



M+P | MBBM groep
Mensen met oplossingen

www.mp.nl

Visserstraat 50 | Aalsmeer
Postbus 344
1430 AH Aalsmeer

Wolfskamerweg 47 | Vught
Postbus 2094
5260 CB Vught

Gemeente Houten
T.a.v. Edwin Koolhof
Postbus 30
3990 DA HOUTEN

Datum 24 maart 2016
Ons kenmerk RUDU.15.01/ENi/01
Telefoon 0297-320651
Aantal pagina's 5
Uw kenmerk -

Onderwerp Onderzoek herkomst bromtoon Houten

Geachte heer Koolhof,

In deze brief doen wij verslag van het onderzoek naar de herkomst van de bromtoon in Houten. Dit fenomeen wordt door verschillende bewoners van de gemeente Houten waargenomen en wordt in verband gebracht met windpark Houten.

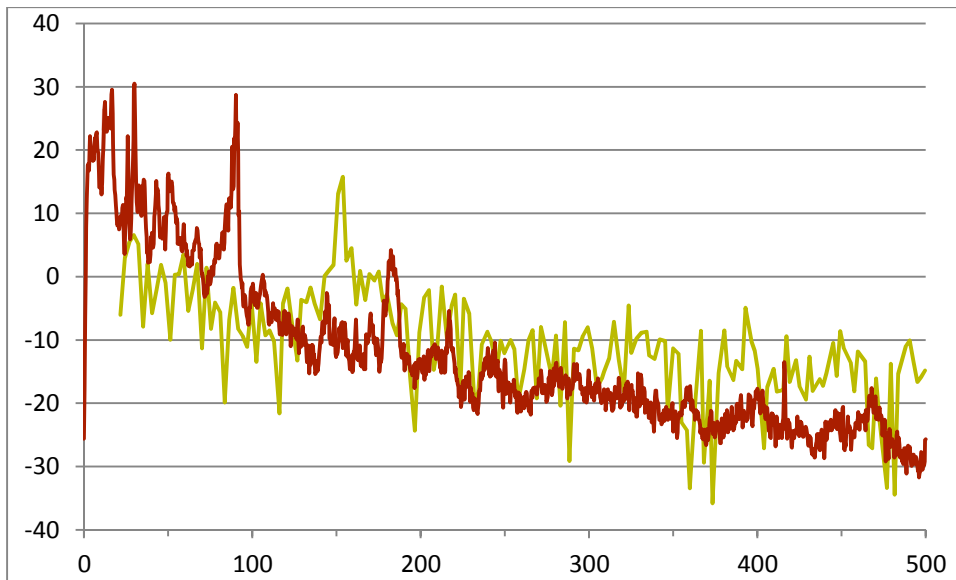
Op verzoek van de heer M. Bakker, bewoner van Rijnpolder 97 en gehinderde, zijn door ons in de nacht van 19 op 20 maart 2016 geluidsmetingen verricht. In de nacht die daaraan vooraf ging, trad het fenomeen in zeer hinderlijke mate op. Door M. Bakker zijn toen opnamen gemaakt met eigen apparatuur. De opnamen zijn aan ons verstrekt, waarna ze zijn geanalyseerd.

Nacht van 19 op 20 maart 2016

In de nacht van 18 op 19 maart werd door de heer M. Bakker veel overlast ervaren door de bromtoon. Achteraf ontvingen wij een audio-opname en een FFT spectrum die tijdens de overlast met een app op de mobiele telefoon zijn gemaakt. De audio-opname zijn door ons met behulp van FFT verwerkt tot een smalbandspectrum. Beide spectra worden weergegeven in figuur 1. Omdat een mobiele telefoon geen geïk meetinstrument is, kan aan het geluidsniveau, weergegeven op de y-as, geen absolute waarde worden toegekend. De frequentie-inhoud kan in principe wel informatie geven over de aard van de geluidsbron.

Uit figuur 1 blijkt dat er sprake is van twee zeer verschillende signalen. Het FFT spectrum dat met een app op de mobiele telefoon is gemaakt, vertoont een piek bij 154 Hz. Het spectrum dat door ons is afgeleid van het audiosignaal, vertoont pieken bij 92 en 184 Hz. We kunnen geen duidelijke conclusies verbinden aan de opnamen. Vrijwel zeker worden de resultaten sterk beïnvloed door de ruisvloer van de mobiele telefoon.

M+P raadgevende ingenieurs BV
Lid NLI ingenieurs
ISO 9001 gecertificeerd
KvK Amsterdam 34060542
Directie: ir. Theodoor Høngens,
ir. Jan Hooghwerff, dr. ir. Ard Kuijpers



figuur 1

*A-gewogen FFT spectrum van het geluid in de slaapkamer geregistreerd de door de bewoner;
horizontaal: frequentie; verticaal: geluidsniveau in dB
rode lijn: post FFT analyse door M+P; 1601 lijnen per 500 Hz; 40 dB verzwakt
groene lijn: FFT m.b.v. app op mobiele telefoon; 1 lijn per 2.5 Hz*

Nacht van 19 op 20 maart 2016

De heer M. Bakker heeft ons verzocht om in de nacht van zaterdag op zondag metingen uit te voeren, omdat verwacht werd dat de bromtoon hevig zou gaan optreden. De verwachting was gebaseerd op ervaringen van de voorgaande nacht (veel hinder) en de voorspelling dat de windomstandigheden vergelijkbaar zouden zijn aan de nacht daarvoor. Op de avond dat het verzoek werd gedaan, was de bromtoon aanwezig. In de loop van de avond is de wind iets gaan liggen. De windturbines werden rond 23:30 uur stopgezet, maar kort daarop weer ingeschakeld. De heer M. Bakker heeft dat aan ons doorgegeven, maar omdat we al in de buurt waren, is besloten om de meting door te zetten.

Om 00:00 uur is een meting verricht op korte afstand van windturbine 1 van het windpark. De groene lijn in figuur 2 geeft het FFT spectrum van het signaal (1601 lijnen per 500 Hz). Er zijn discrete tonen zichtbaar bij onder meer 100, 184 en 200 Hz. Het geluid rond 350 Hz is aerodynamisch van aard, veroorzaakt door het draaien van de rotor.

Na beschouwing van de situatie bij de windturbine is de woning van de heer Bakker (Rijnpolder 97) bezocht. Er was een lichte bromtoon binnenshuis waarneembaar. Volgens M. Bakker was deze toon veel minder hevig dan op tijden waarop overlast wordt ervaren. De klank van het geluid was naar het oordeel van M. Bakker wel hetzelfde als de hinderlijke bromtoon. Er was geen sprake van 'swish swish' geluid, dat kenmerkend is voor windturbines en samenhangt met het draaien van de rotor.



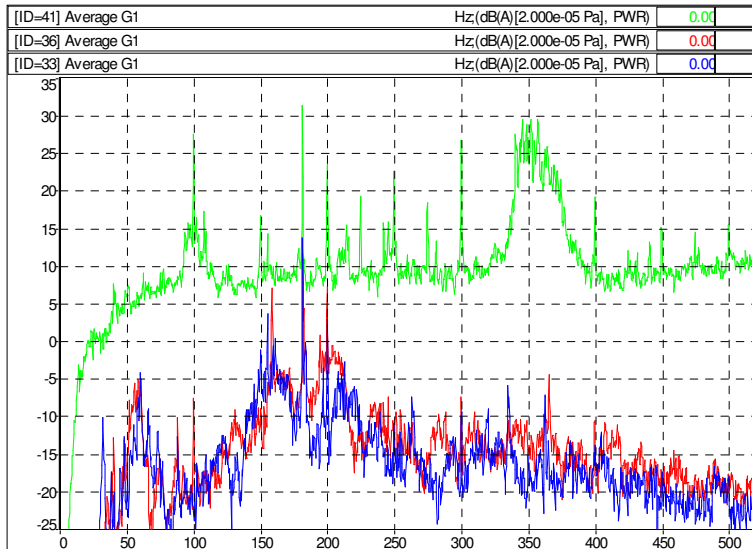
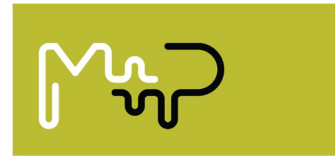
Er zijn op diverse posities in twee slaapkamers metingen verricht. Twee hiervan zijn weergegeven in figuur 2. De blauwe en rode lijn representeren de FFT spectra op twee posities in de grote slaapkamer, uitkijkend op de Rondweg. De metingen zijn gedaan met gesloten rolluiken, gesloten ramen en gesloten ventilatieroosters. Dit heeft een dempend effect op het gemeten geluidsniveau. Uit figuur 2 blijkt dat de dominante toon binnenshuis een frequentie heeft van 182 Hz. Dichtbij de windturbine is deze toon met een veel hogere amplitude geregistreerd. Deze toon is dus vrijwel zeker afkomstig van de windturbine. Het valt op dat de piek erg smal is. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de piek niet kan worden veroorzaakt door equipment die gekoppeld is aan de rotoras, zoals de gear box of de generator. Door fluctuaties in het windaanbod kan de rotor niet met een constante snelheid draaien. Hierdoor zullen pieken, veroorzaakt door bijvoorbeeld tandingrijpfrequenties van de gear box, worden uitgespreid over een breder frequentiegebied.

Het binnenshuis gemeten spectrum vertoont verder minder sterke pieken bij 158 en 200 Hz. De 200 Hz piek is waarschijnlijk afkomstig van de windturbine, maar dat geldt niet voor de piek bij 158 Hz. Deze component wordt mogelijk veroorzaakt door de c.v.-installatie of ventilatiesysteem in de woning.

Rond 02:00 uur werden (zichtbaar vanuit de woning) de rotors van de windturbines stop gezet. Het bleek echter dat de 182 Hz bromtoon nog steeds aanwezig was. De resultaten van de metingen stilstaande rotor worden weergegeven in figuur 3. De spectra zijn ten aanzien van de pieken vrijwel gelijk aan de spectra die zijn gemeten met draaiende rotor.

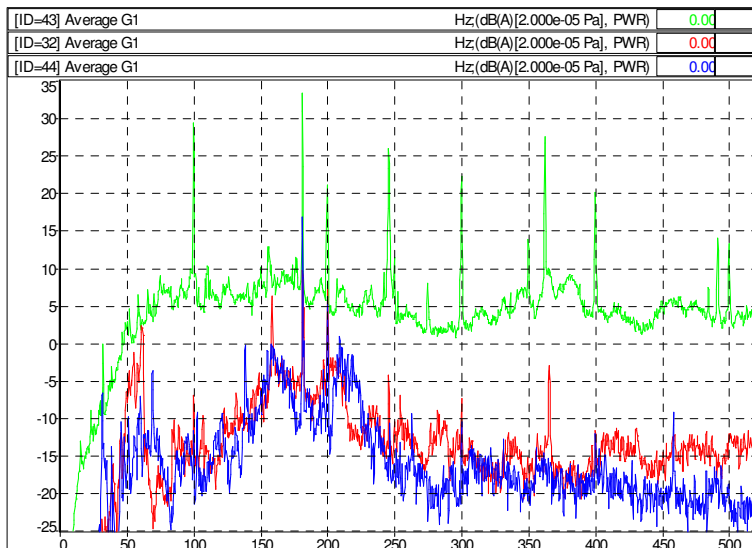
Om 02:15 uur is opnieuw een bezoek gebracht aan windturbine 1 van het windpark. Hoewel de rotor stil stond, veroorzaakte de windturbine nog steeds geluid. Het spectrum is weergegeven in figuur 3. De 182 Hz toon werd ook met stilstaande rotor door de windturbine voortgebracht. Dit toont nogmaals aan dat de toon dus niet kan worden opgewekt door de generator of de gear box. Ze hangen waarschijnlijk samen met de pompen of fans van het koelsysteem van de generator danwel HV trafo, of de UPS van de windturbine. Deze systemen kunnen door blijven draaien als de windturbine in de stand 'idle' staat. Aan deze bronnen kunnen wellicht geluidsreducerende voorzieningen worden getroffen.

Conform de procedure van mevrouw Nijhof van 11 februari 2016 was het de bedoeling om de omgevingsdienst in te schakelen bij het onderzoek. De RUD Utrecht zou contact opnemen met de HDSR en Eneco om apparatuur uit te schakelen. Omdat de het uitschakelen van apparatuur niet zou leiden tot andere inzichten, is besloten om de RUD Utrecht niet op te roepen.



figuur 2

A-gewogen FFT spectrum van het geluid met draaiende rotor
groen: op 20 meter afstand van de mast van de windturbine
rood: in slaapkamer Rijnpolder 97, linker zijde voor het raam
blauw: in slaapkamer Rijnpolder 97, zijraam



figuur 3

A-gewogen FFT-spectrum van het geluid met stilstaande rotor
groen: op 20 meter afstand van de mast van de windturbine
rood: in slaapkamer Rijnpolder 97, linker zijde voor het raam
blauw: in slaapkamer Rijnpolder 97, zijraam



Conclusies

De meest dominante toon die in de nacht van 19 op 20 maart in de woning aanwezig was, had een frequentie van 182 Hz en werd veroorzaakt door gondelgeluid afkomstig van het windpark. De bromtoon werd ook bij stilstaande rotor waargenomen en gemeten en werd dus niet veroorzaakt door de gear box of de generator.

De heer Bakker heeft aangegeven dat de hinder vooral bij zuidelijke en noordelijke wind optreedt. De lengteas van de gondel staat dan parallel met de achtergevel van de woning. In dat geval straalt één van de ventilatie-openingen vrij uit in de richting van de woning. Deze waarneming zou dus ondersteunend kunnen zijn aan de hypothese dat de hinderlijke bromtoon door de gondel wordt geëmitteerd.

Het is echter niet zeker of de bromtoon van 182 Hz die door ons werd waargenomen ook de toon is die de overlast veroorzaakt. Om hier meer inzicht in te krijgen, is het noodzakelijk dat meer metingen worden verricht. Dit kan eventueel met een onbemand meetsysteem.

Ik hoop u hiermee van dienst geweest te zijn.

Met vriendelijk groet,

M+P

Edwin Nieuwenhuizen