Laagfrequent geluidshinder klacht woning Losser

Meting uitgevoerd door: Axel Lok (Universiteit Twente)
Datum: 27 november 2015

Inleiding

Naar aanleiding van een laagfrequent geluidsklacht is er een geluid en trilling onderzoek uitgevoerd in Losser. Het opsporen van laagfrequente geluidsbronnen is in het algemeen gesproken, tot op heden nog erg lastig. Het opsporen van laagfrequente geluidsbronnen zal bestaan uit 2 onderdelen. Als eerste zal onderzocht worden welke frequenties nu de oorzaak van de klacht zijn en als dat bekend is, kan de zoektocht naar de geluidsbron beginnen wat weer een ander type meting inhoud. Dit document beschrijft het eerste deel van het onderzoek, het opsporen van de frequenties die de laagfrequent geluidshinder veroorzaken.

Achtergrond informatie

Om uit te zoeken welke frequentie(s) de geluidshinder veroorzaken, zal gebruik worden gemaakt van een meetopstelling met 3 microfoons om het geluidspectrum te kunnen meten en weer te geven. Ook is een versnellingsopnemer toegevoegd om te meten of er ook trillingen aan objecten kunnen worden waargenomen. Deze versnellingsopnemer kan juist in het tweede deel van het onderzoek, de zoektocht, mogelijk van belang zijn. Het betreft hier een laagfrequente geluidsklacht die tot op heden alleen door één van de twee bewoners werd waargenomen. Het betreft hier een onbekende bron en ook is de frequentie van de bron dus onbekend. Van laagfrequente geluidsbronnen is het bekend dat deze niet door iedereen kan worden waargenomen en het eigenlijk alleen door een beperkt aantal mensen wordt waargenomen.

Omdat van de geluidsbron de frequentie(s) nog onbekend zijn, zullen er verschillende metingen uitgevoerd moeten worden. Hierbij is het noodzakelijk dat er diverse metingen worden uitgevoerd waarbij de geluidshinder niet wordt waargenomen en metingen waarvan de geluidshinder wel wordt waargenomen. Vervolgens zou dan als er voldoende metingen zijn uitgevoerd van beide situaties naar het frequentiespectrum gekeken kunnen worden om zo mogelijk bepaalde frequenties te kunnen aanwijzen die dan mogelijkerwijs aan de geluidshinder kunnen worden toeschrijven.

Met een frequentiespectrum wordt er gekeken naar een bepaalde range van frequenties die in een meetsignaal voorkomen. Er wordt dus eerst een signaal gemeten in de tijd, een zo genoemd tijdsignaal in het tijdsdomein. Dit signaal wordt met behulp van een “Fast Fourier Transformatie” (FFT) bewerkt en naar het frequentie domein getransformeerd. Hierin kun je precies zien hoeveel vermogen/energie er per frequentie in het signaal aanwezig is.

Meetopstelling

Er is in de meetopstelling gemeten met 3 microfoons, zie foto. In een ruimte met geluid reflecterende wanden, zoals muren, kan er staand golfgedrag ontstaan. Hierbij bewegen de geluidsgolven zich niet voort maar staan stil. Hierdoor zou het kunnen voorkomen dat een microfoon die op een bepaalde plek wordt geplaatst, een bepaalde frequentie niet kan waarnemen, terwijl een microfoon op een andere positie de frequentie wel waarneembaar is. Dit worden ook wel buiken en knopen genoemd. Door nu meerdere microfoons te gebruiken neemt de kans sterk af dat net alle 3 de microfoons precies in een knoop van een bepaalde frequentie worden geplaatst.

De drie microfoons zijn in de slaapkamer geplaatst omdat de bewoner aan had gegeven daar het meeste hinder te ondervinden. De microfoons zijn om praktische redenen in de hoek van de slaapkamer geplaatst, waarvan één echt in de hoek en de andere twee net uit de hoek zijn geplaatst. In de hoek kan ook door reflectie extra verhoging van het signaal optreden waardoor de positie van de meetopstelling niet ongunstig is.

Verder is er nog een versnellingsopnemer geplaatst op de vloer onder het bed. Met deze versnellingsopnemer is het mogelijk zeer kleine trillingen waar te nemen. Met de combinatie van microfoons en versnelling opnemer is het makkelijker uit te sluiten of aan te tonen wat er wel of niet trilt. Ook dit signaal kan via de FFT omgezet worden naar het frequentie domein om zo een koppeling te kunnen maken met en geluid en een mogelijke bron.

Gebruikte Apparatuur

Microfoon 6:	Microtech Gefell M370, Serienummer 0424 (11 mV/Pa)
Microfoon 7:	Microtech Gefell M370, Serienummer 0809 (13,9 mV/Pa)
Microfoon 8	Microtech Gefell M370, Serienummer 0810 (13,7 mV/Pa)
Versnellingsopnemer 1:	Endevco 256-100, Serienummer 13906 (9,191 mV/m/s^2)
Data acquisitie apparatuur:	National Instruments USB-4431, Serienummer 1484477
Software:	Sound and Vibration Measurent System v3.0.25 Axel Lok (Universiteit Twente)

Meetresultaten

Tijdens het opbouwen van de meetopstelling gaf de bewoner aan dat op dat moment geen geluidshinder aanwezig was en dat dat meestal 's avonds begon. Daarom is besloten de opstelling achter te laten en een serie metingen uit te voeren door de bewoner zelf. Er zijn vervolgens 22 metingen uitgevoerd gedurende de avond, nacht en ochtend.

Hier een overzicht van de tijden en de bevindingen van de bewoner:

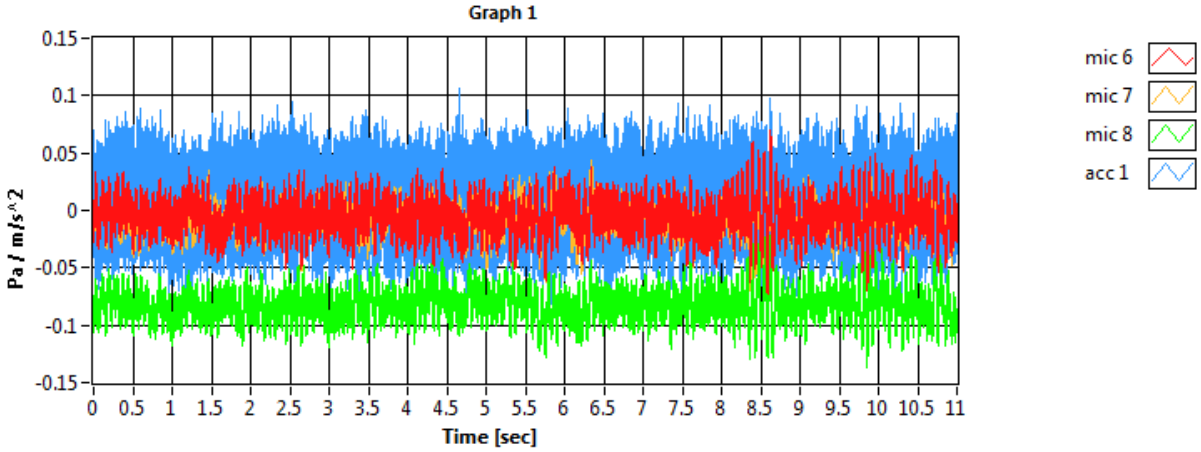
Meting 01	14.35	(27-11)	geen geluidshinder
Meting 02	14.51	(27-11)	geen geluidshinder
Meting 03	14.54	(27-11)	geen geluidshinder
Meting 04	22.10	(27-11)	geen geluidshinder
Meting 05	22.19	(27-11)	geen geluidshinder
Meting 06	23.32	(27-11)	lichte geluidshinder
Meting 07	23.51	(27-11)	geluidshinder
Meting 08	23.52	(27-11)	geluidshinder
Meting 09	1.51	(28-11)	geluidshinder
Meting 10	1.54	(28-11)	geluidshinder
Meting 11	3.02	(28-11)	geluidshinder
Meting 12	3.03	(28-11)	geluidshinder
Meting 13	4.06	(28-11)	geluidshinder
Meting 14	4.07	(28-11)	geluidshinder
Meting 15	5.13	(28-11)	geluidshinder
Meting 16	5.13	(28-11)	geluidshinder
Meting 17	5.20	(28-11)	geluidshinder
Meting 18	6.26	(28-11)	geluidshinder
Meting 19	8.07	(28-11)	geen geluidshinder
Meting 20	8.24	(28-11)	geen geluidshinder
Meting 21	9.55	(28-11)	geen geluidshinder
Meting 22	20.36	(28-11)	geen geluidshinder

Hieronder zijn een aantal metingen uitgewerkt, niet alle metingen zijn in dit verslag verwerkt. Er worden metingen met elkaar vergeleken tussen wel en geen geluidshinder om te onderzoeken op specifieke frequenties die wel voorkomen wanneer er sprake is van geluidshinder ter vergelijking met geen geluidshinder.

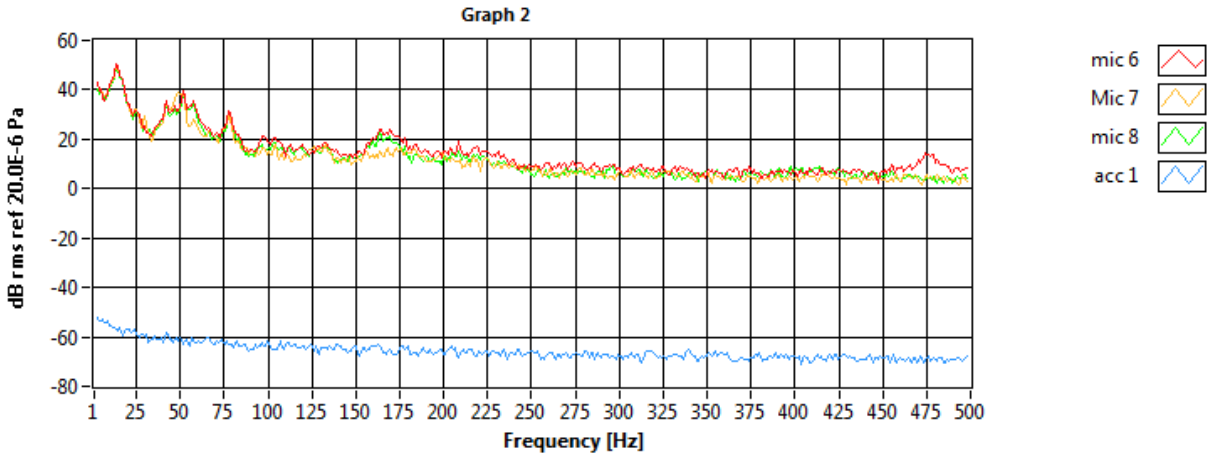
Referentie meting 01, 14.35 (Geen geluidshinder)

Om uit te leggen hoe de meetresultaten verwerkt worden en wat de grafieken weergeven volgt hier een korte uitleg behorende bij meting 01.

Hieronder is het resultaat zichtbaar van de 3 microfoons en de versnellingsopnemer in het tijdsdomein. Dit zijn dus de signalen die van de microfoons en de versnellingssensor afkomstig zijn.

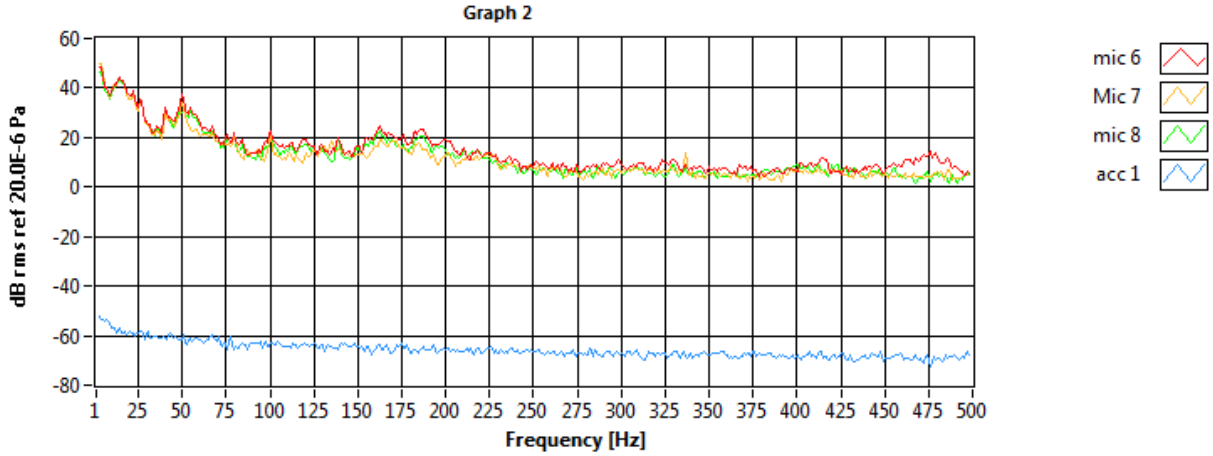


Echter kun je in het tijdsdomein niet zoveel zeggen over het meetsignaal, vandaar dat deze meetsignalen verder in dit document niet meer wordt weergegeven. Er wordt alleen nog gekeken naar het FFT getransformeerde signaal, het powerspectrum, wat hieronder is weergegeven. De pieken in het signaal geven het extra vermogen van het tijdsignaal weergegeven per frequentie. Dus hoe hoger piek in de grafiek, des te meer enrgie van die desbetrefende frequentie er in het tijdsignaal aanwezig is. De blauwe lijn geeft het powerspectrum aan van de vloer en er is geen piek aanwezig, dus de vloer trilt niet gedurende deze meting.



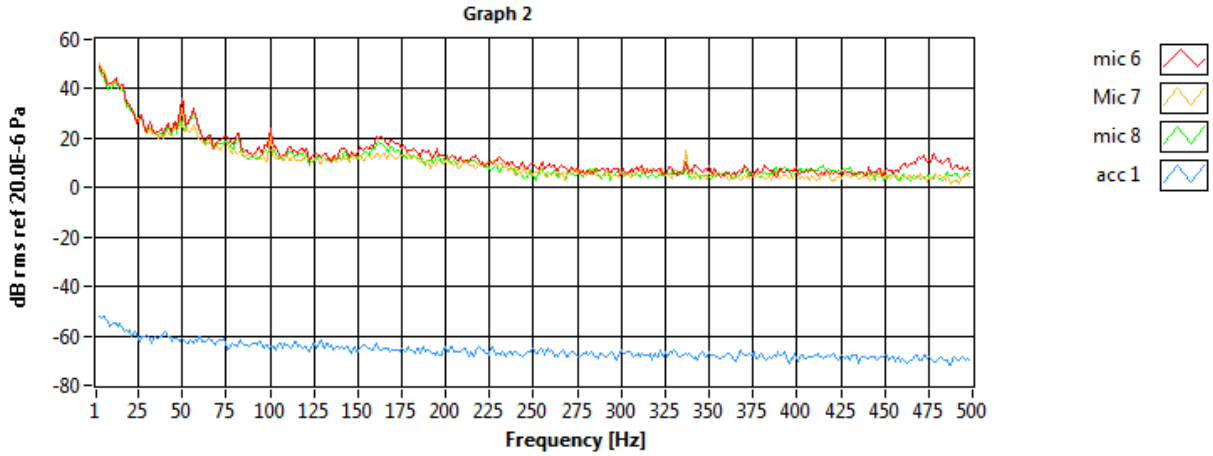
Referentie meting 05, 22.19 (Geen geluidshinder)

Hieronder is het powerspectrum weergegeven van één van de referentie signalen waarmee o.a. andere metingen met geluidshinder zal worden vergeleken. Met referentie signaal wordt bedoeld dat tijdens die meting geen geluidshinder was geconstateerd.



Meting 07, 23.51 (Geluidshinder)

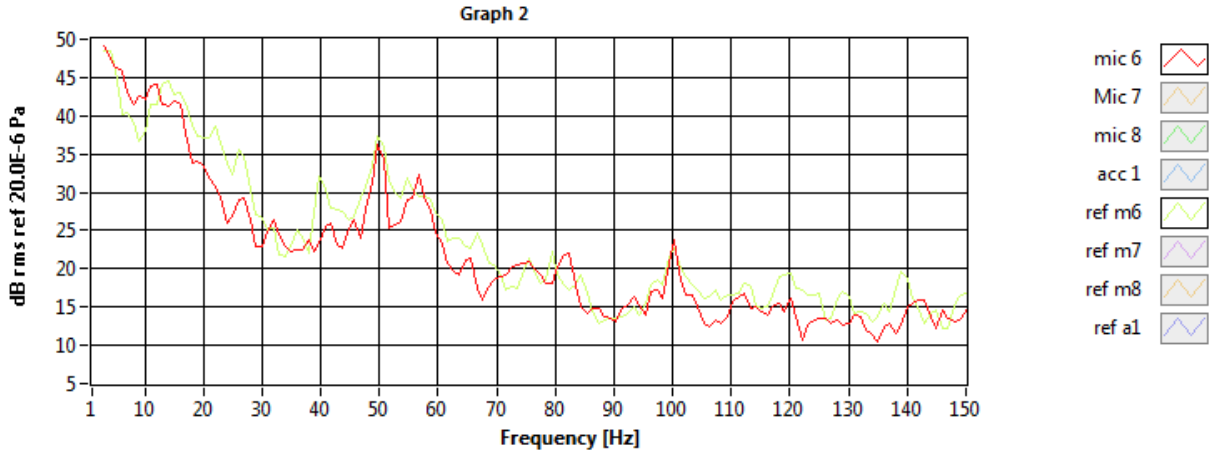
Hieronder is het powerspectrum weergegeven van meting 07 waar wel sprake was van geluidshinder.



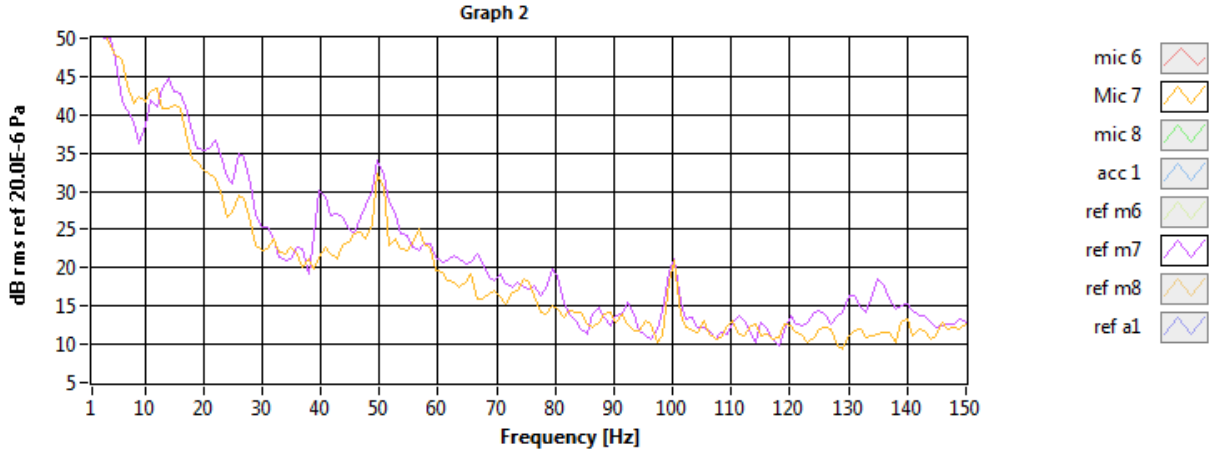
Bovenstaande grafieken geven een globaal overzicht van het gemeten signaal tot 500 Hz, maar aangezien een frequentie tot 500 Hz al lang niet meer als laagfrequent geluid kan worden beschouwd en het zo lastig te vergelijken is met elkaar gaan we nu verder in zoemen in de grafiek en gaan we echt op zoek naar specifieke frequenties.

Meting 07 in vergelijking tot meting 05

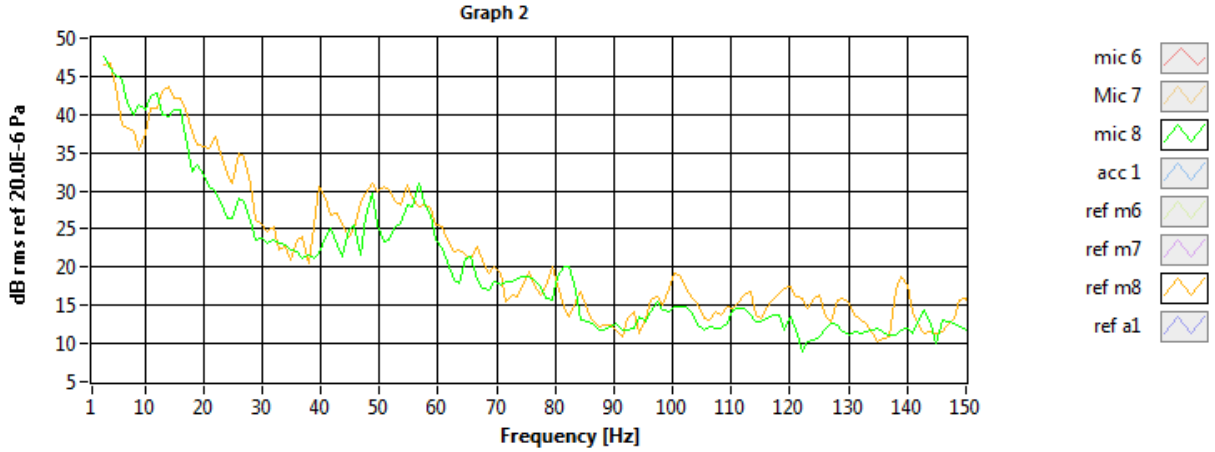
Hieronder wordt het signaal van microfoon 6 vergeleken met wel (mic 6, rood) en geen (ref m6, groen) geluidshinder. Verder kijken we voornamelijk naar frequenties onder de 50 Hz, omdat de klacht over laagfrequent geluidshinder gaat. Hetgeen hier opvalt is dat het signaal wanneer er sprake is van geluidshinder zwakker is dan wanneer er geen hinder is. Verder zijn er ook geen directe pieken waarneembaar.



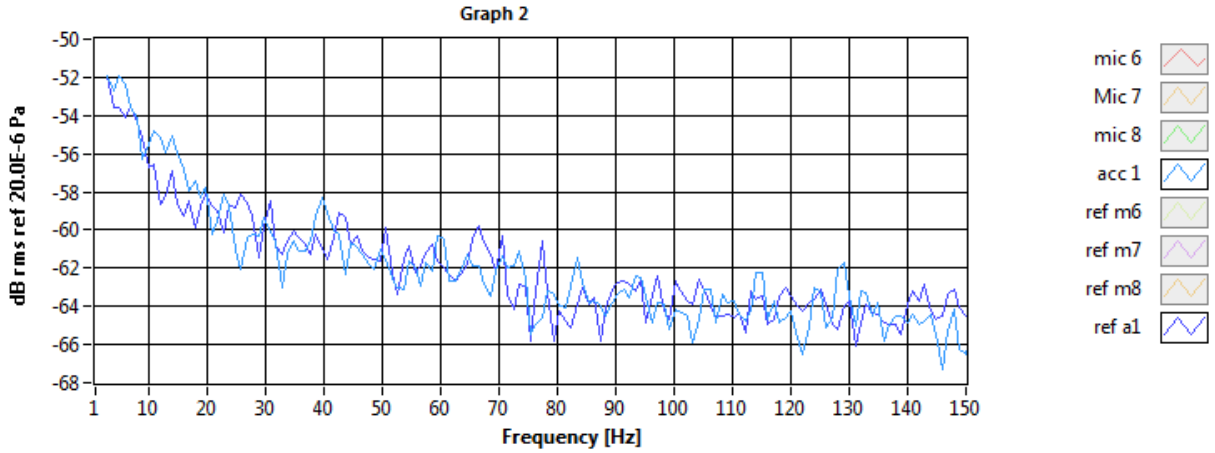
Hieronder is het signaal van microfoon 7 vergeleken met wel en geen hinder en zien we een vergelijkbaar resultaat, minder laagfrequente vermogen als er sprake is van hinder. Wel is hier een signaal van 40 Hz aanwezig als er geen hinder is, die niet aanwezig is als er wel hinder is. Precies andersom dan je zou kunnen verwachten.



Hieronder worden de signalen van microfoon 8 met elkaar vergeleken en geven dezelfde resultaten weer als de resultaten van microfoon 7.

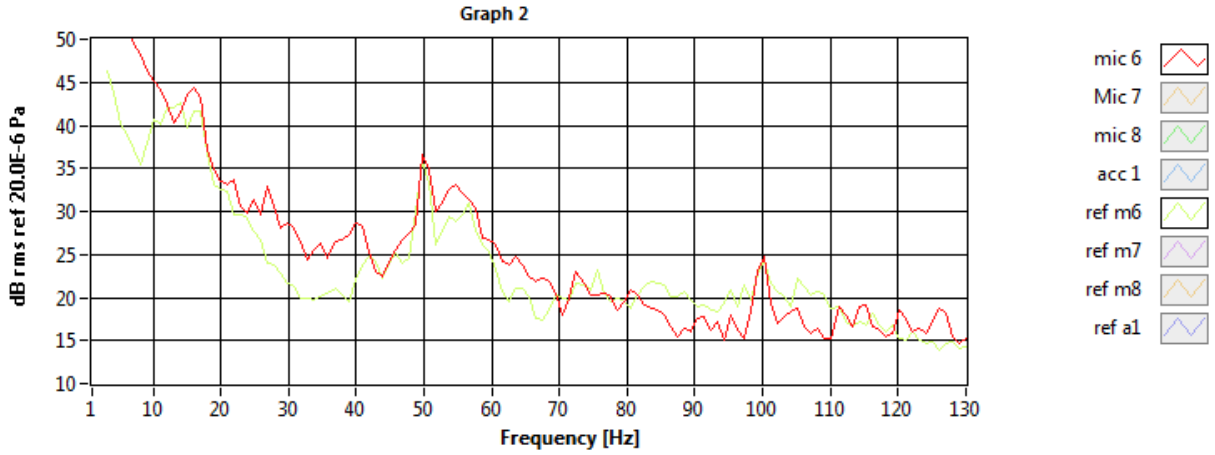


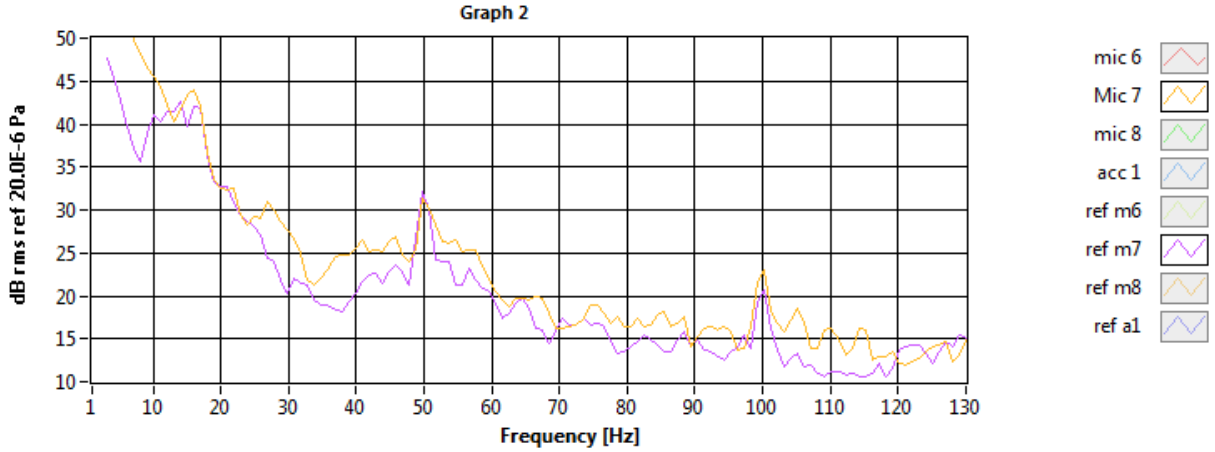
Hieronder is het signaal weergegeven van de versnellingsopnemer en ook hier zijn geen bijzonderheden zichtbaar.

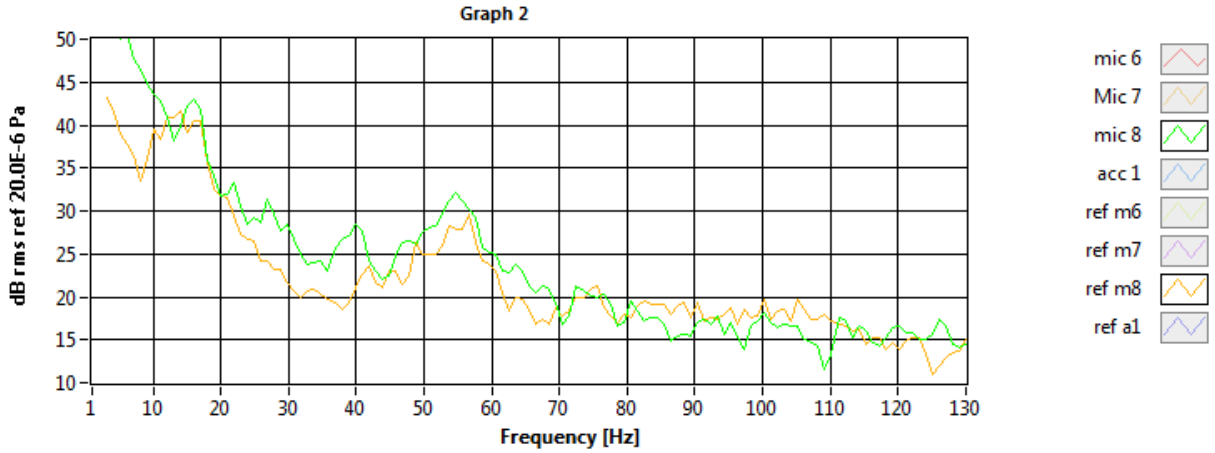


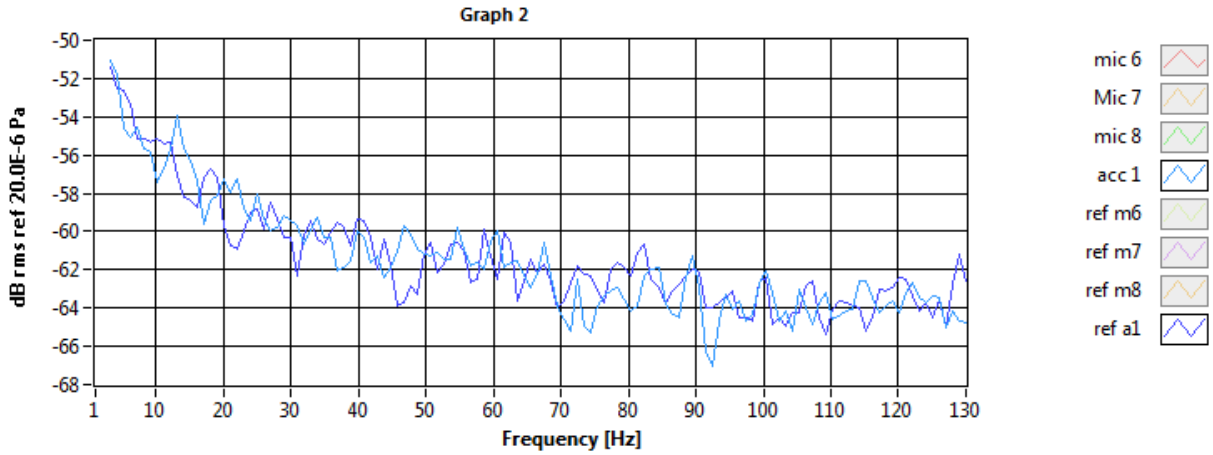
Meting 08 in vergelijking tot meting 04

Hieronder is een vergelijking gemaakt van het resultaat van microfoon 6,7 en 8 en is te zien dat er een 40 Hz signaal waarneembaar is wanneer er geluidshinder is en die niet waargenomen is bij geen geluidshinder. Verder is het geluidsniveau hier in het laagfrequente gedeelte nu juist hoger bij geluidshinder. Echter beide constateringen zijn dus precies andersom dan bij de voorgaande vergelijking (vergelijking meting 07 met 05).



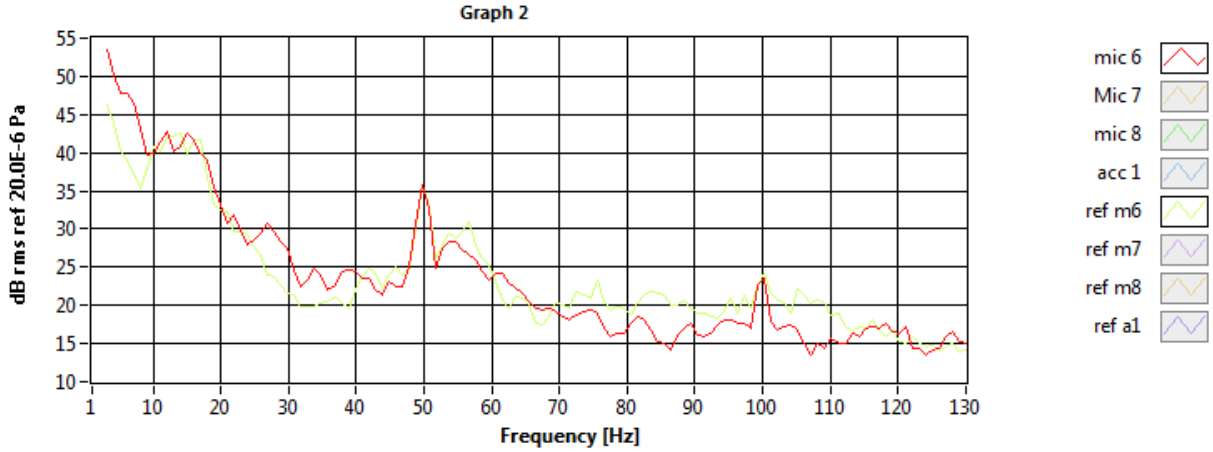


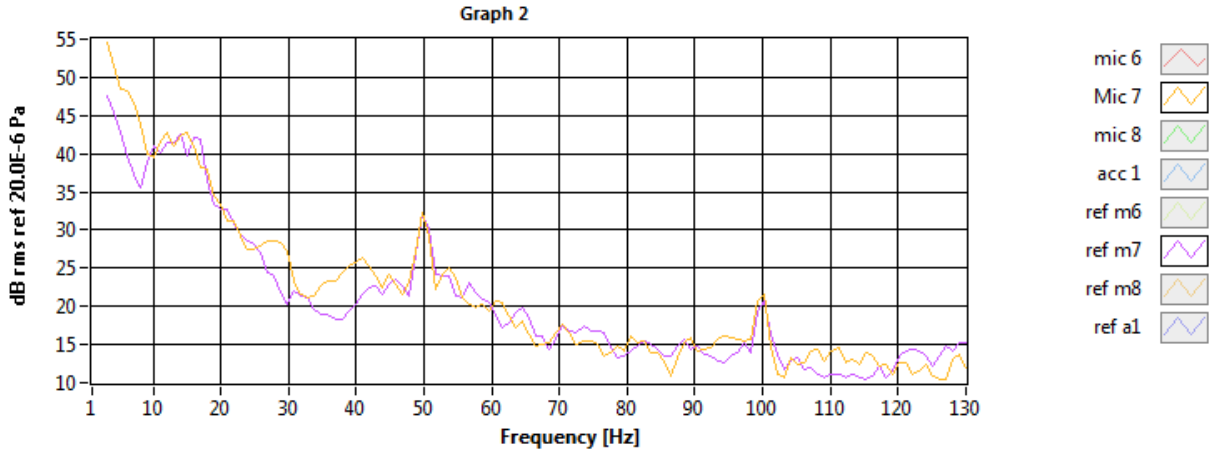


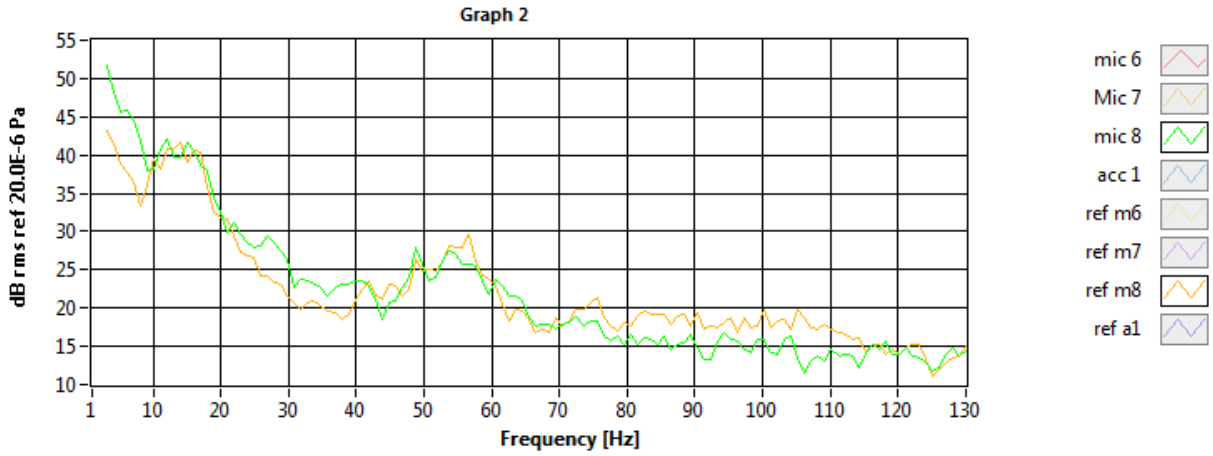


Meting 13 in vergelijking tot meting 04

Als we meting 13 vergelijken met meting 04 zien we eigenlijk vergelijkbare signalen, er zijn dus geen bijzonderheden.

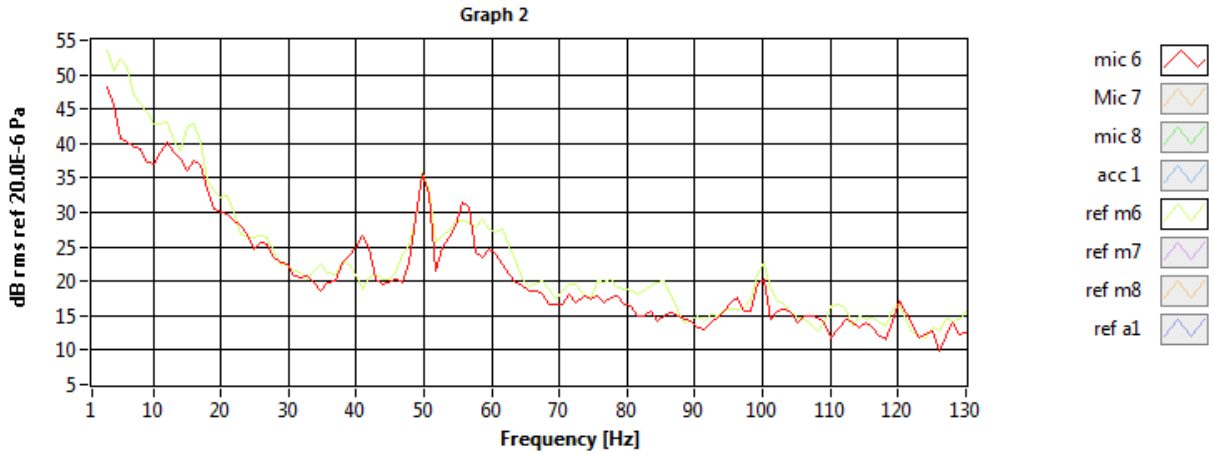


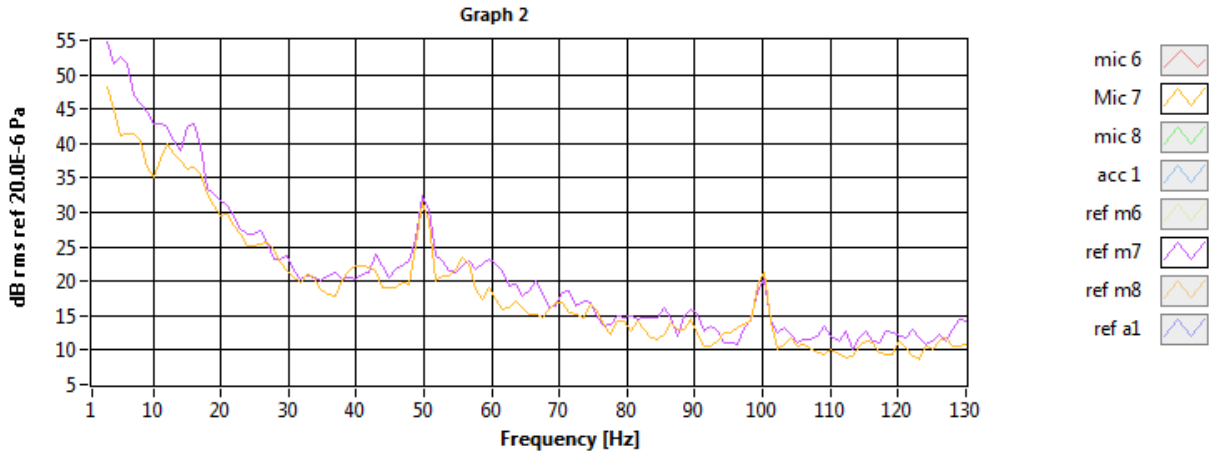


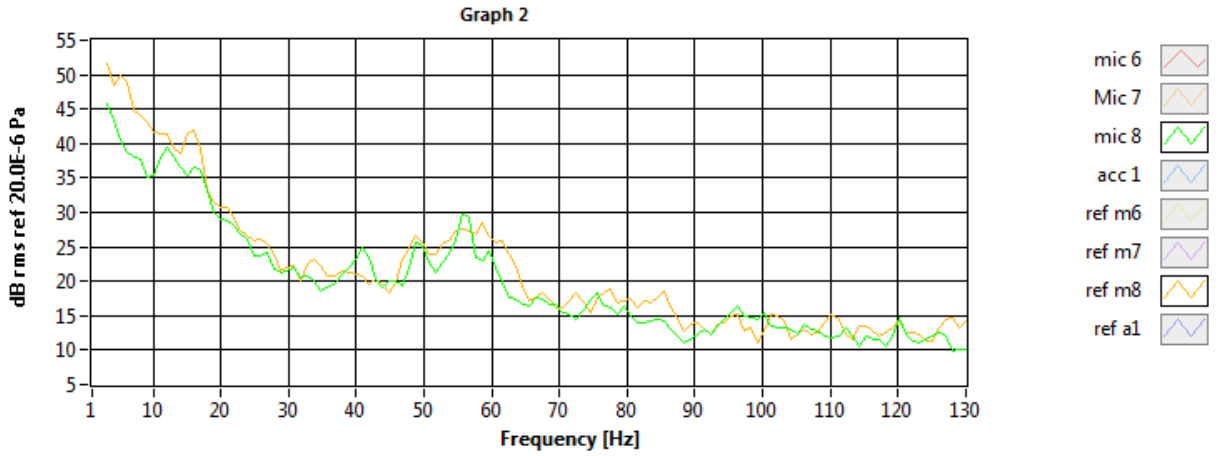


Meting 15 in vergelijking tot meting 19

Ook als we deze metingen met elkaar vergelijken zijn er geen bijzonderheden waargenomen.







Conclusie

Er zijn metingen verricht op het moment dat er geen sprake was van geluidshinder en er zijn metingen verricht wanneer er wel sprake was van geluidshinder. Deze meetresultaten zijn met elkaar vergeleken en er zijn geen opvallende verschillen naar voren gekomen. Het enige wat geconstateerd kan worden naar aanleiding van deze meting is dat er soms een signaal van 40 Hz wordt waargenomen. Echter komt dit signaal soms bij metingen voor waarbij er wel sprake is van geluidshinder, maar deze komt ook soms voor wanneer er geen sprake is van geluidshinder. Hierdoor kan deze frequentie niet worden toegeschreven aan de geluidshinder klacht en heeft het vooralsnog geen zin om de bron van dit signaal op te sporen.

De uiteindelijke conclusie van dit onderzoek is dan ook dat gedurende het uitvoeren van deze metingen er geen aantoonbaar laagfrequent geluidssignaal gemeten is die toegeschreven kan worden aan de laagfrequent geluidshinder klacht.