



VERKENNING WINDENERGIE WESTPOORT EN ROODEHAAN/ STAINKOEL'N GRONINGEN

Resultaten onderzoek geluidbelasting op de omgeving



noordelijk
akoestisch
adviesburo

VERKENNING WINDENERGIE WESTPOORT EN ROODEHAAN/ STAINKOEL'N GRONINGEN

Resultaten onderzoek geluidbelasting op de omgeving

Opdrachtgever	Gemeente Groningen Gedempte Zuiderdiep 98 9711 KG Groningen
Contactpersoon	De heer A. Hamstra
Uitgevoerd door	Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV
Behandeld door	J.P. Dwarshuis
Datum	6 mei 2020
Kenmerk	6229V/NAA/jd/ft/1

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	3
2	Uitgangspunten windparken.....	4
3	Geluidberekeningen, -begrippen en -beoordeling	6
3.1	Geluidsberekeningen	6
3.2	Geluidbegrippen	7
3.3	Grenswaarden windturbinegeluid	8
3.4	Cumulatie	9
4	Windpark Westpoort.....	11
4.1	Geluidbelasting windpark	11
4.2	Geluidbelasting bestaande geluidsbronnen	12
4.3	Gecumuleerde geluidbelasting	14
4.4	Opgetelde geluidsniveaus nachtperiode	18
4.5	Conclusies gecumuleerde geluidbelastingen en opgetelde geluidsniveaus	20
4.6	Onderzochte maatregelen	21
4.7	Effect maatregelen op geluid A7	23
4.8	Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting	25
5	Windpark Roodehaan/Stainkoel'n.....	29
5.1	Geluidbelasting windpark	29
5.2	Geluidbelasting bestaande geluidsbronnen	32
5.3	Gecumuleerde geluidbelasting	36
5.4	Opgetelde geluidsniveaus nachtperiode	40
5.5	Conclusies gecumuleerde geluidbelastingen en opgetelde geluidsniveaus	42
5.6	Onderzochte maatregelen	43
5.7	Effect maatregelen op geluid A7	45
5.8	Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting	47

1 INLEIDING

Aanleiding

De gemeenteraad van Groningen heeft een beleidskader vastgesteld voor de energietransitie van de stad. De gemeente wil op termijn energieneutraal worden en verkent daartoe allerlei mogelijkheden zoals energiebesparing, zonne- en windenergie, warmtebenutting. Hiervoor heeft de raad onder andere aan het projectteam “Windplatform - verkenning” de opdracht gegeven tot het uitvoeren van een verkenning met als doel om helder te krijgen onder welke voorwaarden in de stad windenergie ontwikkeld kan worden.

Het Windplatform Groningen (hierna: het Windplatform) heeft het Noordelijk Akoestisch Adviesburo B.V. gevraagd hem hierin te adviseren over de geluidsinvloed van twee mogelijke windparken naar de omgeving, te weten:

- Windpark Westpoort en
- Windpark Roodehaan/Stainkoel'n.

Inhoud werkzaamheden

Onze werkzaamheden omvatten:

- het berekenen en inzichtelijk maken van de geluidbelasting van de mogelijke windparken op de omgeving en
- het presenteren van de uitkomsten aan een klankbordgroep van bewoners.

Het geluid naar de omgeving is voor beide parken parallel onderzocht, in twee fasen en met deze uitgangspunten:

- fase 1: december 2019 – januari 2020:
 - twee verschillende in overleg gekozen typen turbines: een met een gemiddelde geluidproductie en een relatief stille;
 - in twee door het Windplatform aangeleverde opstellingsvarianten.
- fase 2: februari - maart 2020:
 - de eerder gekozen relatief stille turbine;
 - een nieuwe opstelling, een kleine variatie op één van de twee eerdere opstellingsvarianten.

Niet alleen het geluid van het windpark is in beeld gebracht, maar het is ook weergegeven in relatie tot de al in het gebied aanwezige geluidsbronnen, zoals Rijksweg 7, de gemeentelijke wegen, spoorlijnen en de industrieterreinen.

In fase 2 is daarnaast het effect inzichtelijk gemaakt van een aantal theoretisch mogelijke maatregelen om het geluid van de A7, de belangrijkste al in het gebied aanwezige geluidsbron, te verlagen.

De resultaten van fase 1 voor Westpoort hebben we op 28 november 2019 aan de bewonersklankbordgroep Westpoort gepresenteerd. Het Windplatform heeft de resultaten voor Roodehaan/Stainkoel'n aan de klankbordgroep uiteengezet. Op 4 maart 2020 hebben we de resultaten van fase 2 aan beide klankbordgroepen gepresenteerd.

Dit rapport geeft een weergave van alle aan de bewoners gepresenteerde resultaten uit **fase 2** en in hoofdlijn de gegeven toelichting.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft de kenmerken van de windparken voor zover relevant voor de (in fase 2) uitgevoerde geluidberekeningen. Hoofdstuk 3 geeft weer hoe geluid hier is berekend en hoe het geluid wordt beoordeeld. Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten voor het Windpark Westpoort en hoofdstuk 5 voor Windpark Roodehaan/Stainkoel'n.

2 UITGANGSPUNTEN WINDPARKEN

Uitgangspunten windparken

De uitgangspunten voor de geluidberekeningen waren voor de windparken:

- Tiphoogte 150 m¹. De voor deze locatie geschikte typen windturbines hebben een ashoogte van 90 à 100 m.
- Een relatief stille turbine.
- Aantal en opstelling
 - Westpoort: 3 turbines in lijn langs Rijksweg 7.
 - Roodehaan/Stainkoel'n: 6 turbines in rechte lijnopstelling (oost-west)

De figuren 1 en 2 geven de gehanteerde opstellingen weer.

Figuur 1: Gehanteerde posities windturbines van windpark Westpoort



¹ In de algemene verkenning wordt voor Westpoort een maximale tiphoogte van 135 m aangehouden. Een turbine van 150 m kan iets meer geluid maken dan een turbine van 135 m. In ieder geval zitten we met de geluidberekeningen dus aan de veilige kant.

Figuur 2: Gehanteerde posities windturbines van windpark Roodehaan/Stainkoel'n



Beoordelingspunten op woningen

Het geluid is inzichtelijk gemaakt bij de rond de parken gesitueerde woningen. Hiervoor is een representatieve selectie van woningen gekozen in alle richtingen rond de parken. In ieder geval zijn de woningen gekozen die het dichtst bij de parken liggen en dus de hoogste geluidbelasting van de windturbines zullen gaan ondervinden.

Aanvullend zijn ook woningen geselecteerd op grotere afstanden, bijvoorbeeld in het centrum van Engelbert, omdat het geluid van de overige aanwezige geluidsbronnen zoals de A7 daar duidelijk lager is, zodat ook daar een correcte verhouding windgeluid – overig geluid in beeld gebracht kan worden.

Daar waar er woningen in een lint langs een weg liggen, zoals aan de Roderwolderdijk, met een enigszins variërende afstand tot de weg en daarmee een variërende geluidbelasting van die weg, zijn de woningen zo gekozen dat de geluidbelasting van de windparken daar het hoogst en die van de weg het minst hoog is. In alle gevallen wordt dus de minst gunstige belasting vanwege de windparken weergegeven.

De ligging van de geselecteerde punten is weergegeven bij de presentatie van de resultaten.

Onderzochte maatregelen Rijksweg 7

Er is nagegaan wat het effect is op het geluid van de A7 en ook op het totale geluidbeeld, wanneer de volgende maatregelen zouden worden getroffen op en langs de A7:

- een stil wegdek
- het verlagen van de maximumsnelheid tot 80 km/h
- een scherm van 2 m hoogte
- een wal van 2 m hoogte
- een scherm van 1.5 m hoogte
- een achterover hellend scherm van 2 m hoogte (om reflecties naar de andere zijde van de weg te voorkomen)
- de aanplant van een bos.

Let op: het betreft hier slechts theoretische doorrekeningen om na te gaan wat het effect van zo'n voorziening zou kunnen zijn. In deze verkenningsfase is nog helemaal niet nagegaan of de betreffende voorzieningen op de gekozen plaats wel mogelijk zijn. De voorzieningen liggen allemaal binnen de gemeentegrenzen en kregen een zodanige lengte dat ze onderling ook zoveel mogelijk vergelijkbaar zijn. Sommige maatregelen zijn slechts voor één van beide parken doorgerekend.

De locatie van de doorgerekende voorzieningen is weergegeven bij de presentatie van de resultaten.

3 GELUIDBEREKENINGEN, -BEGRIPPEN EN -BEOORDELING

3.1 Geluidsberekeningen

Inleiding

Alle geluidsberekeningen worden uitgevoerd in driedimensionale modellen van de werkelijkheid. Per geluidsbron (geluidssoort) wordt een afzonderlijk model opgesteld. In een model worden ingevoerd:

- geluidsbronnen, bijvoorbeeld: een windturbine, een stuk rijstrook van een weg, een spoorlijn; met al zijn kenmerken: hoeveel geluid maakt deze, op welke hoogte bevindt deze zich en hoe lang is deze in elke etmaalperiode in werking;
- ontvangerpunten, bijvoorbeeld: bij een woning, of op een raster van punten;
- objecten in en kenmerken van de omgeving die invloed hebben op de 'geluidoverdracht' van bron naar ontvanger: bijvoorbeeld: gebouwen, wallen, schermen, gesteldheid van de bodem: bijvoorbeeld wegen, water, grasland.

Het model berekent op elk ontvangerpunt de 'geluidoverdracht', de geluidbijdrage van elke afzonderlijke bron en telt die bijdragen vervolgens op². Bij die berekening wordt – behalve met de bronkenmerken en de afstand tussen bron en ontvanger – dus ook rekening gehouden met objecten in en kenmerken van de omgeving. Uit de waarden op een raster kan het model een 'contour' (lijn van gelijke geluidbelasting) berekenen.

Alle geluidsberekeningen zijn uitgevoerd volgens de in Nederland voorgeschreven rekenmethoden. Voor wegen, spoorlijnen en industrieterreinen liggen deze vast in het tot de Wet geluidhinder behorende Besluit geluidhinder. Voor windturbines is deze methode omschreven in de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, bijlage 4. Die regeling hoort bij het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Windturbines

De geluidproductie van een windturbine wordt ingevoerd op basis van fabrikantspecificaties, die deze door middel van metingen aan de bron heeft bepaald. De geluidproductie (het geluidsvermogeniveau L_w) van windturbines is afhankelijk van de windsnelheid: deze neemt eerst met de windsnelheid toe tot een zeker maximum toe en blijft daarna bij toenemende windsnelheid gelijk. De fabrikant geeft de geluidproductie voor elke windsnelheid op.

Het KNMI heeft voor elke plaats en hoogte in Nederland de gemiddelde windsnelheid over de afgelopen jaren bepaald: hoeveel % van het jaar treedt welke windsnelheid op, uitgesplitst naar dag-, avond- en nachtperiode. Het geluidrekenprogramma haalt deze gegevens voor de gekozen turbinelocatie uit de database en berekent hiermee en met de fabrikantspecificaties de jaargemiddelde geluidproductie van de turbine op die specifieke locatie. Vervolgens wordt de geluidoverdracht naar het ontvangerpunt berekend. Dit resulteert dus in de geluidbelasting gemiddeld over het jaar uitgesplitst voor de dag-, avond- en nachtperiode.

Het betreft hier dus een gemiddelde waarde over het jaar. Uit ervaring blijkt dat het niveau op een dag tot ca. 5 dB hoger is dan de gemiddelde waarde. Bij heel weinig wind, staat de turbine stil en is er geen geluidproductie.

In Nederland is het zuidwesten de overheersende windrichting. Deze windrichting komt niet alleen het meest voor, maar ook de krachtigste winden komen uit die windstreek. Bij overdracht over grote afstanden is de gemiddelde overdrachtdemping in noordoostelijke richting hierdoor lager dan in andere richtingen. De asymmetrische verdeling van de windrichting is verdisconteerd in de meteocorrectieterm. Maar het effect hiervan treedt pas in

² Berekend is de hoogst mogelijke geluidbelasting van een bron(soort) op een woning, namelijk op de buitenste positie van de gevel van het gebouw, zonder er rekening mee te houden of in dat deel van het gebouw ook daadwerkelijk gewoond wordt of gewoond kan of mag worden. Evenmin is rekening gehouden met de richting waaruit het geluid komt. De hoogst berekende belastingen van elke bron(soort) per woning zijn vervolgens opgeteld.

werking bij grote afstanden tussen windturbine en ontvanger. Uit de berekeningen blijkt het bij de dichtstbijzijnde woningen rond Westpoort en Roodehaan/Stainkoel'n geen rol van betekenis speelt.

Al aanwezige geluidsbronnen van wegen, spoorlijnen en industrieterreinen

Het geluid van de wegen en de spoorlijnen is berekend op basis het bestaande rekenmodel voor de EU-geluidskarten 2016 voor weg- en railverkeer binnen de gemeentelijke grenzen. Het geluid van een weg wordt hierbij vastgesteld op basis van tellingen van verkeersintensiteiten en soort voertuigen, metingen van de rijsnelheid/toegestane rijsnelheid en wegdektype. Bij een spoorlijn gebeurt dat op een vergelijkbare manier.

Het geluid van de in het kader van de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterreinen Westpoort en Groningen Zuidoost is berekend met de zonebeheermodellen van de gemeente Groningen. Het geluid van het spoorweg-emplacement bij Essen is bij het geluid van het terrein Zuidoost opgeteld.

Het geluid van hoofdwegen en hoofdspoorlijnen in Nederland is begrensd door middel van Geluidproductieplafonds. Het huidige verkeer (zoals via de EU-geluidskarten gemonitord) mag groeien tot dit plafond is bereikt. Daarna moet de weg- c.q. spoorbeheerder maatregelen treffen om te zorgen dat dit plafond niet wordt overschreden. Bewust is niet gerekend met deze 'plafond' waarde, om het windturbinegeluid niet te vergelijken met hoeveel geluid de al in het gebied aanwezige geluidsbronnen mogen maken, maar (worst case) met hoe de situatie nu is. Om dezelfde redenen is voor de industrieterrein alleen gerekend met de huidige vergunde bedrijven, en niet met een groei die nog mogelijk is tot aan de zonegrens.

Waar nodig zijn bovengenoemde geluidmodellen gedetailleerd, uitgebreid en op elkaar afgestemd.

3.2 Geluidbegrippen

De sterkte van het geluid wordt uitgedrukt in decibel (dB). De geluidbelasting L_{den} is een maat voor de totale hoeveelheid geluid over een etmaal (den = day, evening, night).

Er mag 's avonds en 's nachts minder geluid worden gemaakt dan overdag. Met andere woorden: 's avonds en 's nachts wordt het geluid strenger beoordeeld.

De geluidbelasting L_{den} is daarom voor het geluid van windturbines, wegen en spoorlijnen³ gedefinieerd als het gemiddelde van:

- het geluidsniveau overdag van 07.00 – 19.00 uur L_{day}
- het geluidsniveau 's avonds van 19.00 – 23.00 uur $L_{evening} + 5$ dB en
- het geluidsniveau 's nachts van 23.00 – 07.00 uur $L_{night} + 10$ dB.

Tabel 1 geeft een voorbeeldberekening van het L_{day} uit het L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} voor een windturbine.

(Tussen haakjes: het voorbeeld is zo gekozen dat het aansluit bij de grenswaarden voor windturbinegeluid, zie volgende paragraaf. Uit het voorbeeld blijkt dat een geluidsniveau van een windturbine van ongeveer L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} van ongeveer 40,5 dB resulteert in een geluidbelasting L_{den} van 47 dB).

Tabel 1: Berekening L_{den} uit L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} voor een windturbine (voorbeeld: $L_{den} = 47$ dB)

Periode	Niveau L	Niveau L (dB)	Niveau L +	Duur (uren)
Dag	L_{day}	40,3	40,3	12
Avond	$L_{evening}$	40,4	45,7	4
Nacht	L_{night}	40,7	50,7	8
Etmaal	L_{den}		47,0	

³ Voor industriegeluid geldt een enigszins afwijkende maat. De geluidbelasting L_{etmaal} voor het geluid van industrie(terreinen) gedefinieerd als de hoogste waarde van: het geluidsniveau overdag L_{day} , het geluidsniveau 's avonds $L_{evening} + 5$ dB en het geluidsniveau 's nachts $L_{night} + 10$ dB.

Tabel 2 geeft een voorbeeldberekening van het L_{day} uit het L_{day} , L_{evening} en L_{night} voor een weg. (Tussen haakjes: het voorbeeld is zo gekozen dat het aansluit bij de voorkeurswaarde voor wegverkeersgeluid⁴).

Tabel 2: Berekening L_{den} uit L_{day} , L_{evening} en L_{night} voor een weg (voorbeeld: $L_{\text{den}} = 48 \text{ dB}$)

Periode	Niveau L	Niveau L (dB)	Niveau L +	Duur (uren)
Dag	L_{day}	47,5	47,5	12
Avond	L_{evening}	43,0	48,0	4
Nacht	L_{night}	38,5	48,5	8
Etmaal	L_{den}		48,0	

3.3 Grenswaarden windturbinegeluid

Windturbinegeluid

Het Activiteitenbesluit milieubeheer bepaalt in artikel 3.14a lid 1 dat:

Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder

- aan de norm van ten hoogste 47 dB L_{den} en
- aan de norm van ten hoogste 41 dB L_{night}

op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.

De normen gelden niet voor woningen die op een gezoneerd industrieterrein liggen.

De leden 2 en 3 van het artikel bepalen:

- Onverminderd het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerk-voorschrift teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windturbine of een andere combinatie van windturbines, normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien van de windturbines of een combinatie van windturbines.
- In afwijking van het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.

Opmerkingen:

- De normen zijn jaargemiddelde waarden.
- In de praktijk blijkt dat de L_{den} grenswaarde normaliter maatgevend is, eerder wordt bereikt dan de L_{night} grenswaarde.
- Aan de bewoners is verteld dat het gemeentebestuur deze grenswaarden in principe voor woningen op een gezoneerd industrieterrein hier tóch wil hanteren.
- Op grond van het vervolg van artikel 3.14a kan het bevoegd gezag onder strenge voorwaarden andere grenswaarden stellen. Aan de bewoners is verteld dat hier op dit moment door ons nog niet over is nagedacht, maar dat er naar onze indruk hier op voorhand geen gegronde reden is voor andere grenswaarden.

Overige geluidsbronnen

De grenswaarden voor de geluidbelasting van weg- spoorweg- en gezoneerde industrieterreinen liggen vast in de Wet geluidhinder. De wet kent een systeem van voorkeurswaarden. Wanneer de geluidbelasting hoger wordt, kunnen onder voorwaarden hogere grenswaarden worden vastgesteld tot een zeker maximum.

⁴ Deze tabel is niet getoond op de klankbord, maar is wellicht toch verhelderend, omdat het laat zien hoeveel verkeersgeluidniveau gedurende het etmaal, in tegenstelling tot windturbinegeluid

Voor dit onderzoek is van belang te weten dat de grenswaarden

- gelden voor afzonderlijke geluidsbronnen (een weg, een spoorweg, een industrieterrein) en
- dat deze verschillen naar geluidsoort en situatie.

3.4 Cumulatie

Cumulatie van geluidsbronnen (geluidsoorten) tot L_{cum}

In principe zouden de geluidbelastingen van windturbines, wegen, spoorlijnen en industrie gewoonweg opgeteld kunnen worden.

Echter: Bij een gelijke geluidbelasting wordt het geluid van windturbines als hinderlijker ervaren dan wegverkeersgeluid en dat verschil neemt toe met toename van het geluidbelasting. Andersom wordt spoorweggeluid als minder hinderlijk ervaren dan wegverkeersgeluid, bij gelijke geluidbelasting. Dit blijkt uit wetenschappelijk onderzoek naar hinderbeleving. De wetgever heeft daarom regels gesteld voor de cumulatie (optelling) van geluidbelastingen L_{den} van verschillende geluidsoorten, die rekening houden met dit verschil: elke geluidbelasting wordt eerst omgerekend naar een 'gewogen' waarde (aangeduid met een *, dus bijvoorbeeld L^*_{WT}), gelijk aan een geluidbelasting die evenveel hinder veroorzaakt als wegverkeersgeluid. Deze gewogen waarden worden opgeteld tot de gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} . Telkens als in dit rapport wordt gesproken over *gecumuleerde geluidbelasting* wordt geduid op deze gewogen optelling⁵.

Bij de cumulatie van deze min of meer gedefinieerde bronnen is door ons steeds een geluidbelasting van achtergrondgeluiden van diverse bronnen van 35 dB opgeteld, globaal het achtergrondniveau in stil, landelijk gebied.

Geluidsniveaus in de nacht en optelling L_{night} waarden

Op verzoek van de opdrachtgever is ook het geluidsniveau L_{night} in de nachtperiode van alle verschillende geluidsbronnen in beeld gebracht: het geluidsniveau van windturbines is (gemiddeld over het jaar) 's nachts even hoog als overdag aangezien het volgens de gegevens van het KNMI 's nachts op ashoogte gemiddeld over het jaar even hard waait als overdag en een windturbine het hele etmaal gemiddeld dus even hard draait (dit in tegenstelling tot de hoogte waarop wij wonen, waar het 's nachts gemiddeld minder waait dan overdag). Maar 's nachts is er minder geluid van wegen, spoorlijnen en industrie als overdag.

De wettelijke cumulatierregels gelden echter voor de *geluidbelasting* (de totale hoeveelheid geluid over een etmaal) en niet voor nachtwaarden. Rekenmethoden voor de optelling van *nachtwaarden* die rekening houden met het verschil in hinderbeleving zijn niet voorhanden. Om deze reden zijn de geluidsniveaus L_{night} van de verschillende geluidsoorten 'gewoon', dus *ongewogen* bij elkaar opgeteld. Dit totaal wordt in dit rapport aangeduid als het *opgetelde geluidsniveau*⁶

Bij de optelling van het geluid van deze gedefinieerde bronnen is door ons steeds een geluidsniveau van achtergrondgeluiden van diverse bronnen van 25 dB in de nacht opgeteld, globaal het achtergrondniveau in stil, landelijk gebied.

Vergelijking windturbinegeluid met gedurende de nacht variërende geluidsniveaus van wegen

Op verzoek is ook het geluidsniveau van een weg gedurende de nachtperiode inzichtelijk gemaakt: immers tussen bijvoorbeeld 02.00 en 04.00 uur rijdt er minder verkeer dan tussen 23.00 en 24.00 of 06.00 en 07.00 uur. Een windturbine kan tussen 02.00 en 04.00 uur ten opzichte van de al in het gebied aanwezige geluidsbronnen beter hoorbaar zijn dan buiten deze periode.

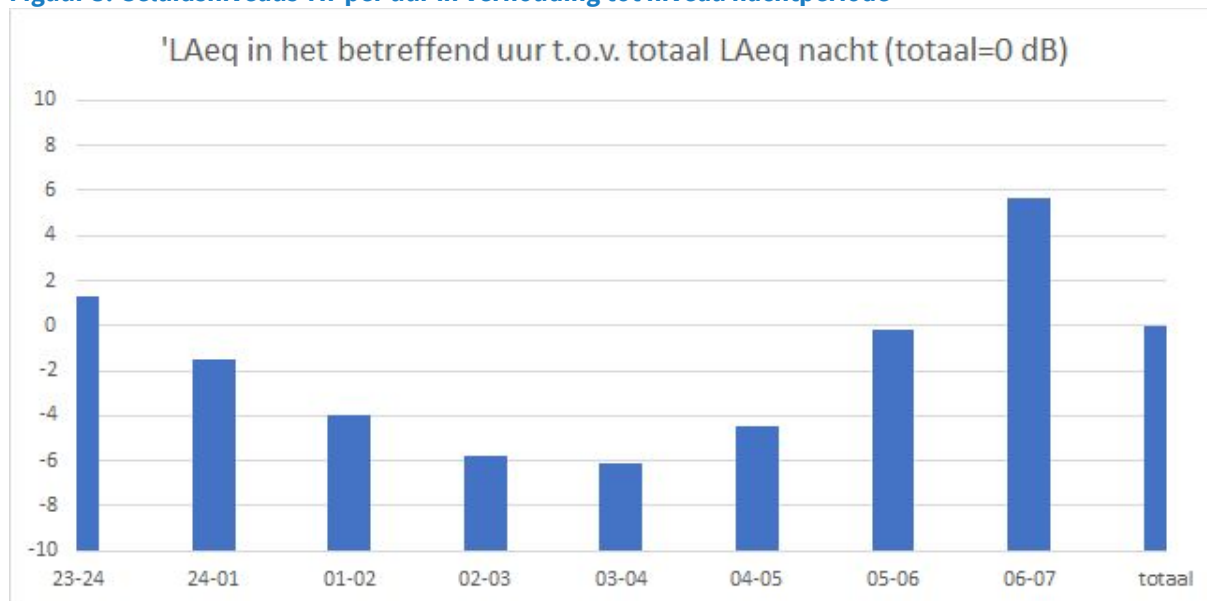
Daarvoor is voor Rijksweg 7 afgeleid hoe zich het geluidsniveau per uur van de nachtperiode verhoudt tot het gemiddelde geluidsniveau over de hele nachtperiode van 8 uur, het L_{night} . Van een telpunt op deze weg ter hoogte

⁵ In de staafdiagramman staat nog "L'den"

⁶ In de staafdiagrammen staat nog "cumulatief L_{night} "

van Roodehaan/Stainkoeln zijn gegevens ontleend over de verdeling van het verkeer per uur van het etmaal. Deze verhouding kan in principe worden toegepast op alle in dit rapport gegeven waarden van het L_{night} van de A7. Figuur 3 geeft dit weer.

Figuur 3: Geluidsniveaus A7 per uur in verhouding tot niveau nachtperiode



Deze verhouding is gegeven zonder daar op dit moment een conclusie aan te (kunnen) verbinden over mogelijke hinder. Bij een oordeel over hinder moet rekening worden met een veelheid aan factoren. In de eerste plaats geldt deze nachtelijke verdeling voor de A7; hoe deze is voor overige wegen is nog niet nagegaan. In de tweede plaats betreffende deze waarden gemiddelde niveaus over 1 respectievelijk 8 uur. In de praktijk blijkt echter dat hinder van wegverkeer ook wordt bepaald door kortdurende verhogingen van het geluidsniveau tijdens passages, die hoger zijn naarmate woningen dichter langs de weg staan.

Beoordeling cumulatieve geluidbelasting of opgeteld geluidsniveau in de nacht

Er zijn geen landelijke wettelijke regels of grenswaarden voor de cumulatieve geluidbelasting of het opgetelde geluidsniveau in de nachtperiode. Alleen vereist de wet in bepaalde gevallen bij de beoordeling van afzonderlijke geluidsbronnen (een weg of een spoorweg) en het vaststellen van een hogere grenswaarde dat de cumulatieve geluidbelasting naar het oordeel van het bevoegd gezag 'niet onaanvaardbaar' mag zijn. Hoe hoog dat is, is niet voorgeschreven.

Vaak wordt bij de beoordeling gebruik gemaakt van een kwalificering van de cumulatieve geluidbelasting, waarbij de omgevingskwaliteit in klassen van 5 dB wordt gekarakteriseerd van 'zeer goed' of 'goed', via 'redelijk' en 'matig' tot 'slecht' of 'zeer slecht'.

Gedeputeerde staten van Groningen hebben voor de beoordeling van (primaire windparken) in de Structuurvisie van het Eemsdeltagebied voor zichzelf een 'norm' opgelegd: tot 65 dB is de gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} niet onaanvaardbaar. Bij een cumulatieve geluidbelasting van 66 tot en met 70 dB wil de provincie een acceptabel woon- en leefklimaat (binnen de woning) garanderen. Voor die woningen zijn mogelijk (aanvullende) isolatiemaatregelen nodig. Bij cumulatieve geluidbelasting hoger dan 70 dB is het uitgangspunt dat er niet gewoond mag worden. Vooralsnog is de cumulatieve geluidbelasting voor de nu onderzochte windparken in de gemeente Groningen ook met deze 'normen' vergeleken.

4 WINDPARK WESTPOORT

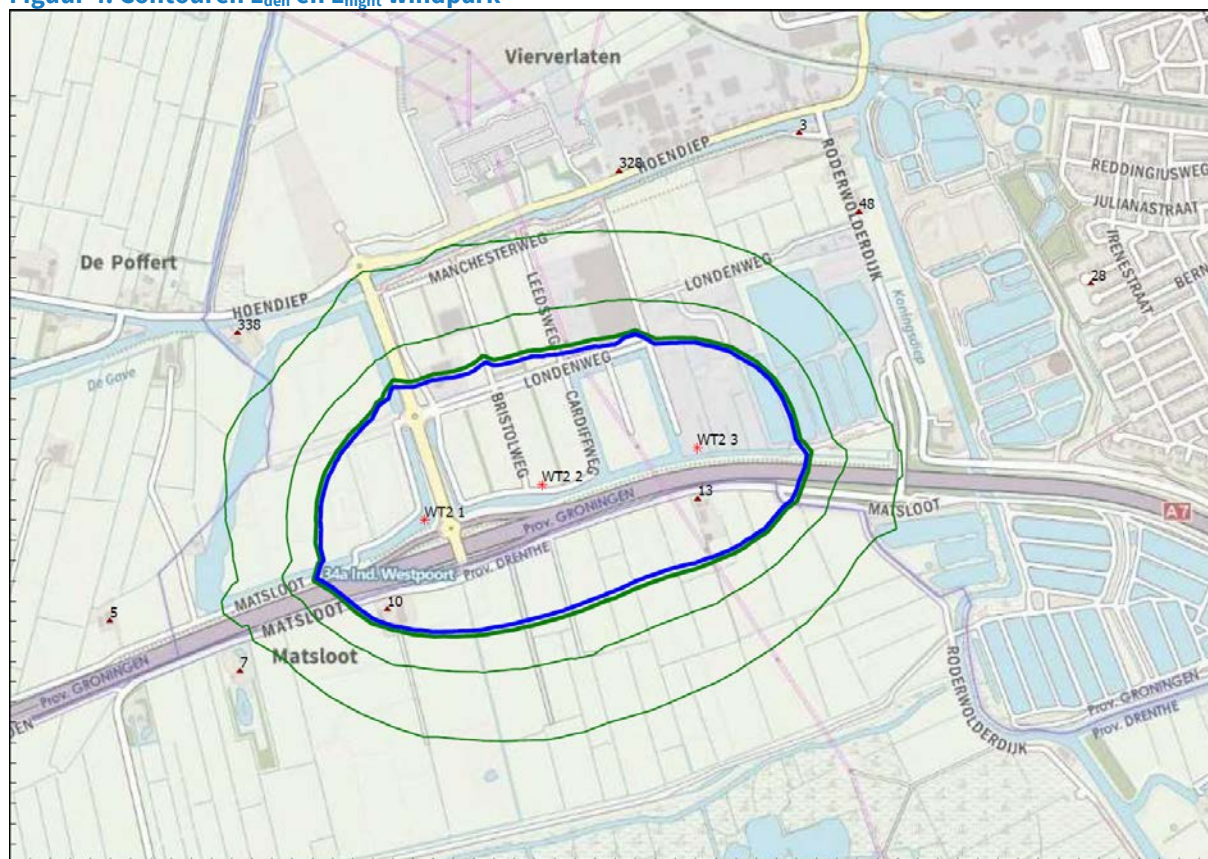
4.1 Geluidbelasting windpark

Tabel 3 en figuur 4 geven de geluidbelasting L_{den} en het nachtelijk niveau L_{night} van het Windpark.

Tabel 3: L_{den} en L_{night} windpark

Adres	L_{den}	L_{night}
Matsloot 13	54	48
Matsloot 10	51	45
Matsloot 7	40	34
E 5	37	31
Hoendiep 338	41	34
Hoendiep 328	40	34
Roderwolderdijk 3	40	33
Roderwolderdijk 48	40	33
Drakesteijnstraat 28	35	28

Figuur 4: Contouren L_{den} en L_{night} windpark



Legenda: groen: 47, 45 en 42 dB L_{den} ; blauw: 41 dB L_{night}

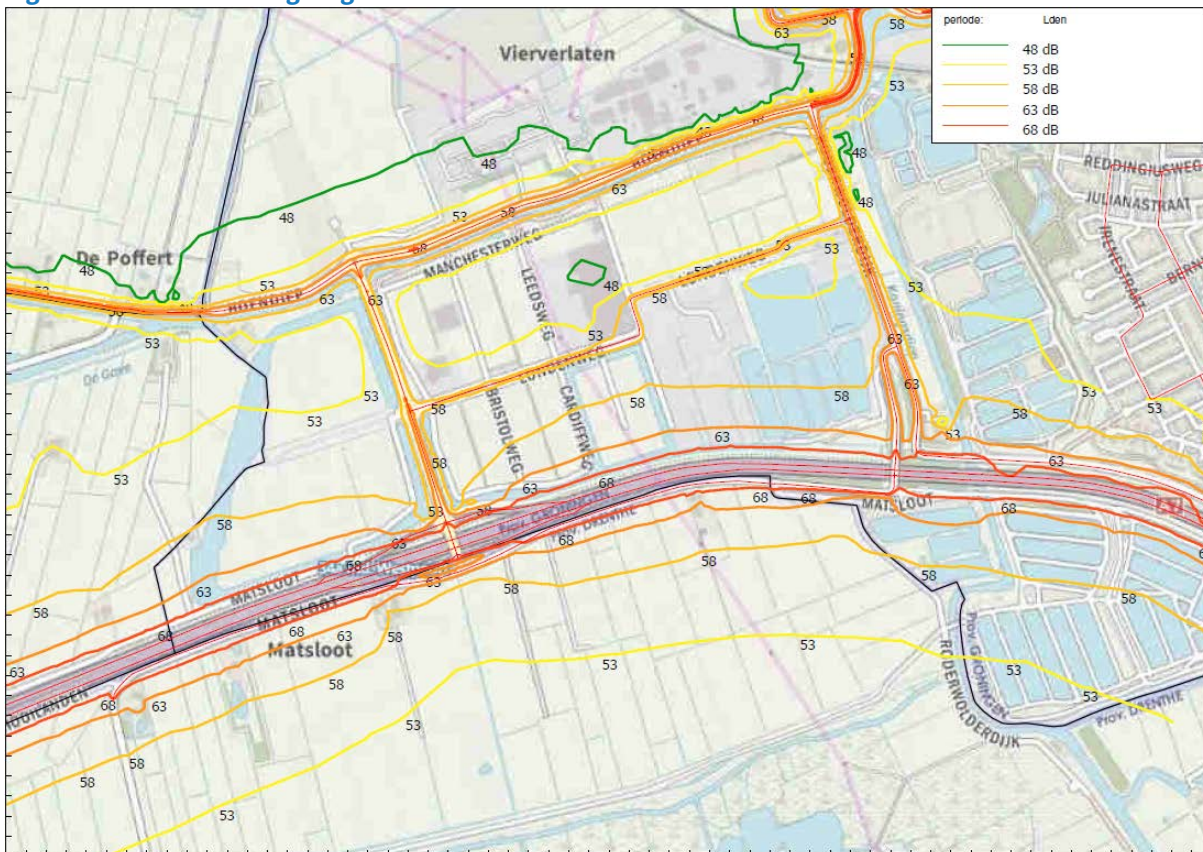
Conclusie:

- Het L_{den} bij woningen bedraagt bij twee woningen aan de Matsloot ten hoogste 54 dB en daarbuiten 41 dB en
- het L_{night} bij woningen bedraagt bij twee woningen aan de Matsloot ten hoogste 48 dB en daarbuiten 34 dB.
- De geluidsniveaus overschrijden de grenswaarden bij twee woningen aan de Matsloot en blijven er bij alle overige woningen ten minste 6 dB onder.

4.2 Geluidbelasting bestaande geluidsbronnen

Onderstaande figuren geven de geluidbelasting van de wegen, de spoorwegen en het gezoneerde industrieterrein Westpoort en als laatste het totaal van alle bestaande geluidsbronnen.

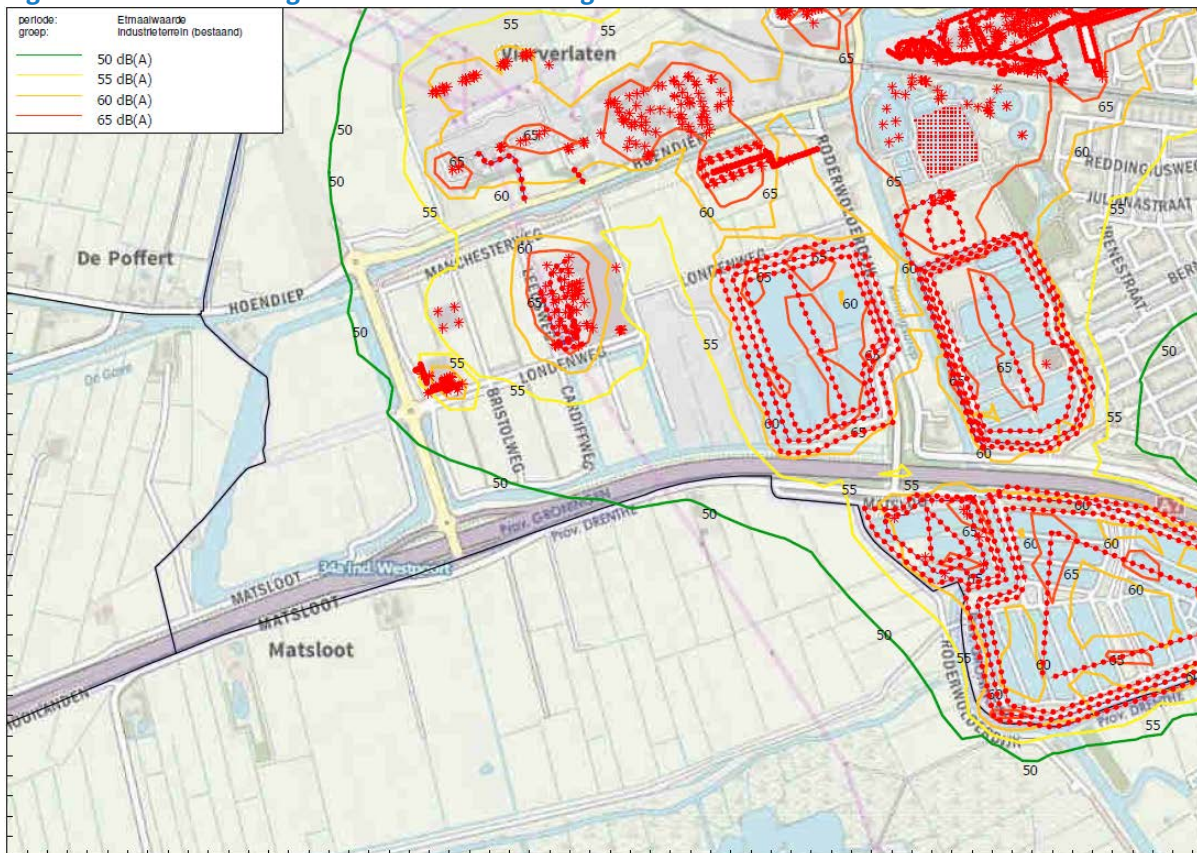
Figuur 5: Geluidbelasting wegen



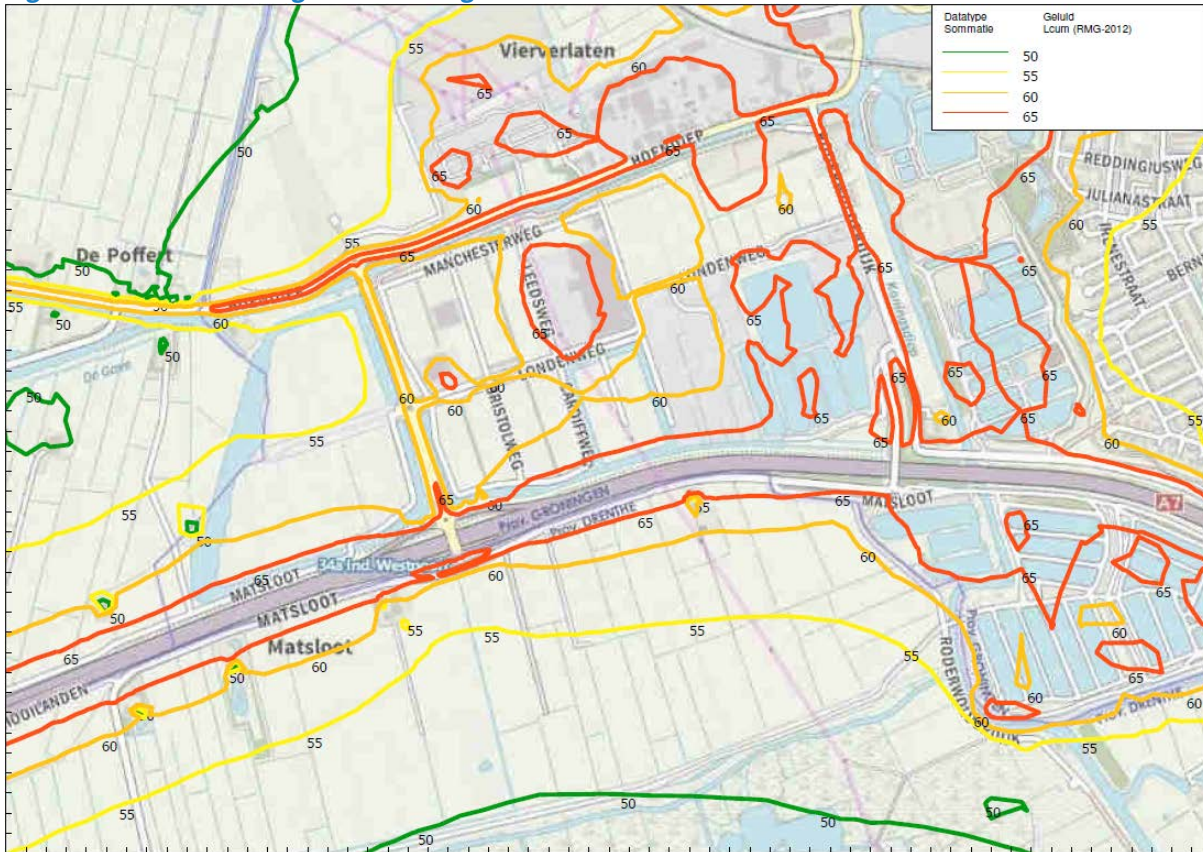
Figuur 6: Geluidbelasting spoorwegen



Figuur 7: Geluidbelasting industrieterrein Groningen Zuidoost



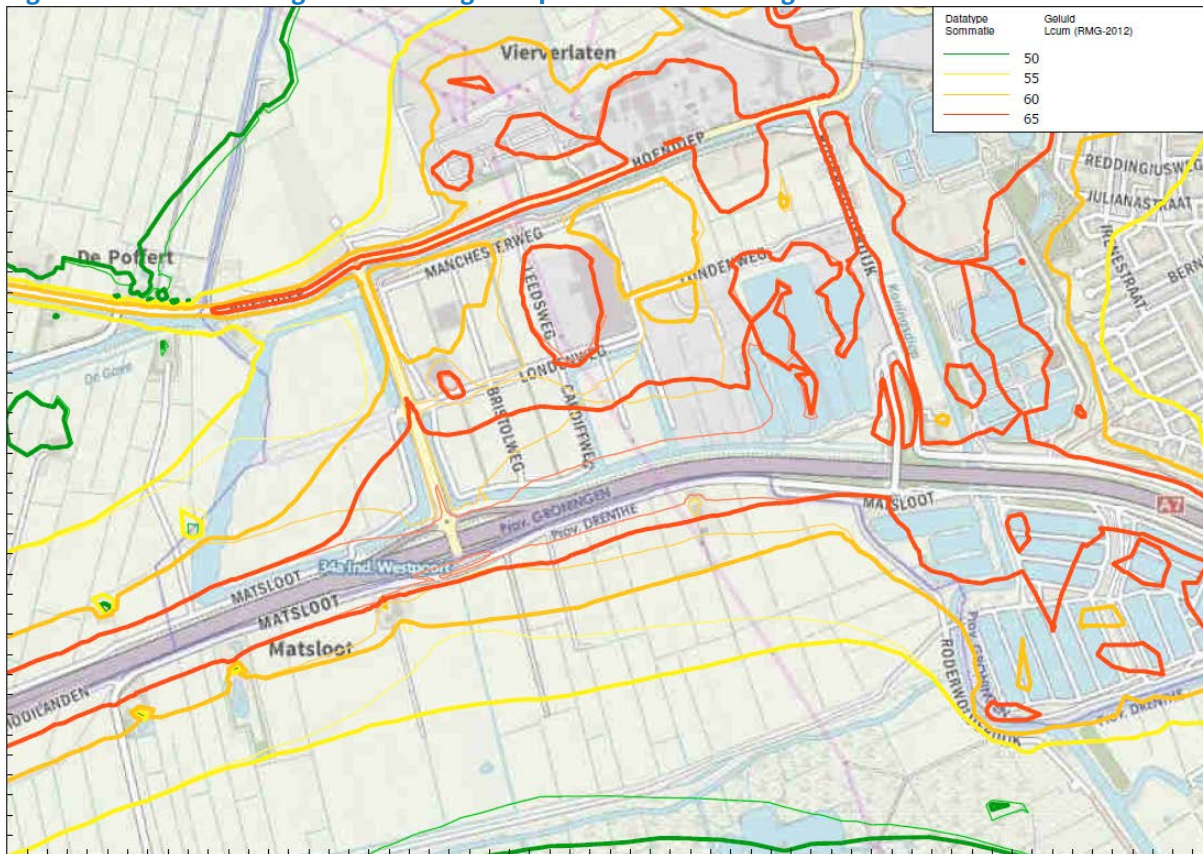
Figuur 8: Gecumuleerde geluidbelasting bestaande bronnen



4.3 Gecumuleerde geluidbelasting

Deze paragraaf beschouwt de gecumuleerde geluidbelasting (etmaalwaarden) van de windturbines met de bestaande bronnen. Figuur 9 geeft de contouren van de gecumuleerde geluidbelasting.

Figuur 9: Gecumuleerde geluidbelasting windpark met bestaande geluidsbronnen



Legenda: dikke lijnen: windturbines samen met bestaande bronnen; dunne lijnen: bestaande bronnen

Tabel 4 geeft de ook al in tabel 3 gegeven geluidbelastingen aangevuld met de gewogen geluidbelasting van het windpark om ze te kunnen cumuleren met de bestaande geluidsbronnen in het gebied.

Tabel 4: L_{den} en L^*_{WT} , het gewogen L_{den} van het windpark

Adres	L_{WT} (L_{den})	L^*_{WT}
Matsloot 13	54	69.7
Matsloot 10	51	64.2
Matsloot 7	40	46.7
E 5	37	40.9
Hoendiep 338	41	47.0
Hoendiep 328	40	46.4
Roderwolderdijk 3	40	45.5
Roderwolderdijk 48	40	45.4
Drakesteijnstraat 28	35	37.2

Tabel 5 geeft de gewogen bijdragen van de afzonderlijke geluidsbronnen zoals deze worden opgeteld tot de cumulatieve geluidbelasting L_{cum} .

Tabel 5: Gewogen bijdragen afzonderlijke bronnen aan het L_{cum}

Adres	Landelijk	L^*_{RL}	L^*_{IL}	$L^*_{VL Rijk}$	$L^*_{VL gem}$	L^*_{WT}
Matsloot 13	35,0	24,6	52,5	68,3	55,5	69,7
Matsloot 10	35,0	22,0	48,6	65,4	54,2	64,2
Matsloot 7	35,0	18,5	44,1	63,9	47,4	46,7
E 5	35,0	15,5	43,0	62,1	40,2	40,9
Hoendiep 338	35,0	26,1	46,9	49,9	54,0	47,0
Hoendiep 328	35,0	22,5	59,5	48,1	59,7	46,4
Roderwolderdijk 3	35,0	35,1	60,2	47,4	55,5	45,5
Roderwolderdijk 48	35,0	36,0	63,5	48,3	58,0	45,4
Drakesteijnstraat 28	35,0	29,6	56,7	49,8	38,2	37,2

Legenda: L^*_{RL} = gewogen geluidbelasting rail (spoorweg), L^*_{IL} = idem industrieterrein, L^*_{VL} = idem verkeersgeluid, L^*_{WT} = idem windpark

Tabel 6 telt de gewogen bijdragen van de verschillende geluidsbronnen uit bovenstaande tabel van links naar rechts op.

Tabel 6: Stapsgewijze berekening gecumuleerde (gewogen) geluidbelasting L_{cum}

Adres	Landelijk	L^*_{RL}	L^*_{IL}	$L^*_{VL Rijk}$	$L^*_{VL gem}$	L^*_{WT}
Matsloot 13	35,0	35,4	52,6	68,4	68,6	72,2
Matsloot 10	35,0	35,2	48,8	65,5	65,8	68,1
Matsloot 7	35,0	35,1	44,6	63,9	64,0	64,1
E 5	35,0	35,0	43,7	62,2	62,2	62,2
Hoendiep 338	35,0	35,5	47,2	51,8	56,1	56,6
Hoendiep 328	35,0	35,2	59,5	59,8	62,8	62,9
Roderwolderdijk 3	35,0	38,1	60,2	60,4	61,6	61,7
Roderwolderdijk 48	35,0	38,5	63,5	63,6	64,7	64,7
Drakesteijnstraat 28	35,0	36,1	56,8	57,6	57,6	57,7

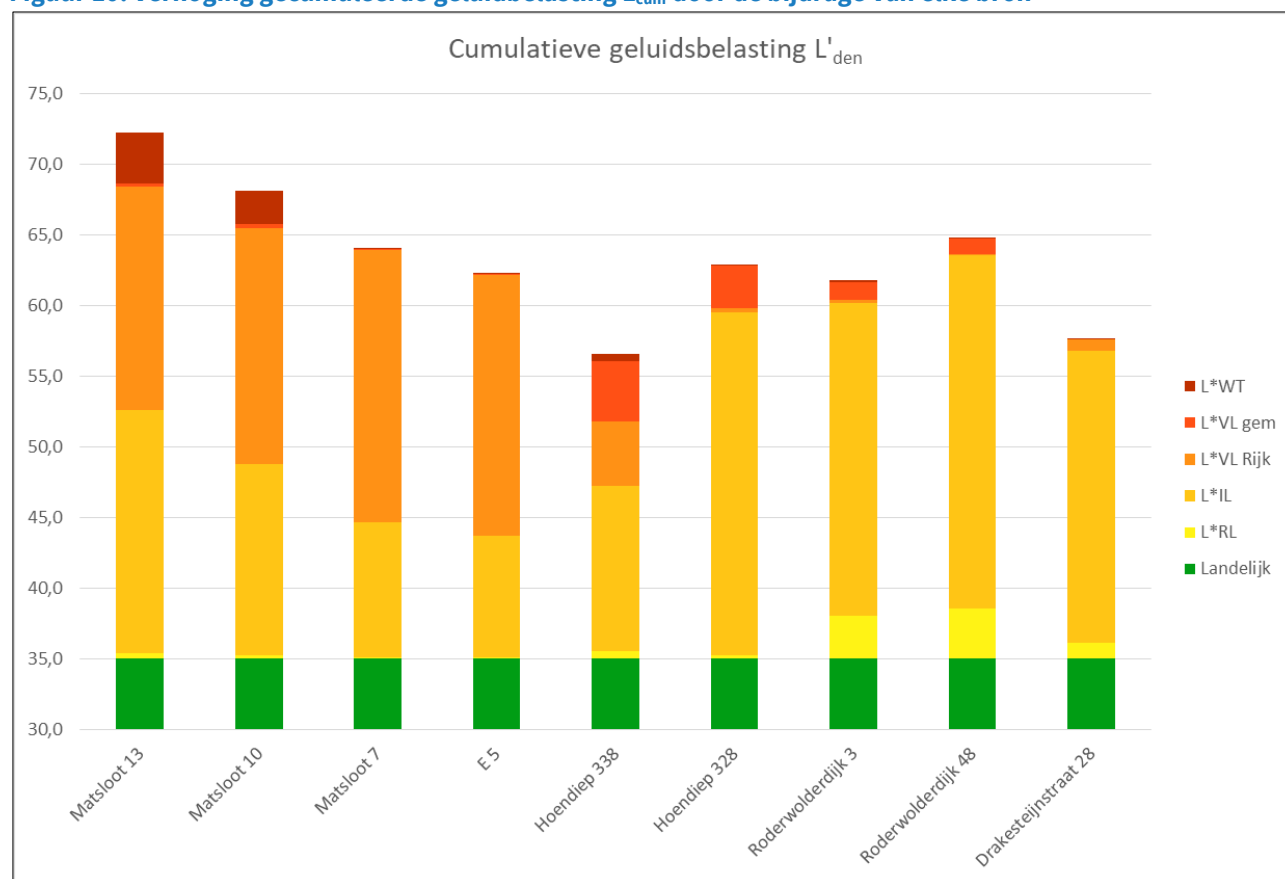
Legenda: L^*_{RL} is: landelijk + L^*_{RL} , L^*_{VLgem} = de gewogen optelling van alle bestaande geluidsbronnen en L^*_{WT} = de gewogen optelling van alle bestaande geluidsbronnen plus het windpark.

Tabel 7 en figuur 10 laten zien hoeveel de geluidbelasting telkens toeneemt als er een bron(soort) bij opgeteld wordt.

Tabel 7: Verhoging gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} door de bijdrage van elke bron

Adres	Landelijk	L^*_{RL}	L^*_{IL}	$L^*_{VL \text{ Rijk}}$	$L^*_{VL \text{ gem}}$	L^*_{WT}
Matsloot 13	35,0	0,4	17,2	15,8	0,2	3,6
Matsloot 10	35,0	0,2	13,5	16,7	0,3	2,3
Matsloot 7	35,0	0,1	9,5	19,3	0,1	0,1
E 5	35,0	0,0	8,6	18,5	0,0	0,0
Hoendiep 338	35,0	0,5	11,7	3,5	4,9	0,5
Hoendiep 328	35,0	0,2	24,3	0,2	3,0	0,1
Roderwolderdijk 3	35,0	3,1	22,1	0,1	1,2	0,1
Roderwolderdijk 48	35,0	3,5	25,0	0,1	1,0	0,1
Drakesteijnstraat 28	35,0	1,1	20,7	0,8	0,1	0,0

Figuur 10: Verhoging gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} door de bijdrage van elke bron



4.4 Opgetelde geluidsniveaus nachtperiode

Deze paragraaf beschouwt de opgetelde geluidsniveaus in de nachtperiode van de windturbines met de bestaande bronnen.

Tabel 8 geeft de bijdragen van de afzonderlijke geluidsbronnen aan het opgetelde geluidsniveau L_{night}

Tabel 8: Bijdragen afzonderlijke bronnen aan het L_{night}

Adres	Landelijk	L_{RL}	L_{IL}	$L_{\text{VL Rijk}}$	$L_{\text{VL gem}}$	L_{WT}
Matsloot 13	25,0	18,7	41,5	59,2	46,6	48,1
Matsloot 10	25,0	15,8	37,6	56,5	45,2	44,7
Matsloot 7	25,0	12,2	33,1	55,0	38,4	34,1
E 5	25,0	9,0	32,0	53,1	31,3	30,6
Hoendiep 338	25,0	20,2	35,9	41,0	45,2	34,3
Hoendiep 328	25,0	16,4	47,8	39,0	50,8	34,0
Roderwolderdijk 3	25,0	29,6	49,2	38,4	46,2	33,4
Roderwolderdijk 48	25,0	30,6	52,5	39,2	49,0	33,3
Drakesteijnstraat 28	25,0	24,0	45,7	40,7	29,0	28,4

Legenda: L_{RL} = geluidsniveau rail (spoorweg) nachtperiode, L_{IL} = idem industrieterrein, L_{VL} = idem verkeersgeluid, L_{WT} = idem windpark

Tabel 9 telt de bijdragen van de verschillende geluidsbronnen uit bovenstaande tabel van links naar rechts op.

Tabel 9: Stapsgewijze berekening opgeteld geluidsniveau L_{night}

Adres	Landelijk	L_{RL}	L_{IL}	$L_{\text{VL Rijk}}$	$L_{\text{VL gem}}$	L_{WT}
Matsloot 13	25,0	25,9	41,6	59,3	59,5	59,8
Matsloot 10	25,0	25,5	37,8	56,5	56,8	57,1
Matsloot 7	25,0	25,2	33,8	55,1	55,1	55,2
E 5	25,0	25,1	32,8	53,1	53,1	53,2
Hoendiep 338	25,0	26,2	36,4	42,2	47,0	47,2
Hoendiep 328	25,0	25,6	47,9	48,4	52,8	52,8
Roderwolderdijk 3	25,0	30,9	49,2	49,6	51,2	51,3
Roderwolderdijk 48	25,0	31,7	52,5	52,7	54,3	54,3
Drakesteijnstraat 28	25,0	27,5	45,8	47,0	47,0	47,1

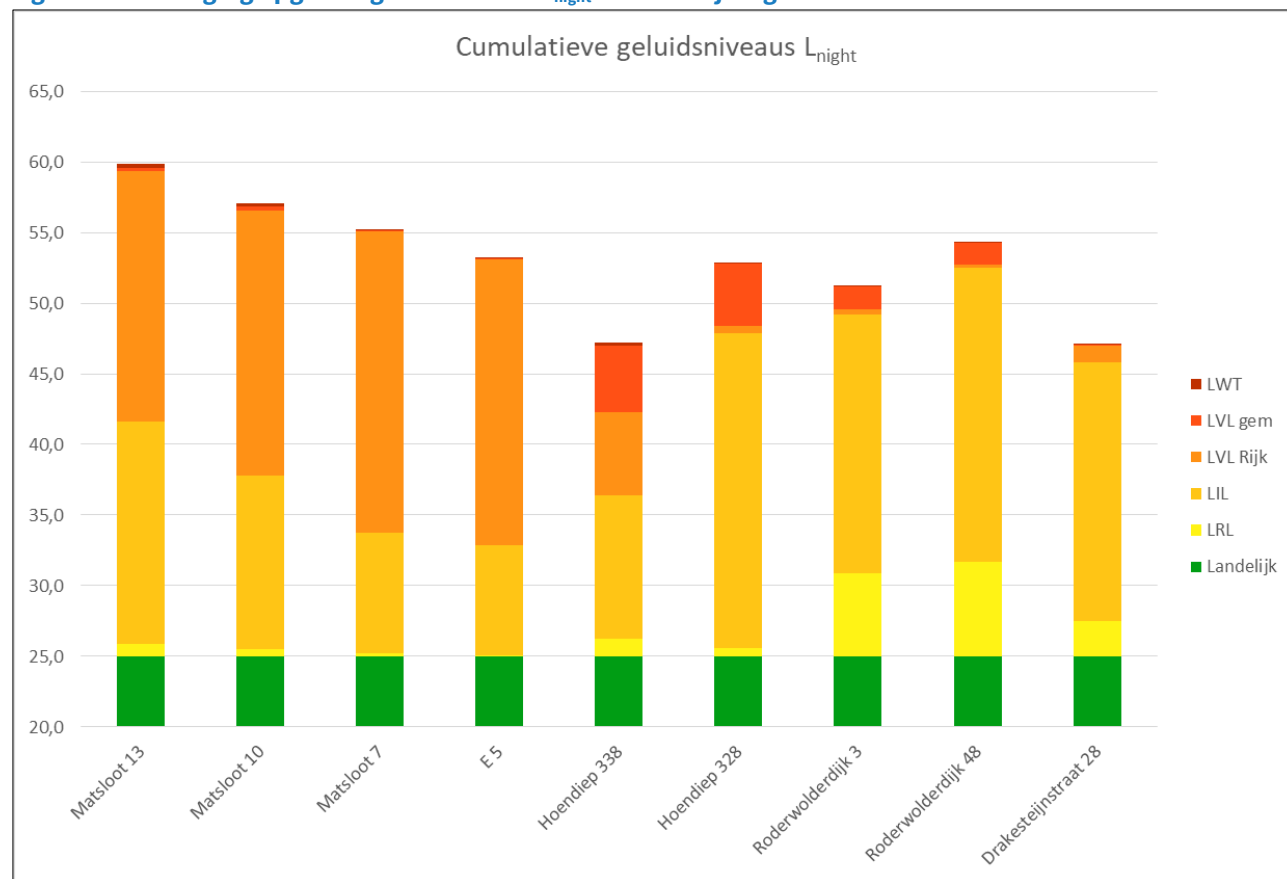
Legenda: L_{RL} is: landelijk + L_{RL} , L_{VLgem} = de optelling van alle bestaande geluidsbronnen en L_{WT} = de optelling van alle bestaande geluidsbronnen plus het windpark.

Tabel 10 en figuur 11 laten zien hoeveel de geluidbelasting telkens toeneemt als er een bron(soort) bij opgeteld wordt.

Tabel 10: Verhoging opgeteld geluidsniveau L_{night} door de bijdrage van elke bron

Adres	Landelijk	L_{RL}	L_{IL}	L_{VL} Rijk	L_{VL} gem	L_{WT}
Matsloot 13	25,0	0,9	15,7	17,7	0,2	0,3
Matsloot 10	25,0	0,5	12,3	18,7	0,3	0,3
Matsloot 7	25,0	0,2	8,5	21,3	0,1	0,0
E 5	25,0	0,1	7,7	20,3	0,0	0,0
Hoendiep 338	25,0	1,2	10,1	4,7	5,5	0,2
Hoendiep 328	25,0	0,6	22,3	0,4	4,5	0,1
Roderwolderdijk 3	25,0	5,9	18,3	0,2	1,7	0,1
Roderwolderdijk 48	25,0	6,7	20,9	0,2	1,5	0,0
Drakesteijnstraat 28	25,0	2,5	18,3	1,1	0,1	0,1

Figuur 11: Verhoging opgeteld geluidsniveau L_{night} door de bijdrage van elke bron



4.5 Conclusies gecumuleerde geluidbelastingen en opgetelde geluidsniveaus

Tabel 11 vat de gecumuleerde geluidbelastingen en de opgetelde geluidsniveaus van bestaande bronnen plus het windpark samen en vergelijkt deze met de waarden van allen de bestaande bronnen.

Tabel 11: Samenvatting L_{cum} en L_{night}

Adres	L_{cum} bestaande geluidsbronnen	L_{cum} met WT2	L_{night} bestaande geluidsbronnen	L_{night} met WT2
Matsloot 13	69	72 (+3)	60	60
Matsloot 10	66	68 (+2)	57	57
Matsloot 7	64	64	55	55
E 5	62	62	53	53
Hoendiep 338	56	57 (+1)	47	47
Hoendiep 328	63	63	53	53
Roderwolderdijk 3	62	62	51	51
Roderwolderdijk 48	65	65	54	54
Drakesteijnstraat 28	58	58	47	47

Conclusies:

- Voor twee woningen aan de Matsloot geldt:
 - De gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} van alle bestaande bronnen bedraagt respectievelijk 69 en 66 dB. De belasting wordt gedomineerd door de A7.
 - Door het windpark neemt het L_{cum} met respectievelijk 3 en 2 dB toe.
 - De geluidbelasting L_{cum} van alle bestaande bronnen is al hoger dan 65 dB.
 - De geluidbelasting L_{cum} neemt door het windpark nog toe en wordt bij één van deze woningen hoger dan 70 dB.
 - Het opgetelde geluidsniveau in de nachtperiode L_{night} van alle bestaande bronnen ligt 9 dB onder de geluidbelasting L_{cum} en bedraagt respectievelijk 60 en 57 dB.
 - Door het windpark blijft het L_{night} gelijk.
- Voor alle overige woningen geldt:
 - De gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} van alle bestaande bronnen bedraagt ten hoogste 65 dB. Dit niveau wordt op de meeste woningen bepaald door gemeentelijke wegen en industrie.
 - Door het windpark blijft het L_{cum} op de meeste woningen gelijk, op een enkel punt neemt deze met 1 dB toe.
 - De geluidbelasting L_{cum} van alle bestaande bronnen is niet hoger dan 65 dB.
 - De geluidbelasting L_{cum} neemt door het windpark niet toe tot boven de 65 dB.
 - Het opgetelde geluidsniveau in de nachtperiode L_{night} van alle bestaande bronnen ligt ca. 9-11 dB onder de geluidbelasting L_{cum} en bedraagt ten hoogste 55 dB.
 - Door het windpark blijft het L_{night} gelijk.

4.6 Onderzochte maatregelen

Onderstaande figuren geven weer op welke locaties in het rekenmodel de voorzieningen zijn geplaatst, waarmee is nagegaan welk effect maatregelen kunnen hebben op de geluidbelasting van de A7 en vervolgens op de cumulatieve geluidbelastingen.

Figuur 12: Locatie geluidsreducerend asfalt (2 laags ZOAB)



Legenda: blauw: weggedeelte met maatregel

Figuur 13: Weggedeelten snelheidsverlaging naar 80 km/h



Legenda: blauw: weggedeelte met maatregel

Figuur 14: Afscherming (scherm, wal, hellend scherm)



Legenda: blauw: locatie maatregel

4.7 Effect maatregelen op geluid A7

Onderstaande tabellen geven het effect van de doorgerekende maatregelen weer op de geluidbelasting en het geluidsniveau in de nachtperiode vanwege de A7.

Tabel 12: Effect maatregelen op geluidbelasting L_{den} A7

Adres	Lvl. Rijkswegen (L_{den}) (effect maatregelen) in dB							
	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Matsloot 13	68,3	65,9 (-2,4)	66,2 (-2,1)	-	-	-	68,3 (0,0)	-
Matsloot 10	65,4	63,1 (-2,3)	63,3 (-2,1)	-	-	-	65,4 (0,0)	-
Matsloot 7	63,9	61,9 (-2,0)	62,2 (-1,7)	-	-	-	63,9 (0,0)	-
E 5	62,1	61,8 (-0,3)	61,9 (-0,3)	-	-	-	62,1 (0,0)	-
Hoendiep 338	49,9	48,1 (-1,8)	48,5 (-1,4)	-	-	-	48,2 (-1,7)	-
Hoendiep 328	48,1	46,0 (-2,1)	46,3 (-1,7)	-	-	-	46,6 (-1,5)	-
Roderwolderdijk 3	47,4	44,9 (-2,5)	45,5 (-2,0)	-	-	-	45,6 (-1,9)	-
Roderwolderdijk 48	48,3	46,5 (-1,8)	46,7 (-1,6)	-	-	-	47,4 (-0,9)	-
Drakesteijnstraat 28	49,8	48,5 (-1,3)	48,6 (-1,1)	-	-	-	49,6 (-0,2)	-
Overall		-2 à -2,5, maar E 5 -0,5	-1,5 à -2 maar E 5 -0,5	-	-	-	Deels -1,5 à -2, Matsloot en E 5 0	-

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af

Tabel 13: Effect maatregelen op geluidbelasting L_{night} A7

Adres	L _{VL} Rijkswegen (L_{night}) (effect maatregelen) in dB							
	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Matsloot 13	59,2	56,9 (-2,4)	57,2 (-2,0)	-	-	-	59,2 (0,0)	-
Matsloot 10	56,5	54,2 (-2,3)	54,5 (-2,0)	-	-	-	56,5 (0,0)	-
Matsloot 7	55,0	53,1 (-2,0)	53,4 (-1,6)	-	-	-	55,0 (0,0)	-
E 5	53,1	52,8 (-0,3)	52,8 (-0,2)	-	-	-	53,1 (0,0)	-
Hoendiep 338	41,0	39,2 (-1,8)	39,6 (-1,4)	-	-	-	39,3 (-1,7)	-
Hoendiep 328	39,0	37,0 (-2,1)	37,4 (-1,6)	-	-	-	37,5 (-1,5)	-
Roderwolderdijk 3	38,4	35,9 (-2,5)	36,5 (-1,9)	-	-	-	36,5 (-1,9)	-
Roderwolderdijk 48	39,2	37,5 (-1,8)	37,8 (-1,5)	-	-	-	38,4 (-0,9)	-
Drakesteijnstraat 28	40,7	39,5 (-1,2)	39,6 (-1,1)	-	-	-	40,5 (-0,2)	-
Overall		-2 à -2,5, maar E 5 -0,5	-1,5 à -2 maar E 5 -0	-	-	-	Deels -1,5 à -2, Matsloot en E 5 0	-

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af

4.8 Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting

Onderstaande tabellen geven het effect van de doorgerekende maatregelen weer op achtereenvolgens de cumulatieve geluidbelasting en het geluidsniveau in de nachtperiode vanwege alle bestaande bronnen en het windpark. De eerste tabel geeft tussen haakjes telkens het effect van de maatregelen, de tweede het verschil met de situatie zonder windpark.

Tabel 14: Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting L_{cum} (met effect maatregelen A7)

Adres	L_{cum} (effect maatregelen A7) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maat- regelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Matsloot 13	68,6	72,2	71,4 (-0,8)	71,5 (-0,7)	-	-	-	72,2 (0,0)	-
Matsloot 10	65,8	68,1	67,0 (-1,1)	67,1 (-1,0)	-	-	-	68,1 (0,0)	-
Matsloot 7	64,0	64,1	62,2 (-1,8)	62,5 (-1,6)	-	-	-	64,1 (0,0)	-
E 5	62,2	62,2	62,0 (-0,3)	62,0 (-0,2)	-	-	-	62,2 (0,0)	-
Hoendiep 338	56,1	56,6	56,2 (-0,3)	56,3 (-0,3)	-	-	-	56,3 (-0,3)	-
Hoendiep 328	62,8	62,9	62,8 (-0,1)	62,8 (0,0)	-	-	-	62,8 (0,0)	-
Roderwolderdijk 3	61,6	61,7	61,7 (-0,1)	61,7 (-0,1)	-	-	-	61,7 (-0,1)	-
Roderwolderdijk 48	64,7	64,7	64,7 (0,0)	64,7 (0,0)	-	-	-	64,7 (0,0)	-
Drakesteijnstraat 28	57,6	57,7	57,5 (-0,2)	57,5 (-0,2)	-	-	-	57,6 (0,0)	-
Overall		effect maatregelen A7 nihil of marginaal vanwege beperkte bijdrage A7 m.u.v. effect tot -1 à -2 dB op drie woningen Matsloot							

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af

Tabel 15: Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting L_{cum} (verschil met situatie zonder windpark)

Adres	L_{cum} (verschil met bestaande bronnen zonder WT) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Matsloot 13	68,6	72,2 (+3,6)	71,4 (+2,8)	71,5 (+2,9)	-	-	-	72,2 (+3,6)	-
Matsloot 10	65,8	68,1 (+2,3)	67,0 (+1,2)	67,1 (+1,3)	-	-	-	68,1 (+2,3)	-
Matsloot 7	64,0	64,1 (0,1)	62,2 (-1,8)	62,5 (-1,5)	-	-	-	64,1 (0,1)	-
E 5	62,2	62,2 (0,0)	62,0 (-0,2)	62,0 (-0,2)	-	-	-	62,2 (0,0)	-
Hoendiep 338	56,1	56,6 (+0,5)	56,2 (0,2)	56,3 (0,2)	-	-	-	56,3 (0,2)	-
Hoendiep 328	62,8	62,9 (0,1)	62,8 (0,0)	62,8 (0,1)	-	-	-	62,8 (0,1)	-
Roderwolderdijk 3	61,6	61,7 (0,1)	61,7 (0,0)	61,7 (0,0)	-	-	-	61,7 (0,0)	-
Roderwolderdijk 48	64,7	64,7 (0,1)	64,7 (0,0)	64,7 (0,0)	-	-	-	64,7 (0,0)	-
Drakesteijnstraat 28	57,6	57,7 (0,0)	57,5 (-0,1)	57,5 (-0,1)	-	-	-	57,6 (0,0)	-
Overall		effect maatregelen A7 bij woningen nihil of marginaal m.u.v. Matsloot maatregelen kunnen de toename door windpark bij de twee woningen Matsloot voor een deel verminderen, maar niet helemaal opheffen							

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af t.o.v. situatie zonder windpark, rood: geluidbelasting neemt toe t.o.v. situatie zonder windpark.

Tabel 16: Effect maatregelen op geluidsniveau nachtperiode L_{night} (met effect maatregelen A7)

Adres	L_{night} (effect maatregelen A7) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maat- regelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Matsloot 13	59,5	59,8	57,8 (-2,0)	58,2 (-1,7)	-	-	-	59,8 (0,0)	-
Matsloot 10	56,8	57,1	55,2 (-1,9)	55,5 (-1,6)	-	-	-	57,1 (0,0)	-
Matsloot 7	55,1	55,2	53,3 (-1,9)	53,6 (-1,6)	-	-	-	55,2 (0,0)	-
E 5	53,1	53,2	52,9 (-0,3)	52,9 (-0,2)	-	-	-	53,2 (0,0)	-
Hoendiep 338	47,0	47,2	46,8 (-0,4)	46,9 (-0,3)	-	-	-	46,8 (-0,3)	-
Hoendiep 328	52,8	52,8	52,8 (-0,1)	52,8 (-0,1)	-	-	-	52,8 (-0,1)	-
Roderwolderdijk 3	51,2	51,3	51,2 (-0,1)	51,2 (-0,1)	-	-	-	51,2 (-0,1)	-
Roderwolderdijk 48	54,3	54,3	54,3 (0,0)	54,3 (0,0)	-	-	-	54,3 (0,0)	-
Drakesteijnstraat 28	47,0	47,1	46,8 (-0,3)	46,9 (-0,2)	-	-	-	47,1 (0,0)	-
Overall		effect maatregelen A7 nihil of marginaal vanwege beperkte bijdrage A7 m.u.v. effect tot -1 à -2 dB op drie woningen Matsloot							

Legenda: groen: geluidsniveau neemt af

Tabel 17: Effect maatregelen op geluidsniveau nachtperiode L_{night} (verschil met situatie zonder windpark)

Adres	L_{night} alle bronnen (verschil met situatie zonder maatregelen A7) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Matsloot 13	59,5	59,8 (0,3)	57,8 (-1,7)	58,2 (-1,4)	-	-	-	59,8 (0,3)	-
Matsloot 10	56,8	57,1 (0,3)	55,2 (-1,6)	55,5 (-1,4)	-	-	-	57,1 (0,3)	-
Matsloot 7	55,1	55,2 (0,0)	53,3 (-1,8)	53,6 (-1,5)	-	-	-	55,2 (0,0)	-
E 5	53,1	53,2 (0,0)	52,9 (-0,2)	52,9 (-0,2)	-	-	-	53,2 (0,0)	-
Hoendiep 338	47,0	47,2 (0,2)	46,8 (-0,1)	46,9 (-0,1)	-	-	-	46,8 (-0,1)	-
Hoendiep 328	52,8	52,8 (0,1)	52,8 (0,0)	52,8 (0,0)	-	-	-	52,8 (0,0)	-
Roderwolderdijk 3	51,2	51,3 (0,1)	51,2 (0,0)	51,2 (0,0)	-	-	-	51,2 (0,0)	-
Roderwolderdijk 48	54,3	54,3 (0,0)	54,3 (0,0)	54,3 (0,0)	-	-	-	54,3 (0,0)	-
Drakesteijnstraat 28	47,0	47,1 (0,1)	46,8 (-0,2)	46,9 (-0,2)	-	-	-	47,1 (0,0)	-
Overall		effect maatregelen A7 bij woningen nihil of marginaal m.u.v. Matsloot stil wegdek en snelheidsverlaging verbeteren de woonsituatie aan Matsloot							

Legenda: groen: geluidsniveau neemt af t.o.v. situatie zonder windpark

5 WINDPARK ROODEHAAN/STAINKOEL'N

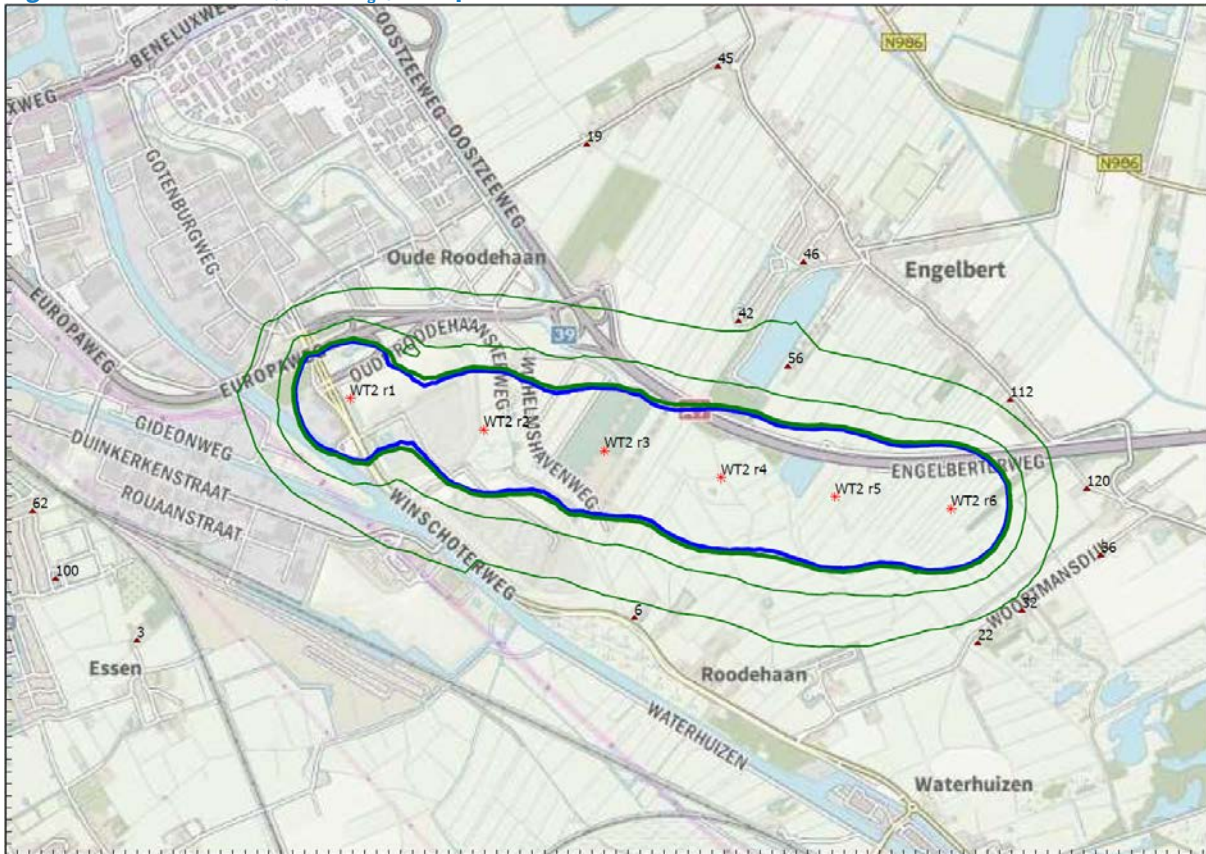
5.1 Geluidbelasting windpark

Tabel 18 en figuur 15 geven de geluidbelasting L_{den} en het nachtelijk niveau L_{night} van het Windpark. (Let op dat de figuren in dit hoofdstuk een grotere schaal hebben dan in het vorige).

Tabel 18: L_{den} en L_{night} windpark

Adres	L_{den}	L_{night}
Olgerweg 19	35	28
Lintdal 42	42	36
Engelberterweg 56	44	37
Olgerweg 45	33	27
Vrijdal 46	39	33
Engelberterweg 112	42	35
Engelberterweg 120	40	34
Woortmansdijk 36	39	32
Woortmansdijk 32	41	35
Woortmansdijk 22	41	34
Winschoterweg 6	42	35
Essen 3	30	24
Bloemersmaborg 100	30	24
Bloemersmaborg 62	29	23

Figuur 15: Contouren L_{den} en L_{night} windpark



Legenda: groen: 47, 45 en 42 dB L_{den} ; blauw: 41 dB L_{night}

Conclusie:

- Het L_{den} bij woningen is nergens hoger dan 44 dB en
- het L_{night} bij woningen is nergens hoger dan 37 dB.
- De geluidsniveaus blijven ten minste 3 dB onder de grenswaarden.

Locatie zonneparken (in verband met effect bodem)

Er is gevraagd of er wel rekening is gehouden met het mogelijk reflecterende effect van zonneparken in het gebied. Met het oog daarop geeft onderstaande figuur de locatie waarmee in de berekeningen van het windturbinegeluid rekening is gehouden met een mogelijk reflecterend bodemeffect van deze parken.

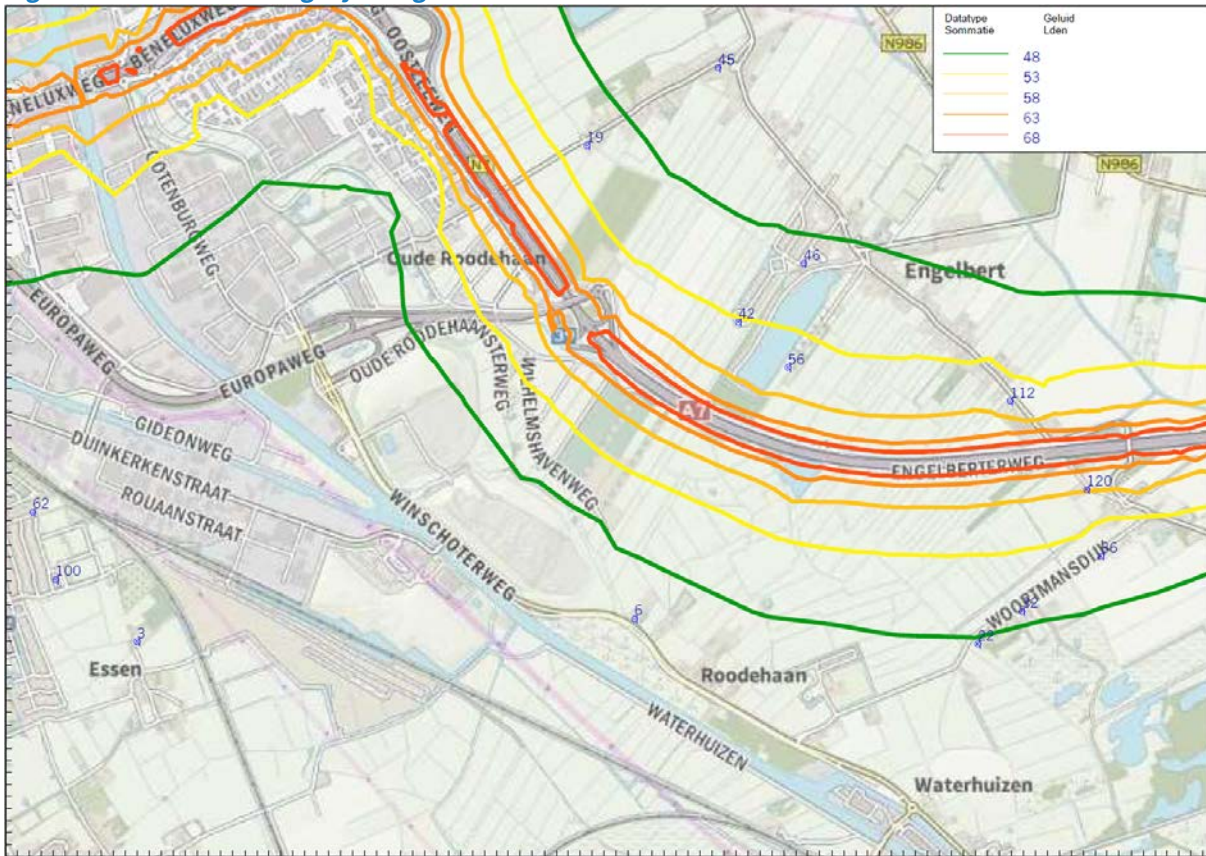
Figuur 16: Zonneparken – gebied waarvoor rekening is gehouden met een bodemeffect ervan



5.2 Geluidbelasting bestaande geluidsbronnen

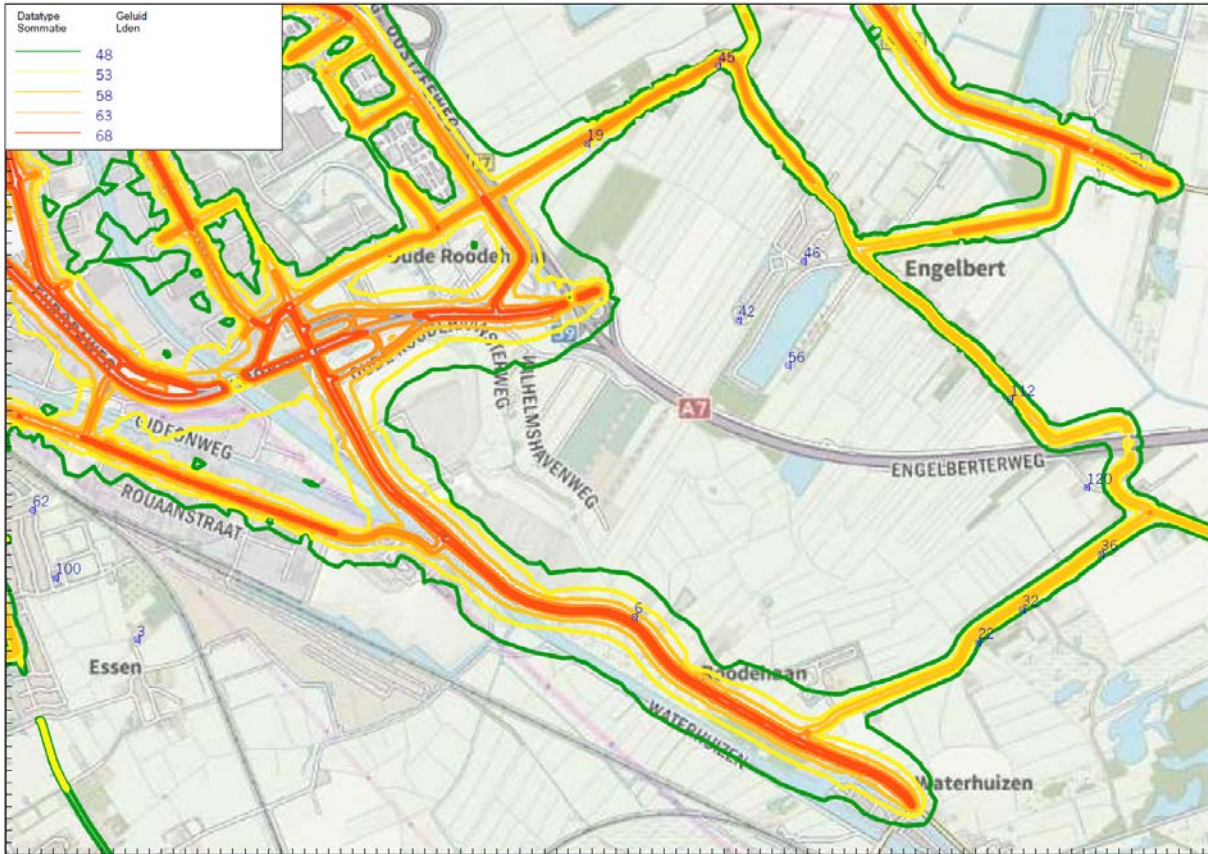
Onderstaande figuren geven de geluidbelasting van Rijksweg 7, de gemeentelijke wegen, het totaal van de wegen, de spoorwegen en het gezoneerde industrieterrein Groningen Zuidoost⁷ en als laatste het totaal van alle bestaande geluidsbronnen.

Figuur 17: Geluidbelasting Rijksweg 7

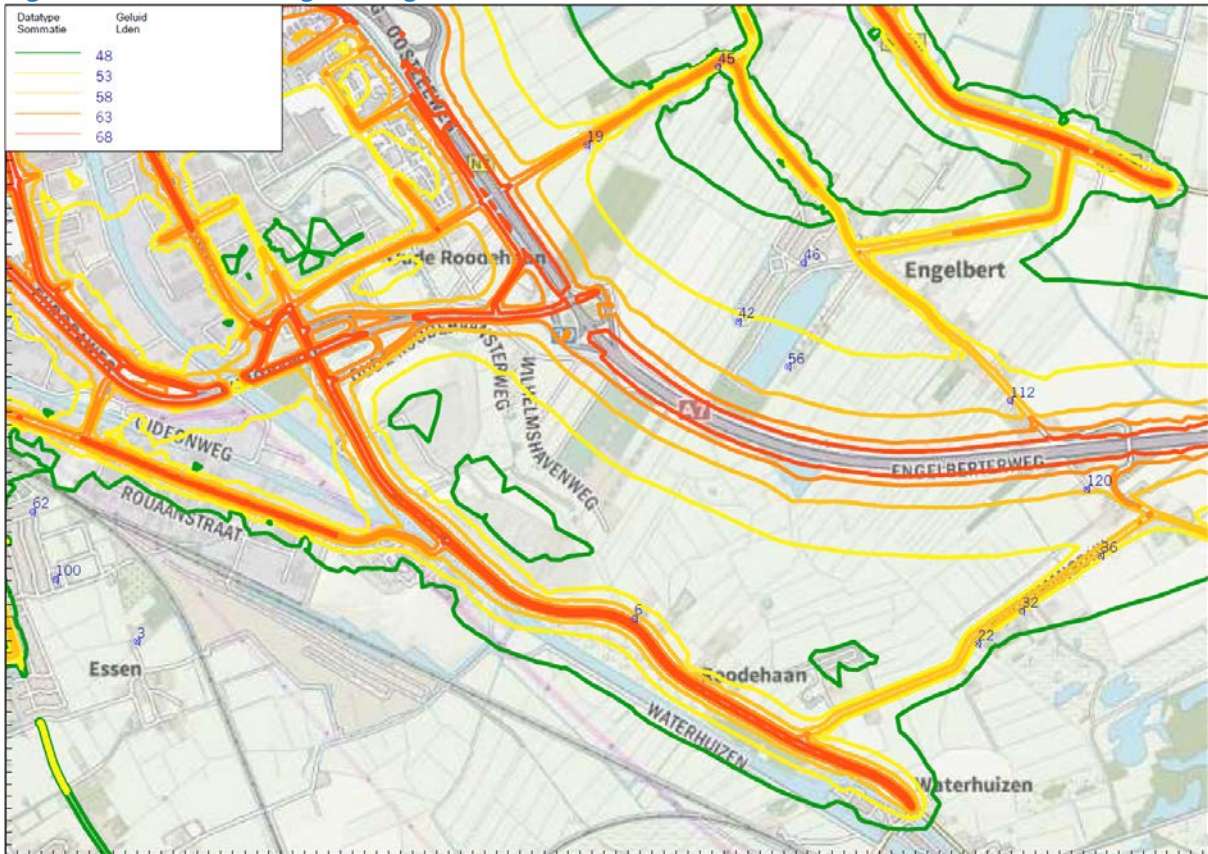


⁷ In de figuren is soms te zien dat wegen slechts ingevoerd zijn tot de gemeentegrens, terwijl daarbuiten uiteraard ook verkeer rijdt. Zie bijvoorbeeld de Hoofdweg richting Harkstede en de rotonde bij Waterhuizen. Dit doet echter niet af aan de beoordeling.

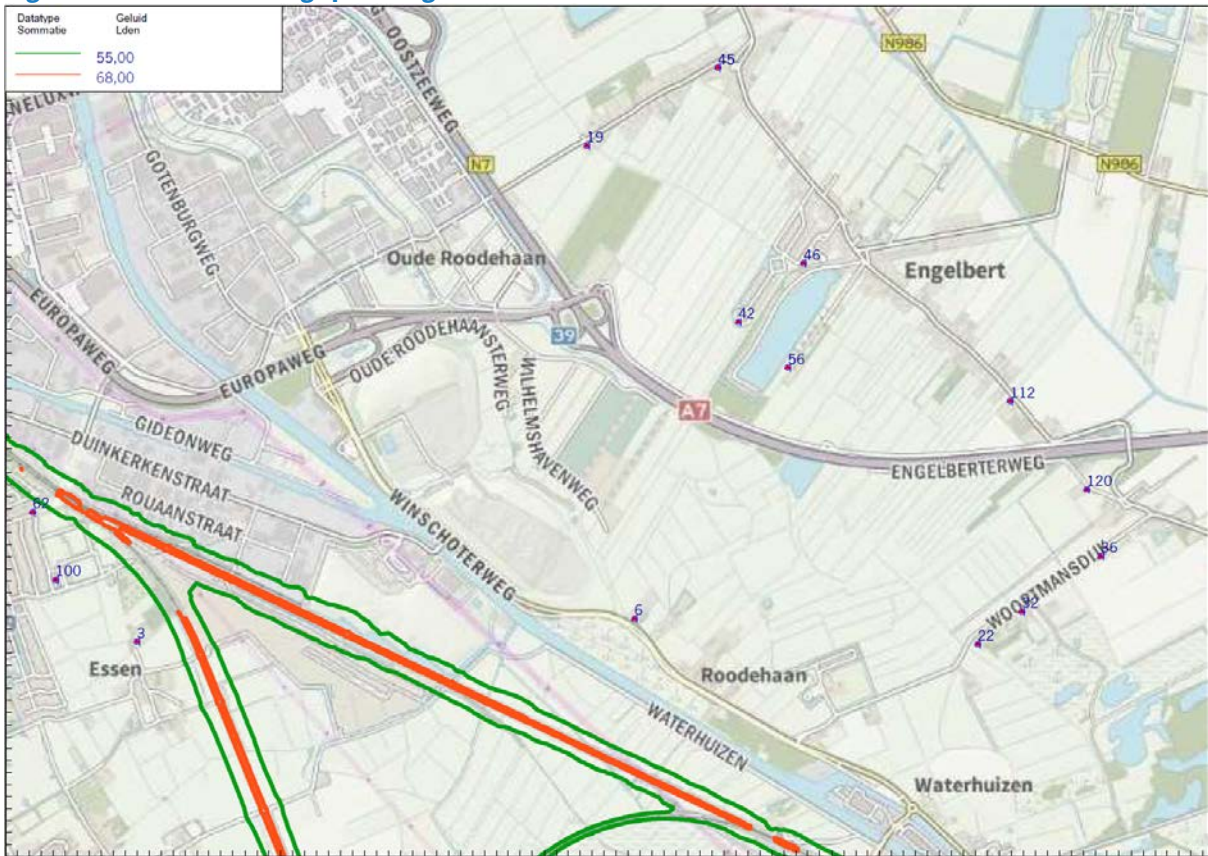
Figuur 18: Geluidbelasting gemeentelijke wegen



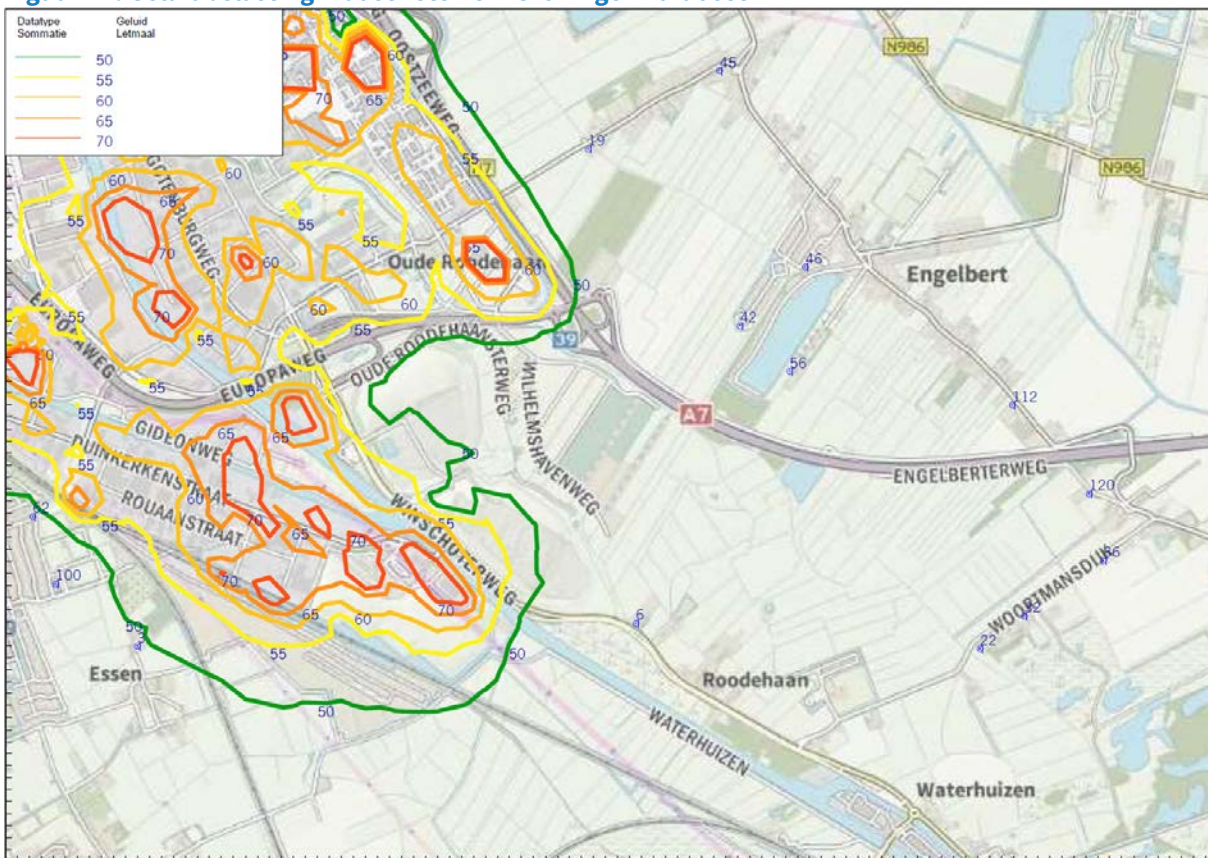
Figuur 19: Geluidbelasting alle wegen



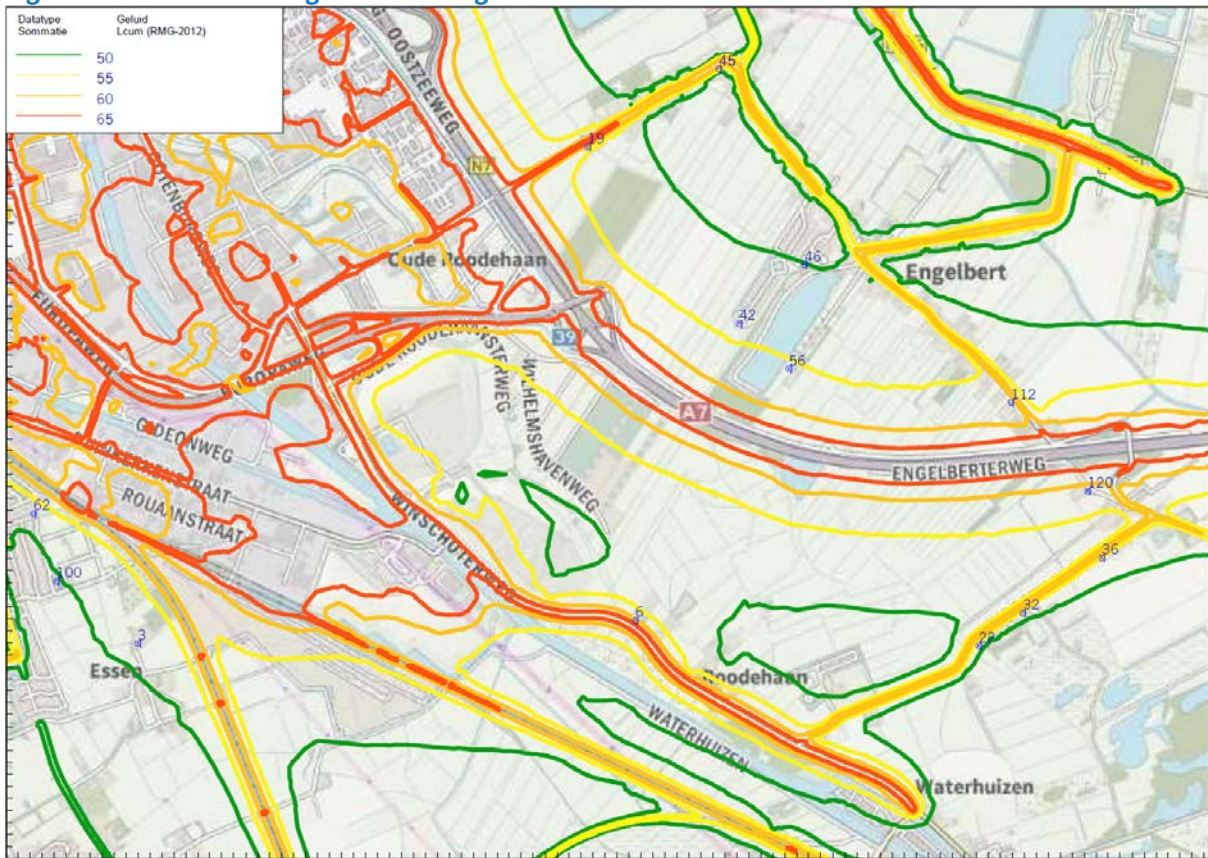
Figuur 20: Geluidbelasting spoorwegen



Figuur 21: Geluidbelasting industrieterrein Groningen Zuidoost



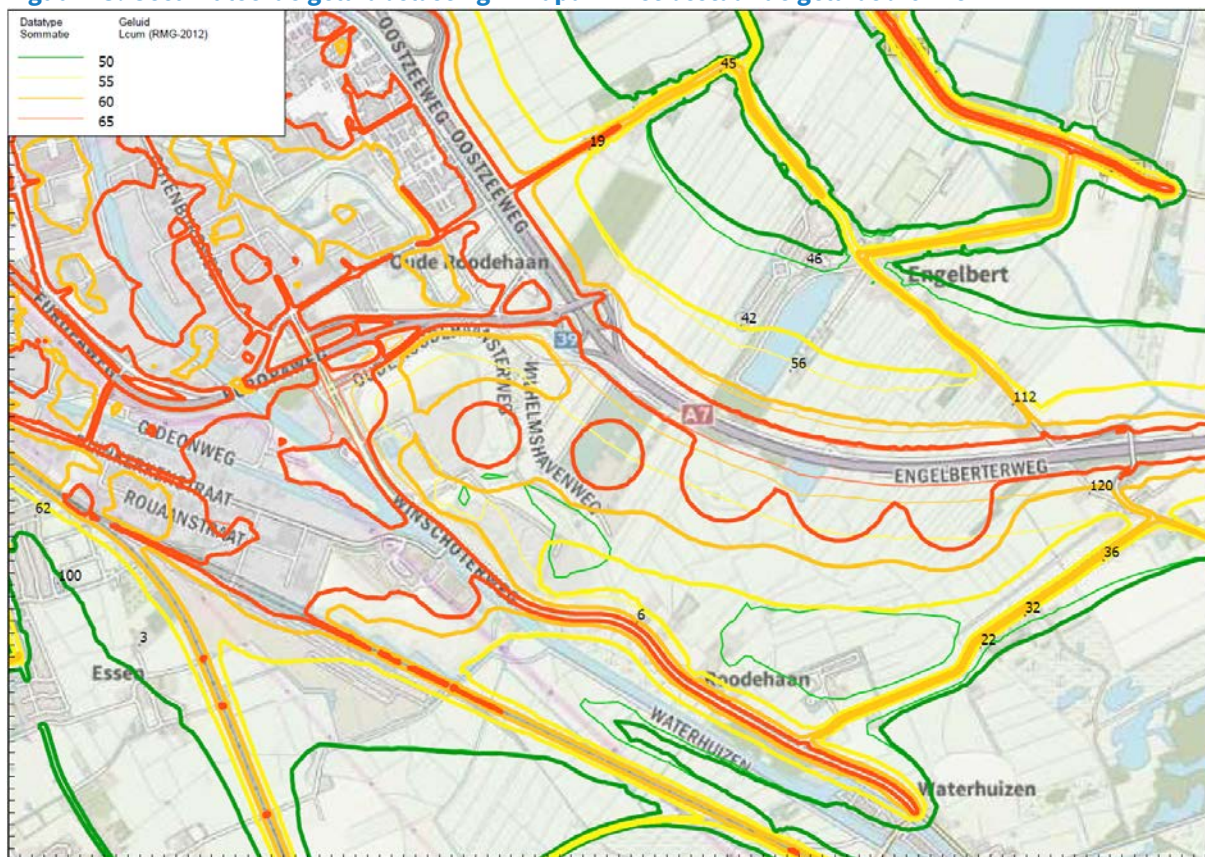
Figuur 22: Gecumuleerde geluidbelasting bestaande bronnen



5.3 Gecumuleerde geluidbelasting

Deze paragraaf beschouwt de gecumuleerde geluidbelasting (etmaalwaarden) van de windturbines met de bestaande bronnen. Figuur 23 geeft de contouren van de gecumuleerde geluidbelasting.

Figuur 23: Gecumuleerde geluidbelasting windpark met bestaande geluidsbronnen



Legenda: dikke lijnen: windturbines samen met bestaande bronnen; dunne lijnen: bestaande bronnen

Tabel 19 geeft de ook al in tabel 18 gegeven geluidbelastingen aangevuld met de gewogen geluidbelasting van het windpark om ze te kunnen cumuleren met de bestaande geluidsbronnen in het gebied.

Tabel 19: L_{den} en L^*_{WT} , het gewogen L_{den} van het windpark

Adres	L_{WT} (L_{den})	L^*_{WT}
Olgerweg 19	35	37,4
Lintdal 42	42	49,6
Engelberterweg 56	44	51,8
Olgerweg 45	33	34,2
Vrijdal 46	39	44,0
Engelberterweg 112	42	48,6
Engelberterweg 120	40	46,0
Woortmansdijk 36	39	43,6
Woortmansdijk 32	41	47,6
Woortmansdijk 22	41	47,0
Winschoterweg 6	42	48,6
Essen 3	30	29,4
Bloemersmaborg 100	30	30,0
Bloemersmaborg 62	29	27,7

Tabel 20 geeft de gewogen bijdragen van de afzonderlijke geluidsbronnen zoals deze worden opgeteld tot de cumulatieve geluidbelasting L_{cum} .

Tabel 20: Gewogen bijdragen afzonderlijke bronnen aan het L_{cum}

Adres	Landelijk	L^*_{RL}	L^*_{IL}	$L^*_{VL Rijk}$	$L^*_{VL gem}$	L^*_{WT}
Olgerweg 19	35,0	23,4	46,2	50,6	58,1	37,4
Lintdal 42	35,0	27,7	42,3	52,5	35,8	49,6
Engelberterweg 56	35,0	26,3	42,1	51,8	31,6	51,8
Olgerweg 45	35,0	20,3	39,3	41,6	57,6	34,2
Vrijdal 46	35,0	23,9	42,0	46,5	36,3	44,0
Engelberterweg 112	35,0	23,8	36,6	54,5	50,9	48,6
Engelberterweg 120	35,0	23,9	35,1	58,3	41,7	46,0
Woortmansdijk 36	35,0	25,1	34,9	50,4	52,2	43,6
Woortmansdijk 32	35,0	27,1	36,0	48,8	51,2	47,6
Woortmansdijk 22	35,0	28,4	36,9	46,5	50,5	47,0
Winschoterweg 6	35,0	36,3	44,9	46,1	60,5	48,6
Essen 3	35,0	44,8	51,4	35,9	35,8	29,4
Bloemersmaborg 100	35,0	43,4	49,5	37,5	40,5	30,0
Bloemersmaborg 62	35,0	48,0	50,3	39,7	43,6	27,7

Legenda: L^*_{RL} = gewogen geluidbelasting rail (spoorweg), L^*_{IL} = idem industrieterrein, L^*_{VL} = idem verkeersgeluid, L^*_{WT} = idem windpark

Tabel 21 telt de gewogen bijdragen van de verschillende geluidsbronnen uit bovenstaande tabel van links naar rechts op.

Tabel 21: Stapsgewijze berekening gecumuleerde (gewogen) geluidbelasting L_{cum}

Adres	Landelijk	L^*_{RL}	L^*_{IL}	$L^*_{VL Rijk}$	$L^*_{VL gem}$	L^*_{WT}
Olgerweg 19	35,0	35,3	46,5	52,0	59,1	59,1
Lintdal 42	35,0	35,7	43,2	53,0	53,1	54,7
Engelberterweg 56	35,0	35,5	43,0	52,4	52,4	55,1
Olgerweg 45	35,0	35,1	40,7	44,2	57,8	57,8
Vrijdal 46	35,0	35,3	42,8	48,1	48,3	49,7
Engelberterweg 112	35,0	35,3	39,0	54,7	56,2	56,9
Engelberterweg 120	35,0	35,3	38,2	58,3	58,4	58,7
Woortmansdijk 36	35,0	35,4	38,2	50,6	54,5	54,8
Woortmansdijk 32	35,0	35,7	38,8	49,2	53,3	54,3
Woortmansdijk 22	35,0	35,9	39,4	47,3	52,2	53,3
Winschoterweg 6	35,0	38,7	45,8	49,0	60,8	61,1
Essen 3	35,0	45,3	52,3	52,4	52,5	52,5
Bloemersmaborg 100	35,0	44,0	50,6	50,8	51,2	51,2
Bloemersmaborg 62	35,0	48,2	52,4	52,6	53,1	53,1

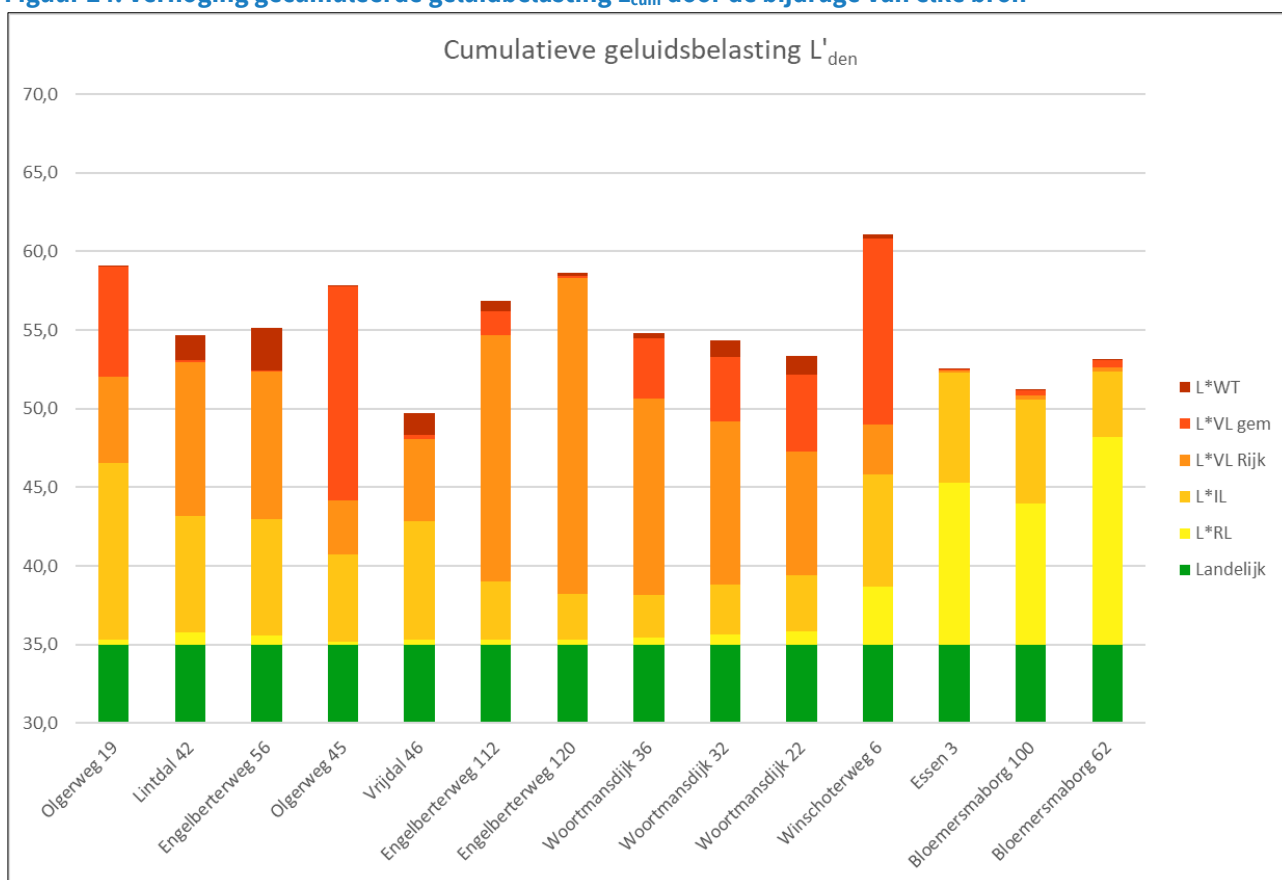
Legenda: L^*_{RL} is: landelijk + L^*_{RL} , L^*_{VLgem} = de gewogen optelling van alle bestaande geluidsbronnen en L^*_{WT} = de gewogen optelling van alle bestaande geluidsbronnen plus het windpark.

Tabel 22 en figuur 24 laten zien hoeveel de geluidbelasting telkens toeneemt als er een bron(soort) bij opgeteld wordt.

Tabel 22: Verhoging gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} door de bijdrage van elke bron

Adres	Landelijk	L^*_{RL}	L^*_{IL}	$L^*_{VL Rijk}$	$L^*_{VL gem}$	L^*_{WT}
Olgerweg 19	35,0	0,3	11,3	5,5	7,0	0,0
Lintdal 42	35,0	0,7	7,4	9,8	0,1	1,6
Engelberterweg 56	35,0	0,5	7,4	9,4	0,0	2,7
Olgerweg 45	35,0	0,1	5,6	3,5	13,6	0,0
Vrijdal 46	35,0	0,3	7,5	5,2	0,3	1,4
Engelberterweg 112	35,0	0,3	3,7	15,6	1,5	0,7
Engelberterweg 120	35,0	0,3	2,9	20,1	0,1	0,2
Woortmansdijk 36	35,0	0,4	2,7	12,5	3,8	0,3
Woortmansdijk 32	35,0	0,7	3,2	10,4	4,1	1,0
Woortmansdijk 22	35,0	0,9	3,6	7,9	4,9	1,2
Winschoterweg 6	35,0	3,7	7,1	3,1	11,8	0,3
Essen 3	35,0	10,3	7,1	0,1	0,1	0,0
Bloemersmaborg 100	35,0	9,0	6,6	0,2	0,4	0,0
Bloemersmaborg 62	35,0	13,2	4,2	0,2	0,5	0,0

Figuur 24: Verhoging gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} door de bijdrage van elke bron



5.4 Opgetelde geluidsniveaus nachtperiode

Deze paragraaf beschouwt de opgetelde geluidsniveaus in de nachtperiode van de windturbines met de bestaande bronnen.

Tabel 23 geeft de bijdragen van de afzonderlijke geluidsbronnen aan het opgetelde geluidsniveau L_{night}

Tabel 23: Bijdragen afzonderlijke bronnen aan het L_{night}

Adres	Landelijk	L _{RL}	L _{LIL}	L _{VL Rijk}	L _{VL gem}	L _{WT}
Olgerweg 19	25,0	18,2	35,2	42,0	49,1	28,5
Lintdal 42	25,0	22,9	31,3	43,4	26,9	35,8
Engelberterweg 56	25,0	21,4	31,1	42,7	22,5	37,2
Olgerweg 45	25,0	15,1	28,3	32,7	47,0	26,5
Vrijdal 46	25,0	18,9	31,0	37,4	26,2	32,5
Engelberterweg 112	25,0	19,0	25,6	45,4	41,5	35,3
Engelberterweg 120	25,0	19,0	24,1	49,0	32,7	33,7
Woortmansdijk 36	25,0	20,4	23,9	41,2	43,3	32,3
Woortmansdijk 32	25,0	22,5	25,0	39,6	42,3	34,7
Woortmansdijk 22	25,0	23,8	25,9	37,3	41,6	34,3
Winschoterweg 6	25,0	32,0	33,9	37,0	51,7	35,3
Essen 3	25,0	40,4	40,4	27,1	26,9	23,6
Bloemersmaborg 100	25,0	39,0	38,5	28,7	31,4	24,0
Bloemersmaborg 62	25,0	43,9	38,6	30,9	34,6	22,6

Legenda: L_{RL} = geluidsniveau rail (spoorweg) nachtperiode, L_{LIL} = idem industrieterrein, L_{VL} = idem verkeersgeluid, L_{WT} = idem windpark

Tabel 24 telt de bijdragen van de verschillende geluidsbronnen uit bovenstaande tabel van links naar rechts op.

Tabel 24: Stapsgewijze berekening opgeteld geluidsniveau L_{night}

Adres	Landelijk	L _{RL}	L _{LIL}	L _{VL Rijk}	L _{VL gem}	L _{WT}
Olgerweg 19	25,0	25,8	35,7	42,9	50,0	50,0
Lintdal 42	25,0	27,1	32,7	43,7	43,8	44,5
Engelberterweg 56	25,0	26,6	32,4	43,1	43,1	44,1
Olgerweg 45	25,0	25,4	30,1	34,6	47,2	47,3
Vrijdal 46	25,0	26,0	32,2	38,5	38,8	39,7
Engelberterweg 112	25,0	26,0	28,8	45,5	47,0	47,2
Engelberterweg 120	25,0	26,0	28,2	49,1	49,2	49,3
Woortmansdijk 36	25,0	26,3	28,3	41,4	45,4	45,6
Woortmansdijk 32	25,0	26,9	29,1	40,0	44,3	44,7
Woortmansdijk 22	25,0	27,5	29,8	38,0	43,2	43,7
Winschoterweg 6	25,0	32,8	36,4	39,7	51,9	52,0
Essen 3	25,0	40,5	43,4	43,5	43,6	43,7
Bloemersmaborg 100	25,0	39,2	41,9	42,1	42,5	42,5
Bloemersmaborg 62	25,0	43,9	45,1	45,2	45,6	45,6

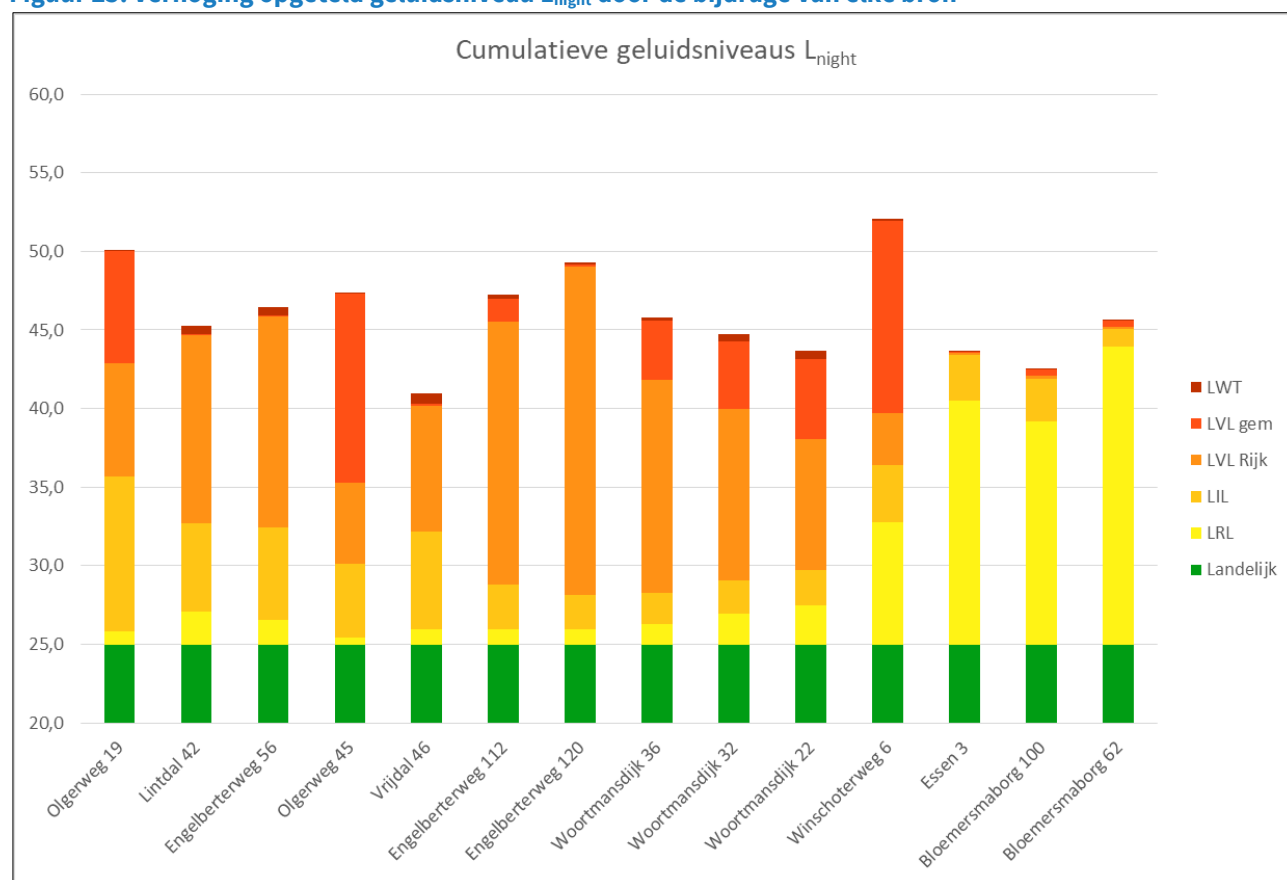
Legenda: L_{RL} is: landelijk + L_{RL}, L_{VLgem} = de optelling van alle bestaande geluidsbronnen en L_{WT} = de optelling van alle bestaande geluidsbronnen plus het windpark.

Tabel 25 en figuur 25 laten zien hoeveel de geluidbelasting telkens toeneemt als er een bron(soort) bij opgeteld wordt.

Tabel 25: Verhoging opgeteld geluidsniveau L_{night} door de bijdrage van elke bron

Adres	Landelijk	L _{RL}	L _{IL}	L _{VL Rijk}	L _{VL gem}	L _{WT}
Olgerweg 19	25,0	0,8	9,9	7,2	7,1	0,0
Lintdal 42	25,0	2,1	5,6	11,0	0,1	0,6
Engelberterweg 56	25,0	1,6	5,8	10,7	0,0	1,0
Olgerweg 45	25,0	0,4	4,7	4,5	12,6	0,0
Vrijdal 46	25,0	1,0	6,2	6,4	0,2	0,9
Engelberterweg 112	25,0	1,0	2,8	16,7	1,5	0,3
Engelberterweg 120	25,0	1,0	2,2	20,9	0,1	0,1
Woortmansdijk 36	25,0	1,3	2,0	13,1	4,0	0,2
Woortmansdijk 32	25,0	1,9	2,1	10,9	4,3	0,5
Woortmansdijk 22	25,0	2,5	2,3	8,3	5,1	0,5
Winschoterweg 6	25,0	7,8	3,6	3,3	12,2	0,1
Essen 3	25,0	15,5	3,0	0,1	0,1	0,0
Bloemersmaborg 100	25,0	14,2	2,7	0,2	0,4	0,1
Bloemersmaborg 62	25,0	18,9	1,1	0,2	0,4	0,0

Figuur 25: Verhoging opgeteld geluidsniveau L_{night} door de bijdrage van elke bron



5.5 Conclusies gecumuleerde geluidbelastingen en opgetelde geluidsniveaus

Tabel 26 vat de gecumuleerde geluidbelastingen en de opgetelde geluidsniveaus van bestaande bronnen plus het windpark samen en vergelijkt deze met de waarden van allen de bestaande bronnen.

Tabel 26: Samenvatting L_{cum} en L_{night}

Adres	L_{cum} bestaande geluidsbronnen	L_{cum} met WT2	L_{night} bestaande geluidsbronnen	L_{night} met WT2
Olgerweg 19	59	59	50	50
Lintdal 42	54	55 (+1)	45	45
Engelberterweg 56	55	57 (+2)	46	46
Olgerweg 45	58	58	47	47
Vrijdal 46	50	51 (+1)	40	41 (+1)
Engelberterweg 112	56	57 (+1)	47	47
Engelberterweg 120	58	59 (+1)	49	49
Woortmansdijk 36	55	55	46	46
Woortmansdijk 32	53	54 (+1)	44	45 (+1)
Woortmansdijk 22	52	53 (+1)	43	44 (+1)
Winschoterweg 6	61	61	52	52
Essen 3	53	53	44	44
Bloemersmaborg 100	51	51	42	43 (+1)
Bloemersmaborg 62	53	53	46	46

Conclusies:

- De gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} van alle bestaande bronnen bedraagt op de woningen die het dichtst bij het windpark liggen, alsook voor een aantal woningen op grotere afstand, zoals in het centrum van Engelbert ten hoogste 61 dB.
- Door het windpark blijft het L_{cum} op de woningen veelal gelijk of neemt met 1 dB toe. Op een enkel beoordelingspunt is sprake van een toename met 2 dB. Op de woningen waar de geluidbelasting L_{cum} al 59 tot 61 dB bedroeg, neemt het niveau niet meer toe.
- De geluidbelasting L_{cum} blijft overal ruimschoots onder de 65 dB.
- Het opgetelde geluidsniveau in de nachtperiode L_{night} van alle bestaande bronnen ligt vrijwel overal zo'n 9 dB onder de geluidbelasting L_{cum} en bedraagt ten hoogste 52 dB.
- Door het windpark blijft het L_{night} veelal gelijk of neemt met 1 dB toe.

5.6 Onderzochte maatregelen

Onderstaande figuren geven weer op welke locaties in het rekenmodel de voorzieningen zijn geplaatst, waarmee is nagegaan welk effect maatregelen kunnen hebben op de geluidbelasting van de A7 en vervolgens op de cumulatieve geluidbelastingen.

Figuur 26: Locatie geluidsreducerend asfalt (2 laags ZOAB)



Legenda: blauw: weggedeelte met maatregel

Figuur 27: Weggedeelten snelheidsverlaging naar 80 km/h



Legenda: blauw: weggedeelte met maatregel

Figuur 28: Afscherming (scherm, wal, hellend scherm)



Legenda: blauw: locatie maatregel

Figuur 29: Bos



Legenda: lichtgroen: locatie maatregel

5.7 Effect maatregelen op geluid A7

Onderstaande tabellen geven het effect van de doorgerekende maatregelen weer op de geluidbelasting en het geluidsniveau in de nachtperiode vanwege de A7.

Tabel 27: Effect maatregelen op geluidbelasting L_{den} A7

Adres	Lvl Rijkswegen (L_{den}) (effect maatregelen) in dB							
	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Olgerweg 19	50,6	48,4 (-2,2)	50,4 (-0,2)	47,8 (-2,8)	48,5 (-2,1)	48,7 (-1,9)	47,9 (-2,7)	50,6 (0,0)
Lintdal 42	53,5	51,3 (-2,2)	51,7 (-1,8)	49,0 (-4,5)	50,8 (-2,7)	50,5 (-3,0)	49,0 (-4,5)	52,5 (-1,0)
Engelberterweg 56	54,8	52,4 (-2,4)	52,8 (-2,0)	50,5 (-4,4)	52,3 (-2,5)	51,8 (-3,1)	50,5 (-4,3)	51,8 (-3,0)
Olgerweg 45	42,6	40,4 (-2,2)	41,5 (-1,1)	39,3 (-3,3)	40,5 (-2,1)	40,4 (-2,3)	39,3 (-3,3)	41,6 (-1,0)
Vrijdal 46	48,5	46,1 (-2,4)	46,7 (-1,8)	43,9 (-4,6)	45,6 (-2,9)	45,4 (-3,2)	44,0 (-4,5)	46,5 (-2,0)
Engelberterweg 112	54,5	52,1 (-2,5)	52,5 (-2,1)	50,9 (-3,6)	52,4 (-2,2)	52,1 (-2,4)	51,0 (-3,6)	54,0 (-0,5)
Engelberterweg 120	58,3	55,9 (-2,4)	56,2 (-2,1)	59,4 (+1,1)	58,2 (-0,1)	59,4 (+1,1)	58,2 (-0,1)	58,3 (0,0)
Woortmansdijk 36	50,9	49,1 (-1,7)	49,4 (-1,5)	52,0 (+1,1)	50,8 (0,0)	52,0 (+1,1)	50,8 (-0,1)	50,9 (0,0)
Woortmansdijk 32	48,8	46,6 (-2,2)	47,1 (-1,8)	50,1 (+1,3)	48,8 (0,0)	50,1 (+1,3)	48,8 (0,0)	48,8 (0,0)
Woortmansdijk 22	46,5	44,0 (-2,5)	44,6 (-1,9)	47,9 (+1,4)	46,5 (0,0)	47,9 (+1,4)	46,5 (0,0)	46,5 (0,0)
Winschoterweg 6	46,1	44,0 (-2,2)	44,5 (-1,6)	47,4 (+1,3)	46,1 (0,0)	47,4 (+1,3)	46,1 (0,0)	46,1 (0,0)
Essen 3	35,9	34,7 (-1,2)	35,4 (-0,5)	35,9 (0,0)	35,9 (0,0)	35,9 (0,0)	35,9 (0,0)	35,9 (0,0)
Bloemersmaborg 100	37,5	37,0 (-0,5)	37,4 (-0,1)	37,5 (0,0)	37,5 (0,0)	37,5 (0,0)	37,5 (0,0)	37,5 (0,0)
Bloemersmaborg 62	39,7	39,3 (-0,5)	39,6 (-0,1)	39,7 (0,0)	39,7 (0,0)	39,7 (0,0)	39,7 (0,0)	39,7 (0,0)
Overall		-2 à -2,5	-1,5 à -2 behalve NW- Engelbert	N-zijde -3 à -4,5 maar Z-zijde negatief	N-zijde -2 à -3 Z-zijde 0	N-zijde -2 à -3 maar Z-zijde negatief	N-zijde -3 à -4,5 Z-zijde 0	N-zijde 0 à -3 Z-zijde 0
in Essen en Haren is VL ondergeschikt (effect ca. 0)								

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af, rood: geluidbelasting neemt toe (door reflectie)

Tabel 28: Effect maatregelen op geluidbelasting L_{night} A7

Adres	L _{VL} Rijkswegen (L _{night}) (effect maatregelen) in dB							
	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Olgerweg 19	42,0	39,7 (-2,3)	41,8 (-0,1)	39,2 (-2,8)	39,9 (-2,1)	40,0 (-1,9)	39,2 (-2,8)	42,0 (0,0)
Lintdal 42	44,4	42,2 (-2,2)	42,6 (-1,8)	39,7 (-4,7)	41,5 (-2,9)	41,3 (-3,1)	39,8 (-4,6)	43,4 (-1,0)
Engelberterweg 56	45,7	43,3 (-2,4)	43,7 (-2,0)	41,1 (-4,5)	43,0 (-2,7)	42,5 (-3,2)	41,2 (-4,5)	42,7 (-3,0)
Olgerweg 45	33,7	31,5 (-2,2)	32,7 (-1,0)	30,3 (-3,4)	31,5 (-2,2)	31,4 (-2,3)	30,3 (-3,4)	32,7 (-1,0)
Vrijdal 46	39,4	37,1 (-2,4)	37,7 (-1,7)	34,8 (-4,6)	36,4 (-3,0)	36,2 (-3,2)	34,8 (-4,6)	37,4 (-2,0)
Engelberterweg 112	45,4	43,0 (-2,5)	43,4 (-2,0)	41,6 (-3,8)	43,1 (-2,3)	42,9 (-2,6)	41,6 (-3,8)	44,9 (-0,5)
Engelberterweg 120	49,0	46,7 (-2,3)	47,0 (-2,1)	50,2 (+1,1)	49,0 (-0,1)	50,2 (+1,2)	48,9 (-0,1)	49,0 (0,0)
Woortmansdijk 36	41,7	39,9 (-1,7)	40,2 (-1,4)	42,7 (+1,1)	41,6 (0,0)	42,8 (+1,1)	41,6 (-0,1)	41,7 (0,0)
Woortmansdijk 32	39,6	37,5 (-2,1)	37,9 (-1,7)	40,9 (+1,3)	39,6 (0,0)	40,9 (+1,3)	39,6 (0,0)	39,6 (0,0)
Woortmansdijk 22	37,3	34,9 (-2,5)	35,5 (-1,8)	38,8 (+1,5)	37,3 (0,0)	38,8 (+1,5)	37,3 (0,0)	37,3 (0,0)
Winschoterweg 6	37,0	34,9 (-2,1)	35,5 (-1,5)	38,3 (+1,3)	37,0 (0,0)	38,3 (+1,3)	37,0 (0,0)	37,0 (0,0)
Essen 3	27,1	25,9 (-1,2)	26,6 (-0,5)	27,1 (0,0)	27,1 (0,0)	27,1 (0,0)	27,1 (0,0)	27,1 (0,0)
Bloemersmaborg 100	28,7	28,2 (-0,5)	28,6 (-0,1)	28,7 (0,0)	28,7 (0,0)	28,7 (0,0)	28,7 (0,0)	28,7 (0,0)
Bloemersmaborg 62	30,9	30,4 (-0,5)	30,8 (-0,1)	30,9 (0,0)	30,9 (0,0)	30,9 (0,0)	30,9 (0,0)	30,9 (0,0)
Overall		-2 à -2,5	-1,5 à -2 behalve NW- Engelbert	N-zijde -3 à -4,5 maar Z-zijde negatief	N-zijde -2 à -3 Z-zijde 0	N-zijde -2 à -3 maar Z-zijde negatief	N-zijde -3 à -4,5 Z-zijde 0	N-zijde 0 à -3 Z-zijde 0
in Essen en Haren is VL ondergeschikt (effect ca. 0)								

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af, rood: geluidbelasting neemt toe (door reflectie)

5.8 Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting

Onderstaande tabellen geven het effect van de doorgerekende maatregelen weer op achtereenvolgens de cumulatieve geluidbelasting en het geluidsniveau in de nachtperiode vanwege alle bestaande bronnen en het windpark. De eerste tabel geeft tussen haakjes telkens het effect van de maatregelen, de tweede het verschil met de situatie zonder windpark.

Tabel 29: Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting L_{cum} (met effect maatregelen A7)

Adres	L_{cum} (effect maatregelen A7) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maat- regelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Olgerweg 19	59,1	59,1	58,8 (-0,3)	59,1 (0,0)	58,8 (-0,3)	58,8 (-0,2)	58,9 (-0,2)	58,8 (-0,3)	59,1 (0,0)
Lintdal 42	53,9	55,3	54,0 (-1,3)	54,2 (-1,1)	52,9 (-2,4)	53,7 (-1,6)	53,6 (-1,7)	52,9 (-2,4)	54,7 (-0,6)
Engelberterweg 56	55,1	56,8	55,4 (-1,4)	55,6 (-1,2)	54,5 (-2,3)	55,3 (-1,4)	55,1 (-1,7)	54,5 (-2,2)	55,1 (-1,7)
Olgerweg 45	57,8	57,8	57,8 (-0,1)	57,8 (0,0)	57,7 (-0,1)	57,8 (-0,1)	57,8 (-0,1)	57,7 (-0,1)	57,8 (0,0)
Vrijdal 46	49,7	50,8	49,5 (-1,2)	49,8 (-1,0)	48,7 (-2,1)	49,3 (-1,5)	49,2 (-1,6)	48,7 (-2,1)	49,7 (-1,1)
Engelberterweg 112	56,2	56,9	55,6 (-1,3)	55,8 (-1,1)	55,1 (-1,7)	55,7 (-1,1)	55,6 (-1,3)	55,2 (-1,7)	56,9 (0,0)
Engelberterweg 120	58,4	58,7	56,5 (-2,1)	56,8 (-1,9)	59,7 (+1,0)	58,6 (-0,1)	59,7 (+1,0)	58,6 (-0,1)	58,7 (0,0)
Woortmansdijk 36	54,7	55,0	54,4 (-0,6)	54,5 (-0,5)	55,4 (0,5)	55,0 (0,0)	55,4 (0,5)	55,0 (0,0)	54,8 (-0,2)
Woortmansdijk 32	53,3	54,3	53,8 (-0,5)	53,9 (-0,4)	54,7 (0,4)	54,3 (0,0)	54,7 (0,4)	54,3 (0,0)	54,3 (0,0)
Woortmansdijk 22	52,2	53,3	52,9 (-0,4)	53,0 (-0,3)	53,7 (0,3)	53,3 (0,0)	53,7 (0,3)	53,3 (0,0)	53,3 (0,0)
Winschoterweg 6	60,8	61,1	61,0 (-0,1)	61,0 (0,0)	61,1 (0,0)	61,1 (0,0)	61,1 (0,0)	61,1 (0,0)	61,1 (0,0)
Essen 3	51,8	51,9	51,8 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	52,5 (+0,7)
Bloemersmaborg 100	50,9	51,0	50,9 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,2 (0,3)
Bloemersmaborg 62	53,0	53,0	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,1 (0,1)
Overall	effect tot -1 à ruim -2 dB; op deel locaties verlaagd tot nihil door verkeer gemeentelijke wegen.								
	effect in Essen en Haren nihil.								

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af, rood: geluidbelasting neemt toe (door reflectie); NB In Essen kan het geluidsniveau door bos niet toenemen; hier moet een foutje in de tabel zitten.

Tabel 30: Effect maatregelen op cumulatieve geluidbelasting L_{cum} (verschil met situatie zonder windpark)

Adres	L_{cum} (verschil met bestaande bronnen zonder WT) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Olgerweg 19	59,1	59,1 (0,0)	58,8 (-0,2)	59,1 (0,0)	58,8 (-0,3)	58,8 (-0,2)	58,9 (-0,2)	58,8 (-0,3)	59,1 (0,0)
Lintdal 42	53,9	55,3 (+1,3)	54,0 (0,0)	54,2 (0,2)	52,9 (-1,1)	53,7 (-0,2)	53,6 (-0,4)	52,9 (-1,1)	54,7 (+0,7)
Engelberterweg 56	55,1	56,8 (+1,6)	55,4 (0,3)	55,6 (0,5)	54,5 (-0,6)	55,3 (0,2)	55,1 (0,0)	54,5 (-0,6)	55,1 (0,0)
Olgerweg 45	57,8	57,8 (0,0)	57,8 (0,0)	57,8 (0,0)	57,7 (-0,1)	57,8 (0,0)	57,8 (0,0)	57,7 (-0,1)	57,8 (0,0)
Vrijdal 46	49,7	50,8 (+1,0)	49,5 (-0,2)	49,8 (0,1)	48,7 (-1,1)	49,3 (-0,5)	49,2 (-0,5)	48,7 (-1,1)	49,7 (0,0)
Engelberterweg 112	56,2	56,9 (+0,7)	55,6 (-0,6)	55,8 (-0,4)	55,1 (-1,0)	55,7 (-0,4)	55,6 (-0,6)	55,2 (-1,0)	56,9 (+0,7)
Engelberterweg 120	58,4	58,7 (0,2)	56,5 (-1,9)	56,8 (-1,7)	59,7 (+1,3)	58,6 (0,2)	59,7 (+1,3)	58,6 (0,1)	58,7 (0,2)
Woortmansdijk 36	54,7	55,0 (0,3)	54,4 (-0,3)	54,5 (-0,2)	55,4 (+0,8)	55,0 (0,3)	55,4 (+0,8)	55,0 (0,3)	54,8 (0,1)
Woortmansdijk 32	53,3	54,3 (+1,0)	53,8 (+0,5)	53,9 (+0,6)	54,7 (+1,4)	54,3 (+1,0)	54,7 (+1,4)	54,3 (+1,0)	54,3 (+1,0)
Woortmansdijk 22	52,2	53,3 (+1,2)	52,9 (+0,7)	53,0 (+0,8)	53,7 (+1,5)	53,3 (+1,2)	53,7 (+1,5)	53,3 (+1,2)	53,3 (+1,2)
Winschoterweg 6	60,8	61,1 (0,3)	61,0 (0,2)	61,0 (0,2)	61,1 (0,3)	61,1 (0,3)	61,1 (0,3)	61,1 (0,3)	61,1 (0,3)
Essen 3	51,8	51,9 (0,0)	51,8 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	51,9 (0,0)	52,5 (+0,7)
Bloemersmaborg 100	50,9	51,0 (0,0)	50,9 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,0 (0,0)	51,2 (0,3)
Bloemersmaborg 62	53,0	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,0 (0,0)	53,1 (0,1)
Overall	noordzijde A7 heffen maatr. toename door windturbines op; deel locaties gem wegen overheersend.								
	zuidzijde A7 heffen maatr. toename door windturbines niet overal op. Effect in Essen en Haren nihil.								

Legenda: groen: geluidbelasting neemt af t.o.v. situatie zonder windpark, rood: geluidbelasting neemt toe t.o.v. situatie zonder windpark. NB In Essen kan het geluidsniveau door bos niet toenemen; hier moet een foutje in de tabel zitten.

Tabel 31: Effect maatregelen op geluidsniveau nachtperiode L_{night} (met effect maatregelen A7)

Adres	L _{night} alle bronnen (effect maatregelen A7) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maat- regelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Olgerweg 19	50,0	50,0	49,7 (-0,3)	50,0 (0,0)	49,7 (-0,3)	49,7 (-0,3)	49,8 (-0,3)	49,7 (-0,3)	50,0 (0,0)
Lintdal 42	44,7	45,3	43,5 (-1,7)	43,9 (-1,4)	41,9 (-3,3)	43,1 (-2,2)	42,9 (-2,4)	41,9 (-3,3)	44,5 (-0,8)
Engelberterweg 56	45,9	46,4	44,5 (-1,9)	44,9 (-1,6)	43,0 (-3,4)	44,3 (-2,1)	44,0 (-2,5)	43,1 (-3,4)	44,1 (-2,3)
Olgerweg 45	47,3	47,3	47,2 (-0,1)	47,3 (0,0)	47,2 (-0,1)	47,2 (-0,1)	47,2 (-0,1)	47,2 (-0,1)	47,3 (0,0)
Vrijdal 46	40,3	41,0	39,5 (-1,5)	39,9 (-1,1)	38,3 (-2,6)	39,1 (-1,9)	39,0 (-2,0)	38,4 (-2,6)	39,7 (-1,3)
Engelberterweg 112	47,0	47,2	45,8 (-1,4)	46,0 (-1,2)	45,2 (-2,1)	45,9 (-1,4)	45,7 (-1,5)	45,2 (-2,1)	47,2 (0,0)
Engelberterweg 120	49,2	49,3	47,1 (-2,2)	47,4 (-1,9)	50,3 (+1,1)	49,2 (-0,1)	50,4 (+1,1)	49,2 (-0,1)	49,3 (0,0)
Woortmansdijk 36	45,6	45,8	45,2 (-0,6)	45,3 (-0,5)	46,3 (0,4)	45,8 (0,0)	46,3 (0,5)	45,8 (0,0)	45,6 (-0,2)
Woortmansdijk 32	44,3	44,7	44,2 (-0,6)	44,3 (-0,4)	45,2 (0,4)	44,7 (0,0)	45,2 (0,4)	44,7 (0,0)	44,7 (0,0)
Woortmansdijk 22	43,2	43,7	43,2 (-0,5)	43,3 (-0,4)	44,1 (0,4)	43,7 (0,0)	44,1 (0,4)	43,7 (0,0)	43,7 (0,0)
Winschoterweg 6	51,9	52,0	52,0 (-0,1)	52,0 (0,0)	52,1 (0,0)	52,0 (0,0)	52,1 (0,0)	52,0 (0,0)	52,0 (0,0)
Essen 3	43,2	43,3	43,2 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,7 (0,4)
Bloemersmaborg 100	42,3	42,4	42,3 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,5 (0,2)
Bloemersmaborg 62	45,5	45,6	45,5 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)
Overall	effect tot -1 à ruim -2 dB; op deel locaties verlaagd tot nihil door verkeer gemeentelijke wegen.								
	effect in Essen en Haren nihil.								

Legenda: groen: geluidsniveau neemt af, rood: geluidsniveau neemt toe (door reflectie)

Tabel 32: Effect maatregelen op geluidsniveau nachtperiode L_{night} (verschil met situatie zonder windpark)

Adres	L_{night} alle bronnen (verschil met situatie zonder maatregelen A7) in dB								
	bestaand (zonder WT)	zonder maatregelen	stil wegdek	80 km/h	scherm 2m	wal 2m	scherm 1.5m	hellend scherm 2m	bos
Olgerweg 19	50,0	50,0	49,7 (-0,3)	50,0 (0,0)	49,7 (-0,3)	49,7 (-0,3)	49,8 (-0,3)	49,7 (-0,3)	50,0 (0,0)
Lintdal 42	44,7	45,3	43,5 (-1,7)	43,9 (-1,4)	41,9 (-3,3)	43,1 (-2,2)	42,9 (-2,4)	41,9 (-3,3)	44,5 (-0,8)
Engelberterweg 56	45,9	46,4	44,5 (-1,9)	44,9 (-1,6)	43,0 (-3,4)	44,3 (-2,1)	44,0 (-2,5)	43,1 (-3,4)	44,1 (-2,3)
Olgerweg 45	47,3	47,3	47,2 (-0,1)	47,3 (0,0)	47,2 (-0,1)	47,2 (-0,1)	47,2 (-0,1)	47,2 (-0,1)	47,3 (0,0)
Vrijdal 46	40,3	41,0	39,5 (-1,5)	39,9 (-1,1)	38,3 (-2,6)	39,1 (-1,9)	39,0 (-2,0)	38,4 (-2,6)	39,7 (-1,3)
Engelberterweg 112	47,0	47,2	45,8 (-1,4)	46,0 (-1,2)	45,2 (-2,1)	45,9 (-1,4)	45,7 (-1,5)	45,2 (-2,1)	47,2 (0,0)
Engelberterweg 120	49,2	49,3	47,1 (-2,2)	47,4 (-1,9)	50,3 (+1,1)	49,2 (-0,1)	50,4 (+1,1)	49,2 (-0,1)	49,3 (0,0)
Woortmansdijk 36	45,6	45,8	45,2 (-0,6)	45,3 (-0,5)	46,3 (0,4)	45,8 (0,0)	46,3 (0,5)	45,8 (0,0)	45,6 (-0,2)
Woortmansdijk 32	44,3	44,7	44,2 (-0,6)	44,3 (-0,4)	45,2 (0,4)	44,7 (0,0)	45,2 (0,4)	44,7 (0,0)	44,7 (0,0)
Woortmansdijk 22	43,2	43,7	43,2 (-0,5)	43,3 (-0,4)	44,1 (0,4)	43,7 (0,0)	44,1 (0,4)	43,7 (0,0)	43,7 (0,0)
Winschoterweg 6	51,9	52,0	52,0 (-0,1)	52,0 (0,0)	52,1 (0,0)	52,0 (0,0)	52,1 (0,0)	52,0 (0,0)	52,0 (0,0)
Essen 3	43,2	43,3	43,2 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,3 (0,0)	43,7 (0,4)
Bloemersmaborg 100	42,3	42,4	42,3 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,4 (0,0)	42,5 (0,2)
Bloemersmaborg 62	45,5	45,6	45,5 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)	45,6 (0,0)
Overall	effect tot -1 à ruim -2 dB; op deel locaties verlaagd tot nihil door verkeer gemeentelijke wegen.								
	effect in Essen en Haren nihil.								

Legenda: groen: geluidsniveau neemt af t.o.v. situatie zonder windpark, rood: geluidsniveau neemt toe t.o.v. situatie zonder windpark