

Notitie

betreft: Net op Zee Hollandse Kust; laagfrequente geluidniveaus
datum: 17 juni 2019
referentie: GL/GL//F 21685-3-NO-003
van: ir. G.W. Lassche
aan: TenneT

1 Inleiding

Door Arcadis is een onderzoek uitgevoerd naar de geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van het geprojecteerde transformatorstation voor het "net op zee Hollandse Kust". Het transformatorstation wordt gerealiseerd om uiteindelijk drie windparken aan te sluiten, te weten Hollandse Kust Noord, Hollandse Kust West Alpha en Hollandse Kust West Beta. Voor het net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) zijn inmiddels de vergunningen verleend waarbij de besluiten tot en met 21 juni 2019 ter inzage liggen voor beroep. Voor de aansluiting van het derde windpark (west Beta) is begin dit jaar een start gemaakt met de vergunningprocedures.

In de geluidonderzoeken van Arcadis is een doorkijk gegeven naar de eindsituatie (aansluiting drie windparken). Hierbij zijn in de loop van het proces mitigerende geluidreducerende maatregelen onderzocht. In concreto zijn de volgende situaties beschreven:

- 1) de aangevraagde situatie voor net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha) = transformatorstation voor 2 windparken (conform rapport Arcadis)
- 2) transformatorstation voor 2 windparken, nieuwe lay-out met extra maatregelen
- 3) transformatorstation voor 3 windparken, nieuwe lay-out met extra maatregelen

Door TenneT is gevraagd een beoordeling te geven van de optredende laagfrequente geluidniveaus en hieraan een duiding te geven.

2 Begrippenkader geluid

In het kader van het beoordelen van geluid in relatie tot hinder zijn het geluidniveau en de frequentieverdeling van het geluid de belangrijkste eigenschappen.

Het geluidniveau betreft de sterkte van het geluid. Dit wordt uitgedrukt in decibel (dB). De gehoordrempel is gelijk aan 0 dB. Bij niveaus vanaf 80 à 90 dB en een langduriger blootstelling kan gehoorschade optreden. Vanaf circa 140 dB kan sprake zijn van acute



gehoorschade. In een relatief rustige omgeving zoals een bibliotheek is normaal gesproken sprake van circa 35 dB.

Opgemerkt wordt dat een geluidniveau van 0 dB (de gehoordrempel) als zeer onwettelijk wordt ervaren en daarom normaal gesproken niet prettig of wettelijk is. Dit komt ook nergens op een natuurlijke manier voor. Een realistisch achtergrondgeluid van tenminste 20 à 25 dB wordt over het algemeen als wettelijk ervaren.

Geluidniveaus in dB laten zich overigens niet eenvoudig rekenkundig optellen. 25 dB + 25 dB is niet gelijk aan 50 dB maar 28 dB. 25 dB + 5 dB is gelijk aan 25,04 dB (en niet 30 dB).

Het totale geluidniveau is verdeeld over verschillende frequenties, uitgedrukt in Hertz (Hz, 'aantal bewegingen per seconde'). Voor de mens is het hoorbare frequentiegebied tussen circa 20 Hz tot circa 20.000 Hz. Onder 20 Hz en boven 20.000 Hz is het geluid normaal gesproken door mensen niet waarneembaar.

De frequenties worden bij de berekeningen en beschouwingen veelal verdeeld over oktaafbanden of tertsbanden (1/3 oktaafbanden).

Het menselijk gehoor is niet voor alle frequenties even gevoelig. Het menselijk gehoor is het meest gevoelig bij 1000 à 5000 Hz. Bij lagere frequenties is het gehoor minder gevoelig. Middels de A-weging (volgens internationale normen) worden de geluidniveaus gecorrigeerd voor de menselijke gehoorgevoeligheid. De geluidniveaus worden dan uitgedrukt in dB(A).

3 Laagfrequente geluidniveaus versus "dB(A)-geluid"

De beoordeling van het geluid vindt plaats als geluidniveau in dB(A). Hierbij is de hoogte van het toelaatbare geluidniveau afhankelijk van de situatie (landelijke omgeving, drukke stad, industrieterrein et cetera) en het tijdstip (dag, avond of nacht).

In Nederland geldt gebruikelijk een etmaalwaarde van 50 dB(A) als standaardgrenswaarde. Een etmaalwaarde van 50 dB(A) komt overeen met maximaal 50 dB(A) in de dagperiode (7-19 uur), maximaal 45 dB(A) in avondperiode (19-23 uur) en maximaal 40 dB(A) in de nachtperiode (23-7 uur). De waarde van 50 dB(A) geldt ook als voorkeursgrenswaarde in de Wet geluidhinder. Bij woningen binnen een geluidzone van een industrieterrein gelden hogere grenswaarden (variërend van 50 tot 60 dB(A)).

Bij deze normering wordt enige mate van hinder acceptabel geacht.

In dit geval zijn bij de dichtstbijgelegen woningen in Wijk aan Zee geluidbelastingen toegestaan van 57 à 58 dB(A) etmaalwaarde. Dit komt overeen met nachtwaarden van 47 à 48 dB(A). Bij de dichtstbijgelegen woningen in Beverwijk betreft het geluidbelastingen van 54 tot 57 dB(A) etmaalwaarde (44 tot 47 dB(A) in de nacht).

Deze waarden gelden voor het op de gevel van geluidgevoelige bestemmingen invallende geluidniveau. Betreffende de binnen de geluidgevoelige ruimte aanvaardbare niveaus gelden waarden van 35 dB(A) in de dagperiode, 30 dB(A) in de avondperiode en 25 dB(A) in de nachtperiode.

Het geluidniveau in dB(A) wordt ook wel 'normaal geluid' of 'gewoon geluid' genoemd.

Laagfrequent geluid (ook wel LFG genoemd) is geluid met frequenties lager dan 100 of 125 Hz. Normaal gesproken worden deze frequenties door mensen minder sterk waargenomen. De perceptie van LFG verschilt van de perceptie van 'normaal geluid'. De perceptie is bijvoorbeeld sterk persoonsafhankelijk. Het geluid wordt door het oor waargenomen maar kan ook als trilling of druk op het lichaam worden waargenomen. Dit laatste geldt met name voor de zeer lage frequenties (onder circa 20 Hz ook wel infrasoone geluid of infrageluid genoemd).

LFG kan worden gemaskeerd door 'normaal geluid'. De praktijk leert dat met name bij zeer lage geluidniveaus in dB(A) LFG aanleiding kan geven tot hinder. Bij hogere geluidniveaus in dB(A) geeft LFG normaal gesproken geen of zelden aanleiding tot hinder.

4 Transformatorstations en laagfrequent geluid

Transformatoren bezitten relatief veel geluidenergie bij 100 Hz en hogere harmonischen daarvan (200 Hz en volgende veelvoud van 100 Hz). Dit geldt ook voor andere elektrische componenten zoals reactoren en condensatorbanken. Dit houdt verband met de netfrequentie van 50 Hz. De bijdrage van 50 Hz aan het totale geluidniveau in dB(A) is over het algemeen niet relevant.

Door deze specifieke frequenties in het geluid van transformatoren is het geluid zeker op korte afstand (bijvoorbeeld minder dan 100 m) over het algemeen als tonaal ('een specifieke toon') herkenbaar. Dit maakt het geluid extra hinderlijk en daarom wordt het geluidniveau volgens de geldende richtlijnen 5 dB strenger beoordeeld (als het geluid tonaal waarneembaar is). Dit gebeurt bij de beoordeling van het normale geluid in dB(A).

Bij de beoordeling van LFG is deze strengere beoordeling niet aan de orde. Impliciet wordt hiermee al rekening gehouden door de wijze van beoordeling in de LFG-criteria (per frequentieband wordt een waarde genoemd).

In het kader van LFG zijn voor transformatorstations alleen de geluidniveaus bij 100 Hz van belang. Deze frequentie vormt het overgangsgebied tussen LFG en 'normaal geluid'. Daardoor worden de LFG-niveaus bij transformatorstations al enigszins beperkt door de normstelling in dB(A) (hoge geluidniveaus bij 100 Hz zullen al snel leiden tot een overschrijding van de norm in dB(A)).

5 Regelgeving laagfrequent geluid

In Nederland bestaan geen wettelijk voorgeschreven normen of criteria ten aanzien van LFG. Wel wordt in een aantal gevallen aansluiting gezocht bij de Vercammen-curve of de NSG-richtlijn.

De Vercammen-curve sluit aan bij de binnen woningen op grond van de Wet geluidhinder toelaatbare geluidniveaus. Hierbij wordt geaccepteerd dat 3 à 10 % van de bewoners gehinderd wordt. In nagenoeg alle situaties waarin de Vercammen-curve wordt vastgelegd als norm, wordt uitgegaan van de curve behorend bij een toelaatbaar binnenniveau van 25 dB(A).

De Vercammen-curve is in 1990 tot stand gekomen na onderzoek in opdracht van het voormalige ministerie van VROM. Hierbij is uitgegaan van uitgebreid (internationaal) onderzoek en literatuur. Beoogd was te komen tot een LFG-criterium. Zover is het nog niet formeel gekomen.

De NSG-richtlijn is gebaseerd op de gehoordrempel van een doorsnee groep oudere personen (leeftijd circa 55 jaar). De NSG referentiecurve is zodanig opgesteld dat 10 % van deze oudere personen nog in staat is een geluid beneden de curve waar te nemen. Ook de NSG-richtlijn staat hiermee een zekere mate van hinder toe. Hoewel bij geluidniveaus onder de referentiecurve het zeker niet uitgesloten is dat laagfrequent geluid wordt waargenomen, worden over het algemeen geluidniveaus die voldoen aan de NSG referentiecurve geaccepteerd als zonder meer toelaatbaar. Maar hogere LFG-niveaus kunnen ook nog toelaatbaar zijn.

Het doel van de NSG-richtlijn is het objectiveren van klachten ten aanzien van LFG. Het is nadrukkelijk geen voorstel voor een grenswaarde.

Beide criteria hebben betrekking op de geluidniveaus binnen woningen (of geluidgevoelige ruimten) en gelden voor de tertsbanden.

Bij transformatorstations zijn alleen de toetswaarden bij 100 Hz relevant, dat wil zeggen 22 dB op basis van de NSG-richtlijn en 39 dB op basis van de Vercammen-curve. Reeds het grote verschil in toetswaarden geeft al aan dat er nog geen eenduidige normstelling te geven is en dat er nog geen duidelijke consensus is over het beoordelingscriterium.

Opgemerkt wordt dat na toepassing van de A-weging (gevoeligheid voor het menselijke gehoor) het criterium bij 100 Hz volgens de NSG-richtlijn overeenkomt met 3 dB(A) en de Vercammencurve met 20 dB(A). Hiermee wordt tevens geïllustreerd dat de NSG-richtlijn uitgaat van 'hoorbaarheid' en dat het bij de Vercammen-curve eerder gaat over hinder.

Ten opzichte van het reeds aanwezige achtergrondgeluid gaat het hier om relatief lage of zelfs verwaarloosbare waarden.

6 LFG-niveaus ten gevolge van het transformatorstation

Door Arcadis zijn, in aanvulling op het geluidrapport bij de vergunningaanvraag voor de eerste fase (aansluiting van de eerste twee windparken "Noord" en "West Alpha") berekeningen uitgevoerd met betrekking tot de LFG-niveaus bij de dichtstbij gelegen geluidgevoelige bestemmingen.

Het betreft hier een prognose van de binnen de woningen optredende geluidniveaus voor de drie verschillende varianten (zie hoofdstuk 1). Door het treffen van mitigerende

maatregelen is in alle gevallen sprake van lagere LFG-niveaus dan in de aangevraagde situatie.

Voor situatie 1 (aangevraagde situatie) en de situaties 2 en 3 (beide inclusief geluidreducerende maatregelen) worden voor de relevante frequentieband 100 Hz waarden berekend van 28 à 34 dB binnen de woningen aan de rand van Beverwijk-West en 27 à 29 dB binnen de woningen aan de rand van Wijk aan Zee.

Deze waarden zijn ruimschoots lager dan de Vercammen-curve. Wel zijn de waarden hoger dan de NSG-richtlijn. De hoorbaarheid is daarom niet geheel uitgesloten. Dit hangt echter in sterke mate af van het reeds aanwezige (laagfrequente) geluid als gevolg van andere geluidbronnen (verkeer, industrie en natuurlijke geluiden zoals vogels en de zee).

Rekening houdend met de gehoorgevoeligheid (A-weging) is in de woningen sprake van geluidniveaus bij 100 Hz van 9 à 15 dB(A) aan de rand van Beverwijk-West en 8 à 10 dB(A) aan de rand van Wijk aan Zee. Deze waarden zijn significant lager dan de normale achtergrondgeluidniveaus in bijvoorbeeld een slaapkamer. Bij een achtergrondgeluid van 25 dB(A) (relatief laag) zal het totale geluidniveau (alle frequenties) door de 100 Hz met ten hoogste 0,09 à 0,4 dB(A) toenemen. Deze toename is door mensen niet waarneembaar. Middels metingen is deze toename ook niet vast te stellen (de meetnauwkeurigheid bedraagt normaal gesproken circa 1 dB).

Toelichting: een toename van 3 dB is fysisch gezien een verdubbeling van het geluid. Gehoormatig wordt een toename van 10 dB als een verdubbeling waargenomen (perceptie). Een toename van 0,09 à 0,3 dB is niet waarneembaar.

Verwacht mag worden dat het (laagfrequente) geluid afkomstig van het transformatorstation bij de woningen niet of nauwelijks waarneembaar is.

7 Geluidreducerende maatregelen

Zoals eerder opgemerkt zijn in de loop van het proces mitigerende geluidreducerende maatregelen onderzocht.

Deze maatregelen hebben in eerste aanleg tot doel de totale geluidniveaus in dB(A) te verlagen. Het effect van de maatregelen is voor de LFG-niveaus relatief gering (1 à 2 dB). Dat is een rechtstreeks gevolg van de fysische eigenschappen van LFG. Maatregelen om specifiek de laagfrequente geluidniveaus te reduceren zijn hierdoor ingrijpender dan reducerende maatregelen voor normaal geluid. Er zal bijvoorbeeld meer massa (gewicht) aan de afschermingen/geluidschermen moeten worden toegevoegd en de afmetingen zullen over het algemeen groter moeten zijn. De voorziene maatregelen houden hier reeds rekening mee maar het effect zal altijd minder zijn dan voor normaal geluid.

In theorie is het mogelijk de laagfrequente geluidniveaus te reduceren middels zogenaamd antigeluid. Dit concept gaat uit van het principe dat geluid zich als een golf gedraagt. Geluiden planten zich voort als golven. Golven kunnen elkaar uitdoven als deze op precies hetzelfde moment en op dezelfde plaats zich in tegengestelde richting bevinden. De golven bevinden zich in 'tegenfase'. Bij antigeluid wordt dan hetzelfde geluid (niveau en frequentie)

in tegenfase aangeboden. Het gevolg hiervan is dat beide geluiden elkaar uitdoven. Bij installaties met grote afmetingen (zoals transformatoren) leidt dit tot praktische bezwaren. In praktijk is antigeluid nog nergens met succes op grotere schaal toegepast.

Deze notitie bevat 6 pagina's



Groningen,