



**Onderzoek bromtoonhinder Waterlooweg [no] te Wezep
gemeente Oldebroek, d.d. 18 november 2018**

Zaaknummer:

(geen opdracht)

Locatie:

Waterloopweg Wezep

Projectcode:

Onderzoek bromtoonhinder
Nederland/Duitsland

Aan

gehinderde

Kopie aan

Archief meten en advies

Datum

9 januari 2019

Auteur

██████████

Omgevingsdienst Regio Arnhem
Eusebiusbuitensingel 53
6828 HZ Arnhem
Postbus 3066
6802 DB Arnhem
T 026 – 377 16 00
E postbus@odra.nl
www.odregioarnhem.nl
KvK 57137528
IBAN NL92BNGH0285158813
BTW NL 8524.52.998.B.01



Samenvatting

Conclusie geluidbron onderzoek, NSG-methodiek

Conclusie van het onderzoek volgens de NSG-methode is dat met de meetresultaten van de geluidmetingen in de woning Waterloopweg [no] te Wezep 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;
- 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.

Aanbeveling:

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 versturende effect ten gevolg van het fenomeen bij een aantal gehinderden enigszins wordt verminderd.



INHOUD

1.	Inleiding	4
2.	Beschrijving van de bromtoonklacht	4
3.	Onderzoek bromtoonklacht met methode Laagfrequent geluid onderzoek	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Gehanteerd toetsingskader voor laagfrequent geluid hinder	5
4.	LFG onderzoek naar de bromtoonhinder	6
4.1	Meetresultaten van het LFG-onderzoek	6
4.2	Conclusie van het LFG onderzoek Wezep 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

BIJLAGEN:

Bijlage 1: Situering woning Wezep

Bijlage 2: Gebruikte apparatuur



1. Inleiding

Door het team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) is naar aanleiding van een klacht over een bromtoononderzoek uitgevoerd. Op maandag 18 november 2018 zijn bij de bewoonster in de woning Waterlooweg [no] te Wezep geluidmetingen uitgevoerd. 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 aanvulling op gangbare praktijk, waarbij de resultaten van de geluidmetingen enkel worden getoetst aan de NSG-richtlijn, richt het onderhavige onderzoek zich ook op de perceptie van de bromtoon.

2. Beschrijving van de bromtoonklacht

De gehinderde neemt vanaf medio april 2002 een bromtoon waar die in de tijd in volume is toegenomen. In 2009 was dit zodanig toegenomen dat de gehinderde bij de gemeente een geluidklacht heeft ingediend over een geluid dat lijkt op de een draaiende aggregaat. Het geluid vult de hele ruimte met een aanhoudende geringe volume verandering. Het kan zo hard gaan dat het boven het ver boven het omgevingsgeluid uitkomt. Er hangt dan een bepaalde energie in de omgeving. Al jaren is er een patroon waarbij het in de herfst heel hard gaat. Als het geluid zo hard gaat, slaapt de gehinderde in de woonkamer op de bank. Oordoppen helpen niet, geluid komt er doorheen. Muziek met natuurlijke geluiden helpen iets, dan wel het knapperend haardvuur geluid, die komt een beetje overeen met de hoogte van het geluid van de brom. Bij verblijf op campings die midden in de natuur liggen is dat het geluid daar ook aanwezig is. Denk aan Nunspeet, Beuningen/Denekamp, op campings in Duitsland op weg naar Oostenrijk, Arnhem, Oss.

3. Onderzoek bromtoonklacht met methode Laagfrequent geluid onderzoek

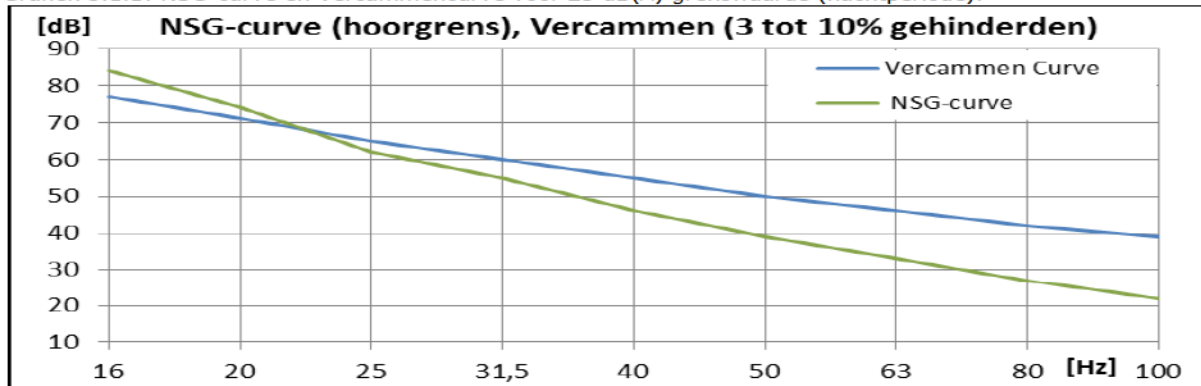
3.1 Algemeen

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 voor 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

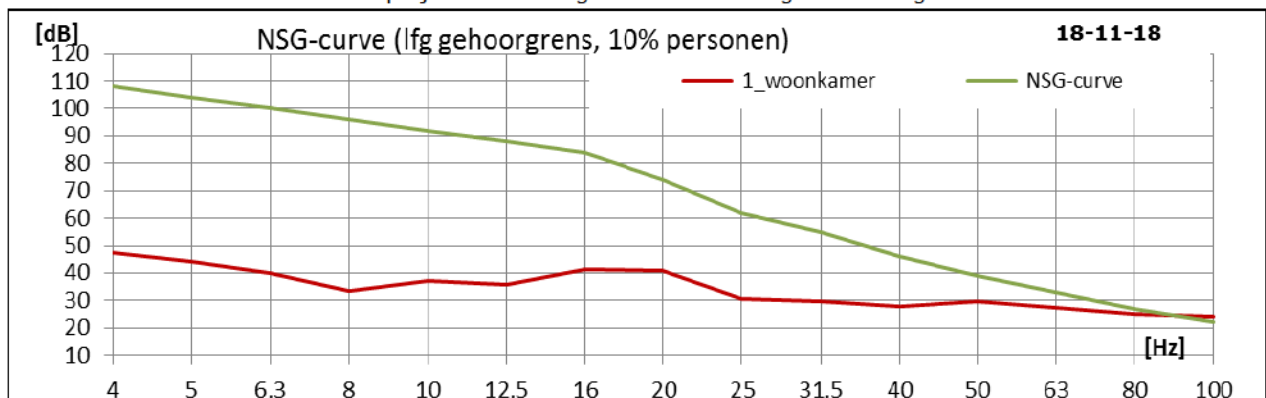


4. LFG onderzoek naar de bromtoonhinder

4.1 Meetresultaten van het LFG-onderzoek

Op de avond van maandag 18 november 2018 zijn in de woonkamer in de woning in Wezep meerdere geluidmetingen uitgevoerd. De bromtoon was gedurende de gehele onderzoeksperiode aanwezig. Het volume is door de gehinderde als 4 van maximum 5 geschat. Grafiek 4.1.1 en de tabel 4.1.1 geven de resultaten van LFG-metingen tijdens de waarneming van een bromtoon.

Grafiek 4.1.1: Meetresultaten Wezep tijdens de door gehinderde bevestigde aanwezigheid van de bromtoon.



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]	41,6	40,7	30,8	29,6	27,7	29,5	27,4	25,2	24
overschrijding	[dB]	-42,4	-33,3	-31,2	-25,4	-18,3	-9,5	-5,6	-1,8	2

Tijdens de geluidmeting was de elektriciteit in de woning ingeschakeld. Het gemeten LFG niveau in de woonkamer bij waarneming van de bromtoon ligt, met uitzondering van een geringe overschrijding van 100 Hz tertsband, beneden de NSG-curve.

Bij een dergelijk laag LFG niveau zonder een onderscheidend verhoogde tertsband is er geen aanknopingspunt voor onderzoek naar een eventuele geluidbron. Het LFG onderzoek volgens de NSG-methode is daarmee afgerond.

4.2 Conclusie van het LFG onderzoek Wezep volgens de NSG-methodiek

Conclusie van het onderzoek volgens de NSG-methode is dat met de meetresultaten van de metingen op 18 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.

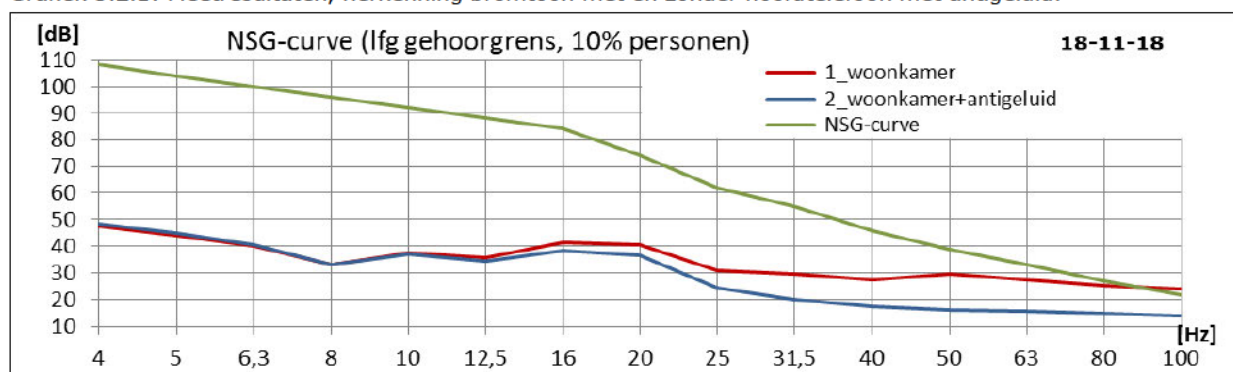
Bij bezoeken aan gehinderden neem de auteur in praktisch alle gevallen de bromtoon zoals deze door de gehinderde wordt beschreven zelf waar. Sinds 2015 gebruikt hij hulpmiddelen waarmee hij het geluidomstandigheden kan beïnvloeden. Met een geluidsbox wordt laagfrequent geluid toegevoegd en met antigeluid 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	50¹	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	38,3	36,5	24,3	20,1	17,4	16,3	15,6	14,9	13,8
overschrijding	[dB]	-45,7	-37,5	-37,7	-34,9	-28,6	-22,7	-17,4	-12,1	-8,2

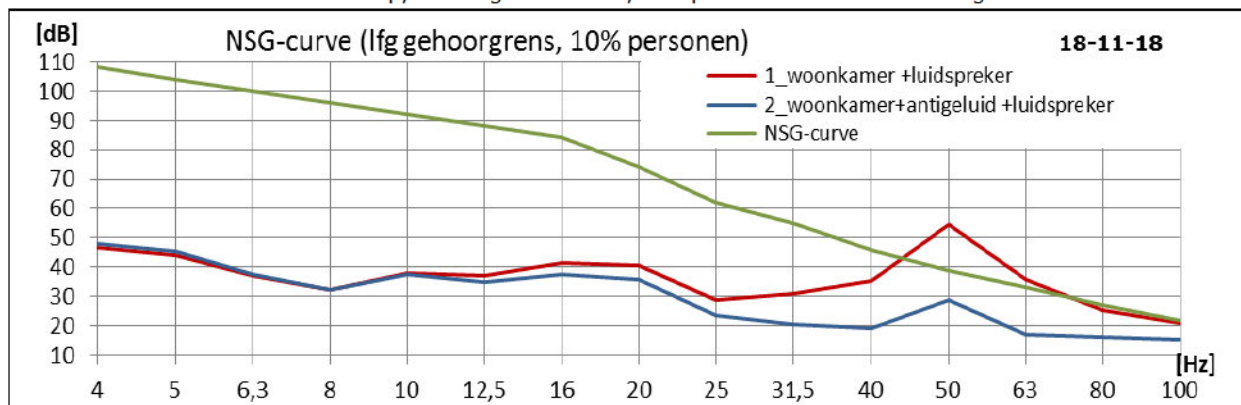
¹ In een later stadium van het onderzoek wordt door de gehinderde 50 Hz als de toon van de brom herkend.

Volgens de gehinderde was de bromtoon, ook met het gebruik van de koptelefoon met antigeluid net zo duidelijk waarneembaar. Uit grafiek 5.2.1 "blauw" blijkt, dat bij het gebruik van de koptelefoon met antigeluid het laagfrequent geluidniveau voor de gehinderde tot ruim beneden de NSG-curve is 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 fysieke 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 ervaart de toon van 50 Hz als de bromtoon van de hindersituatie. Het geluid uit de luidspreker werd als meer constant ervaren terwijl bij de bromtoon van de hindersituatie wisselend volume 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 Wezep, 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]	41,6	40,6	28,8	31,2	35,5	54,5	35,9	25,1	20,9
overschrijding	[dB]	-42,4	-33,4	-33,2	-23,8	-10,5	15,5	2,9	-1,9	-1,1

Tabel 5.3.2: Hinderniveau 2-3 van max 5 met hoofdtelefoon, luidspreker aan (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]	37,7	35,8	23,7	20,5	19	28,8	17,2	16,3	15,3
overschrijding	[dB]	-46,3	-38,2	-38,3	-34,5	-27	-10,2	-15,8	-10,7	-6,7

Het volume waarbij de gehinderde in de LFG-toon van 50 Hz uit de luidspreker nog juist waarnam is 54,5 dB. Dit is 15,5 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, omdat die meting verstoord wordt door de bromtoon. Een



voorwaarde voor een nauwkeurige bepaling van de gehoordrempel is dat het stil is. Desondanks is het zeker dat de gehinderde niet 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. Het 50 Hz niveau bedraagt dan 28,8 dB, dit is 10,2 dB onder de NSG-curve en onder de omstandigheden van de gehinderde, voor de gehinderde niet hoorbaar. 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 4 (maximum schaal is 5) is waargenomen bij een volume van 16 dB (tabel 5.2.1). Dit niveau ligt 23 dB onder de NSG-curve. De 50 Hz toon uit de luidspreker werd bij een volume van 54 dB (tabel 5.3.1) juist herkend. Dit volume ligt 15 dB boven de NSG-curve. Hiermee kan worden geconcludeerd dat het is uitgesloten dat door gehinderde een 50 Hz hinder-bromtoon met een volume van 16 dB onder de gehoordrempel zoals gemeten in de ruimte (grafiek 5.2.1 "blauw") wordt waargenomen. Er is een onverklaarbaar geluidniveau verschil van $16+23 = 39$ 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 de auteur 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 brom gehinderden en de waarneming van de auteur ter plaatse.

De afgelopen jaren is het aantal bromtoon 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 de auteur 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 bron (een serie van vier bronnen) getraceerd, die verantwoordelijk is voor praktisch alle onverklaarbare bromtoon en trillingsklachten in de regio en waarschijnlijke ver daarbuiten.

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;
- 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.

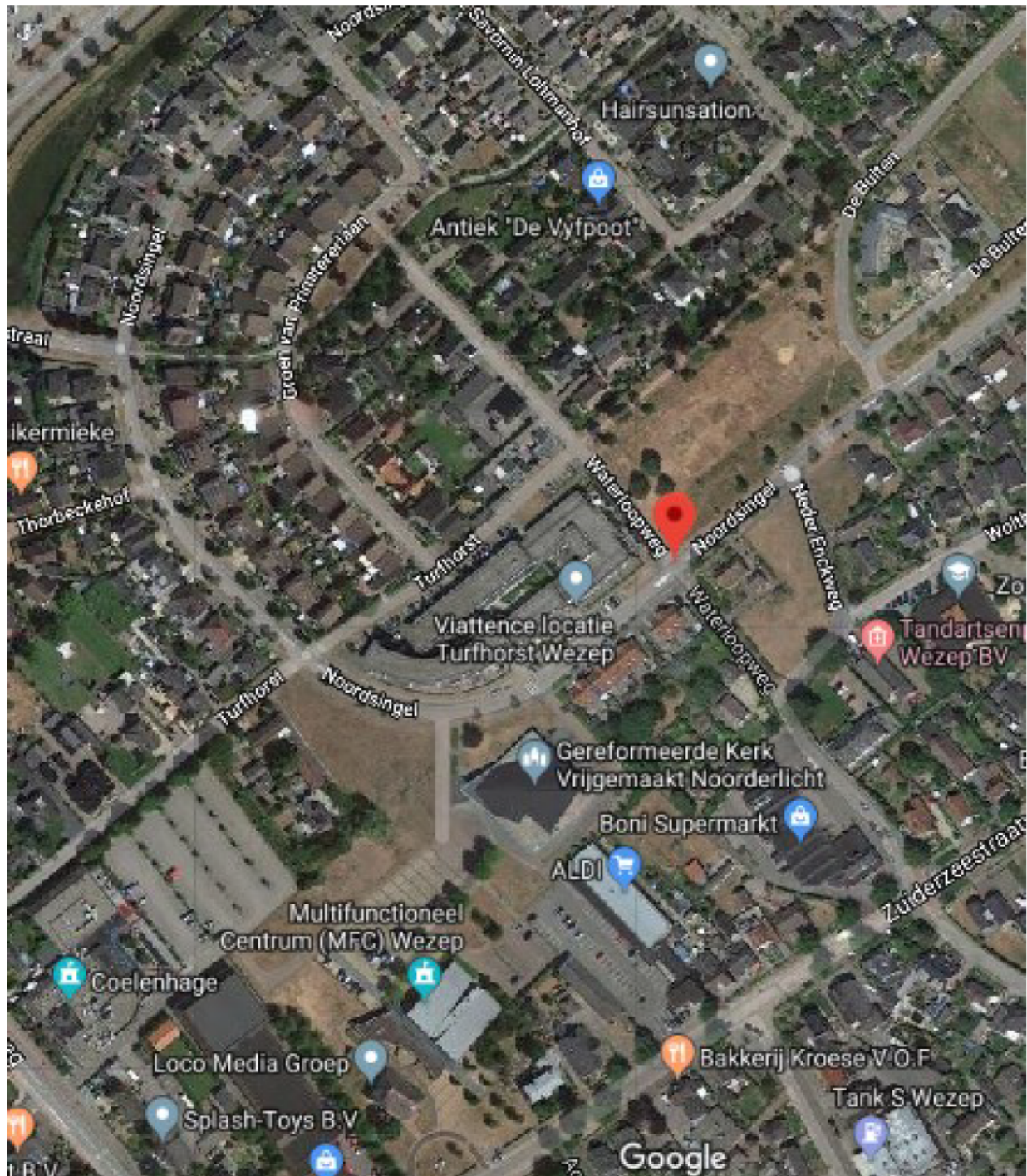
Uit recent door de auteur uitgevoerd onderzoek is vastgesteld dat de meest waarschijnlijke bron, verantwoordelijk voor de vastgestelde bromtoonperceptie, zich in Duitsland dicht bij de grens met Nederland bevindt. Deze veronderstelling is gebaseerd op verschillen onderzoeksresultaten en de concentratie gehinderden in de regio oost Gelderland. De dichtstbijzijnde verdachte bron bevindt zich vanaf 20 km van de een klein plaatst met relatief veel gehinderden met de speciale kenmerken. Binnenkort zal getracht worden deze veronderstelling verder te onderbouwen.

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. Mogelijk is dit verband bij mensen die alleen de hoge toon [kHz bereik] waarnemen onopgemerkt gebleven. Dit zou kunnen betekenen dat onterecht tinnitus is gediagnostiseerd.



Bijlage 1: Situering woning Wezep

Kaart B1.1: Situering woning Waterloopweg [no], Wezep.





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