

Resultaten Windpark N33 nulmeting T0 en meting T1/T2

(resp. vóór en ná realisatie Windpark N33)



http://tegenwindn33.nl/images/12118681_1087312241286728_4845128250894829348_n.jpg

Jan van Muijlwijk
Geluidsspecialist gemeente Veendam
December 2021

Voorwoord

Windpark N33 is een zeer omstreden project.

In 1995 ontstonden de eerste ideeën voor windturbines bij Veendam. Pas in 2020 is het park uiteindelijk gerealiseerd. In die 25 jaar is er heel veel gezegd en geschreven over het park. Het document dat nu voor u ligt gaat louter in op de geluidsaspecten.

De historie van dit park is op zijn minst bijzonder te noemen. De kwart eeuw 'van eerste idee tot realisatie' valt geheel binnen mijn bijna 27 jaar in ambtelijke dienst. Alles overziend, hoe de interactie tussen alle betrokkenen, ieder in hun rol of ambt, heeft geleid tot 'het windpark dat niemand (zó) wilde', denk ik dat er een verhaal inzit. Daarom spreek ik de wens uit dat er ooit een boek geschreven wordt waarin ingegaan zal worden op alle aspecten die van belang zijn geweest bij de totstandkoming van windpark N33.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Inleiding	5
Doel	8
Methode	8
Resultaten en conclusies	9

*NB: In de **20 bijlagen** (1, 1a t/m 7) vindt u eerst wat meer technische uitleg en daarna de weergave van de resultaten van elk van de 6 meetposities (1 t/m 6). Bij elke meetpositie horen drie sets grafieken (a, b en c).*

Samenvatting

Toen eenmaal duidelijk was dat windpark N33 er ondanks veel tegenstand tóch zou komen, kwam de vraag wat dit voor de omwonenden zou gaan betekenen, o.a. op het vlak van geluid. Om dit te kunnen bepalen, zou je metingen moeten doen 'voor' en 'na', en precies dat heb ik gedaan.

De metingen (nulmeting T0 vóór en meting T1 ná realisatie van het windpark N33) m.b.t. geluid voor windpark N33 hebben plaatsgevonden in de periode van begin mei 2019 t/m 2 juni 2021. Op zes verschillende posities nabij het windpark is steeds een maand gemeten toen er nog geen windturbines stonden. Nadat het windpark gebouwd was, is op dezelfde posities opnieuw (en wederom steeds een maand) gemeten.

Omdat het onderzoek is ingegeven door de onrust die leeft t.a.v. laagfrequent geluid van windturbines is er naast de in de akoestiek gebruikelijke parameters zoals dB(A), dB(C), dB(Z) etc. ook een *spectrale analyse* uitgevoerd in het lage deel van het spectrum. Met deze methode heb ik sinds 2010 al honderden problemen rond laagfrequent geluid weten op te lossen.

Voor het windpark is een omgevingsvergunning afgegeven met daarin o.a. geluidsnormen. De geluidsnormen voor windparken zijn echter gebaseerd op jaargemiddelden. Eenvoudig gezegd wordt dit opgebouwd uit het gemiddelde van 365 dag-, avond en nachtperiodes. Bij het *rekenen* met jaargemiddelden benadert de moderne modellering met computers de werkelijkheid vaak verrassend goed. Wil je een geluid*meting* doen, dan zijn er regels onder welke (weers)omstandigheden deze meting moet plaatsvinden wil die rechtsgeldig zijn. De praktijk is dat het door het wisselvallige weer in Nederland onmogelijk is op basis van *metingen* vast te stellen of het geluid van een windpark binnen de normen valt. Bij meetperiodes van een maand ontstaat er echter wel een beeld op basis waarvan een aanvaardbare en realistische verwachting over het jaargemiddelde kan worden uitgesproken.

In dit document presenteer ik de resultaten van twaalf maanden continu meten (zes posities (1 t/m 6) met elk twee maanden metingen: met grafieken 'a' van de maand T0 en grafieken 'b' en 'c' van de maand T1 – resp. voor en na realisatie van het windpark N33). Tenslotte is er nog een maand gemeten na realisatie van een software update. De resultaten hiervan vindt u in bijlage 7.

De tekst is zo beknopt mogelijk gehouden. De waarde van de resultaten zit hem in de grafieken die gemaakt zijn van de metingen. Die zijn als bijlagen bijgevoegd.

Inleiding

Alle tegenstand van de gemeenten (en later ook van de provincie) ten spijt heeft het Rijk in het kader van de crisis- en herstelwet Windpark N33 gerealiseerd. Het park bestaat uit 35 turbines van het type *Siemens Gamesa DD-130*.

Toen duidelijk werd dat het lokale en provinciale bestuur buiten spel werden gezet nam de bezorgdheid t.a.v. de gevolgen van windpark N33 alleen maar toe. Eén van de aspecten waar zorgen over zijn is geluid en dan vooral laagfrequent geluid.

Sinds midden jaren negentig werk ik bij de gemeente Veendam. Sinds 2007 houd ik me bezig met geluid. In 2010 werd ik voor het eerst geconfronteerd met een probleem dat draaide om laagfrequent geluid.

Laagfrequent geluid is niet iets bijzonders, laat staan iets mystieks. Het woord zegt het al, het is geluid van een lage frequentie. Het zijn gewoon lage tonen.

NB. De toon waarop een (klassiek) orkest stemt, is die van een gewone stemvork: 440 Hz. Twee octaven daaronder, bij 110 Hz, zit je al in het gebied van de laagfrequente tonen.

Mannen kunnen zo'n lage toon met gemak zingen.

Het probleem is dat sommige mensen die lage tonen (bromtonen) horen, die tonen ook als hinderlijk ervaren. Anderen daarentegen horen de geluiden wel maar ervaren dat niet als hinderlijk, of horen zelfs niet wat de gehinderde hoort. Dit kan over en weer voor onbegrip zorgen.

In mijn werk heb ik geregeld te maken met mensen die last hebben van zwak maar hinderlijk laagfrequent geluid. Mensen in hun omgeving, ook medici, denken dan al snel dat het wel *tinnitus* zal zijn. Dat oordeel is nogal eens té snel, want sinds dat eerste geval in 2010 kreeg ik meer laagfrequent vraagstukken voorgelegd en in 2/3 van de gevallen kan ik laagfrequent geluid vaststellen (en dan is er dus zeer waarschijnlijk géén sprake van *tinnitus*).

Omdat er voor dit *terra incognita* geen 'ready to use' handleiding, methode, apparatuur of analysesoftware voorhanden was, heb ik sinds dit op mijn pad kwam gezocht naar wat er wél beschikbaar en praktisch toepasbaar is in mijn vakgebied. Mijn elektronicahobby bleek daarbij van grote waarde... met de gebruikelijke instrumenten (octaafbanden, tertsbanden) kwam ik er niet. Wat ik nodig had, vond ik in *spectrale analyse*, dat werd mijn onmisbare 'vergroetglas' voor het opsporen van laagfrequent geluid. Inmiddels zijn mij honderden laagfrequent problemen voorgelegd, de vragen komen uit heel het land.

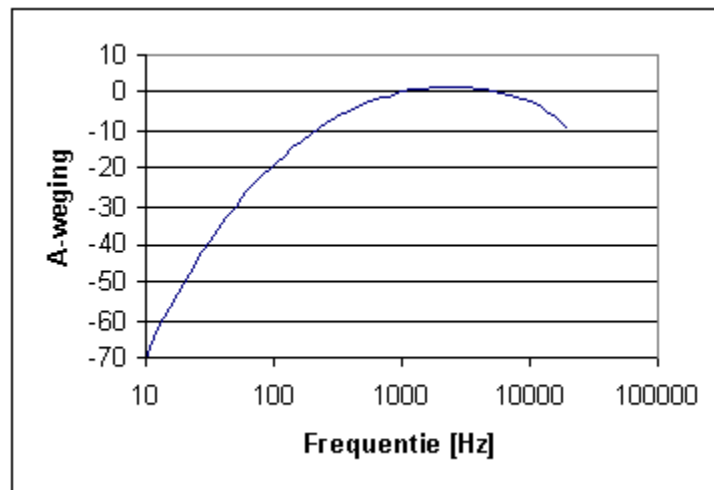
De resultaten zijn goed:

- In 1/3 van de gevallen kan ik geen laagfrequent geluid vaststellen. De huidige apparatuur is zó gevoelig dat ik durf te stellen dat als het geluid daarmee niet gedetecteerd wordt, het er ook niet is. Geen geluid kunnen vaststellen ervaart menig gehinderde als een teleurstelling, maar het opent ook de weg om verder te zoeken naar wat het dan wel kan zijn. (Ik vermoed dat er een scala aan oorzaken kan zijn voor het waarnemen van (lage) geluiden. Een GGD-medewerker wees me bv. op geluidshallucinaties als bijwerking van bepaalde medicijnen.)
- In 1/3 van de gevallen kan ik laagfrequent geluid vaststellen, maar weet ik de bron van het geluid niet te vinden. Toch stelt de feitelijke vaststelling van het hinderlijke geluid mensen gerust: ze horen écht iets, ze zijn niét gek en tinnitus is zeer waarschijnlijk niét aan de orde.

- In 1/3 van de gevallen kan ik laagfrequent geluid vaststellen én weet ik de bron van het geluid te vinden. Tot nu toe hebben álle bron-eigenaren (ondanks dat er geen normen werden overschreden) meegewerkt aan het oplossen van het probleem.

Voor dit alles ga ik op een wat andere manier te werk dan doorgaans gebruikelijk is bij het meten en analyseren van geluid. Voor wie niet zo thuis is in geluid, volgt hier een korte introductie.

De sterkte of luidheid van geluid wordt gemeten in dB. Maar ons menselijk oor is een wonderlijk orgaan, geen 'recht-toe-recht-aan' meetinstrument. Onze oren zijn normaal gevoelig bij middentonen, maar relatief óngevoelig voor de sterkte of luidheid van lage tonen. Hoe lager de toon, hoe ongevoeliger het menselijk oor is! Voor hoge tonen geldt iets soortgelijks, maar in mindere mate. E.e.a. is mooi weer te geven in een grafiek.



Maar hoe kan je dan met een 'recht-toe-recht-aan' geluidmeter iets zinnigs zeggen over geluid zoals mensen dat ervaren? Daarvoor hebben geluidmeters standaard de mogelijkheid een bepaalde *correctie* (de zgn. A-weging) toe te passen. Het meetinstrument wordt dan zó ingesteld dat de gevoeligheid voor hoge, midden- en lage tonen gelijk is aan de gevoeligheid van het menselijk oor voor die tonen, zodat de verkregen meetwaarden ook echt iets zeggen over de menselijke ervaring van het geluid. Wordt er op dié specifieke manier gemeten, dan worden de waarden weergegeven in dB(A).

Bij het bepalen van de sterkte of luidheid van het geluidsniveau in dB(A) meet de geluidmeter het hele spectrum van geluid, dus alle geluiden van hoog tot laag. Dat is logisch, omdat veel processen en machines waarvan je het geluid zou willen meten een scala aan geluiden produceren van hoog tot laag. Door het toepassen van eerdergenoemde correctie is de gemeten waarde een goede afspiegeling van het door het menselijk oor ervaren geluid.

Helaas geldt wel: hoe lager de toon, hoe groter de correctie (links in de grafiek). Aangezien 'normale' geluiden níét in hoofdzaak uit lage tonen bestaan, is het geen probleem dat die lage, meest gecorrigeerde tonen in het uiteindelijke meetresultaat maar beperkt meetellen. Maar bij het opsporen van een geluid dat wél in hoofdzaak uit lage tonen bestaat, bemoeilijkt het toepassen van de A-weging het zoekproces.

(De A-weging toepassen zou zijn als het kijken naar de sterren met een sterke zonnebril op – dan maak je het jezelf wel erg moeilijk).

Gelukkig is er een andere techniek beschikbaar om in gemeten geluiden juist de lage tonen op te sporen. Dat is *frequentieanalyse* of FFT (*Fast Fourier transformatie*). Dit is een zeer krachtig middel waarbij naar de afzonderlijke tonen uit het hele geluidsspectrum wordt gekeken. Als we dat doen zónder de A-weging toe te passen worden de lage tonen die door apparaten en machines worden geproduceerd goed zichtbaar.

Juist omdat er zorgen zijn over de lage geluiden die mogelijk door windpark N33 worden geproduceerd, zijn alle geluidsopnames met *frequentieanalyse* bekeken.

Deze methode had ik in 2014 al eens toegepast... Op een gegeven moment werd duidelijk dat het Rijk de regie over de bouw van windpark N33 zou gaan voeren. Wie in die tijd de vrees uitsprak dat deze windturbines veel geluid zouden maken, en dan ook nog specifiek laagfrequent geluid, verwees vaak naar een groep molens nét over de grens in Duitsland. In mijn zoektocht naar feitelijke informatie heb ik op internet geen solide metingen of anderszins goede geluidsgegevens over laagfrequent geluid van windturbines kunnen vinden. Wel was er een overvloed aan verhalen en meningen... Daarom heb ik in 2014 op eigen initiatief bij acht grote, onderling verschillende windparken in Duitsland geluidsopnames gemaakt.

Met *frequentieanalyse* ben ik specifiek op zoek gegaan naar laagfrequent geluid. Bij de acht gemeten windparken vond ik wél breedbandige ruis: het bekende, hogere zoefff-zoefff geluid van de wieken door de lucht maar nadrukkelijk geen *tonaal* laagfrequent geluid. Dat was verrassend, want waar komen die verhalen dan vandaan? Het enige dat ik heb kunnen bedenken is dat de veel kleinere windturbines van 'vroeger' altijd een tandwielkast hadden, en bij enige slijtage of matige smering kan dan een brommend geluid ontstaan (dat heb ik zelf wel waargenomen tijdens een fietstocht door Friesland). In moderne turbines worden andere technieken dan tandwielkasten gebruikt. Daardoor brommen ze niet. Althans dat zouden ze niet moeten doen...

Doel

Het doel van de metingen is tweeledig:

1. Vaststellen of windpark N33 zich qua geluid binnen de normen bevindt;
2. Vaststellen of windpark N33 laagfrequent geluid produceert.

In de samenvatting heb ik al aangegeven dat het onmogelijk is om exact d.m.v. metingen vast te stellen of windpark N33 zich qua geluid binnen de normen bevindt omdat de normen vastgelegd zijn als jaargemiddelden. Metingen van een maand geven echter wel een beeld op basis waarvan een aanvaardbare en realistische verwachting over het jaargemiddelde kan worden uitgesproken.

Oorspronkelijk zou dit onderzoek alleen uitgevoerd worden voor de gemeente Veendam maar de andere gemeenten met turbines van windpark N33 op hun grondgebied – Midden Groningen (vh. Menterwolde) en Oldambt – hebben zich bij dit onderzoek aangesloten.

Methode

- Voor het onderzoek werden zes posities geselecteerd, t.w. woningen op een afstand van 700 tot 1500 m. in diverse windrichtingen rondom windpark N33. *Vanwege de regels voor de omgang met persoonsgegevens in Nederland zoals vastgelegd in de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG) worden de precieze meetposities niet gedeeld.*
- Gemeten is met Klasse 1 meetapparatuur van het merk *Bruel & Kjaer*, type 2250 G4. De metingen zijn uitgevoerd volgens de *Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai (HMRI)*.
- Er is gemeten in de stand ‘*logging*’ dat wil zeggen dat steeds per periode van 3 minuten alle akoestische parameters werden bepaald en opgeslagen en waarbij ook alle geluid werd opgeslagen in de vorm van WAV-bestanden.
- Van de relevante akoestische parameters zijn grafieken gemaakt.
- De WAV-bestanden zijn bekeken met behulp van spectrumanalyse. Hiervoor is gebruikt gemaakt van het softwarepakket *SpectrumLab*.
- Omdat bleek dat er veel laagfrequent geluid aanwezig was, is er ook tertsbandanalyse uitgevoerd van de volgende laagfrequente tertsbanden: 40, 50, 63 en 125 Hz.

Resultaten en conclusies

Op de vraag of windpark N33 zich binnen de gestelde geluidsnormen bevindt is het antwoord: zeer waarschijnlijk wel.

Eerder is al aangegeven dat het onmogelijk is om exact, door middel van metingen, een jaargemiddelde vast te stellen. Maar een meting van een maand geeft een beeld op basis waarvan een aanvaardbare en realistische verwachting over het jaargemiddelde kan worden uitgesproken.

In de bijlagen wordt voor iedere meetdag een grafiek weergegeven waarin onder andere de dB(A)-waarde wordt weergegeven. Op verreweg de meeste momenten is deze waarde (ruim) onder de norm. In de bijlagen is wat meer technische uitleg te vinden.

Voor wat betreft de vraag of Windpark N33 laagfrequent geluid produceert ligt de zaak genuanceerder. Bij de metingen en FFT-analyse in 2014 aan acht verschillende Duitse windparken is er geen tonaal laagfrequent geluid waargenomen. Met andere woorden: er was geen sprake van bromtonen.

Bij Windpark N33 is er wél sprake van *tonaal* laagfrequent geluid. Deze turbines produceren dus wel bromtonen en dat is uitzonderlijk. De bromtonen zijn duidelijk zichtbaar in de spectrale analyse. Vaak zijn ze ook terug te zien in tertsbandanalyse en de bromtonen zijn in en om het park ook duidelijk te horen. Veel omwonenden klagen erover. Sinds het park in werking is, eind 2020, is het aantal klagers gegroeid tot boven de 200.

Op alle zes meetposities zijn de verschillende modes en de daarbij optredende bromtonen duidelijk zichtbaar in de *spectrogrammen*, verkregen door *spectrale analyse* met *SpectrumLab* (zie de bijlagen c). De bromtonen zijn soms zó sterk dat ze ook duidelijk zichtbaar zijn met de wat grovere methode van *tertsbandanalyse*. De in de screenshots getoonde situaties en/of veranderingen in bromtoestanden zijn een beperkte selectie van wat aan metingen / resultaten beschikbaar is. Op alle zes de meetposities geldt dat de windturbines brommen als ze draaien. Bij alle windsnelheden produceren de 35 *Siemens Gamesa DD-130* turbines bromtonen. Een dergelijke hoeveelheid en sterkte van lage tonen is abnormaal voor een modern windpark. Moderne windturbines brommen niet. Het is van belang dat er een duurzame oplossing gevonden wordt om de bromtonen weg te nemen.

Het valt op dat er verschillende 'bromtoestanden' zijn. Er is een duidelijke relatie met de windsnelheid.

- Als de turbines vollast draaien dan zijn er altijd twee groepen van tonen zichtbaar: een groep tonen rond 65 Hz en een groep tonen rond 130 Hz (eerste harmonische / veelvoud van 65 Hz).
- Bij een niet-vollast situatie / lagere windkracht is er soms een bromtoestand meetbaar die hoort bij een vrij smal windsnelheidsvenster.

- Als de wind snel afneemt of toeneemt draait de windturbine zó kort in dat specifieke windsnelheidsgebied dat die bromtoestand niet voorkomt.
- Als de wind langdurig juist in dat specifieke windsnelheidsgebied waait, dan zien we in de metingen tonen van ca. 55 Hz. Hier zien we een opvallende variatie in de toonhoogte. Het is duidelijk dat de wieken meedoen in de afstraling van het geluid. Bewegende geluidsbronnen vertonen immers altijd het Dopplereffect (denk aan een langsrijdende ambulance: komt het geluid naar je toe, dan wordt het hoger – verwijderd het geluid zich, dan wordt het lager). Vrij eenvoudig valt uit te rekenen dat de afstraling van de wieken in deze mode maximaal is halverwege de wieken. Dit is een curieus effect.
- Bij zwakke wind zakt ook de frequentie van de brom en zien we weer een andere mode met een variëteit aan duidelijke bromtonen in het gebied van ca. 20-50 Hz. Misschien is er zo veel variatie in deze mode omdat de turbine bij weinig wind continu zoekende is om het meeste uit de wind te halen. Hoe het ook zij, het resultaat is een ‘concert’ met bromtonen in het gebied van ca. 20-50 Hz.

Zie de bijlagen voor een aantal uitgelichte spectrogrammen van de verschillende lage tonen, met name in het gebied van 20-50 Hz.

Voor bepaalde soorten, als extra hinderlijk ervaren, geluid legt de geluidswetgeving ‘straf’-toeslagen op. Voorbeelden zijn impulsgeluid (5 dB toeslag), tonaal geluid (5 dB toeslag) en muziek (10 dB toeslag). In de wetgeving voor windturbines bestaan deze toeslagen niet. De wetgever heeft geen rekening gehouden met het feit dat windturbines *tonaal* geluid zouden kunnen produceren. Daarom is er ook niet voorzien in een normering hiervoor. Uit dit onderzoek is echter gebleken dat windturbines wél *tonaal* geluid (kunnen) maken. De 35 *Siemens Gamesa DD-130* turbines van Windpark N33 zijn weliswaar een grote en bovendien slechte uitzondering, maar door dit probleem trekt dit park nationaal en internationaal aandacht. De bouwers van het park geven aan het probleem te erkennen en er wordt gezegd dat Siemens hard werkt aan een oplossing. De hinder voor de omwonenden is tot op heden nog niet verminderd. Omwonenden hebben sinds november 2020 dag en nacht last van een brommend windpark.

Zoals gezegd kan daar op basis van de huidige wetgeving helaas niets aan gedaan worden, maar de bouwers kunnen hierin wel een maatschappelijke verantwoordelijkheid nemen, zoals:

- ‘s Nachts het park stilzetten, om mensen weer te laten slapen.
- Het park stilzetten bij specifieke windsnelheden die volgens de metingen de hardste brom genereren. Het is namelijk niet ‘hoe harder het waait, hoe harder het bromt!’

De voorlopige resultaten hebben binnen de geluidswereld geleid tot een groeiend besef dat er een norm moet komen voor *tonaal* laagfrequent geluid in zijn algemeenheid en voor windturbines in het bijzonder. Het is belangrijk na te denken over de vormgeving van zo'n norm en de urgentie van een norm voor *tonaal* laagfrequent geluid onder te aandacht te krijgen.