

Betreft : Verhoeven en 44 anderen en Actiegroep Windturbines Blerick

mr. R.A.M. Verkoijen
Postbus 41
5750 AA DEURNE

ONTVANGEN 05 FEB. 2019

Datum
4 februari 2019

Ons nummer
201809023/1/R1

Uw kenmerk
20170562

Inlichtingen
Mw. I. Velsink
070-4264835

Onderwerp
Limburg (Gecoördineerde besluiten)
PIP Windpark Greenport Venlo

Procedure
Beroep

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij zend ik u - ter informatie - stukken die betrekking hebben op de bovenvermelde procedure.

Aangezien dit bericht geautomatiseerd is aangemaakt, is dit niet ondertekend.

Hoogachtend,
de griffier



Afdeling bestuursrechtspraak van de
Raad van State
Postbus 20019
2500 EA DEN HAAG
mede per telefax:070-3651380

Ons kenmerk 2018025193-01

Mobiel nummer

Uw kenmerk 201809023

Doorkiesnummer (0475) 473 722

Behandeld door dhr. mr. R.T. Kirpestein
afwezig op vrijdagmiddag

Faxnummer (0475) 473 700

E-mail rt.kirpestein@arag.nl

Onderwerp: Beroep inpassingsplan en omgevingsvergunning Windpark Greenport Venlo

Roermond, 30 januari 2019

Edelachtbaar college,

In het kader van bovenvermelde procedure zend ik u een nadere beoordeling van het laag frequent geluid in het kader het inpassingsplan en omgevingsvergunning Windpark Greenport Venlo toe ter nadere onderbouwing van het namens cliënten ingediende beroep.

Ik verzoek u deze contra-expertise te betrekken bij de beoordeling van het beroep.

Hoogachtend,
ARAG Rechtsbijstand

Dhr. mr. R.T. Kirpestein
Jurist bestuursrecht

Notitie

betreft: Windturbinepark Greenport Venlo, beoordeling van laagfrequent geluid in het PIP
datum: 15 november 2018
referentie: DJS/DJS//OA 15935-4-NO-001
van: ir. D.J. Suverkropp
aan: mr. R.T. Kirpestein, ARAG Rechtsbijstand, mr. R.A.M. Verkoijen, Goorts + Coppens
Advocaten

1 Inleiding

De provincie Limburg heeft een provinciaal inpassingsplan (hierna genoemd 'PIP') vastgesteld om Windturbinepark Greenport te Venlo mogelijk te maken, en heeft een omgevingsvergunning voor de oprichting van dat windpark verleend. Eerder is dit plan bij de gemeente Venlo in procedure geweest, maar toen heeft de gemeenteraad het plan afgewezen.

Naast andere argumenten tegen het plan wordt ook laagfrequent geluid genoemd. In de zienswijze bij het ontwerp-besluit van de provincie is aangegeven dat met de uitgangspunten van het plan de Vercammen-curve overschreden kan worden. In voorliggende notitie worden de berekende laagfrequente geluidbijdragen in het bij het PIP gevoegde rapport van Arcadis omgerekend naar de volgens Vercammen te hanteren beoordelingswijze en vervolgens met de Vercammen-curve vergeleken. Daarbij blijkt dat overschrijding van de Vercammen-curve kan optreden, afhankelijk van de toe te passen windturbines en noise modes. Dan is onacceptabele hinder door laagfrequent geluid te verwachten, wat tot een onacceptabele beïnvloeding van het woon- en leefklimaat leidt. Dit betekent dat een planregel c.q. voorschrift over laagfrequent geluid niet kan worden gemist. Dit ontbreekt tot nu toe echter.

2 Uitgangspunten

Bij het PIP is als bijlage 4 van de toelichting gevoegd het rapport 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo', datum 21 december 2017, projectnummer: C05057.000101, referentie: 079542504 B, van Arcadis Nederland B.V. (hierna genoemd 'lfg-rapport').

Voor laagfrequent geluid is in de wet- en regelgeving geen beoordelingskader opgenomen. In het lfg-rapport zijn de binnengeluidniveaus in woningen berekend en vergeleken met drie mogelijke beoordelingskaders, te weten de zgn. 'Deense methode', de NSG-richtlijn en de 'Vercammen-curve'.

3 Beoordeling volgens Vercammen

3.1 Wijze van bepaling van te beoordelen niveaus

In het lfg-rapport wordt het laagfrequente geluid vanwege de windturbines gezien aan de hand van de beoordelingsmethode van (dr. ir. M.L.S.) Vercammen. Deze methode is opgenomen in het rapport van Peutz met nummer R 548-13, datum 8 juni 1990, opgesteld in opdracht van het toenmalige Ministerie van VROM (hierna 'onderzoeksrapport').

In dit onderzoeksrapport worden geluidgrenswaarden voor zowel laagfrequent geluid in woningen als buiten bij de gevel van woningen gegeven. Essentieel is dat de te beoordelen geluidniveaus worden bepaald conform de randvoorwaarden die in dat onderzoek zijn opgenomen.

Geluidniveaus binnen

Voor de binnengeluidniveaus is er van uit gegaan dat meting (c.q. berekening) plaatsvindt op diagonalen door de te beoordelen ruimte waarbij in (tenminste 3) hoeken van de ruimte wordt gemeten (c.q. berekend), in verband met de reproduceerbaarheid van meetresultaten. Daarnaast spelen resonanties van de ruimte bij laagfrequent geluid een grote rol. Dat geeft aanleiding tot sterk frequentie-afhankelijke geluidoverdrachten van buiten naar binnen. Voor die overdrachten zijn derhalve niet alleen de geluidisolatie van de bouwdelen van de ruimte van belang, maar ook de afmetingen van die ruimte, naast nog andere akoestische eigenschappen van die ruimte zoals de vorm en de mate van geluidabsorptie. Als gevolg hiervan is de spreiding van te verwachten binnengeluidniveaus bij lage frequenties veel groter dan bij geluid waarvan niet de lage frequenties bepalend zijn.

Bij meting van binnengeluidniveaus wordt dit alles 'vanzelf' verdisconteerd in het gemeten binnengeluidniveau. Bij berekening van het binnengeluidniveau is dit echter niet zonder meer het geval. Bij beoordeling daarvan dient hier derhalve rekening mee te worden gehouden.

Geluidniveaus buiten

De beschreven meetmethode van geluidniveaus buiten gaat uit van meting (zeer) nabij de gevel, waarbij de gevelreflectie constructieve interferentie tot gevolg heeft. Dit leidt tot een gevelreflectiebijdrage van 6 dB. Een dergelijke meetmethode geeft een betere reproduceerbaarheid dan meting op ca. 1 of 2 m afstand van de gevel. Dit is overigens ook nog eens bevestigd in een artikel in het blad Geluid van december 2014 ('Gevelreflectie: gebruik de juiste meetafstand!', ir. Th.B.J. Campmans).

Worden geluidniveaus voor de gevel berekend op grond van een overdrachtsmodel van bron naar ontvanger, dan dient derhalve die gevelreflectie van 6 dB te worden toegepast alvorens aan de 'Vercammen-curve' voor de gevel te toetsen die in het onderzoeksrapport is aangegeven.

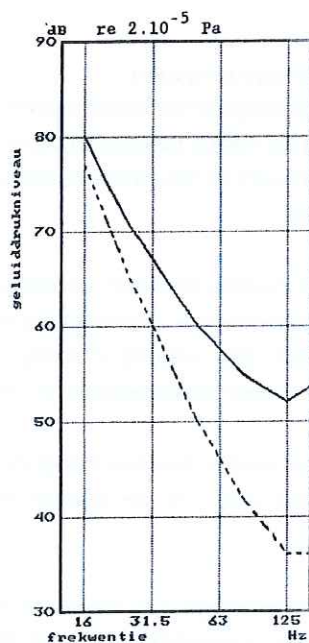
De beoordelings'curven' voor het geluid buiten zijn gebaseerd op overdracht van het buiten optredende geluidniveau naar binnen, daarbij rekening houdend met zowel de beschreven meetposities binnen als de beschreven meetmethode buiten. Tevens is rekening gehouden met de spreiding van de meetresultaten binnen, zodanig dat bij het voldoen aan de curve

buiten in de meeste (maar niet alle!) gevallen aan de Vercammen-curve binnen wordt voldaan. Bij dit laatste is derhalve het (kunnen) optreden van resonanties van de ruimte verdisconteerd.

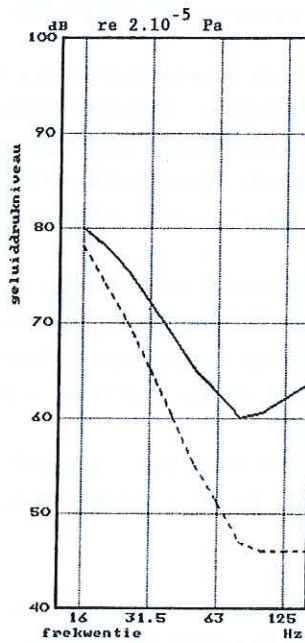
De Vercammen-curven voor de beoordeling van geluidniveaus 'buiten' bij de gevel (dus incl. 6 dB gevelreflectie) zijn onderstaand weergegeven (figuur nr. 14 van deel F van genoemd rapport R 548-13).

Berekende buitengrenswaarden uit binnengrenswaarden [2] en de (gestileerde) overdracht voor luchtgeluid naar de slaapkamer (figuur 9).

— buitengrenswaarde
 --- binnengrenswaarde



binnengrenswaarde
 behorend bij
 25 dB(A)



binnengrenswaarde
 behorend bij
 35 dB(A) (continu)

3.2 Beoordelingslocatie

In algemene zin wordt geluid 'buiten' bij de gevel van geluidgevoelige gebouwen beoordeeld. Dat geldt niet alleen voor windturbines (art. 3.14a van het Activiteitenbesluit), maar ook voor andersoortige geluidbronnen, zie het Activiteitenbesluit, de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening, alsmede de Wet geluidhinder m.b.t. industrieterreinen, weg- en railverkeer.

Alleen bij situaties waarbij het geluid binnen niet (alleen) door het geluid buiten wordt bepaald (in- en aanpandige woningen), en bij situaties waarin de beperking van de geluidsoverdracht van buiten naar binnen in 'normale' woningen mogelijk onvoldoende bescherming biedt (bij verruimende maatwerkvoorschriften, of bij het toestaan van hogere waarden voor de toegestane geluidbelasting vanwege een industrieterrein, weg- of railverkeer) wordt (ook) het binnengeluidniveau in de woning in de beoordeling betrokken.

In analogie hiermee ligt het dan ook het meest voor de hand het laagfrequente geluidniveau buiten bij de gevels van de woningen te beoordelen. Discussies over de geluidwering en het optreden van resonanties van specifieke woningen worden zo voorkomen.

In uitspraken van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRS) is het gebruik van de Vercammen-curve buiten ter beoordeling van de aanvaardbaarheid van laagfrequent geluid accoord bevonden (bijvoorbeeld r.o. 2.7 in uitspraak nummer 200509380/1 en r.o. 32 in uitspraak nummer 201311005/1/R4).

4 Berekening ter toetsing aan Vercammen-curve in voorliggend geval

Aangezien in reactie op de zienswijze is aangegeven dat de berekening van de laagfrequente geluidniveaus door Peutz niet zou kloppen, zijn in de voorliggende notitie de laagfrequente geluidniveaus bij de maatgevende woning berekend voor toetsing aan de Vercammen-curve, uitgaande van de in het lfg-rapport gegeven overdrachtsresultaten.

In het lfg-rapport zijn de berekende binnenniveaus volgens de Deense methode spectraal weergegeven. Daarbij is derhalve uitgegaan van een voor Denemarken representatieve geluidsoverdracht van buiten naar binnen ('Isolatie (niveauverschil) [dB]'), waarbij rekening is gehouden met de volgens de Deense methode te hanteren beoordelingsposities in de ruimten (kamers) van woningen.

Het geluidniveau buiten bij de woning (zonder gevelreflectie) kan worden berekend door die gegeven overdrachtswaarden (in de rij 'Isolatie (niveauverschil) [dB]'), bij de berekende binnenniveaus op te tellen.

Omdat de Vercammen-curve buiten is gebaseerd op een beoordelings- c.q. meetpositie (zeer) nabij de gevel, dient bij het berekende geluidniveau buiten de gevelreflectie van 6 dB te worden opgeteld alvorens aan de Vercammen-curve te toetsen.

In bijlage 1 van deze notitie is die berekening opgenomen voor de maatgevende woning Heierkerkweg 14 (punt 151) alsmede De Zaar 3/4 (punt 346) en Grote Koelbroekweg 30 (punt 536). Deze berekening is gemaakt voor zowel toepassing van windturbines met het 'standaard' geluidsspectrum (voorkeursalternatief) en noise mode op windturbine 4, als voor toepassing van de specifieke windturbines die in het lfg-rapport zijn genoemd.

Opgemerkt wordt dat bij bovenstaande berekening het bodemeffect volgens de Deense methode is bepaald (aangezien in het lfg-rapport de Deense methode is gehanteerd). In Nederland dient in principe het Meet- en rekenvoorschrift windturbines (bijlage 4 van de Activiteitenregeling) te worden gehanteerd. Daarbij bedraagt het bodemeffect in de octaafbanden met middenfrequenties van 31,5 Hz en 63 Hz steeds 6 dB. Dat is hoger dan het

bodemeffect volgens de Deense methode, die afloopt van 5,4 dB in de tertsband met middenfrequentie van 25 Hz naar 3,7 dB in de tertsband met middenfrequentie van 80 Hz. Wordt gerekend met het in Nederland voorgeschreven bodemeffect, dan bedragen de berekende geluidniveaus nog enigszins hoger. In bijlage 2 bij deze notitie zijn de dan resulterende geluidniveaus aangegeven.

5 Toetsing laagfrequent geluid aan Vercammen-curve

De (op basis van de in het lfg-rapport gegeven resultaten) berekende geluidniveaus vanwege de windturbines leiden bij de woningen Heierkerkweg 10 en 14 tot overschrijding van de Vercammen-curve buiten voor de nachtperiode bij bepaalde (combinaties van) windturbines, te weten de (denkbeeldige) turbines uit het VKA (voorkeursalternatief) met noise mode, de combinatie van Enercon turbines en de combinatie van Siemens turbines. Die overschrijdingen zijn in de bijlage bij deze notitie in rood aangegeven.

Met de combinatie van Lagerwey turbines en de combinatie van Lagerwey en Senvion turbines treedt (nagenoeg) geen overschrijding op.

Wordt uitgegaan van de bodemfactoren conform de Nederlandse regelgeving (Meet- en rekenvoorschrift windturbines) i.p.v. de Deense methode, dan treedt bij de woning Heierkerkweg 14 bij alle beschouwde combinaties een zekere overschrijding van de Vercammen-curve op.

Daarmee is de kans op overschrijding van de Vercammen-curve binnen en daarmee op onacceptabele hinder door laagfrequent geluid vanwege de windturbines in de nachtperiode reëel.

Dit geldt dan mutatis mutandis ook voor de tussen de woningen Heierkerkweg 10 en 14 gelegen overige woningen Heierkerkweg 12, 16, 11/13 en 15.

Bij woningen De Zaar 3/4 (punt 546) en Grote Koelbroekweg 30 (punt 536) worden in het voorkeursalternatief met noise mode en in sommige combinaties van specifieke windturbines eveneens overschrijding van de Vercammen-curve buiten voor de nachtperiode berekend.

Voor de meest nabij de windturbines gelegen woningen is het derhalve afhankelijk van de eigenschappen van de specifieke windturbines of de Vercammen-curve buiten in de nachtperiode gerealiseerd zal worden. Realisatie van $L_{den} = 47$ dB en $L_{night} = 41$ dB volstaat daarvoor niet.

De brief van de Staatssecretaris waarin staat dat hinder door laagfrequent geluid vanwege windturbines voldoende is afgedekt door de grenswaarden in L_{den} blijkt daarmee in voorliggende situatie met de voorliggende specifieke windturbines niet steeds te kloppen.

Het is derhalve noodzakelijk dat voor de specifieke op te richten windturbines wordt nagegaan of met de beoogde combinaties van windturbines en eventueel noise modes aan de Vercammen-curve buiten (voor de nachtperiode) zal worden voldaan. Regeling hiervan in

een planregel is noodzakelijk om een acceptabel woon- en leefklimaat in de omgeving te waarborgen.

Voorts wordt daarmee aan het BBT-vereiste uit de Wabo voldaan. Immers, er zijn binnen het voorliggende plan zowel (combinaties van) windturbines mogelijk waarmee de Vercammen-curve wordt overschreden (potentiële hindersituatie), als (combinaties van) windturbines waarmee dat niet het geval is (hinder onwaarschijnlijk). Op grond van het BBT-vereiste dient dan in principe voor een (combinatie van) windturbines te worden gekozen waarbij hinder onwaarschijnlijk is.

Een vergunningvoorschrift waarin dit wordt geregeld (bijvoorbeeld een controlevoorschrift onder verwijzing naar een toe te voegen planvoorschrift over het voldoen aan de Vercammen-curve, in analogie met het al aanwezige vergunningvoorschrift ter controle van het L_{den}) is derhalve nodig.

6 Reactie op zienswijzennota

De provincie heeft gereageerd op de ingediende zienswijzen bij het de ontwerp-versies van de besluiten (bestemmingsplan en omgevingsvergunning), te weten de 'Nota van Zienswijzen behorende bij Ontwerp-inpassingsplan Windpark Greenport Venlo Ontwerp-omgevingsvergunning Windpark Greenport Venlo', datum 28 september 2018 (hierna 'nota' genoemd).

6.1 Laagfrequent geluid algemeen

In par. 3.7. van de nota wordt ingegaan op laagfrequent geluid.

In par. 3.7.2. van de nota wordt verwezen naar de brief van de Staatssecretaris van I&M van 31 maart 2014 aan de Tweede Kamer.

Wat daar ook van zij, in voorliggende situatie wordt zowel bij het vka (voorkeursalternatief) met noise mode op windturbine 4 als bij bepaalde combinaties van specifieke windturbines overschrijding van de Vercammen-curve buiten in de nachtperiode berekend, hetgeen impliceert dat er dan een reële kans op onacceptabele hinder door laagfrequent geluid bestaat en dus op een onacceptabele beïnvloeding van het woon- en leefklimaat bij de betreffende woningen. Daarom is een planregel over laagfrequent geluid waarin geregeld is dat aan de Vercammen-curve voldaan moet worden noodzakelijk.

In par. 3.7.2. van de nota wordt aangegeven dat het geluidniveau zelfs 15 tot 20 dB lager ligt dan de Vercammen-curve.

Dat berust op een misverstand. Volgens de rekenresultaten van het lfg-rapport is dat ca. 7,5 dB (punt 151, 50 Hz, met noise mode op turbine 4). Belangrijker is dat in het lfg-rapport het volgens de Deense methode bepaalde binnengeluidniveau vergeleken is met de Vercammen-curve voor binnengeluid. Bij de Deense methode wordt de overdracht van het laagfrequente geluid van buiten naar binnen gerelateerd aan metingen aan Deense woningen, de volgens de Deense regeling te hanteren meetposities en de volgens de Deense opstellers te verwachten hinder. Dat is niet in overeenstemming met de methode van Vercammen.

De methode van Vercammen gaat in principe uit van meting van de binnengeluidniveaus. Uiteraard is dat in een prognosesituatie zoals de voorliggende niet mogelijk. In principe zou wel per relevante ruimte van de woningen de overdracht met behulp van een kunstmatige geluidbron (luidsprekerinstallatie met testsignaal) kunnen worden bepaald. De overdracht is dan sterk afhankelijk van het woningontwerp en de inrichting van de woning.

Voor dergelijke situaties is door Vercammen aan de hand van de gehanteerde meetmethode (direct voor de gevel buiten), de binnen optredende geluidniveaus (incl. resonanties van de ruimte) in de binnen gehanteerde meetposities en de beoordelingscurven binnen een beoordelingscurve buiten aangegeven waarbij de kans op hinder door laagfrequent geluid binnen aanvaardbaar is (die kans is dus zeker niet null!).

Die beoordelingscurve buiten gerelateerd aan een te realiseren binnenniveau van 25 dB(A) over het hele geluidsspectrum zal in voorliggende situatie overschreden worden afhankelijk van de eigenschappen van de te plaatsen windturbines, zie par. 5 en de bijlagen bij deze notitie.

Overigens merkt de provincie op dat een (zeer beperkte) overschrijding van de Deense norm het woon- en leefklimaat voldoende is gewaarborgd omdat aan de wettelijke geluidnorm en de bovenwettelijke Vercammen-richtlijn wordt voldaan. Dat laatste is hier echter niet steeds het geval.

6.2 Laagfrequent geluid specifiek

In hoofdstuk 4 van de nota wordt door de provincie ingegaan op de ingediende zienswijzen. De meeste reacties van de provincie sluiten aan bij de algemene reactie m.b.t. laagfrequent geluid in par. 7.3 van de nota. Dezerzijds wordt dan ook naar bovenstaande par. 6.1 verwezen.

Specifiek is de reactie op argument 8/subargument 12.

De provincie stelt dat de berekende geluidniveaus in de woning rechtstreeks met de Vercammen-curve kunnen worden vergeleken.

Dat is niet waar. In het lfg-rapport wordt de Deense methode gehanteerd. Die wijkt af van de te hanteren methode volgens Vercammen. De met de Deense methode berekende binnengeluidniveaus komen daarom niet in aanmerking voor toetsing aan de Vercammen-curve binnen.

De provincie verwijst naar de memo van 22.02.2018 van Arcadis, waarin staat dat Peutz een principiële fout maakt bij een omrekening. Peutz heeft hierop gereageerd in de notitie met nummer O 15935-1-NO van 27 februari 2018.

De provincie stelt 'Door bij de omrekening van de geluidniveaus in de woning naar geluidniveaus buiten de woning uit te gaan van een andere gevelwering dan bij de omrekening van de Vercammen-curve vergelijkt Peutz appels met peren'.

Dit is pertinent niet waar.

Om aan de Vercammen-curve buiten te kunnen toetsen moet het geluidniveau buiten bekend zijn. Dat niveau is in het lfg-rapport niet opgenomen en moet dus aan de hand van de wel in het lfg-rapport opgenomen gegevens worden berekend.

De eenvoudigste manier op dat te doen is terugrekenend vanuit de wel in het lfg-rapport gegeven binnengeluidniveaus die volgens de Deense methode berekend zijn. Daarvoor moet dus de Deense 'isolatie (niveauverschil)' bij het binnengeluidniveau worden opgeteld. Dat is dan ook precies wat Peutz gedaan heeft.

Dezelfde uitkomst kan worden verkregen door van de bronsterkte per tertsband ($L_{WA,ref,i}$ in de in de bijlagen van het lfg-rapport aangegeven berekeningsmethode) de verzwakking door geometrische uitbreiding toe te passen ($-10 \cdot \log(l^2 + h^2) - 11$ dB in die berekeningsmethode), vervolgens per tertsband de 'bodemreflectie op land' (ΔL_{GLF}) en de luchtabsorptie (ΔL_a), en de verkregen tertswaarden per windturbine energetisch te sommeren. Bij ontstentenis van het (electronische) spreadsheet (rekenblad) moeten wij alles opnieuw invoeren, en is deze rekenwijze voor ons veel omslachtiger dan de gehanteerde rekenwijze met dezelfde uitkomst.

Aan de toetsing aan de Vercammen-curve buiten is verder geen geluidwering van de gevel te pas gekomen. Wel is de gevelreflectie van 6 dB toegepast, omdat de Vercammen-curve uitgaat van beoordeling zeer nabij de gevel inclusief die reflectie.

Overigens zijn er o.i. sinds 1990 geen inzichten ontstaan die maken dat de overdracht van laagfrequent geluid van buiten naar binnen gemiddeld gezien bij de Vercammen-methodiek (wezenlijk) anders is dan destijds op grond van metingen geconstateerd.

De provincie stelt dat Peutz de door Arcadis berekende waarden niet juist heeft overgenomen in haar eigen berekeningen.

Hierbij wordt opgemerkt dat Peutz de vindplaats van die waarden in genoemde notitie heeft aangegeven, en dat de provincie niet aangeeft waarom dat niet correct is. In ieder geval zijn de in genoemde memo van Arcadis aangegeven afwijkingen dusdanig gering dat daarvan het al of niet voldoen aan de Vercammen-curve van het vka zeker niet afhangt.

Om geen onnodige discussie te voeren is in (bijlage 1 en 2 van) de nu voorliggende notitie uitgegaan van beoordelingsposities en de berekeningen daarvoor die in de bijlagen 2 en 3 van de laatste versie van het lfg-rapport (21 december 2017) zijn opgenomen (incl. een verwijzing naar het betreffende blad van het lfg-rapport). Dat lfg-rapport maakt deel uit van de toelichting op het voorliggende inpassingsplan, en is derhalve deel van de motivering van het inpassingsplan.

De provincie stelt dat de hinderlijkheid van windturbinegeluid als gevolg van het aandeel laagfrequent geluid reeds is verwerkt in de normstelling.

Hierbij wordt opgemerkt, wat daarvan in algemene zin ook zij, dat in voorliggend geval met onacceptabele hinder vanwege laagfrequent geluid rekening moet worden gehouden aangezien de Vercammen-curve bij bepaalde combinaties van windturbines wordt

overschreden. Dat aan de grenswaarde voor L_{den} en L_{night} wordt voldaan maakt dat niet anders.

7 Conclusie

Bij correcte toepassing van de methode volgens Vercammen wordt voor bepaalde combinaties van windturbines 's nachts niet aan de beoordelingscurve volgens Vercammen voldaan. Derhalve is er dan een reële kans op onacceptabele hinder vanwege laagfrequent geluid. Dat aan de grenswaarden voor L_{den} en L_{night} zal worden voldaan maakt dat niet anders.

Om dat te voorkomen is een planregel c.q. vergunningvoorschrift nodig waarin wordt geregeld dat het windturbinepark moet voldoen aan de grenswaarden volgens Vercammen, waarbij de te beoordelen geluidniveaus moeten worden bepaald in overeenstemming met de methode van Vercammen.

Deze notitie bevat 9 pagina's en 2 bijlagen

Mook,



Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 151: Heierkerkweg 14Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **20,43 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode 'inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s conform blad 42 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo', datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	Vercammencurve: 16-160 Hz
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	58,4	53,9	50	46,3	45	42,5	37,9	33,5	30,1	28,5	24,3	Blad 42 van genoemd onderzoek van Arcadis
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Isolatie (niveauverschil)
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	63	60,5	58,4	57,1	56,4	55,5	54,5	53,2	51,3	48,7	45,5	Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	69	66,5	64,4	63,1	62,4	61,5	60,5	59,2	57,3	54,7	51,5	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	1,5	3,5	4,2	4,3	2,7	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141.4.2 MW en E115.3.2 MW:

Punt 151: Heierkerkweg 14Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,94 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s conform blad 63 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo', datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	Vercammencurve: 16-160 Hz
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	51,2	49,2	47,7	45,5	44,7	42,5	38	33,5	30,1	27,9	23	Blad 63 van genoemd onderzoek van Arcadis
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Isolatie (niveauverschil)
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	55,8	55,8	56,1	56,3	56,1	55,5	54,6	53,2	51,3	48,1	44,2	Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	61,8	61,8	62,1	62,3	62,1	61,5	60,6	59,2	57,3	54,1	50,2	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	1,5	3,6	4,2	4,3	2,1	-	

Punt 151

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **17,04 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 83 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	55,5	51,2	47,5	43,9	41,9	38,9	33,8	29,1	26,1	25,3	21,9	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 83 van genoemd onderzoek van Arcadis
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	60,1	57,8	55,9	54,7	53,3	51,9	50,4	48,8	47,3	45,5	43,1	Isolatie (niveauverschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	66,1	63,8	61,9	60,7	59,3	57,9	56,4	54,8	53,3	51,5	49,1	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,69 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 103 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	59	54,9	50,9	47	45	42,2	37,2	31,8	28,5	27,4	22,4	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 103 van genoemd onderzoek van Arcadis
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	63,6	61,5	59,3	57,8	56,4	55,2	53,8	51,5	49,7	47,6	43,6	Isolatie (niveauverschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	69,6	67,5	65,3	63,8	62,4	61,2	59,8	57,5	55,7	53,6	49,6	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	1,2	2,8	2,5	2,7	1,6	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Servion 3.4M122:
Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeliuidniveau LpALF vanwege de windturbines: **16,9 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 123 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	55,4	51	47,1	43,4	41,5	38,7	33,6	29	26,3	25,3	21,9
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	60	57,6	55,5	54,2	52,9	51,7	50,2	48,7	47,5	45,5	43,1
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	66	63,6	61,5	60,2	58,9	57,7	56,2	54,7	53,5	51,5	49,1
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 123 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveauverschil)
 Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4.2 MW en V117-4.2 MW:
Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeliuidniveau LpALF vanwege de windturbines: **18,2 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 143 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	54,7	51,8	49,6	45,4	42,8	41	36,3	30,9	27,4	25,8	20,4
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	59,3	58,4	58	56,2	54,2	54	52,9	50,6	48,6	46	41,6
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	65,3	64,4	64	62,2	60,2	60	58,9	56,6	54,6	52	47,6
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	1,9	1,6	1,6	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 143 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveauverschil)
 Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeduidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,38 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 46 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	57,4	52,9	49	45,3	44	41,5	36,9	32,5	29,1	27,4	23,2	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 46 van genoemd onderzoek van Arcadis
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	62	59,5	57,4	56,1	55,4	54,5	53,5	52,2	50,3	47,6	44,4	Isolatie (niveaunderschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	68	65,5	63,4	62,1	61,4	60,5	59,5	58,2	56,3	53,6	50,4	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	0,5	2,5	3,2	3,3	1,6	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141 4.2 MW en E115 3.2 MW:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeduidniveau LpALF vanwege de windturbines: **17,89 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 67 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	49,3	47,2	45,8	43,5	42,7	40,5	36	31,5	28	25,8	20,8	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 67 van genoemd onderzoek van Arcadis
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	53,9	53,8	54,2	54,3	54,1	53,5	52,6	51,2	49,2	46	42	Isolatie (niveaunderschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	59,9	59,8	60,2	60,3	60,1	59,5	58,6	57,2	55,2	52	48	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	1,6	2,2	2,2	-	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **15,15 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
conform blad 87 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	53,5	49,5	45,9	42,3	40,2	37,1	31,9	27,2	24,1	23,2	19,8
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	58,1	56,1	54,3	53,1	51,6	50,1	48,5	46,9	45,3	43,4	41
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	64,1	62,1	60,3	59,1	57,6	56,1	54,5	52,9	51,3	49,4	47

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 87 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Vercammen curve buiten (dB)

Overschrijding van Vercammencurve in dB

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **17,6 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
conform blad 107 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	56,8	52,8	48,8	44,9	42,9	40,1	35,2	29,9	26,3	25,3	20,2
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	61,4	59,4	57,2	55,7	54,3	53,1	51,8	49,6	47,5	45,5	41,4
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	67,4	65,4	63,2	61,7	60,3	59,1	57,8	55,6	53,5	51,5	47,4

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 107 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Vercammen curve buiten (dB)

Overschrijding van Vercammencurve in dB

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Senvion 3.4M122:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **14,91 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 127 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	53,5	49	45,1	41,5	39,6	36,7	31,7	27	24,4	23,2	19,7
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	58,1	55,6	53,5	52,3	51	49,7	48,3	46,7	45,6	43,4	40,9
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	64,1	61,6	59,5	58,3	57	55,7	54,3	52,7	51,6	49,4	46,9
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 127 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveaoverschil)
 Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4.2 MW en V117-4.2 MW:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **16,18 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 147 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	52,8	49,8	47,6	43,4	40,8	39	34,2	28,9	25,4	23,8	18,3
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	57,4	56,4	56	54,2	52,2	52	50,8	48,6	46,6	44	39,5
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	63,4	62,4	62	60,2	58,2	58	56,8	54,6	52,6	50	45,5
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 147 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveaoverschil)
 Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Punt 536

Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30Totaal binnengeldniveau LpALF vanwege de windturbines: **17,97 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s conform blad 54 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo', datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	56	51,5	47,6	43,9	42,6	40	39,5	31	27,6	26	21,7	
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	60,6	58,1	56	54,7	54	53	52,1	50,7	48,8	46,2	42,9	
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	66,6	64,1	62	60,7	60	59	58,1	56,7	54,8	52,2	48,9	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	1,1	1,7	1,8	0,2	-	

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 54 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveauverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141 4.2 MW en E115 3.2 MW:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30Totaal binnengeldniveau LpALF vanwege de windturbines: **14,65 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s conform blad 75 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo', datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	48	45,6	43,8	41,2	40	37,6	32,8	28	24,3	21,9	23	
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	52,6	52,2	52,2	52	51,4	50,6	49,4	47,7	45,5	42,1	44,2	
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	58,6	58,2	58,2	58	57,4	56,6	55,4	53,7	51,5	48,1	50,2	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 75 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveauverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **14,75 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 95 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	51,5	49,9	47,4	43,7	41,3	37,6	31,8	26,4	22,6	21,2	17,3
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	56,1	56,5	55,8	54,5	52,7	50,6	48,4	46,1	43,8	41,4	38,5
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	62,1	62,5	61,8	60,5	58,7	56,6	54,4	52,1	49,8	47,4	44,5
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 95 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveaunderschil)
 Lp, buiten = Lp, binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **13,91 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 115 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	50,7	47,5	44,4	40,4	38,4	35,2	32,6	29	22,1	21,2	16,6
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	55,3	54,1	52,8	51,2	49,8	48,2	49,2	48,7	43,3	41,4	37,8
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	61,3	60,1	58,8	57,2	55,8	54,2	55,2	54,7	49,3	47,4	43,8
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 115 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveaunderschil)
 Lp, buiten = Lp, binnen plus reductie gevel

Bijlage 1

Punt 536

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Senvion 3.4M122:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengedruide niveau LpALF vanwege de windturbines: **13,17 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 135 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tensbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	51,2	47	43,3	39,3	37,7	35,2	30,4	25,1	24,3	20,9	16
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	55,8	53,6	51,7	50,1	49,1	48,2	47	44,8	45,5	41,1	37,2
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	61,8	59,6	57,7	56,1	55,1	54,2	53	50,8	51,5	47,1	43,2
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 135 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveauverschil)
 Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4.2 MW en V117-4.2 MW:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengedruide niveau LpALF vanwege de windturbines: **13,48 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 155 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tensbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	52,2	48,2	44,6	40,6	38,6	35,6	30,7	25,9	22,5	21,2	17,4
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	56,8	54,8	53	51,4	50	48,6	47,3	45,6	43,7	41,4	38,6
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	62,8	60,8	59	57,4	56	54,6	53,3	51,6	49,7	47,4	44,6
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 155 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveauverschil)
 Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Punt 546

Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,89 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 56 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	57,9	53,4	49,5	45,8	44,5	42	37,4	33	29,6	28	23,7
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	62,5	60	57,9	56,6	55,9	55	54	52,7	50,8	48,2	44,9
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	68,5	66	63,9	62,6	61,9	61	60	58,7	56,8	54,2	50,9
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	1	3	3,7	3,8	2,2	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 56 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveaunderschil)
 Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141 4.2 MW en E115 3.2 MW:

Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **16,75 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 77 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	49,6	47,3	45,6	43	42	39,6	34,8	30,2	26,5	24,2	19,2
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	54,2	53,9	54	53,8	53,4	52,6	51,4	49,9	47,7	44,4	40,4
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	60,2	59,9	60	59,8	59,4	58,6	57,4	55,9	53,7	50,4	46,4
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	0,4	0,9	0,7	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 77 van genoemd onderzoek van Arcadis
 Isolatie (niveaunderschil)
 Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Pagina 10

Punt 546

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **16,2 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
conform blad 97 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tersbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	53,2	51,2	48,5	44,8	42,5	38,9	33,2	27,9	24,3	23	19,2
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	57,8	57,8	56,9	55,6	53,9	51,9	49,8	47,6	45,5	43,2	40,4
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	63,8	63,8	62,9	61,6	59,9	57,9	55,8	53,6	51,5	49,2	46,4

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 97 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,69 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
conform blad 117 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tersbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (linear) binnen (door Arcadis berekend)	53,9	50,3	46,8	42,9	40,9	37,8	34,5	30,5	24,5	23,5	18,8
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	58,5	56,9	55,2	53,7	52,3	50,8	51,1	50,2	45,7	43,7	40
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	64,5	62,9	61,2	59,7	58,3	56,8	57,1	56,2	51,7	49,7	46

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 117 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	0,1	1,2	-	-	-

Punt 546

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Servion 3.4M122:

Punt 546: De Zaar 314

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **14,89 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 137 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	53	48,7	45	41,1	39,4	36,9	32	28,9	25,7	22,8	18,3
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	57,6	55,3	53,4	51,9	50,8	49,9	48,6	46,6	46,9	43	39,5
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	63,6	61,3	59,4	57,9	56,8	55,9	54,6	52,6	52,9	49	45,5
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 137 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveaoverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4.2 MW en V117-4.2 MW:

Punt 546: De Zaar 314

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **15,44 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 157 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (door Arcadis berekend)	53,7	49,9	46,7	42,5	40,4	37,8	32,8	27,9	24,5	23,2	19
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	58,3	56,5	55,1	53,3	51,8	50,8	49,4	47,6	45,7	43,4	40,2
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	64,3	62,5	61,1	59,3	57,8	56,8	55,4	53,6	51,7	49,4	46,2
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 157 van genoemd onderzoek van Arcadis

Isolatie (niveaoverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Pagina 12

Punt 151 Bodem Ar

Bodemeffect:

verschil Deense norm en Activiteitenregeling
 Tertsbanden met middenfrequentie in Hz
 Bodemeffect of Deense norm in dB
 Bodemeffect of Meet- en rekenvoorschrift windturbines dB
 verschil Deense norm en Activiteitenregeling in dB

16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
5,8	5,6	5,4	5,2	5	4,7	4,3	3,7	3	1,8	0
6	6	6	6	6	6	6	6	3	1,8	0
0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,3	1,7	2,3	0	0	0

Bij 100 Hz en hoger is verschil niet door Peutz berekend

Bodemeffect gecorrigeerd naar 6 dB t/m 80 Hz

Punt 151 Bodem Ar

Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **20,43 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)

Berekend conform Deense methode inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s conform blad 42 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',

datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	58,6	54,3	50,6	47,1	46	43,8	39,6	35,8	30,1	28,5	24,3
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	63,2	60,9	59	57,9	57,4	56,8	56,2	55,5	51,3	48,7	45,5
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	69,2	66,9	65	63,9	63,4	62,8	62,2	61,5	57,3	54,7	51,5
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	2,8	5,2	6,5	4,3	2,7	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 42 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141 4.2 MW en E115 3.2 MW:

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,94 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s

conform blad 63 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',

datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	51,4	49,6	48,3	46,3	45,7	43,8	39,7	35,8	30,1	27,9	23
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	56	56,2	56,7	57,1	57,1	56,8	56,3	55,5	51,3	48,1	44,2
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	62	62,2	62,7	63,1	63,1	62,8	62,3	61,5	57,3	54,1	50,2
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	2,8	5,3	6,5	4,3	2,1	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 63 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Punt 151 Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeldniveau LpALF vanwege de windturbines: **17,04 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 83 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	55,7	51,6	48,1	44,7	42,9	40,2	35,5	31,4	26,1	25,3	21,9
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	60,3	58,2	56,5	55,5	54,3	53,2	52,1	51,1	47,3	45,5	43,1
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	66,3	64,2	62,5	61,5	60,3	59,2	58,1	57,1	53,3	51,5	49,1
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	1,1	2,1	0,3	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 83 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
 Isolatie (niveauverschil)
 Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeldniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,69 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 103 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	59,2	55,3	51,5	47,8	46	43,5	38,9	34,1	28,5	27,4	22,4
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	63,8	61,9	59,9	58,6	57,4	56,5	55,5	53,8	49,7	47,6	43,6
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	69,8	67,9	65,9	64,6	63,4	62,5	61,5	59,8	55,7	53,6	49,6
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	2,5	4,5	4,8	2,7	1,6	-

Vercammencurve: 16-160 Hz
 Blad 103 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
 Isolatie (niveauverschil)
 Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Punt 151. Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Servnion 3.4M122:

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeduidniveau LpALF vanwege de windturbines: **16,9 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 123 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tersbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (linear) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	55,6	51,4	47,7	44,2	42,5	40	35,3	31,3	26,3	25,3	21,9	Vercammencurve: 16-160 Hz Blad 123 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect Isolatie (niveauverschil) Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	60,2	58	56,1	55	53,9	53	51,9	51	47,5	45,5	43,1	
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	66,2	64	62,1	61	59,9	59	57,9	57	53,5	51,5	49,1	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	0,9	2	0,5	-	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4.2 MW en V117-4.2 MW:

Punt 151: Heierkerkweg 14

Totaal binnengeduidniveau LpALF vanwege de windturbines: **18,2 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 143 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tersbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (linear) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	54,9	52,2	50,2	46,2	43,8	42,3	38	33,2	27,4	25,8	20,4	Vercammencurve: 16-160 Hz Blad 143 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect Isolatie (niveauverschil) Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	59,5	58,8	58,6	57	55,2	55,3	54,6	52,9	48,6	46	41,6	
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	65,5	64,8	64,6	63	61,2	61,3	60,6	58,9	54,6	52	47,6	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	1,3	3,6	3,9	1,6	-	

Punt 153 Bodem Ar

Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,38 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)

Berekend conform Deense methode inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s

conform blad 46 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',

datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	57,6	53,3	49,6	46,1	45	42,8	38,6	34,8	29,1	27,4	23,2
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	62,2	59,9	58	56,9	56,4	55,8	55,2	54,5	50,3	47,6	44,4
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	68,2	65,9	64	62,9	62,4	61,8	61,2	60,5	56,3	53,6	50,4
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-1,8	4,2	5,5	3,3	1,6	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 46 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141 4.2 MW en E115 3.2 MW:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines:

17,89 dB(A) (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s

conform blad 67 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',

datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	49,5	47,6	46,4	44,3	43,7	41,8	37,7	33,8	28	25,8	20,8
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	54,1	54,2	54,8	55,1	55,1	54,8	54,3	53,5	49,2	46	42
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	60,1	60,2	60,8	61,1	61,1	60,8	60,3	59,5	55,2	52	48
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	0,8	3,3	4,5	2,2	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 67 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Punt 153 Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **15,15 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 87 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	53,7	49,9	46,5	43,1	41,2	38,4	33,6	29,5	24,1	23,2	19,8	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 87 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	58,3	56,5	54,9	53,9	52,6	51,4	50,2	49,2	45,3	43,4	41	Isolatie (niveaoverschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp.buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	64,3	62,5	60,9	59,9	58,6	57,4	56,2	55,2	51,3	49,4	47	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **17,6 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 107 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	57	53,2	49,4	45,7	43,9	41,4	36,9	32,2	26,3	25,3	20,2	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 107 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	61,6	59,8	57,8	56,5	55,3	54,4	53,5	51,9	47,5	45,5	41,4	Isolatie (niveaoverschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp.buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	67,6	65,8	63,8	62,5	61,3	60,4	59,5	57,9	53,5	51,5	47,4	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	0,4	2,5	2,9	0,5	-	-	

Punt 153 Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Senvion 3.4M122:
Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengedruide niveau LpALF vanwege de windturbines: **14,91 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 127 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	53,7	49,4	45,7	42,3	40,6	38	33,4	29,3	24,4	23,2	19,7
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	58,3	56	54,1	53,1	52	51	50	49	45,6	43,4	40,9
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	64,3	62	60,1	59,1	58	57	56	55	51,6	49,4	46,9
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 127 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4.2 MW en V117-4.2 MW:
Punt 153: Heierkerkweg 10

Totaal binnengedruide niveau LpALF vanwege de windturbines: **16,18 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 147 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	53	50,2	48,2	44,2	41,8	40,3	35,9	31,2	25,4	23,8	18,3
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	57,6	56,8	56,6	55	53,2	53,3	52,5	50,9	46,6	44	39,5
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	63,6	62,8	62,6	61	59,2	59,3	58,5	56,9	52,6	50	45,5
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,9	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 147 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel

Punt 536 Bodem Ar

Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeduidniveau LpALF vanwege de windturbines: **17,97 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 54 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	56,2	51,9	48,2	44,7	43,6	41,3	37,2	33,3	27,6	26	21,7	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 54 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	60,8	58,5	56,6	55,5	55	54,3	53,8	53	48,8	46,2	42,9	Isolatie (niveaoverschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	66,8	64,5	62,6	61,5	61	60,3	59,8	59	54,8	52,2	48,9	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	0,3	2,8	4	1,8	0,2	-	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141 4.2 MW en E115 3.2 MW:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeduidniveau LpALF vanwege de windturbines: **14,65 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 75 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	48,2	46	44,4	42	41	38,9	34,5	30,3	24,3	21,9	23	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 75 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	52,8	52,6	52,8	52,8	52,4	51,9	51,1	50	45,5	42,1	44,2	Isolatie (niveaoverschil)
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	58,8	58,6	58,8	58,8	58,4	57,9	57,1	56	51,5	48,1	50,2	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	0,1	1	-	-	-	-	

Punt 536 Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **14,75 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 95 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	Vercammencurve: 16-160 Hz
Lp in dB (linear) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	51,7	50,3	48	44,5	42,3	38,9	33,5	28,7	22,6	21,2	17,3	Blad 95 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Isolatie (niveauverschil)
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	56,3	56,9	56,4	55,3	53,7	51,9	50,1	48,4	43,8	41,4	38,5	Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	62,3	62,9	62,4	61,3	59,7	57,9	56,1	54,4	49,8	47,4	44,5	

Vercammen curve buiten (dB)

Overschrijding van Vercammencurve in dB

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **13,91 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 115 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	Vercammencurve: 16-160 Hz
Lp in dB (linear) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	50,9	47,9	45	41,2	39,4	36,5	34,3	31,3	22,1	21,2	16,6	Blad 115 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Isolatie (niveauverschil)
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	55,5	54,5	53,4	52	50,8	49,5	50,9	51	43,3	41,4	37,8	Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	61,5	60,5	59,4	58	56,8	55,5	56,9	57	49,3	47,4	43,8	

Vercammen curve buiten (dB)

Overschrijding van Vercammencurve in dB

Punt 536 Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Servnion 3.4M122:
Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **13,17 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 135 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tersbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	51,4	47,4	43,9	40,1	38,7	36,5	32,1	27,4	24,3	20,9	16	
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	56	54	52,3	50,9	50,1	49,5	48,7	47,1	45,5	41,1	37,2	
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	62	60	58,3	56,9	56,1	55,5	54,7	53,1	51,5	47,1	43,2	

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 135 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Vercammen curve buiten (dB)
 Overschrijding van Vercammencurve in dB

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4,2 MW en V117-4,2 MW:
Punt 536: Grote Koelbroekweg 30

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **13,48 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 155 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tersbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	52,4	48,6	45,2	41,4	39,6	36,9	32,4	28,2	22,5	21,2	17,4	
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	57	55,2	53,6	52,2	51	49,9	49	47,9	43,7	41,4	38,6	
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	63	61,2	59,6	58,2	57	55,9	55	53,9	49,7	47,4	44,6	

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 155 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Vercammen curve buiten (dB)
 Overschrijding van Vercammencurve in dB

Punt 546 Bodem Ar

Berekening laagfrequent geluid windturbines

Toetsing aan Vercammen-curve, uitgaande van het standaard relatieve spectrum van windturbines (voorkeursalternatief met noise mode)

Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,89 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode inclusief toepassing noise mode bij windturbine turbine 4, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 56 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (linear) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	58,1	53,8	50,1	46,6	45,5	43,3	39,1	35,3	29,6	28	23,7
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	62,7	60,4	58,5	57,4	56,9	56,3	55,7	55	50,8	48,2	44,9
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	68,7	66,4	64,5	63,4	62,9	62,3	61,7	61	56,8	54,2	50,9
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	2,3	4,7	6	3,8	2,2	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 56 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Enercon E-141 4.2 MW en E115 3.2 MW:Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **16,75 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 63 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (linear) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	49,8	47,7	46,2	43,8	43	40,9	36,5	32,5	26,5	24,2	19,2
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (linear) buiten excl. gevelreflectie	54,4	54,3	54,6	54,6	54,4	53,9	53,1	52,2	47,7	44,4	40,4
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (linear) buiten incl. gevelreflectie	60,4	60,3	60,6	60,6	60,4	59,9	59,1	58,2	53,7	50,4	46,4
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	2,1	3,2	0,7	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 63 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Punt 546 Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5MW en L100-2.5MW:

Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **16,2 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 83 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	53,4	51,6	49,1	45,6	43,5	40,2	34,9	30,2	24,3	23	19,2	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 83 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Lp in dB (lineair) buiten excl. geveireflectie	58	58,2	57,5	56,4	54,9	53,2	51,5	49,9	45,5	43,2	40,4	Isolatie (niveaoverschil)
Geveireflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. geveireflectie	64	64,2	63,5	62,4	60,9	59,2	57,5	55,9	51,5	49,2	46,4	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	0,5	0,9	-	-	-	

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Siemens SWT-3.15-142 en SWT-3.2-113:

Punt 546: De Zaar 3/4

Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **19,69 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)
 Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s
 conform blad 103 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo',
 datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	54,1	50,7	47,4	43,7	41,9	39,1	36,2	32,8	24,5	23,5	18,8	Vercammencurve: 16-160 Hz
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	Blad 103 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect
Lp in dB (lineair) buiten excl. geveireflectie	58,7	57,3	55,8	54,5	53,3	52,1	52,8	52,5	45,7	43,7	40	Isolatie (niveaoverschil)
Geveireflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Lp.buiten = Lp.binnen plus reductie gevel
Lp in dB (lineair) buiten incl. geveireflectie	64,7	63,3	61,8	60,5	59,3	58,1	58,8	58,5	51,7	49,7	46	
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53	
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	1,8	3,5	-	-	-	

Punt 546 Bodem Ar

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Lagerwey L136-4.5 MW en Servion 3.4M122:

Punt 546: De Zaar 3/4Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **14,89 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s conform blad 123 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo', datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	53,2	49,1	45,6	41,9	40,4	38,2	33,7	29,2	25,7	22,8	18,3
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	57,8	55,7	54	52,7	51,8	50,3	48,9	46,9	43	39,5	
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	63,8	61,7	60	58,7	57,8	57,2	56,3	54,9	52,9	49	45,5
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 123 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel

Toetsing aan Vercammen-curve, met windturbines Vestas V136-4.2 MW en V117-4.2 MW:

Punt 546: De Zaar 3/4Totaal binnengeluidniveau LpALF vanwege de windturbines: **15,44 dB(A)** (betreft alleen de bijdragen 10-160 Hz, met bodem cf. Deense methode)

Berekend conform Deense methode, bij windsnelheid 8 m/s conform blad 143 van rapport Arcadis 'Onderzoek laagfrequent geluid windpark Greenport Venlo', datum 21 december 2017, nummer C05057.000101, bijlage 4 van de toelichting op het provinciaal inpassingsplan

Tertsbanden met middenfrequentie in Hz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
Lp in dB (lineair) binnen (Arcadis+verschil bodemeffect)	53,9	50,3	47,3	43,3	41,4	39,1	34,5	30,2	24,5	23,2	19
Reductie gevel in dB	4,6	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2
Lp in dB (lineair) buiten excl. gevelreflectie	58,5	56,9	55,7	54,1	52,8	52,1	51,1	49,9	45,7	43,4	40,2
Gevelreflectie: nabij gevel (+ 6 dB)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lp in dB (lineair) buiten incl. gevelreflectie	64,5	62,9	61,7	60,1	58,8	58,1	57,1	55,9	51,7	49,4	46,2
Vercammen curve buiten (dB)	80	75	70	67	64	60	57	55	53	52	53
Overschrijding van Vercammencurve in dB	-	-	-	-	-	-	0,1	0,9	-	-	-

Vercammencurve: 16-160 Hz

Blad 143 van onderzoek Arcadis plus verschil bodemeffect

Isolatie (niveauverschil)

Lp,buiten = Lp,binnen plus reductie gevel