



Onderzoek bromtoonhinder te Warnsveld
gemeente Zutphen, d.d. 30 november 2018

Datum

03 december 2018

Auteur





Samenvatting

Conclusie geluidbron onderzoek, NSG-methodiek

Conclusie van het onderzoek volgens de NSG-methode is dat met de meetresultaten van de geluidmetingen in Warnsveld de hinder van de bromtoon niet kan worden verklaard.

- Het tijdens de waarneming van een bromtoon gemeten laagfrequent geluidniveau is, bij de frequentie die als de toon van de bromtoon is herkend, ruim lager dan de NSG-curve, er is daarmee geen verklaring gevonden voor de hinder van een bromtoon.

Conclusie aanvullend onderzoek perceptie bromtoon/hinder

Met instemming van de gehinderde is in onderzoek gedaan naar de waarneming en hinderbeleving van de bromtoon.

De conclusies van dit onderzoek zijn:

- de gehinderde ervaart een fluctuerende 50 Hz bromtoon met een beat van ± 120 bpm;
- de gehinderde bezit **geen** speciale hoge gevoeligheid voor LFG;
- (laagfrequent) geluid kan niet de oorzaak zijn van de waarneming van een bromtoon;
- de overeenkomstige waarnemingen van bromtoon en dynamiek door meerdere personen op andere locaties maken tinnitus als oorzaak van de hinder onwaarschijnlijk.

Door vergelijking van de specificaties van de testruimten met de frequentie specificaties van de verdachte installatie, het vermogen en het bereik van deze installatie, in combinatie met de waarnemingen van de gehinderden is de conclusie gerechtvaardigd dat deze installatie zeer waarschijnlijke de bron is welke verantwoordelijk is voor de onbegrepen bromtoon- en trillingsklachten in Nederland en Duitsland.

Aanbevelingen:

- Direct nader onderzoek uitvoeren in Duitsland om uitsluitsel te krijgen of de verdachte bron de verantwoordelijke bron is;
- mocht onverhoopt toch blijken dat deze installaties niet de bron zijn van de hinder dan blijven de volgende dringende aanbevelingen van toepassing;
- op zeer korte termijn starten met screening van alle geregistreerde gehinderden;
- huisartsen informeren over de mogelijke oorzaak van enkelvoudige bromtonen en trillingsklachten;
- GGD inschakelen voor bezoeken van de (langdurig) ernstige gehinderden;
- zolang de bron van de hinder niet is weggenomen bij hoge belasting gehinderden tijdelijk elders onderbrengen.

De gehinderde is geadviseerd, zeker in de nachtperiode, een ruis bron te gebruiken waarmee het achtergrondgeluidniveau wordt verhoogd. Ervaring leert dat met een achtergrond ruis het indringende slaap verstorende effect ten gevolg van het fenomeen enigszins wordt verminderd.



INHOUD

1.	Inleiding	4
2.	Beschrijving van de bromtoonklacht	4
3.	Methode Laagfrequent geluid onderzoek	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Gehanteerd toetsingskader laagfrequent geluid hinder	5
4.	LFG onderzoek van de bromtoonhinder	6
4.1	Meetresultaten LFG-onderzoek	6
4.2	Conclusie LFG onderzoek Warnsveld volgens de NSG-methodiek	6
5.	Onderzoek naar de waarneming/perceptie van de bromtoon	7
5.1	Algemeen	7
5.2	Herkenning bromtoon, zonder en met hoofdtelefoon met antigeluid	7
5.3	Toonherkenning, luidspreker met en zonder antigeluid	8
6.	Conclusie aanvullend onderzoek perceptie bromtoon/hinder	10
7.	Aanbeveling	10

BIJLAGEN:

- Bijlage 1: Situering woning Warnsveld (artikel Stentor)
Bijlage 2: Gebruikte apparatuur



1. Inleiding

Op vrijdag 30 november 2018 is bij een bewoonster van Warnsveld onderzoek uitgevoerd naar de hinder van een bromtoon. Aanleiding voor het onderzoek is een artikel in dagblad Stentor. (zie bijlage 1). Sinds medio 2012 wordt in de Nederlandse praktijk, in situaties waar slechts één persoon een bromtoon waarneemt een meer pragmatische behandeling van de klacht voorgestaan. Het meer medisch SOLK traject wordt dan geadviseerd (SOLK, somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten). Als verklaring voor de hinder wordt ook fantoomgeluid of LFG tinnitus als verklaring gegeven.

In tegenstelling tot de gangbare praktijk waarbij de resultaten van de geluidmetingen worden getoetst richt het onderhavige onderzoek zich ook op de perceptie van de bromtoon. Tijdens het eerste deel van het onderzoek wordt de bestaande situatie waarbij de hinder wordt waargenomen zoveel mogelijk intact gelaten. De meetresultaten bij deze situatie worden getoetst aan de hoorbaarheid van bromtoon geluid. Om meer inzicht te krijgen in de bromtoonklacht wordt de beleving (perceptie) van de bromtoon, zoals het volume en de toonhoogte onderzocht.

2. Beschrijving van de bromtoonklacht

De gehinderde ondervindt langere tijd hinder van een bromtoon en een zware dreun die de hele ruimte vult met een aanhoudende geringe volume verandering. Soms een soort pulserend geluid met een ritme van ongeveer 120 beats per minuut. De gevolgen zijn slaapverstoring en bij een hoog niveau is verblijf binnen bijna onmogelijk. Naast de gehinderden zijn in de omgeving geen andere personen die de bromtoon waarnemen. Bij de gehinderde bestaat geen enkele twijfel over de herkomst van de bromtoon, deze komt van buiten de woning. Tinnitus wordt door de gehinderden als oorzaak ook uitgesloten. Voor de omgeving is dit moeilijk voorstelbaar met als gevolg dat volgens de gehinderde de ernst van de situatie niet wordt begrepen. Voorafgaand en tijdens de geluidmetingen is de gehinderde gevraagd of de bromtoon aanwezig is en met welk volume. Als indicatie is een 5 als het maximum volume van de waarnemingen van de afgelopen periode gesteld. Volgens de gehinderde was de bromtoon tijdens het onderzoek steeds aanwezig (niveau 2 a 3).

3. Methode Laagfrequent geluid onderzoek

3.1 Algemeen

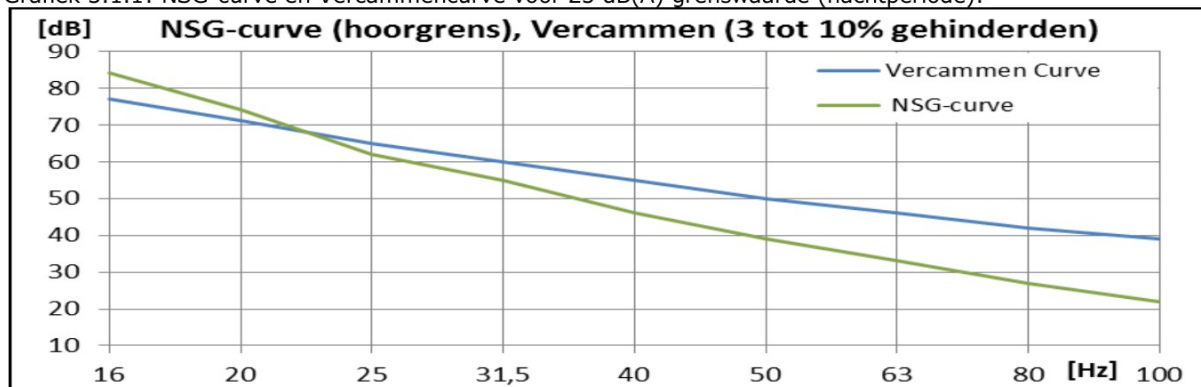
Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie (toonhoogte) van 20 Hertz tot 100 Hertz. In Nederland bestaan geen speciale toetsingscriteria voor laagfrequent geluid. Geaccepteerde methoden zijn de Vercammensystematiek en de NSG-richtlijn met de NSG-curve als referentie. Bij de Vercammen systematiek wordt samengevat onderscheid gemaakt tussen het binnen geluidniveau in de dag-, avond-, en nachtperiode. Voor de nachtperiode is het toelaatbare binnenniveau van 25 dB(A) maatgevend voor het laagfrequent geluid niveau in deze periode. De Vercammencurve gaat uit van 3 tot 10 % gehinderde.

Daar waar de Vercammen systematiek uitgaat van een percentage gehinderden geeft de NSG-curve een indruk van de hoorbaarheid. De NSG-curve is vanaf 20 Hz strenger dan de



Vercammencurve (voor 25 dB(A) grenswaarde in de nacht periode). De NSG- richtlijn kan naar eigen inzicht en omstandigheden bij de uitvoering van het onderzoek worden toegepast. Grafiek 3.1.1 geeft NSG-curve voor de gehoorgrens en de Vercammencurve voor 3 tot 10 % gehinderden. De meetresultaten worden getoetst aan het laagste toetsingscriterium, de NSG-curve.

Grafiek 3.1.1: NSG-curve en Vercammencurve voor 25 dB(A) grenswaarde (nachtperiode).



3.2 Gehanteerd toetsingskader laagfrequent geluid hinder

Bij het laagfrequent geluidonderzoek is bij de geluidmetingen en beoordeling van de meetresultaten de NSG-richtlijn gevolgd. Er is gebruik gemaakt van klasse 1 geluidapparatuur (zie bijlage 3). De metingen zijn in de directe nabijheid van de gehinderde uitgevoerd, waarbij de gehinderde aangeeft de bromtoon waar te nemen. Over de meetperioden is het equivalente geluidniveau Leq,T in dB bepaald. Normaal wordt het geluidniveau in dB(A) uitgedrukt waarbij het geluidniveau in het laagfrequent geluid gebied, vanwege de ongevoeligheid ten opzichten van het geluid in het spraakgebied, wordt verlaagd. Dit verklaart de relatief hoge volumens (zonder A-correctie) in de bovenstaande grafiek 3.1.1 waarbij het LFG nog juist hoorbaar is.

De meetresultaten zijn getoetst aan de NSG-curve voor de hoorbaarheid van LFG. Deze hoorbaarheid is gebaseerd op 10% van de gevoeligste personen in de leeftijd van 50 tot 55 jaar. Deze leeftijd staat los van de leeftijd van de gehinderde, er is geen curve voor andere leeftijdscategorieën in de NSG-richtlijn opgenomen. Bij overschrijding van de NSG-curve volgt onderzoek naar de relatie tussen deze overschrijding en de hinderbeleving. In veel woningen wordt namelijk door apparatuur zoals koelkasten, ventilatiesystemen e.d. hoorbaar LFG gemaakt zonder dat bewoners hiervan hinder ondervinden. Deze situatie kan zich ook voordoen bij LFG bronnen van buiten de woning die hoorbaar zouden kunnen zijn maar geen hinder blijken te veroorzaken. Een niveau net beneden de NSG-curve betekent niet automatisch dat LFG niet de oorzaak van de hinder kan zijn. Dit laatste is met name mogelijk bij de lage frequentie in het gebied van 16 tot 25 Hz. Als in het genoemde frequentiegebied geluidniveaus dicht bij de NSG-curve worden gemeten dan wordt hier extra aandacht aan geschonken. Uit de praktijk blijkt dat de 100 Hz toetsingsniveau van 22 dB in de meeste gevallen van een geringe overschrijding geen hinder wordt ervaren.

Tabel 3.2.1: NSG-curve, hoorbaarheid voor 10% van de gevoeligste personen (50-55 jaar).

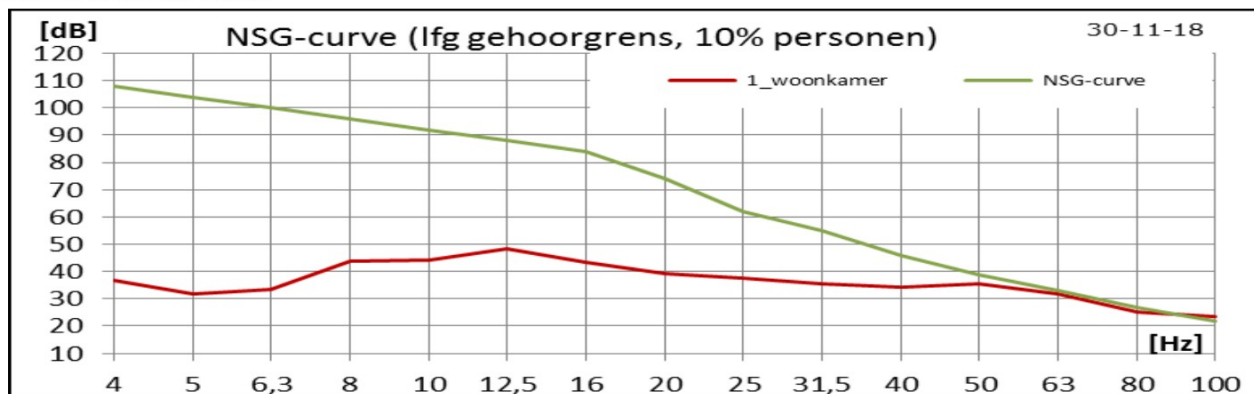
frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
geluidrukniveau	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22

4. LFG onderzoek van de bromtoonhinder

4.1 Meetresultaten LFG-onderzoek

Op de middag van vrijdag 30 november 2018 zijn in de woonkamer in de woning in Warnsveld meerdere geluidmetingen uitgevoerd. De bromtoon was gedurende de gehele onderzoeksperiode aanwezig. Het volume is door de gehinderde als 2 tot 3 van maximum 5 ingeschat. Grafiek 4.1.1 en de tabel 4.1.1 geven de resultaten van de LFG-metingen tijdens de waarneming van een bromtoon.

Grafiek 4.1.1: Meetresultaten Warnsveld tijdens de door gehinderde bevestigde aanwezigheid van de bromtoon, d.d. 30 november 2018.



Tabel 4.1.1: NSG toetsing van omgevingsgeluid op hoorbaarheid van LFG met bromtoon.

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	43,4	39,3	37,5	35,6	34,4	35,5	31,6	25,3	23,5
overschrijding	[dB]	-40,6	-34,7	-24,5	-19,4	-11,6	-3,5	-1,4	-1,7	1,5

Tijdens de geluidmeting was de elektriciteit in de woning ingeschakeld. Het gemeten LFG niveau in de woonkamer bij waarneming van de bromtoon ligt beneden de NSG-curve. Bij een dergelijk laag LFG niveau zonder een onderscheidende verhoogde tertsband is er geen aanknopingspunt voor onderzoek naar een eventuele geluidbron. Onderzoek naar een geluidbron welke de hinder zou kunnen veroorzaken is daarom niet mogelijk. Het LFG onderzoek volgens de NSG-methode is daarmee afgerond.

4.2 Conclusie LFG onderzoek Warnsveld volgens de NSG-methodiek

Conclusie van het onderzoek volgens de NSG-methode is dat met de meetresultaten van de metingen op 30 november 2018 de hinder van de bromtoon zoals deze door de gehinderde is beschreven niet kan worden verklaard. Het tijdens de waarneming van een bromtoon gemeten laagfrequent geluidniveau is, bij de frequentie die als de toon van de bromtoon is herkend, ruim lager dan de NSG-curve.

5. Onderzoek naar de waarneming/perceptie van de bromtoon

5.1 Algemeen

De conclusie van laagfrequent geluidonderzoek is dat de hinder niet verklaard kan worden door laagfrequent geluid. Dit betekent ook dat er geen geluidbron is die de hinder veroorzaakt. Deze uitkomst staat niet op zichzelf. De Nederlandse praktijk leert dat de meeste LFG-klachten aantoonbaar niet veroorzaakt worden door een (laagfrequent) geluidbron.

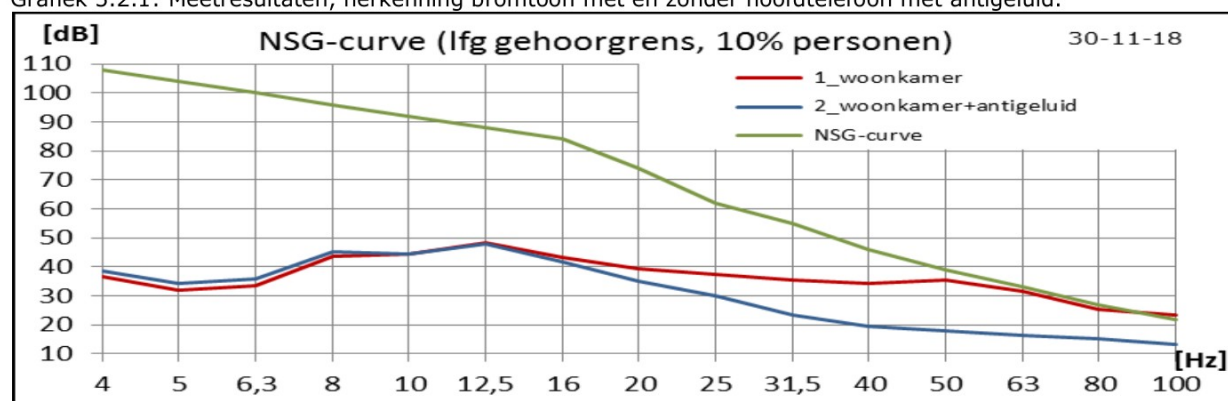
Bij bezoeken aan gehinderden neem ████████ in praktisch alle gevallen de bromtoon zoals deze door de gehinderde wordt beschreven waar. Sinds 2015 gebruikt hij hulpmiddelen waarmee hij het geluidomstandigheden kan beïnvloeden. Met een geluidsbox wordt laagfrequent geluid toegevoegd en met antigeluid wordt eventueel aanwezig laagfrequent geluid geëlimineerd.

Het doel van dit onderzoek is, nadat is vastgesteld dat LFG geen verklaring geeft voor de hinder, te achterhalen of de beleving van de bromtoon gelijkenissen vertoont met die van andere gehinderden in een vergelijkbare situatie en of tinnitus als verklaring kan worden uitgesloten. Met vergelijkbare situaties wordt hier bedoeld de woonomgeving zonder potentiële laagfrequent geluidbronnen.

5.2 Herkenning bromtoon, zonder en met hoofdtelefoon met antigeluid

Gelijktijdig met de meting van het geluidniveau in de woonkamer is met een tweede microfoon het geluidniveau in een hoofdtelefoon met antigeluid gemeten. Dit is het geluidniveau van de woonkamer dat met antigeluid kunstmatig is verlaagd. Grafiek 5.2.1 geeft de meetresultaten van het gemeten geluidniveau in de woonkamer en het geluidniveau in de woonkamer verlaagd met antigeluid (hoofdtelefoon met antigeluid).

Grafiek 5.2.1: Meetresultaten, herkenning bromtoon met en zonder hoofdtelefoon met antigeluid.



Tabel 5.2.1: Bromtoon herkenning niveau 2-3 (van max 5) met hoofdtelefoon grafiek 5.2.1 blauw.

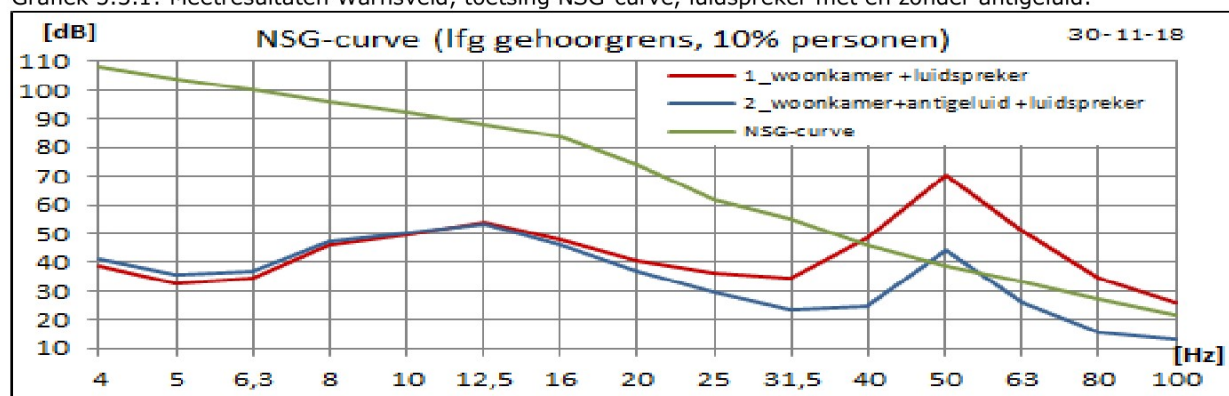
frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	41,9	35,2	30	23,6	19,4	17,8	16,3	15,1	13,4
overschrijding	[dB]	-42,1	-38,8	-32	-31,4	-26,6	-21,2	-16,7	-11,9	-8,6

Volgens de gehinderde was de bromtoon, ook met het gebruik van de koptelefoon met antigeluid nog duidelijk waarneembaar. Uit grafiek 5.2.1 blijkt, dat tijdens deze waarneming het LFG niveau gelijk of lager was dan de NSG-curve. Bij het gebruik van de koptelefoon met antigeluid is het laagfrequent geluidniveau voor de gehinderde tot ruim beneden de NSG-curve verlaagd. Ondanks deze verlaging van het LFG geluidniveau neemt de gehinderde de bromtoon nog steeds waar. Het is uitgesloten dat ten gevolge van dit lage LFG volume een bromtoon wordt waargenomen.

5.3 Toonherkenning, luidspreker met en zonder antigeluid

Tijdens de hindersituatie is de gehinderde met een luidspreker verschillende LFG tonen aangeboden. De gehinderde vindt de toon van 50 Hz het meest overeen komen met bromtoon van de hindersituatie. Het geluid uit de luidspreker werd als meer constant ervaren terwijl bromtoon van de hindersituatie een beat van ongeveer 120 beats per minuut hoorbaar is. Na de vaststelling van de toon is het volume van de luidspreker verlaagd tot het volume waarbij door de gehinderde de 50 Hz toon uit de luidspreker nog juist werd waargenomen. Grafiek 5.3.1 rood "woonkamer+luidspreker" geeft de toon en het volume waarbij deze toon nog juist door de gehinderde werd herkend en het in/uit schakelen van de luidspreker kan bevestigen.

Grafiek 5.3.1: Meetresultaten Warnsveld, toetsing NSG-curve, luidspreker met en zonder antigeluid.



Tabel 5.3.1: Toonaanbieding met luidspreker juist hoorbaar tijdens hinder, grafiek 5.3.1 rood.

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	47,8	40,6	36,6	34,8	48,7	70,2	51	34,4	25,7
overschrijding	[dB]	-36,2	-33,4	-25,4	-20,2	2,7	31,2	18	7,4	3,7

Tabel 5.3.2: Hinderniveau 2-3 van max 5 met hoofdtelefoon, luidspreker uit (grafiek 5.3.1 blauw).

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	46,3	36,9	29,4	23,4	24,6	44,5	25,7	15,9	13,2
overschrijding	[dB]	-37,7	-37,1	-32,6	-31,6	-21,4	5,5	-7,3	-11,1	-8,8

Het volume waarbij de gehinderde in de LFG-toon van 50 Hz uit de luidspreker nog juist waarnam is 70 dB. Dit is 31 dB hoger dan de NSG-gehoorgrens. De gehoorrens van gehinderde voor 50 Hz is door de hindersituatie (effect als stoorgeluid) waarschijnlijk lager dan



uit het onderzoek blijkt. Een voorwaarde voor een nauwkeurige bepaling van de gehoordrempel is dat het stil is. Desondanks is het zeker dat de gehinderde extreem LFG gevoelig is.

De gehinderde wordt eenzelfde hoofdtelefoon als bij de meetopstelling is toegepast aangeboden. De gehinderde heeft aangegeven dat bij gebruik van deze hoofdtelefoon met antigeluid de toon uit de luidspreker niet meer hoorbaar is. De hinder (als een bromtoon waargenomen) werd bij toepassing van de hoofdtelefoon met antigeluid, met ingeschakelde luidspreker, nog wel waargenomen. Dit betekent, dat de hinderbron geen geluidbron kan zijn.

Vastgesteld is dat de bromtoon op niveau 2-3 (maximum schaal is 5) is waargenomen bij een volume van 18 dB (tabel 5.2.1). Dit niveau ligt 21 dB onder de NSG-curve. De 50 Hz toon uit de luidspreker werd bij een volume van 70 dB (tabel 5.3.1) juist herkend. Dit volume ligt 31 dB boven de NSG-curve. Hiermee kan worden geconcludeerd dat het is uitgesloten dat door gehinderde een 50 Hz hinderbromtoon met een volume van 21 dB onder de gehoordrempel zoals gemeten in de ruimte (grafiek 5.2.1 "blauw") wordt waargenomen. Er is een onverklaarbaar geluidniveau verschil van $21+31 = 52$ dB vastgesteld waarbij de gehinderde een ongeveer vergelijkbare waarneming van de hinder-bromtoon ervaart. Het is uitgesloten dat de bron van hinder welke als een bromtoon en druk/trillingen wordt ervaren door laagfrequent geluid wordt veroorzaakt.

Ook [REDACTED] herkent net als gehinderde in de 50 Hz toon de perceptie van een bromtoon. Door de gehinderde is de dynamiek van de hinder aangegeven. Het aangegeven dynamische karakter van de hinder komt overeen met beschrijvingen door andere LFG-gehinderde en de waarneming van [REDACTED] ter plaatse.

De afgelopen jaren is het aantal LFG-gehinderden toegenomen. Veel van de gehinderden wonen in een relatief stille omgeving waar geen potentiële laagfrequent geluidsbronnen verwacht worden en ook niet zijn vastgesteld.

Het merendeel van de bromtoon gehinderden waarbij geen verklaring voor de hinder wordt gevonden herkennen in ongeveer 50 Hz de frequentie van de hinder en beschrijven een doordringende beleving van een bromtoon vaak gecombineerd met een trillingsbeleving. Nu laagfrequent geluid als oorzaak van de hinder niet aannemelijk is zou tinnitus een mogelijke verklaring voor de hinder kunnen zijn.

Bij vergelijking van de resultaten van onderzoeken elders zijn overeenkomsten in de klachtbeleving en in de herkenning van de hinder als zijnde een bromtoon van circa 50 Hz. vastgesteld. Dit feit, gecombineerd met de overeenkomsten in de dynamiek van de brom, maken dat tinnitus als verklaring voor de hinder met het toenemend aantal vergelijkbare onderzoeksresultaten steeds minder waarschijnlijk is.

Verscheidene personen hebben verklaard dat ze tijdens vakantie in het buitenland geen hinder ondervinden waarmee voor die personen tinnitus min of meer kan worden uitgesloten.

Op welke wijze de hinder wordt veroorzaakt is nog onbekend. De onderzoeksresultaten en de waarnemingen van diverse personen wijzen in de richting van een speciale persoonlijke gevoeligheid. Uit de praktijk blijkt, dat slechthorende en zelfs volledig dove mensen een bromtoonperceptie ervaren. Hiermee wordt de hypothese versterkt dat het gehoororgaan geen rol speelt bij de bromtoon (en trillings) ervaring. Er tekent zich al langer een beeld af dat het evenwichtsorgaan de ontvanger, "de antenne", is voor de ontvangst van het signaal uit de atmosfeer.



In 2017 is door ██████ in Duitsland een zelfde onderzoek uitgevoerd naar onverklaarbare bromtoon- en trillingsklachten. Dit heeft tot de hypothese van een mogelijk sterke stralingsbron, centraal in Duitsland geleid. In november 2018 is in Duitsland en Nederland vervolgonderzoek uitgevoerd. Met een grote mate van waarschijnlijkheid is een stralingsbron (een serie van vier bronnen) getraceerd, die verantwoordelijk is voor praktisch alle onverklaarbare bromtoon en trillingsklachten in Nederland.

6. Conclusie aanvullend onderzoek perceptie bromtoon/hinder

Met instemming van de gehinderden is in onderzoek gedaan naar de waarneming en hinderbeleving van de bromtoon.

De conclusies van dit onderzoek zijn:

- de gehinderde ervaart een fluctuerende 50 Hz bromtoon met een beat van ± 120 bpm;
- de gehinderde bezit **geen** speciale hoge gevoeligheid voor LFG;
- (laagfrequent) geluid kan niet de oorzaak zijn van de waarneming van een bromtoon;
- de overeenkomstige waarnemingen van bromtoon en dynamiek door meerdere personen op andere locaties en het niet waarnemen van de bromtoon op vakantiebestemmingen maken tinnitus als oorzaak van de hinder onwaarschijnlijk.

Uit recent door ██████ uitgevoerd onderzoek is vastgesteld dat de meest waarschijnlijke bron, verantwoordelijk voor de vastgestelde bromtoonperceptie, zich in Duitsland dicht bij de grens met Nederland bevindt. Binnenkort zal getracht worden deze veronderstelling met medewerking van de eigenaar te bevestigen.

Trillingshinder, slaapverstoring, chronische vermoeidheid en stress zijn veel gehoorde klachten. Deze klachten worden in verband gebracht met het waarnemen van een bromtoon, die niet als geluidbron kan worden aangetoond. De vele gelijke klachten duiden op een nog onbegrepen oorzaak met een nog onbegrepen persoonlijke gevoeligheid door de gehinderden voor dit fenomeen. Voor een deel van de gehinderden ontstaat een risicovolle situatie met ernstige medische en sociale gevolgen. Bij hoge belasting (niveau 5) wordt naast de brom [Hz bereik] een hoge toon mee opgewekt [KHz bereik] opgewekt. Niet duidelijk is of ongemerkt bij mensen alleen de hoge toon [KHz bereik] wordt opgewekt en dit als tinnitus wordt gediagnostiseerd.

7. Aanbeveling

Door vergelijking van de specificaties van de testruimten met de frequentie specificaties van de verdachte installatie, en het vermogen en het bereik, in combinatie met de waarnemingen van de gehinderden is de conclusie gerechtvaardigd dat de bron is vastgesteld welke verantwoordelijk is voor de onbegrepen bromtoon en trillingsklachten in Nederland en Duitsland.



Aanbevelingen algemeen:

- direct nader onderzoek in Duitsland om uitsluitsel te krijgen of de verantwoordelijke bron en deze zodanig aanpassen dat de hinder wordt weggenomen;
- mocht onverhoopt toch blijken dat deze installaties niet de bron zijn van de hinder dan blijven de volgende dringende aanbevelingen van toepassing;
- op korte termijn starten met screening van alle geregistreerde gehinderden;
- huisartsen informeren over de mogelijke oorzaak van enkelvoudige bromtonen en trillingsklachten;
- GGD inschakelen voor bezoeken/opvangen van de (langdurig) ernstige gehinderden;
- zolang de bron van de hinder niet is weggenomen de bij hoge belasting bewoners tijdelijk elders onderbrengen als blijkt, dat hiermee de belasting wordt verlaagd;
- onderzoek naar mogelijke verborgen effecten van de het fenomeen op de bevolking.



Bijlage 1: Situering woning Warnsveld (artikel Stentor)

Kaart B1.1: Situering woning Warnsveld.



Artikel Stentor:

Zutphen is het zat: waar komt die bromtoon toch vandaan?

<https://www.destentor.nl/zutphen/zutphen-is-het-zat-waar-komt-die-bromtoon-toch-vandaan~a2f26133/>



Bijlage 2: Gebruikte apparatuur

Geluidmeter	Fabrikaat	01dB MetraVib technologies
	Type	Symphonie Real-time Frequency Analyser
	Serienummer	0155
	Certificaat	kanaal 1: UKAS 30780CH1U d.d. 15 sept. 2017
	Certificaat	kanaal 2: UKAS 30780CH2U d.d. 15 sept. 2017
Microfoons	Fabrikaat	G.R.A.S.
	Type	40 HL
	Kanaal 1	
	Serienummer	192656
	Certificaat	UKAS 30782PU d.d. 06 sept. 2017
	Kanaal 2	
	Serienummer	192651
	Certificaat	UKAS 30784PU d.d. 06 sept. 2017
	Infrageluid ref.	1 Hz tot 20 KHz
	Fabrikaat	G.R.A.S.
Type	26CG Low Frequency	
Serienummer	120090	
Calibrator PG/MM-50	Fabrikaat:	Norsonic
	Type	1251
	Serienummer	22811, tolerantie +/- 0,1 dB DIN EN 60942 Klasse 1 (114.0 dB, 1000.00 Hz)
	Certificaat	UKAS 32273U, 31 augustus 2018
Laptop	Panasonic	Toughbook CF-54
Hoofdtelefoon	Bose	CQ 25
Geluidsbox	Sony	SA-W305
Toongenerator	Software	SweepGen versie 3..7.6.38