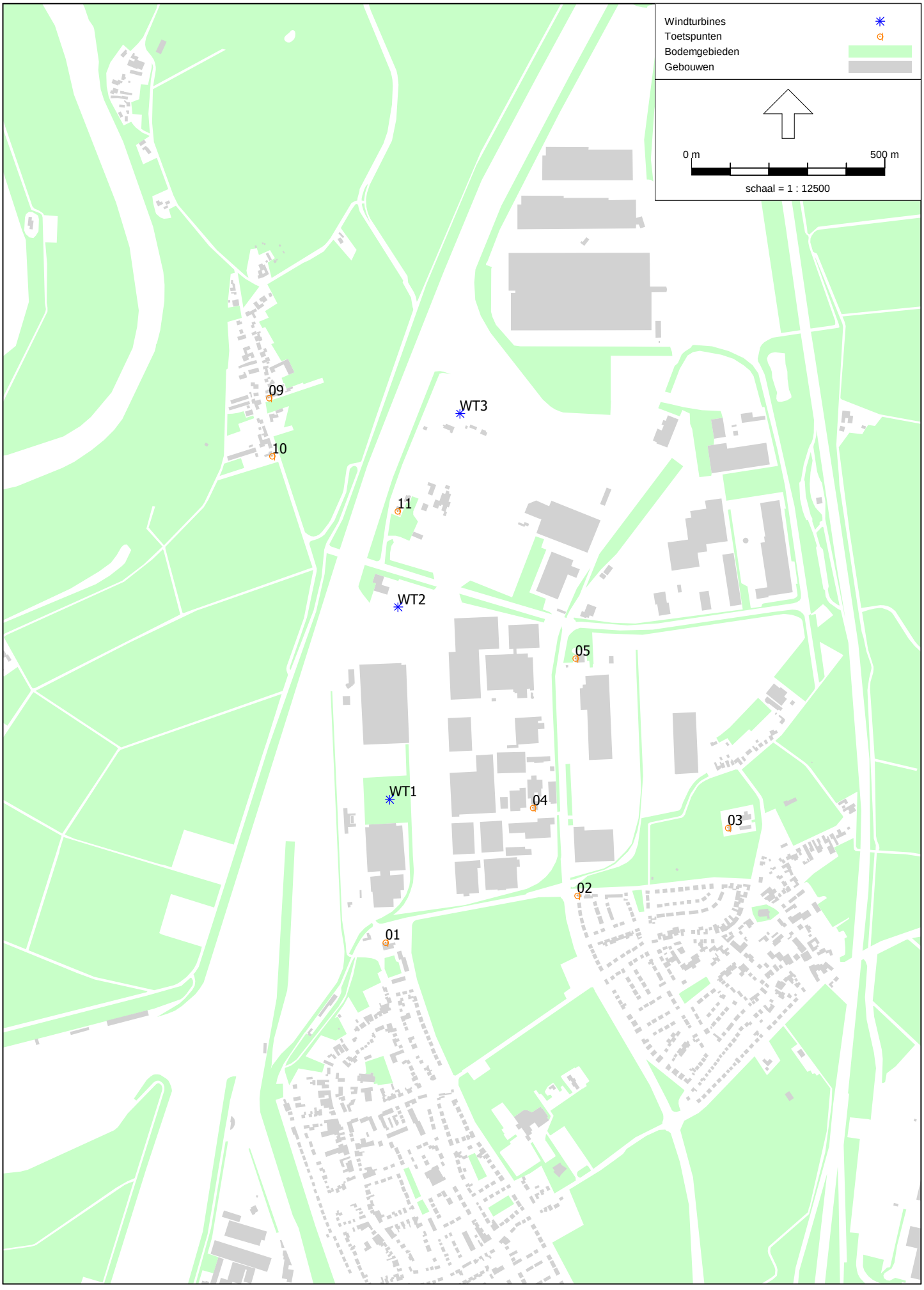
Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	**Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m^3**	
Wind speed at hub height [m/s]	**Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)**	**Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)**
3	91.1	93.4
4	91.3	94.0
5	93.2	97.1
6	96.4	100.5
7	99.9	103.8
8	103.3	106.6
9	104.9	108.0
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0067-7067 VER 08

T05 0067-7067 Ver 08 - Approved - Exported from DMS: 2017-12-21 by MHEIT


Windturbines
Toetspunten
Bodemgebieden
Gebouwen
0 m
500 m
schaal = 1 : 12500
09
10
11
WT3
WT2
05
WT1
04
03
02
01

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	r	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13
WT1	Vestas V150-4.0/4.2 MW	184615,00	340288,00	125,00	0,00	Relatief	0,030	3	25	0,00	0,00	91,10	91,30	93,20	96,40	99,90	103,30	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90
WT2	Vestas V150-4.0/4.2 MW	184637,00	340786,00	125,00	0,00	Relatief	0,030	3	25	0,00	0,00	91,10	91,30	93,20	96,40	99,90	103,30	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90
WT3	Vestas V150-4.0/4.2 MW	184797,00	341286,00	125,00	0,00	Relatief	0,030	3	25	0,00	0,00	91,10	91,30	93,20	96,40	99,90	103,30	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k	Hdistr	PROFIEL (D)_1
WT1	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	-29,90	-19,10	-11,40	-6,70	-4,90	-6,00	-10,10	-17,10	-27,20	125,00	3,7
WT2	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	-29,90	-19,10	-11,40	-6,70	-4,90	-6,00	-10,10	-17,10	-27,20	125,00	3,7
WT3	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	-29,90	-19,10	-11,40	-6,70	-4,90	-6,00	-10,10	-17,10	-27,20	125,00	3,6

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16
WT1	6,5	9,5	11,0	12,3	12,7	12,1	9,7	7,4	4,9	3,4	2,4	1,7	1,0	0,7	0,5
WT2	6,4	9,5	10,9	12,3	12,7	12,1	9,7	7,4	4,9	3,4	2,4	1,6	1,0	0,7	0,5
WT3	6,4	9,5	10,9	12,2	12,7	12,1	9,7	7,4	4,9	3,4	2,4	1,6	1,0	0,7	0,5

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6
WT1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8	5,8	8,4	11,6	15,2
WT2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8	5,8	8,3	11,5	15,2
WT3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,8	5,7	8,2	11,4	15,1

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21
WT1	15,5	13,0	8,6	5,6	3,6	2,3	1,5	1,2	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
WT2	15,5	13,1	8,6	5,7	3,6	2,3	1,5	1,2	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
WT3	15,5	13,2	8,6	5,7	3,6	2,3	1,5	1,2	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,1	4,6	7,1	10,8	15,0	17,0	14,1	9,4	5,7	3,9
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,1	4,6	7,1	10,7	15,0	17,0	14,2	9,5	5,7	3,9
WT3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,1	4,5	7,0	10,6	14,9	17,1	14,3	9,6	5,8	3,9

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	LE (D) 31
WT1	2,5	1,9	1,2	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,69
WT2	2,5	1,9	1,2	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,68
WT3	2,5	1,9	1,2	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,68

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31
WT1	81,49	89,19	93,89	95,69	94,59	90,49	83,49	73,39	100,56	71,25	82,05	89,75	94,45	96,25	95,15	91,05	84,05	73,95	101,12	71,55
WT2	81,48	89,18	93,88	95,68	94,58	90,48	83,48	73,38	100,55	71,27	82,07	89,77	94,47	96,27	95,17	91,07	84,07	73,97	101,14	71,56
WT3	81,48	89,18	93,88	95,68	94,58	90,48	83,48	73,38	100,55	71,27	82,07	89,77	94,47	96,27	95,17	91,07	84,07	73,97	101,14	71,59

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT1	82,35	90,05	94,75	96,55	95,45	91,35	84,35	74,25	101,42
WT2	82,36	90,06	94,76	96,56	95,46	91,36	84,36	74,26	101,43
WT3	82,39	90,09	94,79	96,59	95,49	91,39	84,39	74,29	101,46

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

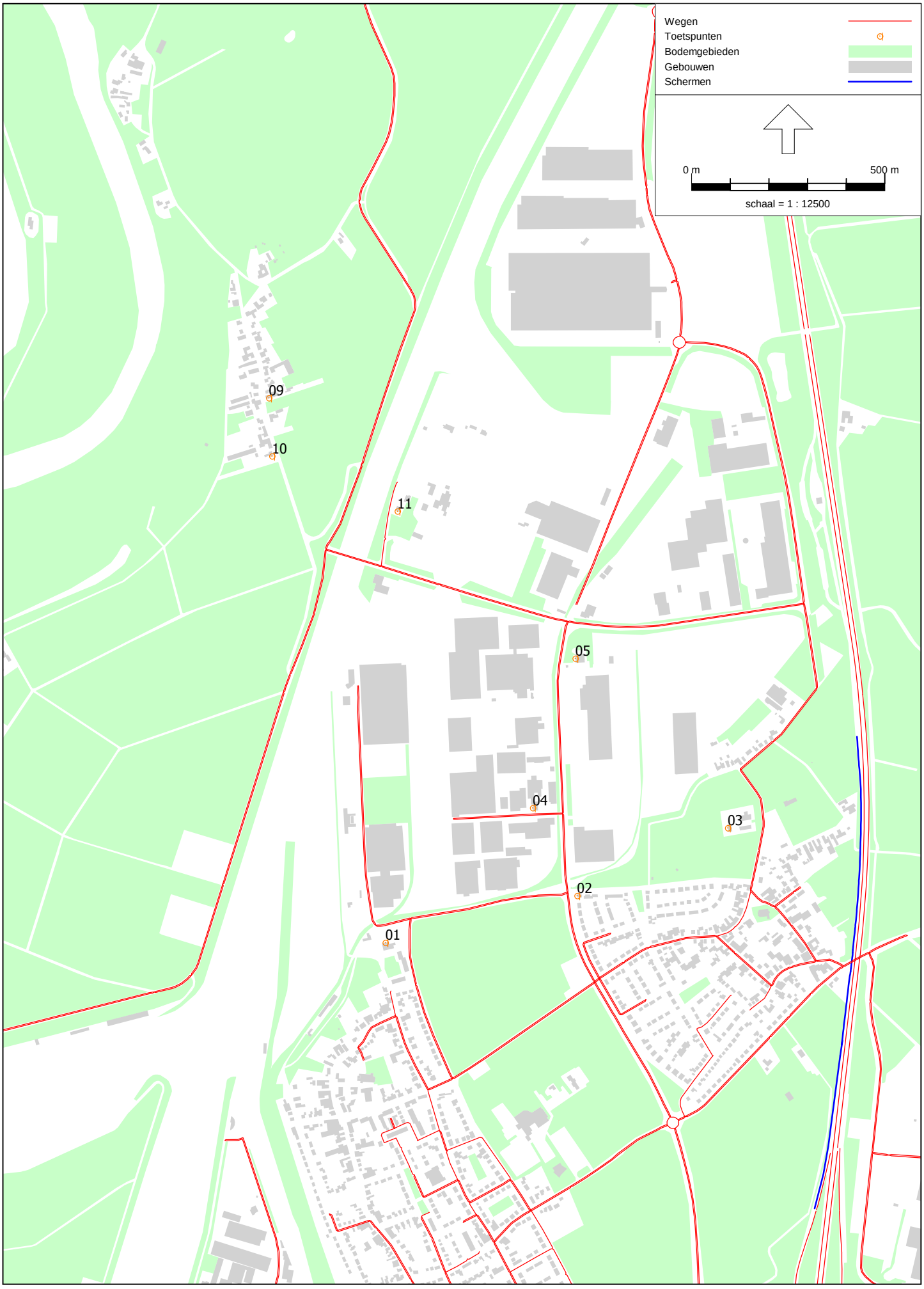
Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
01	woning Keerweg 3	184604,31	339917,92	0,00	Relatief	1,50	5,00	8,00	--	--	--	Ja
02	woning Maaseikerweg 2	185100,50	340039,30	-0,17	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
03	woning Grote Dries 1	185490,11	340214,41	-0,94	Relatief	--	5,00	8,00	11,00	--	--	Ja
04	bedrijfswoning De Tramweg 6 A	184985,48	340266,55	-0,47	Relatief	--	5,00	--	--	--	--	Ja
05	bedrijfswoning Verloren van Themaatweg 4	185096,00	340653,10	-2,13	Relatief	1,50	--	--	--	--	--	Ja
09	woning Illikhoven 93	184303,38	341326,42	-2,23	Relatief	1,50	5,00	8,00	--	--	--	Ja
10	woning Illikhoven 1	184311,21	341176,08	-1,55	Relatief	1,50	5,00	8,00	--	--	--	Ja
11	bedrijfswoning Halve Maanweg 2	184636,02	341033,66	0,00	Relatief	1,50	--	--	--	--	--	Ja

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	Bf
001	zachte bodem	1,00
002	zachte bodem	1,00
003	zachte bodem	1,00
004	zachte bodem	1,00
005	zachte bodem	1,00
006	zachte bodem	1,00
007	zachte bodem	1,00
008	zachte bodem	1,00
009	zachte bodem	1,00
010	zachte bodem	1,00
011	zachte bodem	1,00
012	zachte bodem	1,00
013	zachte bodem	1,00
014	zachte bodem	1,00
015	zachte bodem	1,00
016	zachte bodem	1,00
017	zachte bodem	1,00
018	zachte bodem	1,00
019	zachte bodem	1,00
020	zachte bodem	1,00
021	zachte bodem	1,00
022	zachte bodem	1,00
023	zachte bodem	1,00
024	zachte bodem	1,00
025	zachte bodem	1,00
026	zachte bodem	1,00
027	zachte bodem	1,00
028	zachte bodem	1,00
029	zachte bodem	1,00
030	zachte bodem	1,00
031	zachte bodem	1,00
032	zachte bodem	1,00
033	zachte bodem	1,00
034	zachte bodem	1,00
035	zachte bodem	1,00
036	zachte bodem	1,00
037	zachte bodem	1,00
038	zachte bodem	1,00
039	zachte bodem	1,00
040	zachte bodem	1,00
041	zachte bodem	1,00
042	zachte bodem	1,00
043	zachte bodem	1,00
044	zachte bodem	1,00
045	zachte bodem	1,00
046	zachte bodem	1,00
047	zachte bodem	1,00
048	zachte bodem	1,00
050	zachte bodem	1,00
051	zachte bodem	1,00
052	zachte bodem	1,00
053	zachte bodem	1,00
054	zachte bodem	1,00
055	zachte bodem	1,00
056	zachte bodem	1,00
057	zachte bodem	1,00
058	zachte bodem	1,00
059	zachte bodem	1,00
060	zachte bodem	1,00
061	zachte bodem	1,00
062	zachte bodem	1,00
063	zachte bodem	1,00
064	zachte bodem	1,00
065	zachte bodem	1,00
067	zachte bodem	1,00
068	zachte bodem	1,00
070	zachte bodem	1,00
071	zachte bodem	1,00
072	zachte bodem	1,00
073	zachte bodem	1,00
074	zachte bodem	1,00
075	zachte bodem	1,00
076	zachte bodem	1,00
077	zachte bodem	1,00
078	zachte bodem	1,00
079	zachte bodem	1,00
080	zachte bodem	1,00
081	zachte bodem	1,00
082	zachte bodem	1,00
083	zachte bodem	1,00
084	zachte bodem	1,00
085	zachte bodem	1,00
086	zachte bodem	1,00
087	zachte bodem	1,00

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	Bf
088	zachte bodem	1,00
089	zachte bodem	1,00
090	zachte bodem	1,00
091	zachte bodem	1,00
092	zachte bodem	1,00
093	zachte bodem	1,00
094	zachte bodem	1,00
095	zachte bodem	1,00
096	zachte bodem	1,00
097	zachte bodem	1,00
098	zachte bodem	1,00
099	zachte bodem	1,00
100	zachte bodem	1,00
101	zachte bodem	1,00
102	zachte bodem	1,00
103	zachte bodem	1,00
104	zachte bodem	1,00
105	zachte bodem	1,00
106	zachte bodem	1,00
107	zachte bodem	1,00
108	zachte bodem	1,00
109	zachte bodem	1,00
110	zachte bodem	1,00
111	zachte bodem	1,00
112	zachte bodem	1,00
113	zachte bodem	1,00
114	zachte bodem	1,00
115	zachte bodem	1,00
116	zachte bodem	1,00
117	zachte bodem	1,00
118	zachte bodem	1,00
119	zachte bodem	1,00
121	zachte bodem	1,00
122	zachte bodem	1,00
124	zachte bodem	1,00
125	zachte bodem	1,00
126	zachte bodem	1,00
127	zachte bodem	1,00
128	zachte bodem	1,00
129	zachte bodem	1,00
130	zachte bodem	1,00
131	zachte bodem	1,00
132	zachte bodem	1,00
133	zachte bodem	1,00
134	zachte bodem	1,00
135	zachte bodem	1,00
136	zachte bodem	1,00
137	zachte bodem	1,00
138	zachte bodem	1,00
139	zachte bodem	1,00
140	zachte bodem	1,00
141	zachte bodem	1,00
142	zachte bodem	1,00
143	zachte bodem	1,00
144	zachte bodem	1,00
145	zachte bodem	1,00
146	zachte bodem	1,00
147	zachte bodem	1,00
148	zachte bodem	1,00
149	zachte bodem	1,00
150	zachte bodem	1,00
151	zachte bodem	1,00
152	zachte bodem	1,00
153	zachte bodem	1,00
154	zachte bodem	1,00
155	zachte bodem	1,00
156	zachte bodem	1,00
157	zachte bodem	1,00
158	zachte bodem	1,00
159	zachte bodem	1,00
160	zachte bodem	1,00
161	zachte bodem	1,00
162	zachte bodem	1,00
163	zachte bodem	1,00
164	zachte bodem	1,00
165	zachte bodem	1,00
166	zachte bodem	1,00
167	zachte bodem	1,00
168	zachte bodem	1,00
169	zachte bodem	1,00


Wegen
Toetspunten
Bodemgebieden
Gebouwen
Schermen
0 m
500 m
schaal = 1 : 12500
09
10
11
05
04
03
02
01

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,11	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,17	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,09	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,95	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,23	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,75	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,20	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,76	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,83	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,75	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,83	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,75	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,75	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,76	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,31	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,79	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,23	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,05	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,75	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,95	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,90	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,09	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,72	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,72	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,42	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,62	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	91,41	88,77	80,99
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,44	87,01	80,99
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,02	87,01	80,99
	50	50	50	1288,00	80,00	44,00	10,00	4,00	2,00	--	1,00	1,00	--	102,21	99,79	92,19
	50	50	50	1028,00	64,00	36,00	8,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	101,28	98,15	91,22
	30	30	30	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,54	87,98	80,99
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,33	82,90	76,88
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,44	87,01	80,99
	30	30	30	836,00	54,00	30,00	5,00	2,00	1,00	--	--	--	--	98,79	96,19	87,98
	30	30	30	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,54	87,98	80,99
	30	30	30	1068,00	69,00	38,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	99,93	97,13	88,77
	30	30	30	2084,00	134,00	75,00	12,00	5,00	2,00	--	1,00	--	--	100,45	97,34	88,65
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,30	84,66	76,88
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,33	82,90	76,88
	50	50	50	740,00	46,00	25,00	6,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	99,94	96,72	89,97
	30	30	30	176,00	12,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	91,78	88,77	80,99
	50	50	50	676,00	42,00	23,00	5,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	99,64	96,41	89,18
	30	30	30	356,00	23,00	13,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	91,89	88,02	79,89
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,91	82,90	76,88
	30	30	30	220,00	14,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	90,44	85,91	76,88
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	91,41	88,77	80,99
	30	30	30	524,00	34,00	19,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	93,18	91,30	81,65
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,44	87,01	80,99
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,91	82,90	76,88
	50	50	50	204,00	13,00	7,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	96,93	93,74	85,29
	30	30	30	236,00	15,00	9,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	94,03	89,24	79,70
	50	50	50	236,00	15,00	9,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	97,49	94,84	85,29
	30	30	30	828,00	51,00	28,00	6,00	3,00	1,00	--	1,00	1,00	--	96,59	94,13	84,66
	30	30	30	644,00	41,00	23,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,25	92,61	83,88
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,15	85,72	79,70
	30	30	30	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,91	83,87	76,88
	30	30	30	92,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	84,66	81,65	76,88
	30	30	30	92,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,77	85,76	80,99
	30	30	30	556,00	34,00	19,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	95,19	91,30	82,90
	30	30	30	804,00	49,00	28,00	6,00	3,00	1,00	--	1,00	1,00	--	96,50	94,13	84,66
	30	30	30	584,00	36,00	20,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	95,32	91,46	82,90
	50	50	50	148,00	10,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	95,29	92,28	85,29
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,02	87,01	80,99
	50	50	50	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	94,32	92,28	85,29
	30	30	30	220,00	14,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	90,44	85,91	76,88
	30	30	30	2176,00	140,00	78,00	13,00	5,00	2,00	--	1,00	--	--	100,59	97,49	89,00
	30	30	30	512,00	31,00	17,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	95,00	90,98	82,90
	30	30	30	204,00	13,00	7,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	93,70	88,15	79,70
	30	30	30	92,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,48	84,47	79,70
	30	30	30	236,00	15,00	9,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	94,03	89,24	79,70
	30	30	30	740,00	45,00	25,00	6,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	96,30	92,15	84,66
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,91	82,90	76,88
	30	30	30	396,00	25,00	14,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	95,48	93,32	85,76
	30	30	30	200,00	12,00	7,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,78	89,44	84,00
	30	30	30	92,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,48	84,47	79,70

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
	lokale wegen		0,00	-0,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,15	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,40	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,24	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,15	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,24	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,62	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,03	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,13	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,05	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,16	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,42	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,72	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,72	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,47	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,40	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,47	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,16	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,24	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,43	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,38	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,38	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,20	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,41	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,03	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-1,95	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,38	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,06	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,15	85,72	79,70
	30	30	30	148,00	10,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,70	86,69	79,70
	30	30	30	232,00	15,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	93,57	90,02	80,99
	30	30	30	152,00	10,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,70	87,48	79,70
	30	30	30	272,00	17,00	10,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,34	89,70	82,71
	30	30	30	328,00	21,00	12,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,81	91,78	84,00
	30	30	30	328,00	21,00	12,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,81	91,78	84,00
	30	30	30	232,00	15,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	93,57	90,02	80,99
	30	30	30	248,00	16,00	9,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	94,19	89,24	79,70
	30	30	30	2480,00	159,00	89,00	15,00	6,00	3,00	--	1,00	--	--	101,16	98,26	89,62
	30	30	30	396,00	25,00	14,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	95,48	93,32	85,76
	30	30	30	2352,00	151,00	84,00	14,00	6,00	2,00	--	1,00	--	--	100,99	97,76	89,32
	30	30	30	756,00	49,00	27,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,84	93,16	83,88
	30	30	30	464,00	30,00	17,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	96,19	93,30	85,76
	30	30	30	200,00	12,00	7,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,78	89,44	84,00
	30	30	30	92,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,48	84,47	79,70
	30	30	30	148,00	10,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,70	86,69	79,70
	80	80	80	1784,00	110,00	61,00	14,00	6,00	2,00	--	2,00	1,00	--	105,38	102,62	95,69
	30	30	30	180,00	12,00	7,00	1,00	--	--	--	--	--	--	91,78	89,44	80,99
	80	80	80	2072,00	128,00	71,00	16,00	7,00	3,00	--	2,00	1,00	--	106,00	103,32	96,27
	30	30	30	1164,00	75,00	42,00	7,00	3,00	1,00	--	--	--	--	100,25	97,53	89,44
	30	30	30	908,00	59,00	33,00	5,00	2,00	1,00	--	--	--	--	99,14	96,57	87,98
	30	30	30	200,00	12,00	7,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,78	89,44	84,00
	30	30	30	1152,00	74,00	42,00	7,00	3,00	1,00	--	--	--	--	100,20	97,53	89,44
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	91,41	88,77	80,99
	30	30	30	268,00	17,00	9,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,03	90,54	84,00
	30	30	30	396,00	25,00	14,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	95,48	93,32	85,76
	30	30	30	176,00	11,00	6,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	93,34	87,48	79,70
	30	30	30	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,54	87,98	80,99
	30	30	30	348,00	22,00	12,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	95,03	90,49	84,47
	30	30	30	356,00	23,00	13,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	95,16	90,84	82,71
	30	30	30	176,00	12,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,49	87,48	79,70
	30	30	30	256,00	16,00	9,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	93,81	90,54	84,00
	30	30	30	1068,00	69,00	38,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	99,93	97,13	88,77
	30	30	30	836,00	54,00	30,00	5,00	2,00	1,00	--	--	--	--	98,79	96,19	87,98
	30	30	30	524,00	34,00	19,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	96,69	94,43	85,76
	30	30	30	908,00	59,00	33,00	5,00	2,00	1,00	--	--	--	--	99,14	96,57	87,98
	30	30	30	340,00	22,00	12,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,99	91,78	84,00
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	85,72	82,71	--
	30	30	30	72,00	5,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	87,98	85,76	--
	30	30	30	152,00	10,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,99	88,77	80,99
	30	30	30	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,73	86,69	79,70
	30	30	30	72,00	5,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	86,69	84,47	--
	30	30	30	72,00	5,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	86,69	84,47	--
	80	80	80	2532,00	155,00	86,00	19,00	9,00	4,00	1,00	3,00	2,00	--	106,91	104,32	97,46
	80	80	80	3260,00	199,00	111,00	25,00	12,00	5,00	1,00	4,00	2,00	--	108,02	105,34	98,55
	60	60	60	320,00	20,00	11,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	100,13	97,26	91,62
	80	80	80	3044,00	186,00	104,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	107,74	105,02	98,21
	80	80	80	4004,00	244,00	136,00	31,00	15,00	6,00	1,00	5,00	3,00	--	108,92	106,27	99,42
	80	80	80	4004,00	244,00	136,00	31,00	15,00	6,00	1,00	5,00	3,00	--	108,92	106,27	99,42

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
	lokale wegen		0,00	-2,34	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,50	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-1,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-2,06	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,34	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,34	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,89	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,95	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,34	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,38	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,36	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,33	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,36	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,33	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,03	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,06	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,08	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,15	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,06	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-1,61	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,14	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,89	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-1,85	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,14	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,56	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	80	80	80	1464,00	90,00	50,00	11,00	5,00	2,00	--	2,00	1,00	--	104,57	101,87	94,64
	60	60	60	976,00	60,00	33,00	7,00	4,00	1,00	--	1,00	1,00	--	102,59	99,91	92,20
	30	30	30	2808,00	171,00	95,00	22,00	10,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	102,52	99,58	92,47
	60	60	60	320,00	20,00	11,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	97,32	94,16	88,52
	60	60	60	984,00	62,00	35,00	6,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	102,55	99,52	91,53
	60	60	60	320,00	20,00	11,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	97,32	94,16	88,52
	80	80	80	3044,00	186,00	104,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	107,74	105,02	98,21
	80	80	80	1464,00	90,00	50,00	11,00	5,00	2,00	--	2,00	1,00	--	104,57	101,87	94,64
	80	80	80	3260,00	199,00	111,00	25,00	12,00	5,00	1,00	4,00	2,00	--	108,02	105,34	98,55
	80	80	80	5132,00	313,00	174,00	39,00	19,00	7,00	1,00	7,00	3,00	1,00	110,03	107,24	100,76
	30	30	30	1848,00	118,00	66,00	11,00	5,00	2,00	--	1,00	--	--	100,05	96,87	88,27
	80	80	80	5392,00	329,00	183,00	41,00	20,00	8,00	1,00	7,00	3,00	1,00	110,22	107,48	100,95
	30	30	30	5500,00	336,00	187,00	42,00	20,00	8,00	1,00	7,00	3,00	1,00	105,39	102,35	95,78
	80	80	80	3044,00	186,00	104,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	107,74	105,02	98,21
	80	80	80	4004,00	244,00	136,00	31,00	15,00	6,00	1,00	5,00	3,00	--	108,92	106,27	99,42
	30	30	30	4660,00	284,00	158,00	36,00	17,00	7,00	1,00	6,00	3,00	1,00	104,67	101,76	95,34
	30	30	30	3692,00	226,00	126,00	28,00	13,00	5,00	1,00	5,00	2,00	--	103,67	100,57	93,29
	30	30	30	1800,00	110,00	61,00	14,00	7,00	3,00	--	2,00	1,00	--	100,52	97,63	89,32
	30	30	30	2504,00	153,00	85,00	19,00	9,00	4,00	1,00	3,00	2,00	--	101,92	99,29	91,99
	60	60	60	2984,00	182,00	101,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	106,35	103,48	96,57
	80	80	80	20408,00	1246,00	693,00	157,00	74,00	29,00	4,00	27,00	13,00	2,00	114,67	111,88	105,12
	80	80	80	4188,00	255,00	142,00	32,00	15,00	6,00	1,00	6,00	3,00	1,00	109,14	106,44	100,03
	30	30	30	296,00	19,00	10,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	91,99	87,86	80,87
	80	80	80	7132,00	436,00	242,00	55,00	26,00	10,00	1,00	9,00	4,00	1,00	111,43	108,67	102,09
	80	80	80	7552,00	461,00	256,00	58,00	27,00	11,00	2,00	10,00	5,00	1,00	111,68	108,98	102,43
	80	80	80	2440,00	149,00	83,00	19,00	9,00	4,00	--	3,00	2,00	--	106,77	104,19	97,02
	30	30	30	536,00	34,00	19,00	3,00	2,00	1,00	--	--	--	--	94,66	91,99	82,63
	30	30	30	312,00	20,00	11,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,16	88,27	80,87
	30	30	30	728,00	47,00	26,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,70	93,03	83,88
	30	30	30	728,00	47,00	26,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,70	93,03	83,88
	60	60	60	1028,00	63,00	35,00	8,00	4,00	1,00	--	1,00	1,00	--	101,63	98,95	91,30
	80	80	80	2072,00	128,00	71,00	16,00	7,00	3,00	--	2,00	1,00	--	106,00	103,32	96,27
	80	80	80	6000,00	366,00	203,00	46,00	22,00	9,00	1,00	8,00	4,00	1,00	109,36	106,60	99,95
	80	80	80	1784,00	110,00	61,00	14,00	6,00	2,00	--	2,00	1,00	--	105,38	102,62	95,69
	30	30	30	2504,00	153,00	85,00	19,00	9,00	4,00	1,00	3,00	2,00	--	101,92	99,29	91,99
	30	30	30	2808,00	171,00	95,00	22,00	10,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	102,52	99,58	92,47
	60	60	60	2340,00	143,00	80,00	18,00	9,00	3,00	--	3,00	1,00	--	105,31	102,25	94,83
	60	60	60	2984,00	182,00	101,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	106,35	103,48	96,57
	60	60	60	2984,00	182,00	101,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	106,35	103,48	96,57
	60	60	60	2984,00	182,00	101,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	106,35	103,48	96,57
	60	60	60	2340,00	143,00	80,00	18,00	9,00	3,00	--	3,00	1,00	--	105,31	102,25	94,83
	60	60	60	2340,00	143,00	80,00	18,00	9,00	3,00	--	3,00	1,00	--	105,31	102,25	94,83
	80	80	80	5132,00	313,00	174,00	39,00	19,00	7,00	1,00	7,00	3,00	1,00	110,03	107,24	100,76
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	83,88	80,87	--
	80	80	80	5392,00	329,00	183,00	41,00	20,00	8,00	1,00	7,00	3,00	1,00	110,22	107,48	100,95
	60	60	60	2984,00	182,00	101,00	23,00	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00	--	106,35	103,48	96,57
	80	80	80	6800,00	415,00	231,00	52,00	25,00	10,00	1,00	9,00	4,00	1,00	111,24	108,50	101,86
	80	80	80	4972,00	303,00	169,00	38,00	18,00	7,00	1,00	7,00	3,00	1,00	109,89	107,13	100,66
	80	80	80	5032,00	307,00	170,00	39,00	18,00	7,00	1,00	7,00	3,00	1,00	109,94	107,16	100,76
	80	80	80	5032,00	307,00	170,00	39,00	18,00	7,00	1,00	7,00	3,00	1,00	109,94	107,16	100,76

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
	lokale wegen		0,00	-0,14	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,61	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,56	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-2,43	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,30	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,35	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,61	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,30	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,32	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,41	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,30	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,20	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,85	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,11	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-1,01	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,96	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,90	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,90	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,15	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,11	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,77	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,15	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,77	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,50	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-1,63	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,20	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,77	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,56	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,63	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-1,07	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-1,01	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,96	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,77	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,20	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-2,50	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,03	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,08	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,31	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,43	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,08	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,31	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,11	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	80	80	80	4216,00	257,00	143,00	32,00	15,00	6,00	1,00	6,00	3,00	1,00	109,17	106,46	100,03
	80	80	80	5392,00	329,00	183,00	41,00	20,00	8,00	1,00	7,00	3,00	1,00	110,22	107,48	100,95
	80	80	80	5132,00	313,00	174,00	39,00	19,00	7,00	1,00	7,00	3,00	1,00	110,03	107,24	100,76
	60	60	60	1028,00	63,00	35,00	8,00	4,00	1,00	--	1,00	1,00	--	101,63	98,95	91,30
	50	50	50	540,00	33,00	18,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	98,87	95,50	88,21
	30	30	30	7972,00	492,00	273,00	62,00	26,00	10,00	1,00	8,00	4,00	1,00	106,76	103,82	97,00
	50	50	50	284,00	18,00	10,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	95,50	92,19	85,20
	80	80	80	2140,00	136,00	76,00	13,00	6,00	3,00	--	1,00	1,00	--	109,89	107,39	99,45
	80	80	80	1756,00	112,00	63,00	10,00	5,00	2,00	--	1,00	--	--	109,06	106,44	98,31
	80	80	80	6948,00	425,00	236,00	53,00	25,00	10,00	1,00	9,00	4,00	1,00	111,32	108,58	101,94
	30	30	30	716,00	46,00	26,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,63	93,03	83,88
	30	30	30	1204,00	76,00	43,00	7,00	4,00	1,00	--	1,00	--	--	98,53	94,84	86,31
	50	50	50	888,00	56,00	31,00	5,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	100,82	97,56	89,18
	30	30	30	7688,00	474,00	264,00	60,00	25,00	10,00	1,00	8,00	3,00	1,00	106,62	103,57	96,89
	50	50	50	1888,00	120,00	67,00	11,00	6,00	2,00	--	1,00	--	--	103,87	100,88	92,60
	80	80	80	6380,00	390,00	217,00	49,00	23,00	9,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,94	108,23	101,63
	80	80	80	7132,00	436,00	242,00	55,00	26,00	10,00	1,00	9,00	4,00	1,00	111,43	108,67	102,09
	30	30	30	1848,00	118,00	66,00	11,00	5,00	2,00	--	1,00	--	--	100,05	96,87	88,27
	80	80	80	6800,00	415,00	231,00	52,00	25,00	10,00	1,00	9,00	4,00	1,00	111,24	108,50	101,86
	30	30	30	6248,00	396,00	222,00	37,00	18,00	8,00	1,00	4,00	2,00	--	105,44	102,68	94,28
	30	30	30	7108,00	450,00	252,00	42,00	21,00	9,00	1,00	5,00	2,00	--	106,06	103,18	94,75
	30	30	30	972,00	63,00	35,00	6,00	2,00	1,00	--	--	--	--	96,71	94,08	85,64
	30	30	30	728,00	47,00	26,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,70	93,03	83,88
	30	30	30	944,00	61,00	34,00	6,00	2,00	1,00	--	--	--	--	96,59	93,97	85,64
	30	30	30	728,00	47,00	26,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,70	93,03	83,88
	30	30	30	944,00	61,00	34,00	6,00	2,00	1,00	--	--	--	--	96,59	93,97	85,64
	30	30	30	72,00	5,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	84,85	82,63	--
	60	60	60	328,00	21,00	12,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	97,51	94,54	86,76
	80	80	80	6380,00	390,00	217,00	49,00	23,00	9,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,94	108,23	101,63
	80	80	80	5836,00	356,00	198,00	45,00	21,00	8,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,57	107,85	101,31
	80	80	80	6380,00	390,00	217,00	49,00	23,00	9,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,94	108,23	101,63
	80	80	80	4216,00	257,00	143,00	32,00	15,00	6,00	1,00	6,00	3,00	1,00	109,17	106,46	100,03
	80	80	80	5836,00	356,00	198,00	45,00	21,00	8,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,57	107,85	101,31
	80	80	80	5836,00	356,00	198,00	45,00	21,00	8,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,57	107,85	101,31
	30	30	30	6808,00	431,00	242,00	40,00	20,00	8,00	1,00	5,00	2,00	--	105,88	102,96	94,57
	60	60	60	976,00	60,00	33,00	7,00	4,00	1,00	--	1,00	1,00	--	102,59	99,91	92,20
	30	30	30	7448,00	472,00	264,00	44,00	22,00	9,00	1,00	5,00	2,00	--	106,24	103,33	94,92
	80	80	80	6380,00	390,00	217,00	49,00	23,00	9,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,94	108,23	101,63
	80	80	80	5836,00	356,00	198,00	45,00	21,00	8,00	1,00	8,00	4,00	1,00	110,57	107,85	101,31
	50	50	50	228,00	14,00	8,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	97,21	94,32	88,30
	60	60	60	528,00	32,00	18,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	102,54	99,70	92,87
	50	50	50	1372,00	87,00	49,00	8,00	4,00	2,00	--	1,00	--	--	102,50	99,66	91,22
	50	50	50	540,00	33,00	18,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	101,22	98,21	91,31
	60	60	60	848,00	52,00	29,00	7,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	104,51	101,66	95,30
	60	60	60	528,00	32,00	18,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	102,54	99,70	92,87
	60	60	60	852,00	52,00	29,00	7,00	3,00	1,00	--	1,00	1,00	--	104,51	102,01	95,30
	60	60	60	528,00	32,00	18,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	102,54	99,70	92,87
	60	60	60	852,00	52,00	29,00	7,00	3,00	1,00	--	1,00	1,00	--	104,51	102,01	95,30
	50	50	50	220,00	14,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	94,60	91,22	82,19
	60	60	60	976,00	60,00	33,00	7,00	4,00	1,00	--	1,00	1,00	--	105,15	102,51	95,30

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,03	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-2,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,40	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,72	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,20	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,43	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,40	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,35	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	-0,06	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,30	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,33	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,27	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	60	60	60	60	60	60
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-2,50	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,03	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	-0,16	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-0,35	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	80	80	80	80	80	80
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,11	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,73	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	50	50	50	212,00	13,00	7,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,34	90,64	85,20
	50	50	50	328,00	21,00	12,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	96,07	92,98	85,20
	50	50	50	472,00	29,00	16,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	97,73	95,07	88,21
	60	60	60	852,00	52,00	29,00	7,00	3,00	1,00	--	1,00	1,00	--	104,51	102,01	95,30
	50	50	50	484,00	31,00	18,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	97,56	95,50	86,96
	50	50	50	488,00	30,00	17,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	97,85	95,29	88,21
	60	60	60	528,00	32,00	18,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	102,54	99,70	92,87
	30	30	30	96,00	6,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	84,66	82,90	76,88
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,44	87,01	80,99
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	82,90	79,89	--
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	82,90	79,89	--
	30	30	30	628,00	40,00	22,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,17	92,47	83,88
	30	30	30	148,00	10,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,86	84,85	77,86
	30	30	30	524,00	34,00	19,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	93,18	91,30	81,65
	30	30	30	148,00	10,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,86	84,85	77,86
	30	30	30	628,00	40,00	22,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,17	92,47	83,88
	60	60	60	512,00	31,00	17,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	102,42	99,47	92,87
	60	60	60	852,00	52,00	29,00	7,00	3,00	1,00	--	1,00	1,00	--	104,51	102,01	95,30
	60	60	60	528,00	32,00	18,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	102,54	99,70	92,87
	60	60	60	852,00	52,00	29,00	7,00	3,00	1,00	--	1,00	1,00	--	104,51	102,01	95,30
	80	80	80	7552,00	461,00	256,00	58,00	27,00	11,00	2,00	10,00	5,00	1,00	111,68	108,98	102,43
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,27	85,64	77,86
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,33	82,90	76,88
	80	80	80	7552,00	461,00	256,00	58,00	27,00	11,00	2,00	10,00	5,00	1,00	111,68	108,98	102,43
	30	30	30	180,00	12,00	7,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,65	86,31	77,86
	50	50	50	604,00	37,00	20,00	5,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	99,23	95,88	89,18
	80	80	80	6948,00	425,00	236,00	53,00	25,00	10,00	1,00	9,00	4,00	1,00	111,32	108,58	101,94
	50	50	50	80,00	5,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,18	86,96	82,19
	60	60	60	1028,00	63,00	35,00	8,00	4,00	1,00	--	1,00	1,00	--	105,34	102,74	95,88
	60	60	60	1356,00	83,00	46,00	10,00	5,00	2,00	--	2,00	1,00	--	106,60	103,93	96,85
	50	50	50	80,00	5,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	92,28	90,07	85,29
	30	30	30	984,00	62,00	35,00	6,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	97,68	94,08	85,64
	30	30	30	728,00	47,00	26,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,70	93,03	83,88
	50	50	50	508,00	32,00	18,00	3,00	2,00	1,00	--	--	--	--	98,08	95,50	86,96
	50	50	50	1620,00	103,00	58,00	9,00	5,00	2,00	--	1,00	--	--	103,22	100,31	91,73
	60	60	60	1356,00	83,00	46,00	10,00	5,00	2,00	--	2,00	1,00	--	102,98	100,16	92,27
	80	80	80	20392,00	1245,00	692,00	157,00	74,00	29,00	4,00	27,00	13,00	2,00	114,67	111,88	105,12
	50	50	50	200,00	12,00	7,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,07	90,64	85,20
	50	50	50	396,00	25,00	14,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	96,72	94,60	86,96
	80	80	80	20392,00	1245,00	692,00	157,00	74,00	29,00	4,00	27,00	13,00	2,00	114,67	111,88	105,12
	30	30	30	1508,00	96,00	54,00	9,00	4,00	2,00	--	1,00	--	--	101,56	98,79	90,54
	30	30	30	1444,00	93,00	52,00	8,00	4,00	2,00	--	--	--	--	101,22	98,64	90,02
	80	80	80	14428,00	881,00	489,00	111,00	52,00	21,00	3,00	19,00	9,00	2,00	113,16	110,37	103,75
	80	80	80	20408,00	1246,00	693,00	157,00	74,00	29,00	4,00	27,00	13,00	2,00	114,67	111,88	105,12
	50	50	50	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,38	87,83	80,84
	50	50	50	200,00	12,00	7,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,07	90,64	85,20
	50	50	50	824,00	51,00	28,00	6,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	100,51	97,16	89,97
	50	50	50	248,00	16,00	9,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	93,99	90,38	80,84
	50	50	50	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,64	88,21	82,19
	50	50	50	604,00	37,00	20,00	5,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	99,23	95,88	89,18

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
	lokale wegen		0,00	-2,16	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,73	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,16	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,30	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,30	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,30	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,27	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	-2,41	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,50	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-0,73	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,41	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	-2,16	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	50	50	50	256,00	16,00	9,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	95,07	91,73	85,20
	50	50	50	824,00	51,00	28,00	6,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	100,51	97,16	89,97
	50	50	50	556,00	34,00	19,00	4,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	98,97	95,70	88,21
	50	50	50	536,00	34,00	19,00	3,00	2,00	1,00	--	--	--	--	98,30	95,70	86,96
	50	50	50	2700,00	171,00	96,00	16,00	8,00	3,00	--	2,00	1,00	--	105,45	102,72	94,23
	30	30	30	728,00	47,00	26,00	4,00	2,00	1,00	--	--	--	--	95,70	93,03	83,88
	30	30	30	2076,00	132,00	74,00	12,00	6,00	3,00	--	1,00	1,00	--	100,57	98,19	88,65
	50	50	50	1464,00	93,00	52,00	9,00	4,00	2,00	--	1,00	--	--	102,74	99,89	91,73
	50	50	50	376,00	24,00	13,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	96,57	93,33	86,96
	50	50	50	636,00	39,00	22,00	5,00	2,00	1,00	--	1,00	--	--	99,40	96,24	89,18
	50	50	50	3264,00	207,00	116,00	19,00	10,00	4,00	--	2,00	1,00	--	106,25	103,54	94,98
	50	50	50	996,00	62,00	34,00	8,00	3,00	1,00	--	1,00	--	--	101,17	97,92	91,22
	50	50	50	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	91,73	89,18	82,19
	30	30	30	72,00	5,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	84,85	82,63	--
	30	30	30	328,00	21,00	12,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,31	88,65	80,87
	50	50	50	232,00	15,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	94,84	91,22	82,19
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,31	83,88	77,86
	30	30	30	328,00	21,00	12,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	91,60	87,67	79,89
	30	30	30	232,00	15,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	90,63	85,91	76,88
	30	30	30	268,00	17,00	9,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	90,98	86,42	79,89
	30	30	30	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,91	83,87	76,88
	30	30	30	464,00	30,00	17,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	96,19	93,30	85,76
	30	30	30	236,00	15,00	9,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	93,57	90,54	80,99
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,89	83,88	77,86
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,89	83,88	77,86
	30	30	30	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,02	87,98	80,99
	30	30	30	236,00	15,00	9,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	91,27	87,40	77,86
	30	30	30	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,40	84,85	77,86
	30	30	30	300,00	19,00	11,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,43	91,41	84,00
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	91,41	88,77	80,99
	30	30	30	152,00	10,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,70	87,48	79,70
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,15	85,72	79,70
	30	30	30	1120,00	72,00	40,00	7,00	3,00	1,00	--	--	--	--	97,53	94,57	86,31
	30	30	30	1028,00	66,00	37,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	97,24	94,28	85,64
	30	30	30	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,73	86,69	79,70
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	85,91	82,90	76,88
	30	30	30	268,00	17,00	9,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	91,64	87,40	80,87
	30	30	30	152,00	10,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,70	87,48	79,70
	30	30	30	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,42	83,87	76,88
	30	30	30	432,00	28,00	15,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	95,92	92,75	85,76
	30	30	30	284,00	18,00	10,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	94,23	90,99	84,00
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	90,02	87,01	80,99
	30	30	30	60,00	4,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	87,01	85,76	--
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,31	83,88	77,86
	30	30	30	180,00	12,00	7,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,65	86,31	77,86
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	82,90	79,89	--
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,27	85,64	77,86
	30	30	30	312,00	20,00	11,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	91,46	87,30	79,89
	30	30	30	120,00	8,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,73	85,72	79,70
	30	30	30	180,00	12,00	7,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,65	86,31	77,86

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Oppervlaktebewerking	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
	lokale wegen		0,00	0,00	Relatief	False	1,5	0,75	0	SMA-NL5	30	30	30	30	30	30
183	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,01	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
184	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,15	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
1382	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
1627	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
2500	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
2694	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
4018	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,10	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
4605	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
5291	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,41	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
5494	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
6162	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
7082	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,74	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
7760	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,73	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
8256	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
9321	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,39	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

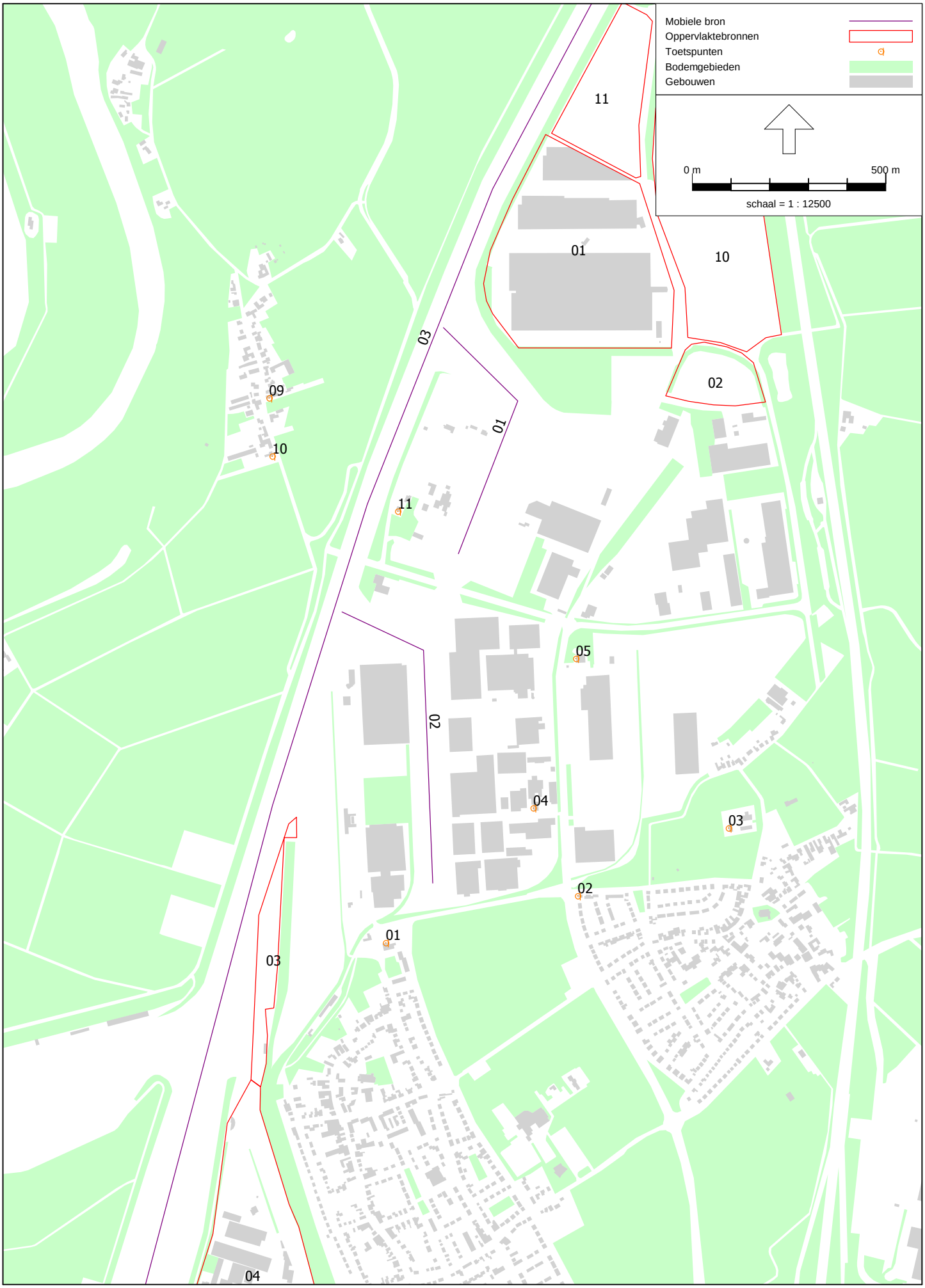
Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
	30	30	30	180,00	12,00	7,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,65	86,31	77,86
	30	30	30	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,73	86,69	79,70
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,15	85,72	79,70
	30	30	30	180,00	12,00	7,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,67	85,33	76,88
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	82,90	79,89	--
	30	30	30	568,00	37,00	21,00	3,00	1,00	1,00	--	--	--	--	93,48	91,60	81,65
	30	30	30	180,00	12,00	7,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,67	85,33	76,88
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	82,90	79,89	--
	30	30	30	356,00	23,00	13,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	95,16	92,13	84,00
	30	30	30	152,00	10,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,88	84,66	76,88
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	87,30	84,66	76,88
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,31	83,88	77,86
	30	30	30	72,00	5,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	83,87	81,65	--
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,27	85,64	77,86
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,27	85,64	77,86
	30	30	30	108,00	7,00	4,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,31	83,88	77,86
	30	30	30	396,00	26,00	14,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	93,03	89,32	80,87
	30	30	30	164,00	11,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	88,27	85,64	77,86
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	83,88	80,87	--
	30	30	30	92,00	6,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	--	84,66	81,65	76,88
	30	30	30	204,00	13,00	7,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	90,85	86,31	77,86
	30	30	30	232,00	15,00	8,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	91,27	86,89	77,86
	30	30	30	324,00	21,00	11,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,31	88,27	80,87
	30	30	30	136,00	9,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	89,24	86,69	79,70
	30	30	30	124,00	8,00	5,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,89	84,85	77,86
	30	30	30	356,00	23,00	13,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,61	89,00	80,87
	30	30	30	152,00	10,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,88	84,66	76,88
	30	30	30	384,00	25,00	14,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	92,15	88,34	79,89
	30	30	30	152,00	10,00	6,00	1,00	--	--	--	--	--	--	86,88	84,66	76,88
	30	30	30	204,00	13,00	7,00	1,00	1,00	--	--	--	--	--	90,24	85,33	76,88
	30	30	30	72,00	5,00	3,00	--	--	--	--	--	--	--	83,87	81,65	--
	30	30	30	300,00	19,00	11,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	91,30	87,30	79,89
	30	30	30	56,00	4,00	2,00	--	--	--	--	--	--	--	82,90	79,89	--
	30	30	30	296,00	19,00	10,00	2,00	1,00	--	--	--	--	--	91,30	86,88	79,89
	30	30	30	464,00	30,00	17,00	3,00	1,00	--	--	--	--	--	92,76	89,19	81,65
183	50	50	50	3799,20	225,50	123,90	37,30	8,10	1,80	1,60	11,20	4,10	3,90	107,36	104,17	100,58
184	90	90	90	55766,40	2455,20	1430,90	954,20	349,00	103,00	44,20	524,60	227,90	98,30	119,54	116,62	114,37
1382	90	90	90	42941,20	1835,10	1086,30	735,80	288,70	86,80	34,60	433,90	192,10	78,10	118,45	115,57	113,27
1627	50	50	50	17200,00	917,50	432,80	219,80	70,90	15,00	15,90	106,50	33,10	31,50	114,93	110,69	109,07
2500	90	90	90	58200,00	2796,90	1319,20	670,10	367,40	77,50	82,60	552,20	171,60	163,40	119,97	116,02	114,01
2694	80	80	80	7300,00	392,30	185,00	94,00	28,90	6,10	6,50	43,40	13,50	12,80	112,19	108,24	106,23
4018	80	80	80	1898,40	90,20	49,60	14,90	13,50	3,00	2,70	18,60	6,90	6,50	107,06	103,44	100,89
4605	80	80	80	17700,40	979,40	538,00	162,00	67,70	15,10	13,70	93,20	34,30	32,70	115,96	112,71	109,29
5291	90	90	90	58200,00	2796,90	1319,20	670,10	367,40	77,50	82,60	552,20	171,60	163,40	119,97	116,02	114,01
5494	50	50	50	17700,40	979,40	538,00	162,00	67,70	15,10	13,70	93,20	34,30	32,70	114,84	111,34	108,52
6162	90	90	90	38999,20	1829,90	1005,20	302,60	286,90	64,10	58,20	395,30	145,40	138,60	118,32	114,96	111,78
7082	90	90	90	56699,60	2809,20	1543,10	464,60	354,60	79,30	71,90	488,60	179,70	171,30	119,83	116,58	113,15
7760	90	90	90	57200,80	2752,60	1298,30	659,50	359,50	75,90	80,90	540,40	167,90	159,90	119,90	115,94	113,93
8256	50	50	50	8900,40	502,60	276,10	83,10	29,80	6,70	6,00	41,00	15,10	14,40	111,64	108,22	105,22
9321	80	80	80	6100,80	341,70	161,20	81,90	18,40	3,90	4,10	27,60	8,60	8,20	111,13	107,32	105,13

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek.	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))
10008	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
11186	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,75	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
11987	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
12262	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,21	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65
15345	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65
16543	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65
16663	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,83	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
17845	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,28	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
19313	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,33	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65
20427	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
21777	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,40	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
22489	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	ZOAB	115	115	115	90	90	90
23188	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,72	Relatief	True	0,0	0,75	0	ZOAB	115	115	115	90	90	90
23396	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,93	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
24104	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	ZOAB	115	115	115	90	90	90
28231	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-0,56	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
28281	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,85	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
29598	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,14	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
30890	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,33	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
31514	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,32	Relatief	True	0,0	0,75	0	ZOAB	115	115	115	90	90	90
32579	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,23	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50
36346	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	80	80	80	80	80	80
36542	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,08	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65
37922	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,14	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
38594	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-2,43	Relatief	True	0,0	0,75	0	Tweelaags ZOAB	115	115	115	90	90	90
38793	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65
39089	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	0,00	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65
40135	A2	0 / 0,000 / 0,000	0,00	-1,90	Relatief	True	0,0	0,75	0	Referentiewegdek	65	65	65	65	65	65

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaai - RMW-2012

Naam	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal
10008	80	80	80	17200,00	917,50	432,80	219,80	70,90	15,00	15,90	106,50	33,10	31,50	115,95	111,98	110,01
11186	90	90	90	56699,60	2809,20	1543,10	464,60	354,60	79,30	71,90	488,60	179,70	171,30	119,83	116,58	113,15
11987	50	50	50	7300,00	392,30	185,00	94,00	28,90	6,10	6,50	43,40	13,50	12,80	111,13	106,92	105,26
12262	65	65	65	5101,20	297,40	140,30	71,30	10,50	2,20	2,40	15,80	4,90	4,70	110,49	106,75	104,48
15345	65	65	65	8900,40	502,60	276,10	83,10	29,80	6,70	6,00	41,00	15,10	14,40	113,38	110,10	106,75
16543	65	65	65	17200,00	917,50	432,80	219,80	70,90	15,00	15,90	106,50	33,10	31,50	116,56	112,48	110,65
16663	90	90	90	52900,80	2583,70	1419,30	427,30	346,50	77,50	70,30	477,40	175,60	167,40	119,56	116,28	112,92
17845	50	50	50	6100,80	341,70	161,20	81,90	18,40	3,90	4,10	27,60	8,60	8,20	109,91	105,86	103,99
19313	65	65	65	6100,80	341,70	161,20	81,90	18,40	3,90	4,10	27,60	8,60	8,20	111,65	107,74	105,68
20427	90	90	90	42941,20	1835,10	1086,30	735,80	288,70	86,80	34,60	433,90	192,10	78,10	118,45	115,57	113,27
21777	90	90	90	55766,40	2455,20	1430,90	954,20	349,00	103,00	44,20	524,60	227,90	98,30	119,54	116,62	114,37
22489	90	90	90	54799,60	2673,90	1468,80	442,20	360,00	80,50	73,00	496,00	182,50	174,00	122,31	119,06	115,64
23188	90	90	90	57200,80	2752,60	1298,30	659,50	359,50	75,90	80,90	540,40	167,90	159,90	122,49	118,57	116,52
23396	90	90	90	57200,80	2752,60	1298,30	659,50	359,50	75,90	80,90	540,40	167,90	159,90	119,90	115,94	113,93
24104	90	90	90	58200,00	2796,90	1319,20	670,10	367,40	77,50	82,60	552,20	171,60	163,40	122,57	118,65	116,59
28231	90	90	90	54799,60	2673,90	1468,80	442,20	360,00	80,50	73,00	496,00	182,50	174,00	119,71	116,43	113,08
28281	80	80	80	3799,20	225,50	123,90	37,30	8,10	1,80	1,60	11,20	4,10	3,90	108,80	105,81	101,72
29598	80	80	80	5101,20	297,40	140,30	71,30	10,50	2,20	2,40	15,80	4,90	4,70	110,05	106,38	104,01
30890	50	50	50	1898,40	90,20	49,60	14,90	13,50	3,00	2,70	18,60	6,90	6,50	106,37	102,46	100,52
31514	90	90	90	55766,40	2455,20	1430,90	954,20	349,00	103,00	44,20	524,60	227,90	98,30	122,12	119,24	117,01
32579	50	50	50	5101,20	297,40	140,30	71,30	10,50	2,20	2,40	15,80	4,90	4,70	108,62	104,76	102,65
36346	80	80	80	8900,40	502,60	276,10	83,10	29,80	6,70	6,00	41,00	15,10	14,40	112,85	109,67	106,07
36542	65	65	65	1898,40	90,20	49,60	14,90	13,50	3,00	2,70	18,60	6,90	6,50	107,82	104,06	101,78
37922	90	90	90	54799,60	2673,90	1468,80	442,20	360,00	80,50	73,00	496,00	182,50	174,00	119,71	116,43	113,08
38594	90	90	90	54799,60	2673,90	1468,80	442,20	360,00	80,50	73,00	496,00	182,50	174,00	119,71	116,43	113,08
38793	65	65	65	17700,40	979,40	538,00	162,00	67,70	15,10	13,70	93,20	34,30	32,70	116,53	113,18	110,00
39089	65	65	65	7300,00	392,30	185,00	94,00	28,90	6,10	6,50	43,40	13,50	12,80	112,78	108,72	106,86
40135	65	65	65	3799,20	225,50	123,90	37,30	8,10	1,80	1,60	11,20	4,10	3,90	109,24	106,17	102,28


Mobiele bron
Oppervlaktebronnen
Toetspunten
Bodemgebieden
Gebouwen
0 m
500 m
schaal = 1 : 12500
11
01
10
02
03
09
10
01
11
05
02
04
03
02
01
03
04

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Negeer obj.	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
01	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 4.1	184947,36	341456,41	5,00	-2,50	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
02	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 4.1	185327,88	341332,36	5,00	-2,37	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
03	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 3.2	184256,06	339564,27	5,00	0,00	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
04	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 3.1	184255,90	339563,67	5,00	0,00	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
05	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 2	184013,25	338710,04	5,00	0,00	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
06	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 3.1	184185,41	338584,66	5,00	0,00	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
07	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 2	184169,10	338530,63	5,00	0,00	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
08	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 2	184473,34	338711,78	5,00	0,00	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
09	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 3	185430,72	342455,76	5,00	-2,29	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
10	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 3	185385,09	341482,91	5,00	-2,26	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00
11	industrie (niet gezoneerd)	bedrijf tot en met categorie 4	185216,29	342350,05	5,00	-2,48	Relatief	Ja	0,00	5,00	10,00

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Oppervlaktebronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	LwrM2 31	LwrM2 63	LwrM2 125	LwrM2 250	LwrM2 500	LwrM2 1k	LwrM2 2k	LwrM2 4k	LwrM2 8k	LwrM2 Totaal
01	35,30	45,30	50,30	54,30	58,30	59,30	57,30	56,30	54,30	65,02
02	35,30	45,30	50,30	54,30	58,30	59,30	57,30	56,30	54,30	65,02
03	30,30	40,30	45,30	49,30	53,30	54,30	52,30	51,30	49,30	60,02
04	30,30	40,30	45,30	49,30	53,30	54,30	52,30	51,30	49,30	60,02
05	25,30	35,30	40,30	44,30	48,30	49,30	47,30	46,30	44,30	55,02
06	30,30	40,30	45,30	49,30	53,30	54,30	52,30	51,30	49,30	60,02
07	25,30	35,30	40,30	44,30	48,30	49,30	47,30	46,30	44,30	55,02
08	25,30	35,30	40,30	44,30	48,30	49,30	47,30	46,30	44,30	55,02
09	30,30	40,30	45,30	49,30	53,30	54,30	52,30	51,30	49,30	60,02
10	30,30	40,30	45,30	49,30	53,30	54,30	52,30	51,30	49,30	60,02
11	35,30	45,30	50,30	54,30	58,30	59,30	57,30	56,30	54,30	65,02

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Groep	Omschr.	H-1	M-1	Hdef.	Lengte	Aant.puntbr	Aantal(D)	Aantal(A)	Aantal(N)	Gem.snelheid	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
01	scheepvaart	schepen Gulick-Gelrehaven	4,00	0,00	Relatief	693,56	7	1	--	--	14	32,29	--	--
02	scheepvaart	schepen Franciscushaven	4,00	0,00	Relatief	835,64	9	1	--	--	14	32,58	--	--
03	scheepvaart	schepen Julianakanaal	4,00	-0,11	Relatief	5258,21	53	34	7	4	14	16,97	19,07	24,51

Model: eerste model
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
01	74,40	91,40	100,40	101,40	104,40	104,40	102,40	98,40	94,40	110,35
02	74,40	91,40	100,40	101,40	104,40	104,40	102,40	98,40	94,40	110,35
03	74,40	91,40	100,40	101,40	104,40	104,40	102,40	98,40	94,40	110,35

Bijlage

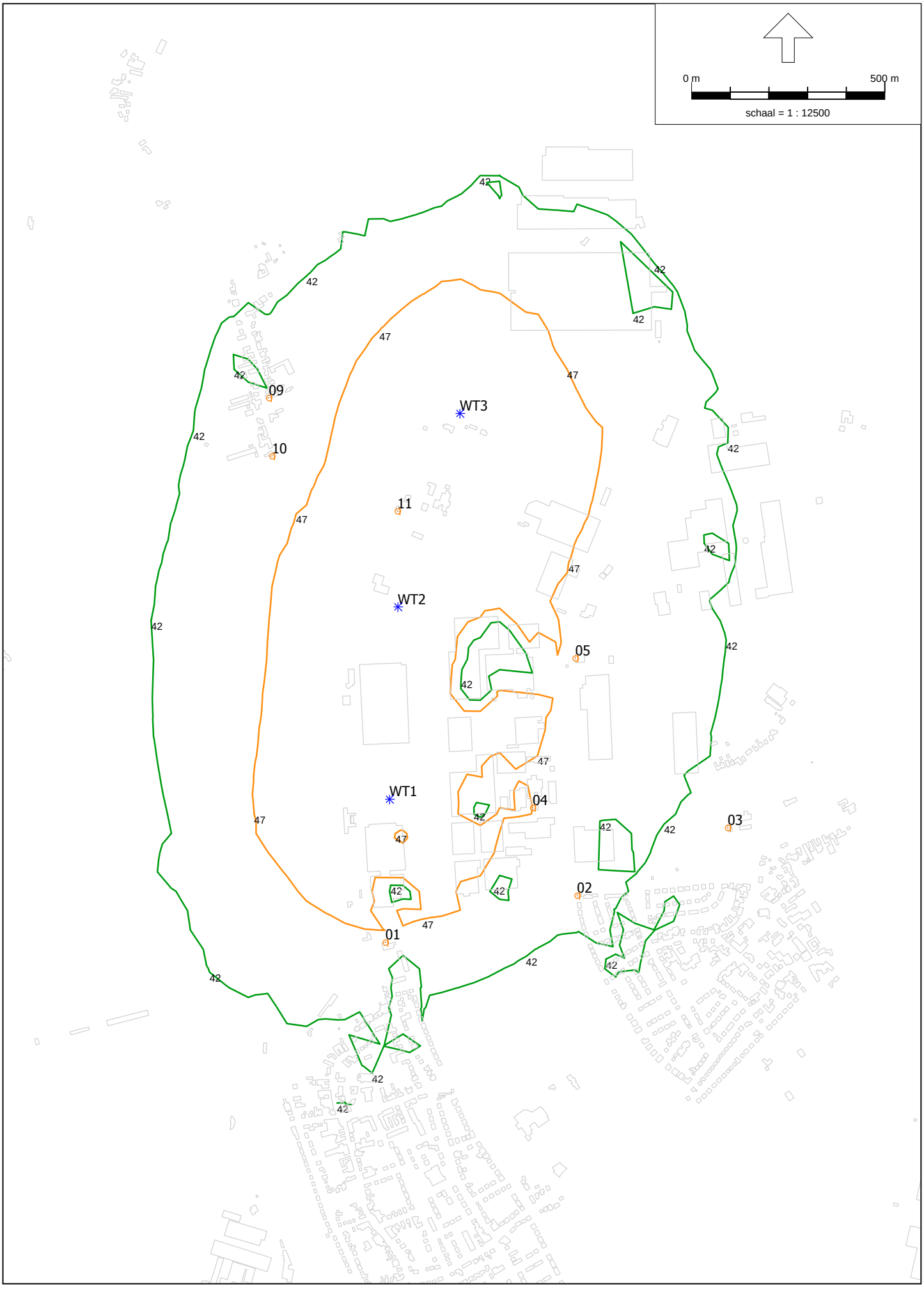
2 Rekenresultaten

Royal HaskoningDHV

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	woning Keerweg 3	1,50	39,63	40,19	40,49	46,76
01_B	woning Keerweg 3	5,00	39,47	40,04	40,34	46,61
01_C	woning Keerweg 3	8,00	39,60	40,17	40,47	46,74
02_A	woning Maaseikerweg 2	1,50	37,07	37,64	37,94	44,21
02_B	woning Maaseikerweg 2	5,00	36,99	37,56	37,87	44,14
03_B	woning Grote Dries 1	5,00	32,85	33,43	33,73	40,00
03_C	woning Grote Dries 1	8,00	33,39	33,96	34,26	40,53
03_D	woning Grote Dries 1	11,00	33,61	34,18	34,48	40,75
04_B	bedrijfswoning De Tramweg 6 A	5,00	40,36	40,93	41,22	47,49
05_A	bedrijfswoning Verloren van Themaatweg 4	1,50	37,79	38,37	38,67	44,94
09_A	woning Illikhoven 93	1,50	35,67	36,26	36,57	42,83
09_B	woning Illikhoven 93	5,00	37,33	37,92	38,23	44,49
09_C	woning Illikhoven 93	8,00	37,52	38,10	38,41	44,67
10_A	woning Illikhoven 1	1,50	37,64	38,23	38,53	44,80
10_B	woning Illikhoven 1	5,00	38,23	38,81	39,12	45,38
10_C	woning Illikhoven 1	8,00	38,46	39,05	39,35	45,62
11_A	bedrijfswoning Halve Maanweg 2	1,50	39,80	40,39	40,68	46,95

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen


0 m
500 m
schaal = 1 : 12500
WT1
WT2
WT3
01
02
03
04
05
09
10
11
42
47

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	woning Keerweg 3	1,50	47,60	44,22	39,82	48,73
01_B	woning Keerweg 3	5,00	48,38	44,99	40,36	49,41
01_C	woning Keerweg 3	8,00	48,38	45,04	40,11	49,32
02_A	woning Maaseikerweg 2	1,50	54,34	51,06	44,50	54,73
02_B	woning Maaseikerweg 2	5,00	55,32	52,03	45,68	55,77
03_B	woning Grote Dries 1	5,00	48,94	45,29	42,54	50,67
03_C	woning Grote Dries 1	8,00	44,76	41,19	38,06	46,36
03_D	woning Grote Dries 1	11,00	43,74	40,19	36,97	45,31
04_B	bedrijfswoning De Tramweg 6 A	5,00	49,81	46,43	42,45	51,13
05_A	bedrijfswoning Verloren van Themaatweg 4	1,50	50,18	46,83	41,38	50,91
09_A	woning Illikhoven 93	1,50	43,16	39,66	36,50	44,79
09_B	woning Illikhoven 93	5,00	44,02	40,47	37,36	45,64
09_C	woning Illikhoven 93	8,00	44,47	40,93	37,80	46,09
10_A	woning Illikhoven 1	1,50	42,74	39,45	35,55	44,15
10_B	woning Illikhoven 1	5,00	45,00	41,56	38,11	46,53
10_C	woning Illikhoven 1	8,00	45,23	41,77	38,34	46,75
11_A	bedrijfswoning Halve Maanweg 2	1,50	46,85	43,96	39,13	48,10

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: industrie (niet gezoneerd)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
01_A	woning Keerweg 3	1,50	39,96	34,96	29,96	39,96	44,39
01_B	woning Keerweg 3	5,00	40,34	35,34	30,34	40,34	44,55
01_C	woning Keerweg 3	8,00	41,31	36,31	31,31	41,31	45,15
02_A	woning Maaseikerweg 2	1,50	39,07	34,07	29,07	39,07	43,83
02_B	woning Maaseikerweg 2	5,00	39,88	34,88	29,88	39,88	44,52
03_B	woning Grote Dries 1	5,00	39,03	34,03	29,03	39,03	43,71
03_C	woning Grote Dries 1	8,00	39,38	34,38	29,38	39,38	43,96
03_D	woning Grote Dries 1	11,00	39,48	34,48	29,48	39,48	43,96
04_B	bedrijfswoning De Tramweg 6 A	5,00	36,88	31,88	26,88	36,88	41,45
05_A	bedrijfswoning Verloren van Themaatweg 4	1,50	39,77	34,77	29,77	39,77	44,47
09_A	woning Illikhoven 93	1,50	41,41	36,41	31,41	41,41	46,06
09_B	woning Illikhoven 93	5,00	38,95	33,95	28,95	38,95	43,45
09_C	woning Illikhoven 93	8,00	39,21	34,21	29,21	39,21	43,56
10_A	woning Illikhoven 1	1,50	38,13	33,13	28,13	38,13	42,83
10_B	woning Illikhoven 1	5,00	38,17	33,17	28,17	38,17	42,72
10_C	woning Illikhoven 1	8,00	38,88	33,88	28,88	38,88	43,28
11_A	bedrijfswoning Halve Maanweg 2	1,50	33,79	28,79	23,79	33,79	38,47

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: eerste model
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: scheepvaart
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
01_A	woning Keerweg 3	1,50	36,17	33,94	28,50	37,59	60,46
01_B	woning Keerweg 3	5,00	36,33	34,10	28,66	37,75	60,28
01_C	woning Keerweg 3	8,00	37,01	34,78	29,34	38,43	60,49
02_A	woning Maaseikerweg 2	1,50	32,85	30,64	25,20	34,28	57,15
02_B	woning Maaseikerweg 2	5,00	32,72	30,48	25,04	34,13	57,36
03_B	woning Grote Dries 1	5,00	29,61	27,37	21,93	31,02	54,30
03_C	woning Grote Dries 1	8,00	30,17	27,93	22,49	31,58	54,78
03_D	woning Grote Dries 1	11,00	30,37	28,13	22,69	31,78	54,93
04_B	bedrijfswoning De Tramweg 6 A	5,00	32,27	29,94	24,50	33,62	57,69
05_A	bedrijfswoning Verloren van Themaatweg 4	1,50	29,77	27,47	22,03	31,14	55,34
09_A	woning Illikhoven 93	1,50	34,80	32,64	27,20	36,26	57,89
09_B	woning Illikhoven 93	5,00	35,43	33,27	27,83	36,89	58,23
09_C	woning Illikhoven 93	8,00	35,88	33,72	28,28	37,34	58,37
10_A	woning Illikhoven 1	1,50	36,18	34,03	28,59	37,65	58,95
10_B	woning Illikhoven 1	5,00	37,01	34,86	29,42	38,48	59,41
10_C	woning Illikhoven 1	8,00	37,60	35,45	30,01	39,07	59,60
11_A	bedrijfswoning Halve Maanweg 2	1,50	42,95	40,82	35,38	44,43	63,92

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage

3 Brief van de staatssecretaris over laagfrequent geluid

Tweede Kamer der Staten-Generaal

2

Vergaderjaar 2013–2014

33 612 Structuurvisie Windenergie op land

Nr. 22

BRIEF VAN DE STAATSSECRETARIS VAN INFRASTRUCTUUR EN MILIEU

Aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal

Den Haag, 31 maart 2014

Met deze brief informeer ik uw Kamer, mede namens de Minister van Economische Zaken en de Minister van Infrastructuur en Milieu over de kennisontwikkeling over laagfrequent geluid van windturbines, zoals toegezegd tijdens het algemeen overleg over de ontwerp-Structuurvisie Windenergie op land op 20 juni 2013 (Kamerstuk 33 612, nr. 20). Tevens ga ik in op de stand van zaken van de uitvoering van de motie Albert de Vries-Houwers (Kamerstuk 33 612, nr. 18).

Onderzoeken laagfrequent geluid

Zowel in het kader van de voorbereiding van grootschalige windturbine-projecten bij Veendam en in de Drentse veenkoloniën als in het kader van de opstelling van de (rijks-)Structuurvisie Windenergie op Land zijn vele zienswijzen ingediend waarin de gevolgen van laagfrequent geluid voor de gezondheid als argument worden aangevoerd tegen de bouw van windturbines. 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. L_{den} en L_{night} zijn de Europese geluidmaten waarbij L_{den} het jaargemiddelde niveau over het hele etmaal is, en L_{night} het jaargemiddelde niveau over de nachtperiode. De normen voor de hoeveelheid geluid gelden op de gevel van nabij gelegen woningen.
Bij de behandeling van de ontwerp-Structuurvisie Windenergie op Land door uw Kamer zijn er diverse vragen over laagfrequent geluid gesteld. Daarbij werd door verschillende fracties gevraagd naar de norm die op 1 januari 2012 in Denemarken is ingevoerd, voor de hoeveelheid laagfrequent geluid van windturbines in het binnenmilieu van woningen.

Hierbij bied ik uw Kamer twee onderzoeken aan van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM); een factsheet over laagfrequent geluid van windturbines, die is opgesteld naar aanleiding van een verzoek van de

kst-33612-22
ISSN 0921 - 7371
's-Gravenhage 2014

GGD's van Groningen en Drenthe en de Colleges van Gedeputeerde Staten van de provincies Groningen en Drenthe, en een update van het informatieblad «Windturbines; invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden»[1]. Ook stuur ik u een in opdracht van Agentschap NL door Bureau LBP/Sight uitgebracht rapport toe over een literatuurstudie naar laagfrequent geluid[2]. In deze brief geef ik aan welke inzichten in de studies ik belangrijk vind en hoe ik hieraan toepassing wil geven.

Belangrijkste inzichten uit de studies:

- Allereerst is het inzicht van belang, dat het menselijk gehoororgaan voor de waarneming van laagfrequent geluid van windturbines het gevoeligste lichaamsdeel is. Bij zeer hoge niveaus (die bij windturbines en bij het gangbare omgevingslawaai niet voorkomen) kunnen andere lichaamsdelen ook in trilling geraken.
- Laagfrequent geluid wordt bij windturbines (en ook bij veel andere bronnen) in samenhang met hogere frequenties gehoord en niet afzonderlijk hiervan.
- Dit betekent dat laagfrequent geluid van windturbines kan worden gemeten en beoordeeld met het daarvoor gangbare akoestische instrumentarium.
- Dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke.
- Voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten.
- Laagfrequent geluid wordt grotendeels opgewekt door de rotor van een windturbine en wordt door de atmosfeer op een gevel overgedragen. De bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaatsvindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van de trillingsniveaus in de bodem rond windturbines.
- Het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine is gering. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering.
- Bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is.
- Wel kan geluid met lage frequentie voor een groter deel een slecht geïsoleerde woning binnendringen. Ook hier gaat het dan om enkele decibel.
- De Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning biedt geen extra bescherming ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van deze inzichten concludeer ik 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.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder acht ik op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. Ik erken

[1] Ter inzage gelegd bij het Centraal Informatiepunt Tweede Kamer.
[2] Ter inzage gelegd bij het Centraal Informatiepunt Tweede Kamer.

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. Ik onderschrijf deze afweging.
Op 19 juni 2013 (Kamerstuk 33 612, nr. 19) heeft de Minister van Infrastructuur en Milieu aan uw Kamer geschreven dat de aanwezigheid van een windturbine in de woonomgeving negatiever kan worden beleefd indien de ervaren geluidbelasting door individuele mensen wordt gecombineerd met persoonlijke zorgen over de waarde van hun woning, de verwachte veranderingen in een vertrouwde omgeving en twijfel over het nut van windturbines. Het antwoord hierop moet niet een aanpassing van de geluidnorm zijn, maar een toegankelijke en betrouwbare informatievoorziening over de beleidskeuzen van het kabinet voor energie en klimaat. Daarnaast past het, om de gevoeligheid van de woningmarkt voor de bouw van windturbines goed te volgen en om in milieueffectrapporten (MER) nauwkeurig te beschrijven welke effecten precies gepaard zullen gaan met de komst van een windturbinepark.

Motie Albert de Vries- Houwers

De motie Albert de Vries- Houwers (Kamerstuk 33 612, nr. 18) verzoekt de regering in de milieueffectrapportages voor windparken (laagfrequent) geluid verplicht op te laten nemen en onafhankelijke expertteams voor geluid samen te stellen.
Geluid is reeds een vast onderdeel van elke MER. De initiatiefnemer is verplicht in het MER de effecten van geluid te onderzoeken. In die geluidsberekening wordt laagfrequent geluid meegewogen.

Beschikbaarheid van veel informatie over windturbines is niet voldoende; het is evenzeer van belang dat inwoners van gebieden waar projectontwikkeling plaatsvindt goed kunnen omgaan met deze informatie. De in de motie genoemde «expertteams» kunnen deze inwoners onafhankelijke adviezen geven over de betrouwbaarheid van de informatie en over de technische achtergronden van met name geluid van windturbines. Deze adviezen kunnen ook betrekking hebben op vragen over de aanwezigheid en gevolgen van laagfrequent geluid van windturbines. Ik onderschrijf met de Kamer het nut van een expertteam. De Ministeries van Infrastructuur en Milieu, van Economische Zaken en van Volksgezondheid, Welzijn en Sport onderzoeken op dit moment aan de hand van een te starten pilot op welke wijze een Kennisplatform Windenergie kan worden opgericht, dat kennis kan verzamelen en inbrengen bij windmolenprojecten en -procedures.

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu,
W.J. Mansveld

Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden

*GGD Informatieblad medische milieukunde
Update 2013*

RIVM rapport 200000001/2013

I. van Kamp et al.

Rapport in het kort

Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden
GGD Informatieblad medische milieukunde
Update 2013

Mensen die dichtbij windturbines wonen, hebben vooral last van het geluid dat windturbines met zich meebrengen. Sommige mensen ervaren hinder (zoals irritatie, boosheid en onbehagen) als zij het gevoel hebben dat hun omgevings- of levenskwaliteit verslechtert door de plaatsing van windturbines. Hierdoor kunnen gezondheidsklachten ontstaan. Om de invloed van windturbines op de slaap te kunnen beoordelen, zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar. De beschikbare resultaten laten geen definitieve conclusie toe. Voor andere directe effecten op de gezondheid is geen bewijs. Dit blijkt uit literatuuronderzoek van het RIVM.

Geluidhinder
Het geluid van windturbines is minder luid dan van andere bronnen, zoals verkeer en industrie, maar wordt sneller als hinderlijk ervaren. Dit wordt vooral veroorzaakt door het karakter van het geluid (zoeven en zwiepen). Wellicht kan het laagfrequente deel van het geluid van windturbines, net als bij andere bronnen, tot extra hinder leiden, maar hier is nog geen bewijs voor.

Contextuele en persoonlijke factoren
Naast de blootstelling aan geluid spelen persoonlijke factoren en de feitelijke situatie een rol bij de mate waarin mensen hinder door windturbines ervaren. Zo blijkt dat mensen bij gelijke geluidsniveaus meer hinder ondervinden als zij vanuit huis een windturbine kunnen zien. Ook economische aspecten beïnvloeden hinder door windturbines: mensen die economisch belang hebben bij een windturbine rapporteren minder hinder. Andere factoren waarmee bij de interpretatie van hinderscores rekening moet worden gehouden, zijn de mate waarin mensen gevoelig zijn voor geluid, de afbreuk van privacy en sociale acceptatie.

Dit informatieblad bevat informatie over gezondheidseffecten van windturbines en is opgesteld op verzoek van de GGD'en. Doel is hen te ondersteunen bij de beantwoording van vragen over effecten van windturbines op de gezondheid en het welzijn van omwonenden. Deze vragen zijn vaak prominent aanwezig in lokale discussies als er plannen zijn om windturbines te plaatsen. GGD'en kunnen zich in deze discussie richten op een zorgvuldige informatievoorziening over de effecten op de beleving en gezondheid, zowel in de richting van gemeentebesturen als van burgers.

Trefwoorden:
windturbines, geluidhinder, gezondheid

Volledige rapportage te downloaden via: https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/200000001.pdf

Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

bijlage

Factsheet laag Frequent geluid (LFG)

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl
KvK Utrecht 30276683

Bijlage nummer 1
Referentie 90/2013 DMG KvL/RvP/IvK/ms

Datum
3 juni 2013

De bijgevoegde 'factsheet' is opgesteld ten behoeve van de Directie Klimaat, Lucht en Geluid van het ministerie van IenM. Verzocht is om een korte schets van de kennis over laag frequent geluid. Deze 'factsheet' is geen uitputtende analyse van alle relevante onderzoeken, maar een kort overzicht op basis van actuele kennis en literatuur (een 'quick-scan').

Begrippenkader

- Het bereik van het menselijk gehoor ligt in het frequentiegebied tussen 20 en 20.000 Hz. Mensen met een minder goed gehoor kunnen hoge tonen meestal slechter horen. Dan ligt de bovengrens op 10.000 Hz, soms nog lager. Geluid onder de 100 Hz is voor velen ook moeilijker te horen.
- `Gewoon'geluid, dat wil zeggen geluid zoals dat in de buitenlucht natuurlijk voorkomt, ligt meestal in het frequentiegebied tussen 400 en 2500 Hz.
- Laag Frequent Geluid (LFG) is geluid met een frequentie beneden 100/125 Hz. Het is meestal mechanisch gegenereerd geluid.
- Geluid met frequenties onder 20 Hz wordt infra-geluid genoemd. Dit is alleen waarneembaar voor mensen als het heel sterk is; de waarneming is dan niet als geluid te herkennen maar meer als 'druk op de oren' of als trilling.
    - De definitie van laagfrequent geluid is afkomstig uit de Richtlijn Laagfrequent geluid van de Nederlandse Stichting Geluidhinder. Deze richtlijn heeft geen wetgeldigheid maar is via jurisprudentie wel een veel gebruikte bron. Daarnaast wordt in jurisprudentie ook verwezen naar de "Vercammen-curve" die betrekking heeft op het gebied tussen 20 en 125 Hz.
    - In verschillende landen worden verschillende ranges gebruikt, bijvoorbeeld Denemarken: < 160 Hz, Japan: <80 Hz, Polen: <250 Hz, Nederland: <100/125 Hz.

Bronnen van laagfrequent geluid

- Bijna alle geluidbronnen produceren naast hoger frequent geluid ook laagfrequent geluid. In de meeste gevallen wordt het laagfrequent geluid door het hoger frequente geluid overstemd en dan wordt het niet als zodanig waargenomen. Laagfrequent geluid wordt op verschillende manieren opgewekt: door luchtstromingen langs objecten of in leidingsystemen of door mechanische trillingen veroorzaakt door machines en apparaten. Bekende LFG-bronnen zijn: windstroming langs objecten of in schoorstenen; windturbines; gasturbines; procesfornuizen; luchtkoelers; zuigercompressoren; transformatoren; persen, e.d. Ook wegverkeer,

railverkeer, scheepvaart en luchtvaart veroorzaken laagfrequent geluid, maar dat wordt op niet te grote afstanden (tot 1000 à 2000 m tussen bron en ontvanger) overstemd door het hoorbare geluid.

- Laagfrequent geluid dempt op grotere afstand minder uit dan geluid met hogere frequenties ('gewoon' geluid). Op afstanden van meer dan 5 km van sterke geluidbronnen blijft alleen de laagfrequente component over. Dat is een bekend fenomeen bij bijvoorbeeld proefdraaien en taxiën van vliegtuigen of bij scheepvaart. Dit is één van de oorzaken dat laagfrequent geluid niet makkelijk aan een bron toe te wijzen valt.
- Laagfrequent geluid wordt door gevels ook minder gedempt dan geluid met hogere frequenties. In woningen en gebouwen kan bovendien versterking van het geluid ontstaan door zogenaamde 'opslingering' (resonantie). Dat komt omdat de golflengtes van laagfrequent geluid, die bepalend zijn voor deze zgn. "staande golven" goed passen bij de maten van een woning of vertrek.
- Geluid kan tot verschillende gezondheidseffecten leiden. De meest bekende hiervan zijn: hinder, slaapverstoring, leesachterstand, verhoogde bloeddruk en hartinfarct. Voor deze effecten bestaat voldoende bewijs. Voor LFG bestaat er consensus over effecten als hinder en slaapverstoring. Voor andere effecten of aandoeningen die met LFG in verband worden gebracht, zoals duizeligheid, evenwichtsverlies en zogeheten vibro akoestische aandoeningen, is er geen consensus. Over een aanvullend effect van LFG op hinder of gezondheid is op dit moment niets bekend.
- Bij 'gewoon' geluid wordt fluctuerend geluid als hinderlijker en meer slaapverstorend ervaren dan continu geluid. Voor laagfrequent geluid is onbekend of dit het geval is.
- Bij 'gewoon' geluid wordt tonaal geluid als hinderlijker ervaren dan breedbandig geluid. Laagfrequent geluid is meestal niet als tonaal te herkennen en het is niet bekend of tonaliteit een rol speelt in de hinderlijkheid van laagfrequent geluid.
- Bij relatief lage geluidniveaus kan laagfrequent geluid in bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren, maar vaak wordt de bron niet herkend. Het aantal meldingen bij GGD-en over LFG is laag en betreft ongeveer 1% (ca. 30 per jaar) van alle klachtmeldingen bij GGD-en.
- Normen voor geluid zijn meestal op de buitenwaarde gebaseerd en daaraan zijn eisen voor gevelisolatie verbonden (volgens het Bouwbesluit 2012 geldt voor de scheidingsconstructie tussen de buitenlucht en een 'verblijfsgebied' een minimale geluidwering van 20 dB. Deze eis geldt voor het frequentiegebied van 100 tot 4000 Hz). De geluidisolatie van een gevel voor LFG is geringer en als er sprake is van LFG blijft dus meer geluid binnen over dan bij 'gewoon' geluid.
- LFG wordt tenslotte minder gedempt dan 'gewoon' geluid door geluidwerende maatregelen zoals geluidschermen, omdat er meer geluidsenergie over de schermrand heen buigt naarmate de frequentie van het geluid lager is. Naarmate er meer geluidschermen worden toegepast zal het overblijvende geluid meer laagfrequente componenten hebben omdat de hoogfrequente componenten gedempt worden.
- In Nederland zijn twee richtlijnen voor laagfrequent geluid beschikbaar: de NSG richtlijn (zie www.nsg.nl) en de "Vercammen-curve". Deze stelt een afwijkende weging van geluid voor die vergelijkbaar is met de dB(C) curve. Beide richtlijnen bestaan naast elkaar, hebben geen wetgeldigheid, maar worden wel vaak toegepast.

- Er is geen overkoepelende Europese regelgeving wat betreft laagfrequent geluid.

Geluid van windturbines

- De (geplande) bouw van windturbines, zowel op land als offshore, is regelmatig aanleiding tot sterke afwijzende reacties vanuit de omgeving. Die reacties zijn gebaseerd op verwachtingen over de aantasting van het landschap, lichthinder door werking van zonlicht op de draaiende wieken en geluidhinder. Uit onderzoek blijkt dat mensen die vanuit huis een windturbine kunnen zien meer hinder ervaren dan mensen die de turbine niet kunnen zien (RIVM, 2008)
- Windturbines genereren mechanisch geluid (in de turbine) en stromingsgeluid (aan de wieken), dat deels ook als laagfrequent geluid te beschouwen is. Bij moderne turbines overheerst (op afstanden tot enkele km) het stromingsgeluid. Voor offshore windfarms is ook sprake van onderwater geluid en het effect daarvan op het zeeleven is een aandachtspunt bij de milieueffectrapportage (MER) tijdens de planvorming.
- Op basis van Nederlands gegevens (N=725) onder respondenten die in de buurt van tenminste twee windturbines woonden en 2 Zweedse onderzoeken is door TNO [1] een dosis-effect relatie voor (ernstige) hinder van windturbines vastgesteld. Bij 47 dB(A) loopt het percentage ernstige hinder (binnen) door windturbinegeluid op tot zo'n 9%, terwijl dat voor bijvoorbeeld wegverkeer bij vergelijkbare niveaus minder dan 3% betreft. Niveaus boven de 50 dB Lden komen bij windturbines nauwelijks voor.
- In 2008 concludeerde het RIVM in een rapportage aan de GGD over windmolens en laagfrequent geluid: "Windturbines produceren zeker laagfrequent geluid..... Wellicht kan het laagfrequente deel van het geluid van windturbines tot extra hinder leiden, maar er is nog geen evidentie dat dit een factor van belang is. Dat het door bewoners belangrijk wordt geacht zou kunnen liggen aan spraakverwarring: De laagfrequente (tot 1 Hz) draaisnelheid van de bladen van een windturbine wordt vaak ervaren als hinderlijk fluctuerend geluid en wordt soms verward met een lage geluidfrequentie".
- Tussen 2008 en heden is de maatschappelijke discussie over windenergie sterk opgelaaid en worden door omwonenden gezondheidsklachten toegeschreven aan windturbines. Er is nog onvoldoende wetenschap-pelijke onderbouwing om te kunnen beoordelen of deze toegeschreven effecten reëel zijn.
    - Een panel van experts van het Massachusetts Department of Environmental Protection concludeerde in 2012 dat er onvoldoende wetenschappelijk bewijs is dat geluid van windturbines directe – dat is onafhankelijk van hinder en slaapverstoring - gezondheidseffecten veroorzaakt.
- In 2010 is het besluit 'wijziging milieuregels windturbines' gepubliceerd. Onderdeel van dit besluit is een nieuwe normstelling voor windturbines. De norm voor de geluidsbelasting buiten aan de gevel Lden wordt op 47 dB gesteld. De nachtnorm, die bepalend is omdat een windturbine ook 's nachts in werking is, wordt gesteld op 41 dB Lnight. Bij dergelijke niveaus zal ongeveer 9% van de bewoners nog ernstige hinder kunnen ondervinden.

- In Denemarken geldt sinds januari 2012 een geluidnorm van 20 dB(A) voor LFG van windturbines. Dit betreft het A-gewogen geluidniveau voor het frequentiegebied van 10 tot en met 160 Hz binnen de woning.
- De Nederlandse 47 Lden/41Lnight normen geven een mate van bescherming tegen LFG die goed vergelijkbaar is met de Deense norm, ook al is de werkelijke omvang van de bescherming nu nog niet precies bekend. Een en ander is afhankelijk van het type windmolen en het windmolenpark en de geluidwering van de woning.

[1] Sabine A. Janssen, Henk Vos, Arno R. Eisses, Eja Pedersen (2011) A comparison between exposure-response relationships for wind turbine annoyance and annoyance due to other noise sources J. Acoust. Soc. Am. 130 (6),Pages: 3746–3753.

Agentschap NL
Ministerie van Economische Zaken

Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines

Datum September 2013
Status Definitief

LBP|SIGHT BV
in opdracht van Agentschap NL

» Als het gaat om energie en klimaat

Colofon

Projectnaam	Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines
Projectnummer	DENB 138006
Versienummer	1.0
Publicatienummer	
Locatie	Utrecht
Projectleider	Johannes van Steenis, Agentschap NL
Contactpersoon	Johannes van Steenis, Agentschap NL

Aantal bijlagen	3
Auteurs	ing. Hans Geleijns, ir. Mike Dijkstra

Dit rapport is tot stand gekomen door:	LBP|SIGHT BV

Hoewel dit rapport met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

» Als het gaat om energie en klimaat

Notitie

In opdracht van Agentschap NL te Utrecht, contactpersonen de heer van Steenis en mevrouw Vlot, heeft LBP|SIGHT een uitgebreid literatuuronderzoek verricht naar het laagfrequent geluid van windturbines. Doel van het onderzoek is te bepalen of er aanwijzingen zijn dat laagfrequent geluid van windturbines negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden.

1. Inleiding en samenvatting

In 2011 is de Nederlandse geluidnorm voor windturbines aangepast [ref 1: Staatsblad 210 749]. Deze aanpassing was onder andere gebaseerd op een studie van TNO uit 2008 naar de dosis-effectrelatie van windturbinegeluid [ref 2: TNO 2008]. Deze studie is gebaseerd op onderzoeken die zijn uitgevoerd in Zweden in 2000 en 2005 [ref 3: Pedersen 2007] en in Nederland in 2007 [ref 4: Windfarm 2008]. Bij het onderzoek in 2007 in Nederland hadden de grootste turbines een maximaal elektrisch vermogen van 2,5 MW. De meeste turbines waren van de klasse tussen 0,5 en 1 MW. Inmiddels zijn de grootste turbines in Nederland van de klasse 6 à 7 MW, alhoewel het aantal hiervan heel klein is. Het aantal turbines in de klasse 2 à 3 MW is sindsdien wel groter geworden. In tabel 1 zijn de gebruikelijke afmetingen opgenomen die horen bij de verschillende klassen.

Tabel 1

Gebruikelijke afmetingen turbines

Klasse	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]
0,5 à 1 MW	Ca. 40	Ca. 50
2 à 3 MW	60 à 100	70 à 100
6 à 7 MW	120 à 135	120 à 130

Door de grotere afmetingen van de windturbines kan ook de geluidemissie toenemen. Deze toename wordt wel beperkt door de lagere toerentallen van grotere turbines. Per kW zijn grotere turbines daardoor stiller dan kleinere turbines. De grotere afmetingen leiden tot een relatief grotere bijdrage van laagfrequent geluid. Dit heeft geleid tot de vraag of de geluidnorm zoals is vastgesteld op basis van onderzoeken in 2008 wel voldoende bescherming biedt tegen deze laagfrequente bijdrage. Deze notitie gaat in op bovenstaande vraag.

Daarnaast is, op verzoek van de opdrachtgever, ingegaan op het volgende:
- Vergelijking van de Nederlandse geluidnorm met de Duitse en Deense norm.
- Vergelijking met andere bronnen van laagfrequent geluid.

De huidige Nederlandse geluidnorm is bedoeld om geluidhinder en slaapverstoring te beperken. Geconcludeerd wordt dat in de onderzochte literatuur geen aanwijzingen zijn dat windturbinegeluid tot andere gezondheidseffecten leidt. Er zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid hier een bijzondere dan wel belangrijke rol in speelt. Vooralsnog kan dan met de huidige A-gewogen geluidnormering worden volstaan in de normstelling. De *bijdrage* van laagfrequent geluid in nieuw te ontwikkelen turbines (groter dan 6 à 7 MW) zal naar verwachting wel in geringe mate toenemen. Het betreft hier echter relatief beperkte verschillen in de orde van 1 à 3 dB.

Ook betreft dit dan alleen eventueel binnenshuis ondervonden hinder, die mogelijk kan worden voorkomen door het treffen van maatregelen[1] aan woningen.

2. Laagfrequent geluid

Deze notitie geeft geen algemene achtergrondinformatie over geluid of laagfrequent geluid. Wel wordt ingegaan op de wijze van waarneming. Diverse bronnen (zoals bijvoorbeeld de NSG-richtlijn geluid, ref 6: NSG 1999]) geven aan dat laagfrequent geluid niet alleen met het gehoor kan worden waargenomen, maar ook kan worden waargenomen als druk op het hoofd of als trillingen in andere lichaamsdelen. Hierdoor is (ook bij menig akoesticus) de indruk ontstaan dat bepaalde lage frequenties niet met het gehoor worden waargenomen, maar op andere wijze. Dit is een misverstand. Geluid, en dus ook laagfrequent geluid en zelfs infrageluid[2] [ref 7: Leventhall 2006], wordt altijd ook met het gehoor waargenomen. Het gehoor is de belangrijkste wijze van waarneming [ref 8: Møller 2004]. Bij lage niveaus van laagfrequent geluid of infrageluid zal het gehoor ook de enige wijze van waarneming zijn.

3. Vergelijking met Duitse en Deense norm voor 'gewoon' windturbinegeluid

De Nederlandse norm betreft een jaargemiddeld geluidniveau van 47 dB[3] ter plaatse van de gevels van woningen als gevolg van een windturbine of windpark. De Deense norm [zie bijvoorbeeld ref 9: EPA] maakt onderscheid tussen woningen in 'open landschap' en woningen in een woongebied. Bij 6 en 8 m/s windsnelheid, die gemeten/bepaald wordt op 10 m hoogte, is de geluidnorm respectievelijk 37 en 39 dB(A) voor een woongebied en respectievelijk 42 en 44 dB(A) voor het open landschap. Deze laatste waarden van 42 en 44 dB(A) zijn ongeveer gelijk aan de vóór 2011 in Nederland geldende, aan de windsnelheid en achtergrondgeluidniveau gekoppelde WNC40 [zie bijvoorbeeld ref 10: Staatsblad 2001 487].

Naast de Deense norm voor 'gewoon' geluid kent Denemarken een wettelijke norm [ref 11: EPA] voor het laagfrequent geluid van windturbines. Nederland en Duitsland hebben een dergelijke norm niet.

De Duitse norm [TA Lärm, zie informatie ref 12] is niet specifiek voor windturbines opgesteld, maar betreft een algemene geluidnorm voor industrie- en bedrijfslawaai. Deelstaten kunnen hier van afwijken. Een nachtelijk geluidniveau van 35 dB(A) tot 50 dB(A) is toelaatbaar, afhankelijk van de woonomgeving. Naar verwachting zal een geluidnorm van 35 of 40 dB(A) gebruikelijk zijn. Deze normering lijkt op de Nederlandse situatie vóór 1 januari 2011 zoals die van toepassing was voor vergunningplichtige windparken (die niet onder de meldingsplicht met de bijbehorende WNC40 vielen). Toen konden gemeenten zelf de geluidnorm vaststellen op basis van streefwaarden van 30 tot 40 dB(A) voor het nachtelijke geluidniveau. In de praktijk werden regelmatig hogere geluidwaarden vergund bij hogere windsnelheden.

1 Dit moeten dan wel maatregelen zijn, afgestemd op lage frequenties.

2 Infrageluid is geluid met frequenties lager dan 20 Hz.

3 De L_{den} wordt genoteerd in 'dB', maar het is wel een (jaargemiddelde) A-gewogen dB. Deze waarde mag en kan vanwege de jaarmiddeling en periodeweging getalsmatig NIET vergeleken worden met een dagperiodegemiddelde waarde of met de eerder in Nederland geldende (WNC-) geluidnormen/-waarden.

Bij de onderlinge vergelijking van geluidnormen of geluidniveaus moet men bedacht zijn op de grootheid waarin de norm of het niveau is gesteld. De L_{den}-waarde van 47 dB kan niet rechtstreeks worden vergeleken met de Deens normwaarde. Eerst moet de L_{den}-waarde omgerekend worden naar dezelfde grootheid. Dit is ook van belang bij de Deense norm voor laagfrequent geluid. De waarde hiervoor van 20 dB(A) geldt alleen voor het frequentiegebied van 10 tot en met 160 Hz. Dit betekent dat de getalwaarde niet zomaar vergeleken kan worden met andere geluidniveaus.

In tabel 2 is een vergelijking gemaakt van de verschillende normen waarbij de Deense grootheden als uitgangspunt zijn gebruikt. De Nederlandse norm en de Deense norm komen nagenoeg overeen.

Tabel 2
Vergelijking nachtelijke geluidnormen (zie bijlage II voor een toelichting inzake WNC40 en L_{den})

Land	Waarde bij V_{10} = 6 m/s	Waarde bij V_{10} = 8 m/s
Nederland, vóór 2011 vergunningplichtige turbines	Streefwaarde 30 à 40 dB(A), hoger op basis van bestuurlijke afweging	
Duitsland	Streef- of grenswaarde 35 à 40 dB(A), mogelijk eigen beleid deelstaten [zie ook ref 19]	
Nederland, vóór 2011 meldingplichtige turbines (WNC40)	42 dB(A)	44 dB(A)
Nederland, vanaf 2011 (L_{den} 47 / L_{night} 41)	41 à 43 dB(A)	44 à 45 dB(A)
Denemarken (open landschap[4])	42 dB(A)	44 dB(A)

4. Massachusetts
Het Massachusetts Department of Public Health heeft in januari 2012 het Report of Independent Expert Panel over Wind Turbine Health Impact Study laten opstellen [ref 5]. Dit betreft een uitgebreide literatuurstudie die is uitgevoerd door een groep van onafhankelijke deskundigen. In dit rapport wordt het volgende geconcludeerd:

- Het geluid van windturbines wordt soms gekenmerkt door een zoevend karakter ('wooshing' of 'swishing') en soms door een stampend karakter ('thumping' [5]). Het laatste geluid wordt met name waargenomen in nachten met stabiele atmosferische omstandigheden.
- Er is geen bewijs dat infrageluid van belang is bij windturbines. Er is geen wetenschappelijk bewijs dat infrageluid de gezondheid beïnvloedt.
- Er is beperkt epidemiologisch bewijs voor een verband tussen windturbinegeluid en hinder.
- Er is beperkt epidemiologisch bewijs voor een verband tussen windturbinegeluid en slaapverstoring.
- Hinder en slaapverstoring kan indirect leiden tot gezondheidschade. Er is echter onvoldoende bewijs dat windturbinegeluid op een andere wijze tot gezondheidschade kan leiden.
- Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten die gekarakteriseerd kunnen worden als het 'Wind Turbine Syndrome'.

4 In de tabel wordt alleen de Deense norm voor open landschap opgenomen en niet die voor woonwijken. In de Nederlandse praktijk worden tot op heden woonwijken niet of nauwelijks geluidbelast door de normwaarde van windparken.

5 De Engelse taal kent mogelijk betere onomatopeeën dan de Nederlandse taal. Met het uitspreken van de genoemde Engelse term wordt de klank van het geluid nagebootst.

- Er is geen bewijs voor een relatie tussen windturbinegeluid en pijn of stijfheid, diabetes, hoge bloeddruk, tinnitus, gehoorverlies, hart- en vaatziekten, hoofdpijn of migraine.

In het rapport wordt onderscheid gemaakt tussen gewoon geluid en infrageluid. Infrageluid kan gedefinieerd worden als geluid met een frequentie lager dan 20 Hz. Laagfrequent geluid wordt in het algemeen gedefinieerd als geluid met een frequentie tussen 20 à 100 Hz (de bovengrens wordt ook wel eens hoger gekozen, bijvoorbeeld 200 Hz in plaats van 100 Hz). In het rapport worden conclusies gegeven ten aanzien van infrageluid en gewoon geluid. Voor laagfrequent geluid worden geen aparte conclusies gesteld. Het laagfrequent geluid wordt in dit rapport behandeld als gewoon geluid.

5. Ontario

HGC Engineering heeft in opdracht van het Ontario Ministry of the Environment een rapport opgesteld [ref 13: HGC 2010] op basis van literatuuronderzoek. In tegenstelling tot het rapport van Massachusetts is dit rapport wel specifiek bedoeld voor laagfrequent geluid in plaats van voor gewoon geluid. Het rapport heeft betrekking op turbines met een elektrisch vermogen groter dan 1 MW. Dit betreft dus relatief grote turbines. De conclusies bevestigen en/of komen overeen met die van Massachusetts. In dit rapport worden enkele aanvullende conclusies getrokken:

- Het geluid van moderne turbines is breedbandig en niet bijzonder laagfrequent. Wel kunnen tonen hoorbaar zijn in het laagfrequente gebied (vaak afkomstig van de tandwielkast[6]). In het algemeen is de dominante frequentie niet in het laagfrequente gebied.
- De afstand tussen blad en mast speelt een rol in de laagfrequente geluidemissie van turbines.
- Downwind turbines hebben een groter aandeel laagfrequent geluid. Praktisch alle moderne turbines zijn upwind[7].
- In het algemeen gaat het bij hinder van laagfrequent geluid om geluid *in* een woning. Hierbij heeft de woning (gevelisolatie, kamerafmetingen, kamerinrichting) invloed op het geluid. De hinderervaring is persoonsafhankelijk.
- Een A-gewogen geluidnorm kan nog steeds worden gebruikt om windturbinegeluid te beoordelen.

De laatste conclusie betekent dat een aparte norm voor laagfrequent geluid niet nodig wordt geacht door de auteur. Wel beveelt de auteur een richtlijn aan om specifieke hindersituaties van laagfrequent geluid in woningen te beoordelen. De conclusie en de aanbeveling lijken niet op elkaar aan te sluiten. Mogelijk bedoelt de auteur dat geen omgevingswetgeving nodig is voor laagfrequent geluid, maar dat bij specifieke hindersituaties wel maatregelen aan woningen kunnen worden getroffen (bijvoorbeeld via een civiele procedure).

De laatste conclusie is ook van toepassing op de Nederlandse situatie. De huidige L_{den}-norm stelt een grens aan een A-gewogen waarde.

6 De ervaring van LBP|SIGHT is dat tonen ook afkomstig kunnen zijn van de elektrische componenten.

7 Upwind betekent dat de rotor zich ten opzichte van de wind voor de mast bevindt. De bladen bevinden zich dus niet in de windschaduw van de mast.

6. Denemarken I

Zowel de rapporten Massachusetts als Ontario behandelen relatief moderne turbines, maar gaan niet in op verschillen tussen kleine en grote turbines. In het Deense rapport [ref 14: Delta 2010] wordt wel ingegaan op dit verschil. Het rapport is tussen 2008 en 2010 geactualiseerd op basis van metingen aan 14 nieuw geplaatste grotere windturbines. Het rapport betreft een literatuurstudie, diverse metingen aan turbines en woninggevels en een luistertest. De vraagstelling in dit rapport komt overeen met de vraagstelling voor deze notitie: De aanleiding voor het rapport was de toenemende zorg over de stijgende invloed van nieuwe grote windturbines op de omgeving, doordat het aandeel laagfrequent geluid mogelijk significant hoger is dan dat van kleinere turbines. In het rapport wordt het volgende geconcludeerd:

- Het verschil in het binnenshuis waargenomen laagfrequente geluid tussen kleine en grote turbines is klein.
- Grote windturbines leiden niet tot bijzondere problemen met betrekking tot laagfrequent geluid bij woningen in de nabije omgeving van deze turbines.
- Het geluid buitenshuis wordt gedomineerd door frequenties tussen 200 en 2000 Hz voor zowel kleine als grote turbines. Hinder zal derhalve niet het gevolg zijn van laagfrequent geluid. De bijdrage van laagfrequent geluid binnenshuis is circa 1 dB hoger bij grotere windturbines ten opzichte van het aandeel laagfrequent geluid van kleine windturbines. Dit verschil zou mogelijk kunnen worden waargenomen, maar is niet essentieel.

7. Denemarken II

Het verschil tussen grote en kleine windturbines wordt ook onderzocht in het artikel [ref 15: Møller 2011]. Dit onderzoek maakt gebruik van de meetdata van het bovengenoemde rapport van Delta. De conclusies van Delta worden hierin gedeeltelijk tegengesproken. In het artikel wordt het volgende geconcludeerd:

- Het verschil in laagfrequent geluid is statistisch significant tussen kleine (< 2 MW) en grote (2,3 à 3,6 MW) turbines. Dit betekent dat de geluidenergie van een grote turbine gemiddeld een lagere frequentie heeft dan een kleine turbine (20 % lager, overeenkomend met één tertsband). Voor toekomstige turbines in de 10 MW-klasse wordt nog eenzelfde verlaging van frequentie verwacht.
- Het laagfrequente deel speelt een belangrijke rol in het geluid bij woningen in de nabijheid van windturbines.

Waar bij Denemarken I het verschil klein, niet bijzonder en mogelijk wel waarneembaar, maar niet essentieel wordt genoemd, wordt bij Denemarken II het verschil statistisch significant en belangrijk genoemd. Mogelijk is dit het gevolg van de nauwkeurigheid waarmee een wetenschapper (Denemarken II) en waarmee een ingenieur (Denemarken I) in de dagelijkse praktijk te maken heeft. Zowel bij metingen als berekeningen is een nauwkeurigheid van 1 dB een nobel streven voor een ingenieur, maar zal hij of zij in de regel met onnauwkeurigheden van 2 à 3 dB te maken hebben. Voor een wetenschapper is een onnauwkeurigheid van 1 dB de norm. Een ingenieur zal een verschil van 1 à 2 dB daarom als klein of niet bijzonder benoemen, terwijl een wetenschapper dit verschil wel relevant vindt.

LBP|SIGHT is van mening dat de door Denemarken II geconstateerde verschuiving van de energie naar lagere frequenties kan worden vertaald naar een toename van circa 1 à 2 dB in het laagfrequente gebied. Dit heeft bij een voor het A-gewogen geluidniveau gestelde geluidnorm bij woningen geen effect[8] op het A-gewogen geluidniveau. Wel kan dit leiden tot een hooguit 1 à 2 dB hoger geluidniveau in de woning, doordat in het algemeen de geluidisolatie van een woninggevel bij lagere frequenties wat lager is.

8. Van den Berg

In [ref 16: F. van den Berg 2011] geeft Van den Berg (GGD Amsterdam) een overzicht van de stand van zaken omtrent gezondheidseffecten bij windturbinegeluid. Hierin wordt het volgende gesteld:

- Windturbines zijn een geluidbron met een relatief laag geluidniveau (in vergelijking met een verkeersweg of vliegveld). Gezondheidseffecten die gerelateerd zijn aan ondervonden hinder; gehoorverlies en hart- en vaatziekten, zijn niet te verwachten. Slaapverstoring zou een gevolg kunnen zijn van windturbinegeluid, maar hier is weinig informatie over bekend.
- Het A-gewogen geluidniveau zou een correcte voorspeller van de luidheid van windturbinegeluid moeten zijn. De A-weging is immers bedoeld voor lage tot matige luidheid en het geluid van windturbines kan bij omwonenden als laag tot matig worden gekenmerkt.
- Voor toekomstige turbines kan de bijdrage van laagfrequent geluid belangrijker worden en met meer dan 3 dB toenemen.

Deze laatste conclusie is gebaseerd op het werk van ref. 15 (Denemarken II). LBP|SIGHT concludeert uit Denemarken II echter dat het verschil hooguit 3 dB is tussen de klasse 2,5 MW (overeenkomend met grote turbines in 2008) en de klasse 10 MW (overeenkomend met toekomstige turbines).

9. Andere geluidbronnen

Bekende veroorzakers van laagfrequent geluid zijn wegverkeer, luchtverkeer, scheepvaart, industrie en bedrijven. Voor industrie en bedrijven is dit niet algemeen, maar het betreft bedrijven met bepaalde typen schudzeven, compressoren, turbines, ketels of luchtbehandelingsinstallaties. Deze bronnen zijn relatief sporadisch of beperkt in reikwijdte, net als scheepvaart. Luchtverkeer is gezien in tijd een geheel ander soort geluid dan windturbinegeluid, doordat luchtverkeer bestaat uit meerdere kortdurende passages terwijl windturbinegeluid langer aanhoudt. Derhalve is een vergelijking met wegverkeer (met name op grote afstand zoals snelwegen) het meest voor de hand liggend. In het artikel [ref 17: RIVM 2008] wordt het laagfrequent geluid in woningen als gevolg van snelwegen berekend en vergeleken met de richtlijn voor laagfrequent geluid van het NSG (Nederlandse Stichting Geluidhinder). Het volgende wordt geconcludeerd:

- In meer dan 80 % van de Nederlandse woningen wordt de NSG-richtlijn overschreden door het laagfrequent geluid van snelwegen. Dit wordt veroorzaakt door de bijdrage in de 125 Hz octaafband. Indien de 63 Hz octaafband wordt beschouwd, betreft het ruim 40 % van de woningen.

Bovenstaande conclusie is enerzijds opmerkelijk: bij praktisch *alle* woningen in de buurt van een weg wordt de NSG-richtlijn overschreden. Anderzijds kan gesteld worden dat de NSG-richtlijn relatief streng is. Het betreft een hoorbaarheidsgrens en niet een hindergrens.

8 Een toename van laagfrequent geluid zal bij de huidige geluidnormering mee worden genomen in de metingen en berekeningen waardoor de A-gewogen L_{den}-norm van 47 dB nog steeds wordt gerespecteerd.

Alhoewel de NSG-richtlijn lastig te vergelijken is met de Deense norm voor laagfrequent geluid, kan globaal gesteld worden dat de NSG-richtlijn 10 dB strenger is dan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Toch wordt verwacht dat de beoordeling van het laagfrequent geluid van het Nederlandse wegennet aan de Deense norm, zal leiden tot aanzienlijke percentages van overschrijdingen. Dit zal met name de vele situaties betreffen waarbij geluiddempende maatregelen zijn getroffen (schermen, wegdek) die vooral midden- en hoogfrequent reduceren, maar laagfrequent geluid in mindere mate. Bij het bepalen van maatregelen in de gevels van woningen wordt niet gerekend met een laagfrequent spectrum als gevolg van deze maatregelen, maar met een standaard spectrum (conform de wettelijk voorgeschreven methode). LBP|SIGHT verwacht derhalve dat veel woningen in de omgeving van wegen met geluidschermen een gevelisolatie hebben die niet goed is afgestemd op het laagfrequente deel van het wegverkeersgeluid.

10. Conclusie en aanbeveling

In de onderzochte literatuur zijn geen aanwijzingen te vinden dat windturbinegeluid tot andere gezondheidseffecten kan leiden dan hinder en mogelijk slaapverstoring. Alleen indirect (via ondervonden hinder en mogelijk via slaapverstoring) kan effect op de gezondheid optreden. Er zijn geen aanwijzingen dat laagfrequent geluid hier een belangrijke rol in speelt. Vooralsnog lijkt met de huidige A-gewogen geluidnormering te kunnen worden volstaan. Wel is de verwachting dat het aandeel van laagfrequent geluid in nieuw te ontwikkelen turbines (groter dan 6 à 7 MW) zal toenemen. Het betreft hier relatief beperkte verschillen in de orde van 1 à 3 dB. Ook betreft dit alleen eventueel binnenshuis ondervonden hinder, die mogelijk kan worden voorkomen door het treffen van maatregelen[9] aan de betreffende woningen.

Een nadere bestudering van laagfrequent geluid bij snelwegen zou inzicht kunnen bieden in de hinderlijkheid van laagfrequent geluid. Ondanks de door het RIVM geconstateerde hoge percentages van overschrijding, is het laagfrequente geluidkarakter bij wegverkeer niet of nauwelijks een issue.

9 Dit dienen dan wel maatregelen te zijn afgestemd op lage frequenties.

Bijlage I: Literatuurlijst

1: Staatsblad 2010 749 Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. zoek.officielebekendmakingen.nl
2: TNO 2008-D-R1051/B Hinder door geluid van windturbines. Dosis-effectrelaties op basis van Nederlandse en Zweedse gegevens.
3: Human response to wind turbines noise. E. Pederson, Göteborg University, 2007. gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/4431/1/gupea_2077_4431_1.pdf
4: Windfarmperception, visual and acoustic impact of wind turbine farms on residents, final report, juni 2008, FP6-2005-Science-and-society-20, University of Groningen, Göteborg University, University Medical Centre Groningen. http://cordis.europa.eu/documents/documentlibrary/124729401EN6.pdf
5: Wind turbine health impact study: report of independent expert panel, January 2012, Massachusetts Department of Environmental Protection. http://www.mass.gov/dep/energy/wind/turbine_impact_study.pdf
6: NSG-richtlijn laagfrequent geluid 1999. http://www.nsg.nl/pdf/NSG-Richtlijn-rlfg.pdf
7: Infrasound from wind turbines, G. Leventhall, Canadian Acoustics 29 – vol.34 no.2 – 2006.
8: Hearing at low and infrasonic frequencies, H. Møller and C.S. Pederson, Aalborg University, Noise & Health 2004.
9: http://www.mst.dk/English/Noise/wind_turbine_noise/wind_turbine_regulations/wind_turbine_regulations.htm
10: Staatsblad 2001 487: Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer. zoek.officielebekendmakingen.nl
11: http://www.mst.dk/English/Noise/wind_turbine_noise/low_frequency_noise_from_wind_turbines/low_frequency_noise_from_wind_turbines.htm
12: http://www.repowering-kommunal.de/uploads/tx_tcdownloadmngr/RIB_Schallimissionen_11-08-30.pdf
13: Low frequency noise and infrasound associated with wind turbine generator systems a literature review, Ontario Ministry of the Environment RFP No. OSS-078696, Howe Gastmeier Chapnik Limited, December 2010. http://www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/stdprod_092086.pdf
14: EFP-06 project Low frequency noise from large wind turbines, AV 1272/10 project A401929, November 2010, Delta. http://www.madebydelta.com/imported/images/A401929-Danish-Energy-Authority-EFP-06-project-Final-report-for-LF-noise-from-large-wind-turbines-av127210.pdf
15: Low-frequency noise from large wind turbines, H. Møller and C.S. Pederson, Aalborg University, J. Acoust. Soc. Am. 129 960 June 2011.
16: An overview of residential health effects in relation to wind turbine noise, F. van den Berg, GGD Amsterdam, Fourth International Meeting on Wind Turbine Noise, Rome, April 2011.
17: Low frequency noise impact of road traffic in the Netherlands, RIVM, Acoustics 2008 Paris. http://webistem.com/acoustics2008/acoustics2008/cd1/data/articles/000025.pdf
18: http://www.laagfrequentgeluid.nl/html/informatie/info.html
19:http://www.windunie.nl/Documents/Nederlandse%20normen%20vs%20buitenlandse%20202013 0212.pdf

Overige literatuur en links:

http://www.ehjournal.net/content/pdf/1476-069x-10-78.pdf
http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf

Bijlage II: L_{den}

Huidige norm
In 2010 is de Nederlandse geluidnorm voor windturbines gewijzigd. De geluidnorm is nu gesteld in de dosismaat L_{den}. Dit betreft een jaargemiddeld geluidniveau. Het jaargemiddelde geluidniveau L_{den} wordt vastgesteld volgens de formule:

$$L_{\mathrm{den}} = 10 \cdot {}^{10}\log \frac{12 \cdot 10^{\frac{L_{\mathrm{day}}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{\mathrm{evening}}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{\mathrm{night}}+10}{10}}}{24}$$

waarbij L_{day} het tijdgemiddeld geluidniveau over de dagperiode is, $L_{evening}$ over de avondperiode en L_{night} over de nachtperiode. Het L_{den} is dus een energetisch gemiddelde van deze drie waarden gewogen naar de tijdsduur van de etmaalperioden en met een toeslag van 5 en 10 dB voor de niveaus in respectievelijk de avond- en nachtperiode. Simpel gezegd is de L_{den}-waarde een middeling van een geluidniveau over een heel jaar waarbij alle niveaus in de avond- en nachtperiode extra zwaar meetellen. Indien een geluidniveau gemiddeld in de dag-, avond en nachtperiode gelijk is, is de L_{den}-waarde ruim 6 dB hoger. Een constant geluidniveau van 40 à 41 dB(A) komt dus overeen met een L_{den} van 47 dB. Het is gebruikelijk om achter de getalswaarde van een L_{den}-waarde de eenheid ‘dB’ in plaats van ‘dB(A)’ te plaatsen.

Oude norm
Vóór 2010 was de geluidnorm voor veel windturbines gesteld in de vorm van een windnorm-curve-40 (WNC40). De norm is dan afhankelijk van de actuele windsnelheid en geldt voor het tijdgemiddelde geluidniveau over de afzonderlijke etmaalperiode (dag, avond en nacht). Voor een windsnelheid van 6 en 8 m/s (op 10 m hoogte – ook met V_{10} aangeduid) geldt bijvoorbeeld een geluidnorm van 42 respectievelijk 44 dB(A).

Vergelijking huidige en oude norm
Doordat de L_{den} een jaargemiddelde waarde is en de WNC40 een periodegemiddelde norm is afhankelijk van de windsnelheid, kunnen de waarden niet eenvoudig met elkaar worden vergeleken. De volgende variabelen spelen hierbij een rol:
- de locatie: de windsnelheden gedurende het jaar;
- de ashoogte: de verhouding tussen windsnelheid op 10 m hoogte en op ashoogte;
- de turbine: de variatie per windsnelheid in geluidemissie van de turbine.

Een exacte vergelijking is daardoor niet te maken. Afhankelijk per locatie, ashoogte en turbinetype komt een L_{den}-waarde van 47 dB overeen met een geluidniveau van 41 à 43 dB(A) bij een windsnelheid van 6 m/s en een geluidniveau van 44 à 45 dB(A) bij een windsnelheid van 8 m/s.

Bijlage III: Effect Deense LF-norm

De Deense norm voor laagfrequent geluid van windturbines heeft een waarde van 20 dB(A) voor het A-gewogen geluidniveau binnen in een woning in het frequentiegebied van 10 tot 160 Hz. Deze waarde geldt voor het tijdgemiddeld geluidniveau bij een windsnelheid (10 m hoogte) van 6 en 8 m/s. Deze norm heeft dus een **27 dB** lagere getalswaarde dan de Nederlandse norm van 47 dB L_{den} (voor zowel het laagfrequente als 'normale' geluid van windturbines). De normen kunnen met elkaar vergeleken worden door rekening te houden met de volgende effecten:

- De Deense norm beoordeelt alleen het laagfrequente deel van het geluid terwijl de Nederlandse norm alle frequenties beoordeelt. Het laagfrequente deel is **8 à 9 dB** lager dan het totale geluidniveau.
- De geluidoverdracht van het laagfrequente deel is wel groter dan het totale geluidniveau. Hier speelt zowel bodemreflectie als luchtabsorptie een rol. Gemiddeld genomen is de overdrachts-reductie voor het totale geluid **3 dB** hoger dan voor het laagfrequente deel.
- De Deense norm betreft een binnenwaarde terwijl de Nederlandse norm het geluidniveau op de gevel betreft. Het verschil tussen deze waarden is ca. **19 dB** voor het laagfrequente deel van het spectrum ter plaatse van de woning. Over deze waarde bestaat veel discussie aange-zien deze isolatiewaarde van veel factoren afhankelijk is. Overigens is voor de toetsing ook het hogere deel van het laagfrequente geluid van belang (100 à 160 Hz).
- De Deense norm hanteert het geluidniveau bij een windsnelheid van 6 en 8 m/s terwijl de Nederlandse norm alle windsnelheden in de beoordeling betrekt en voor de avond- en nachturen een toeslag in rekening brengt. Deze toeslag betekent een ca. **1 à 3 dB** hogere beoordelingswaarde dan het geluidniveau bij een windsnelheid van 8 m/s. Deze waarde is afhankelijk van het type turbine en de windverdeling.

Globaal bekeken komt de Deense norm hiermee overeen met de Nederlandse situatie. Afhankelijk van type turbine, windverdeling en woningisolatie zal de Deense norm hooguit ca. 2 dB strenger zijn (27 – 8 + 3 – 19 – 1), maar kan de Deense norm ook 1 dB ruimer zijn (27 – 9 +3 – 19 – 3).

Bijlage

4 Cumulatief geluid en verschilkaarten

Royal HaskoningDHV

N

Heppeneert

Meerveld

0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Legenda

- Windturbines
- Gebouwen

Geluidscumulatie Windpark Holtum-Noord

Klasse

- 45 - 50
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- > 75 dB
- < 40 dB

gemaakt door:

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

in opdracht van:

ENGIE

N

Heppeneert

Belgique / België

Meerveld

0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Legenda

- Windturbines
- Gebouwen

Geluidscumulatie windpark Holtum-Noord(-2 dB)

Klasse

- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- > 75 dB
- < 40 dB

gemaakt door:

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

in opdracht van:

ENGIE

N

Heppeneert

Vlaanderen

Maas

België / Belgique / Belgien

Ruitersbaan

Oud-Roosteren

N296n

Roosteren

46

Baakhoven

Visserweert

Nieuwe Weldeweg

A2

Leonard Langweg

Franciscushaven

Bedrijventerrein Sluiswed

Parallelweg

Berghaven

Overloadhaven

Born

47

P

0 0,23 0,45 0,9 1,35 1,8 km

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Legenda

- Windturbines
- Gebouwen

Verschil tussen cumulatie huidige situatie en windpark

Verschuiving naar klasse:

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85
- 85 - 90
- 90 - 95
- 95 - 100
- 100 - 105

gemaakt door:

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

in opdracht van:

ENGIE

N

Heppeneert

Vlaanderen

Maas

België / Belgique / Belgien

Ruitersbaan

Oud-Roosteren

N296n

Roosteren

46

Baakhoven

Visserweert

Nederland

Maas

Parallelweg

Overloadhaven

Nieuwe Weldeweg

Leonard Langweg

A2

Franciscushaven

Bedrijventerrein Sluisweg

Schuitenkerk

Parallelweg

Berghaven

Meerveldweg

Born

47

P

0 0,23 0,45 0,9 1,35 1,8 km

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Legenda

Windturbines

Gebouwen

Verschil tussen normale en stille windturbine

Verschuiving naar klasse:

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85
- 85 - 90
- 90 - 95
- 95 - 100
- 100 - 105

gemaakt door:

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

in opdracht van:

ENGIE

N

Heppeneert

Vlaanderen

Maas

België / Belgique / Belgien

Ruitersbaan

Oud-Roosteren

N296n

Maaseikerweg

Roosteren

46

Baarlhoven

Visserweert

Nieuwe Weideweg

A2

Leonard Langweg

Franciscushaven

Bedrijventerrein Sluiswed

Overloodhaven

Parallelweg

Schuttersdijk

Berghaven

Meervelderweg

Born

47

Julianalaan

Sluisweg

Langereweg

N297

0 0,25 0,5 1 1,5 2 km

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Legenda

- Windturbines
- Gebouwen

Verschil cumulatief geluid huidige situatie en windpark -2dB

verschuiving naar klasse

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85
- 85 - 90
- 90 - 95
- 95 - 100
- 100 - 105

gemaakt door:

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

in opdracht van:

ENGIE

N

Heppeneert

Vlaanderen

Maas

België / Belgique / Belgien

Ruitersbaan

Oud-Rooteren

N296n

Maaseikerweg

Roosteren

46

Baarlhoven

Nederland

Maas

Parallelweg

Overloadhaven

Franciscushaven

Bedrijventerrein Sluiswed

Berghaven

Nieuwe Weldeweg

Léonard Langweg

A2

Born

47

Langereweg

N297

Julianalaan

Sluisweg

Born

km

0 0,25 0,5 1 1,5 2

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Legenda

- Windturbines
- Gebouwen

Verschil berekening cumulatief geluid windturbines zonder en met 2 dB reductie

verschuiving naar klasse

- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85
- 85 - 90
- 90 - 95
- 95 - 100
- 100 - 105

gemaakt door:

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

in opdracht van:

ENGIE

With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,000 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

Integrity

Royal HaskoningDHV is the first and only engineering consultancy with ETHIC Intelligence anti-corruption certificate since 2010.

ETHIC Intelligence
CERTIFICATE ANTI-CORRUPTION COMPLIANCE SYSTEM

royalhaskoningdhv.com

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together