

RUG

**Onderzoek naar
klachten over
laagfrequent geluid
in Groningen**



Onderzoek naar klachten over laagfrequent geluid in Groningen

Peter Veenstra
Frits van den Berg

Datum: januari 2002
Uitgavenummer: NWU-108
Aantal blz: 28

Natuurkundewinkel
Rijksuniversiteit Groningen
Nijenborgh 4
9747 AG Groningen
tel: 050 - 3634867
nawi@phys.rug.nl

*De Natuurkundewinkel stelt
natuurkundige kennis en vaardigheid
beschikbaar aan niet-commerciële
groepen en organisaties, en overheden
door het verlenen van advies en
het uitvoeren van onderzoek*

Samenvatting

In dit verslag worden de resultaten vermeld van een onderzoek naar hinderlijk laagfrequent geluid in woningen in de stad Groningen. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met de Milieudienst Groningen en de GGD Groningen. Bij 5 mensen met klachten is op verschillende manieren informatie verkregen over het hinderlijke geluid, o.a. door middel van meting van het geluid in de woningen en bepaling van de gehoordrempel van de personen.

Bij een deelnemer werd een referentiecurve voor de hoorbaarheid niet overschreden. Bij deze en de drie andere deelnemers waarvan de gehoordrempel werd bepaald, is er tijdens de opnames geen overschrijding geweest van de gehoordrempel. Bij de vijfde deelnemer, waarvan de gehoordrempel niet is bepaald, kwam de overschrijding van de NSG-Curve overeen met de toon die door de deelnemer was aangewezen als het hinderlijke geluid.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Onderzoeksopzet	5
Beoordeling aan de hand van de nsg-curve	6
De beoordeling aan de hand van het audiogram	6
Aanbieden van geluiden	6
Beoordeling van de enquête	7
Beoordeling logboek	7
Apparatuur	8
Resultaten	9
De verwerking van de enquête	9
De verwerking van het logboek	9
Analyse aan de hand van nsg-richtlijn	9
Analyse met behulp van eigen gehoordrempel	11
Het aanbieden van geluiden	12
Conclusies	
Aanbevelingen: aanpak van klachten over laagfrequent geluid	14
Bijlagen	
a: instructie	18
b: enquête en resultaten	20
c: logboek	25

1. Inleiding

Als je op zondagavond zit te genieten van een muziekje realiseer je je misschien niet dat er mensen zijn die daar niet van kunnen genieten. Deze mensen horen namelijk een laag gebrom dat overal doorheen gaat en wat ze maar niet kunnen negeren. Een aantal inwoners van de gemeente Groningen hebben hierover hun beklag gedaan bij de gemeentelijke Milieudienst, aangezien ze zelf niet in staat zijn om van dit hinderlijke geluid af te komen. Ze weten in het algemeen niet waar het vandaan komt en wat het is, hoewel ze denken dat het van een machine moet komen. De Milieudienst besloot naar aanleiding van deze klachten om samen met de GGD en de Natuurkundewinkel hier een onderzoek naar te doen.

Dit onderzoek is een onderzoek naar laagfrequent geluid: geluid waarin de lage tonen van belang zijn. Het zijn geluiden met frequenties onder de 200 hertz (Hz).¹ Het wordt soms omschreven als een brommend of zoemend geluid, of als het geluid van een stationair draaiende vrachtauto of een zware ventilator. In het algemeen is het bij deze lage frequenties moeilijk te bepalen waar het geluid vandaan komt.

Uit de klachten blijkt duidelijk *dat* het geluid hinderlijk is, maar het is niet duidelijk wat voor geluid het is of waar het vandaan komt. In dit onderzoek zal worden gekeken naar verschillende manieren om meer informatie te krijgen over de herkomst van het hinderlijke geluid.

¹ Het menselijk gehoor is gevoelig in het bereik van ongeveer 20 tot 20.000 Hz. De gehoorgevoeligheid is afhankelijk van o.a. de leeftijd en is het hoogst bij frequenties tussen ruwweg 200 en 7000 Hz.

2. Opzet onderzoek

De Milieudienst van de Gemeente Groningen heeft een (beperkt) aantal klachten ontvangen afkomstig van mensen die een hinderlijk geluid horen terwijl niet duidelijk is wat dat geluid is of waar het vandaan komt. Volgens de Milieudienst gaat het om klachten over laagfrequent geluid. Omdat de herkomst onduidelijk is, is het in het kader van dit onderzoek (nog) niet mogelijk onderzoek te doen aan de bronnen zelf. Eerst moet worden vastgesteld wat de deelnemers eigenlijk horen.

Doel van het onderzoek is om niveau en frequentie te bepalen van mogelijk hinderlijk laagfrequent geluid in de woningen van gehinderden en om de frequentie te bepalen van het hinderlijke geluid dat zij horen. Dit kan mogelijk leiden tot het vinden van de bron of oorzaak van het geluid.

2.1 Onderzochte aspecten

Dit onderzoek volgt zoveel mogelijk een gestandaardiseerde aanpak gebaseerd op de Richtlijn Laagfrequent Geluid van de Nederlandse Stichting Geluidhinder (NSG) van 1999 en een door de NSG ontwikkelde enquête (J. Kramer: Evaluatie NSG-Richtlijn laagfrequent geluid, NSG, Delft, 2001). Deze is aangevuld met een onderzoek naar de gehoordrempel, een vergelijking van het hinderlijke geluid met testgeluiden, en bevindingen van de gehinderde zelf ten aanzien van het geluid ten tijde van meting van het geluid in de woning.

Dit heeft geleid tot de volgende bestanddelen van het onderzoek:

1. Meting volgens de NSG-richtlijn: het geluid in de woning wordt beoordeeld aan de hand van deze richtlijn, d.w.z. het geluid wordt vergeleken met een referentiecurve voor de hoorbaarheid van geluid voor frequenties tot 200 Hz.
2. Audiologisch onderzoek: bepaling van de gehoordrempel bij frequenties vanaf 125 Hz. Hiermee kan de hoorbaarheid van het geluid in de woning voor de betreffende persoon worden onderzocht.
3. Vergelijking met testgeluiden: met behulp van een geluidsgenerator wordt geprobeerd om een geluid te vinden dat in frequentie (toonhoogte) overeen komt met het hinderlijke geluid.
4. Enquête: de deelnemers wordt gevraagd een enquête in te vullen. De enquêtegegevens worden in elk geval onderzocht op twee aspecten: gaat het om laagfrequent geluid en komen de klachten overeen met wat men verwacht op grond van fysisch gedrag van geluid.
5. Logboek: de deelnemers wordt gevraagd ten tijde van de metingen in een logboek bij te houden welke geluiden zij horen, met een nadruk op de hoorbaarheid van het geluid waar zij last van hebben. Het logboek kan worden onderzocht op aanwijzingen naar patronen in die hoorbaarheid.

Hieronder staat beschreven hoe bovengenoemde onderdelen zijn uitgevoerd. De nadruk ligt op de geluiden die 's avonds en 's nachts in de woning voorkomen omdat dan de meeste klachten voorkomen. In enkele gevallen zijn ook overdag opnames gemaakt.

2.2 Beoordeling volgens de NSG-richtlijn

Van iedere opname, in het algemeen van 10 minuten of meer, werd elke vijf seconden het LAeq en LCEq bepaald. Deze gegevens gaven, per vijf seconden, het verloop met de tijd van het geluidsniveau. Samen met het beluisteren van de opname op band gaf dit tijdsverloop aan waar de opname werd beïnvloed door stoorgeluiden. Per opname werd een niveau bepaald waarboven een meetwaarde tot een stoorgeluid wordt gerekend. Dit niveau werd voor het LAeq en het LCEq apart bepaald naar het oordeel van de onderzoeker. In de praktijk lag dit stoorniveau voor het LAeq ongeveer 3 dB boven de laagste waarde in de opname. Bij metingen met meer (variaties in) omgevingsgeluid lag deze grens iets hoger: 5 à 6 dB boven de laagste waarde; dit gold vooral de opnames overdag. Vervolgens werd het niveau voor het LCEq zo gekozen dat eventueel nog resterende stoorgeluiden werden verwijderd. Van de ongestoorde tijd per opname werd vervolgens een tertsspectrum bepaald. Dit spectrum is beoordeeld aan de hand van de NSG-referentiecurve. Daarbij werd in eerste instantie gekeken naar frequenties van 20 tot en met 100 Hz. Als er in dit gebied geen geluid boven de NSG-curve aanwezig was, is ook gekeken naar frequenties tot en met 200 Hz.

Als het tertsspectrum een maximum vertoonde, hetgeen kan wijzen op een tonaal geluid, dan werd van dat deel van de opname waar dit duidelijk waarneembaar was, van het ongestoorde geluid ook een gedetailleerder spectrum bepaald (lijnspectrum of fft-spectrum).

Tenslotte is ook gekeken naar de overeenkomst van hoorbaarheid en gemeten spectra: als een geluid boven de NSG-curve wordt aangetoond in een opname, maar niet in een tweede, terwijl wel tijdens beide opnames het hinderlijke geluid wordt gehoord, dan is het aangetoonde geluid kennelijk niet hetzelfde als het hinderlijke geluid.

2.3 Beoordeling aan de hand van het audiogram

Deze beoordeling is gelijk aan de beoordeling aan de hand van de NSG-curve, zij het dat in plaats van de referentie-curve een gehoorcurve werd gebruikt gebaseerd op het audiogram van de deelnemer.

Aangenomen is dat het nulniveau in het audiogram overeen komt met de ISO-gehoordrempel waarvan de NSG-curve is afgeleid; de NSG-curve ligt (afgerond) 5 dB beneden deze ISO-gehoordrempel. Het gehoorverlies boven de NSG-curve is aldus het gehoorverlies uit het audiogram + 5 dB.

blz. 8

2.4 Vergelijking met testgeluiden

Aan de deelnemer werden geluiden uit een geluidsgenerator (geïnstalleerd op een laptop computer) gepresenteerd via de koptelefoon. De deelnemer moest aangeven of het aangeboden geluid overeenkwam met de hinderlijke toon of tonen die tijdens de opnames aanwezig waren.

Eerst werd een zuivere toon aangeboden waarvan de frequentie door de onderzoeker werd ingesteld van 200 Hz aflopend naar 40 Hz. De frequentie waarbinnen het hinderlijke geluid viel werd eerst afgebakend door een boven- en onderfrequentie: het hinderlijke geluid had dus een frequentie die in elk geval beneden de boven-, maar boven de onderfrequenties lag. Daarna werd in kleinere stappen de frequentie gevarieerd tot de deelnemer de toon het best overeen vond komen met het hinderlijke geluid. Deze handeling werden enkele malen herhaald.

Vervolgens werden onzuivere tonen aangeboden met de volgende golfvormen: zaagtand, driehoek, blok, en witte en roze ruis in een beperkt frequentiegebied (2/3-de octaaf = twee aansluitende tertsbanden). In één geval is ook een glijtoon ('sweep') geprobeerd. Dit is een toon die in frequentie oploopt als de tijd verstrijkt. Deze heeft drie waarden die moeten worden ingesteld: de laagste frequentie, de hoogste frequentie en de tijd waarin van de laagste naar de hoogste frequentie wordt gegaan.

2.5 Beoordeling van enquetevragen

De hier gebruikte enquete wijkt enigszins af van de eerder door de NSG toegepaste enquete, vooral doordat enkele vragen zijn weggelaten die voor dit onderzoek niet relevant zijn. De enquete is, met de gegeven antwoorden, opgenomen in bijlage B.

Aan enkele vragen van de enquete is een waardering in punten (+1, nul of -1) toegekend die naar verwachting een beoordeling oplevert volgens twee criteria:

Is het geluid laagfrequent ?

Is het geluid fysisch plausibel?

De tweede vraag doelt op de kwestie of het geluid dat de deelnemer hoort, overeen komt met hoe een reëel geluid zich zou gedragen. Het is bijvoorbeeld zeer onwaarschijnlijk dat een geluid dat van buiten komt, door het hele huis even sterk is. Een ander voorbeeld is dat bij een staande golf in een kamer men lokale verschillen in geluidssterkte verwacht.

De volgende vragen zijn gebruikt voor criterium 1 en 2, waarbij de waardering per vraag is gegeven met een +1, 0 of -1.

ad 1 - Wat voor soort geluid is het?

+1: brommen, bonzen, dreunen

-1: zoemen, fluiten, piepen

Het geluid bevat voornamelijk:

+1: lage tonen

-1: hoge tonen

Kunt u zeggen op welk bekend geluid het lijkt?

-1, 0 of +1, afhankelijk van de beschrijving die gegeven wordt; vrachtwagen en vliegtuig zijn met +1 gewaardeerd.

- ad 2 – In welk vertrek hoort u het geluid het beste?
+1: vooral in slaapkamer, of vooral in woonkamer
-1: overal in huis (ongeveer) even sterk
- Waar in dat vertrek of in die vertrekken hoort u het geluid het beste?
+1: midden in de kamer, bij de (zij)gevel / een raam, in een hoek, bij de muur van de buurwoning, onder het dak
-1: overal hetzelfde
- Op welke van de volgende plaatsen neemt u het geluid waar?
+1: ook bij de burens in huis, ook in de tuin / op het balkon
0: alleen in de eigen woning
-1: overal
- Welke andere mensen horen het geluid of hebben er last van?
+1: huisgenoten, burens, bezoekers
-1: alleen ik hoor het

Per criterium worden de waarderingen per vraag opgeteld. Volgens criterium 1 kan een geluid zeker laagfrequent worden geacht als de score gelijk is aan +3, zeker niet als deze gelijk is aan -3. Volgens criterium 2 gedraagt het waargenomen geluid zich op een fysisch plausible manier bij een score +4; als de score -4 is dan is het onwaarschijnlijk dat het om een reeel geluid gaat en is een lichaamseigen geluid van de deelnemer meer voor de hand liggend.

2.6 Beoordeling logboek

De deelnemers hebben gedurende de periode dat de opnameapparatuur bij hen aanwezig was een logboek ingevuld. Het logboek bestond uit bladen waarop waarnemingen konden worden ingevuld (zie bijlage C). In dit logboek konden de deelnemers voor elke dag aangeven wanneer ze het hinderlijke geluid hoorden, wanneer ze het hinderlijke geluid niet hoorden, hoe het klonk, hoe hard het klonk en andere volgens hun relevante details.

Het logboek is geanalyseerd op de volgende aspecten:

- ◆ is het geluid op vaste tijden aanwezig ?
- ◆ is er een (andere) regelmaat in te ontdekken, zoals een verschil tussen dag en nacht of werkdagen en weekend ?

2.7 Deelnemers

De gemeente heeft aan de hand van de klachten die zij in de loop der jaren heeft ontvangen een lijst opgesteld van mensen die last hebben of hadden van (vermoedelijk) laagfrequent geluid, en waarvoor nog geen oplossing was gevonden voor de klachten.

Deze mensen zijn door de gemeente aangeschreven met de vraag of ze bereid waren om mee te werken aan dit onderzoek. Van deze lijst waren vier mensen geschikt als kandidaat. De andere aangeschrevenen waren ziek, verhuisd of hadden geen last meer. Aan deze kandidaten is er nog een toegevoegd die gemeld werd door een van de vier kandidaten. Deze vijf mensen hebben verklaard deel te willen nemen aan het onderzoek.

De deelnemers zijn in het navolgende aangeduid met een lettercode: A, B, M, P en R. In geval A waren er drie bewoners (ouders en volwassen zoon) die last hadden van een laagtonig

blz. 10

geluid. Deze zijn waar nodig aangeduid met A1 (zoon), A2 (moeder) en A3 (vader). Wanneer er in het onderstaande wordt gesproken over geval A, worden twee of drie van hen bedoeld. A1 heeft de opnames gemaakt, A1 en A2 hebben meegedaan met de geluidsvergelijkingstest, en alle drie hebben ze de enquête ingevuld.

Deelnemer P is een man, deelnemers B, M en R zijn vrouwen. In het navolgende zullen ze allen als deelnemer worden aangeduid, zodat er geen onderscheid wordt gemaakt naar geslacht.

In geval M hoort de deelnemer niet alleen een laagtonig geluid, maar ook muzikale geluiden. In geval R heeft de deelnemer 's nachts geen last meer van ventilatorlawaai uit een naburig café (de oorspronkelijke klacht), hetgeen pas bij aanvang metingen bleek. Tijdens de opnamen bleek er echter toch nog een bromtoon, maar van onbekende herkomst, te worden waargenomen. Deelnemer R hoort regelmatig nog wel geluiden uit een ander naburig pand (opvanghuis).

Na aanmelding zijn de deelnemers apart bezocht. Daarbij werd de apparatuur gebracht en geïnstalleerd. Ook werd een instructie uitgereikt waarin het hele onderzoek is toegelicht (zie bijlage A), alsmede een aantal logboekbladen en het enqueteformulier. Bij het ophalen van de apparatuur, de ingevulde enquête en het logboek, meestal ongeveer een week na de installatie, werd de vergelijking met testgeluiden uitgevoerd.

2.8 Apparatuur

Voor de metingen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

Opname: TASCAM digital recorder, type DA-P1
Sennheiser microfoon, type MKH 20 P48
Bruël & Kjør ijkbron, type 4230
Analyse: Larson Davis geluidsanalyser, type 2800
Bruël & Kjør Investigator 2260

De meting zijn uitgevoerd overeenkomstig de NSG-Richtlijn Laagfrequent Geluid.

Voor het produceren van geluiden voor de vergelijkingstest is gebruikt gemaakt van de volgende apparatuur:

Laptop: Acer Travelmate 513T
Koptelefoon: Alecto stereo headphone HT-X5

3. Resultaten

Tijdens de plaatsing van de opname-apparatuur kregen de deelnemers de enquête en het logboek uitgereikt. De apparatuur stond gemiddeld iets minder dan een week bij de kandidaten. Als de opnames klaar waren werd de apparatuur opgehaald; bij die gelegenheid werden de testgeluiden aangeboden en werden enquête en logboek ingenomen.

De rapporten van de individuele onderzoeken bij de verschillende deelnemers zijn opgenomen in bijlagen D t/m G, in een aparte bundel. Deze rapporten zijn uitgebreider dan de nu volgende rapportage van de gezamenlijke bevindingen. De resultaten worden toegespitst op de punten uit de onderzoeksopzet, maar hier in een andere volgorde behandeld:

1. De verwerking van de enquête.
2. De verwerking van het logboek.
3. Analyse aan de hand van NSG-richtlijn.
4. Analyse met behulp van eigen gehoordrempel.
5. Het vergelijken met testgeluiden.

3.1 De verwerking van de enquête.

De gegevens van de enquête staan in tabel 1 weergegeven. Het betreft hier de scores op de twee criteria:

- ◆ Heeft het hinderlijke geluid een laag frequent karakter ?
- ◆ Is het hinderlijke geluid fysisch plausibel ?

De waarde in de kolom “Laagfrequent karakter” heeft als grenzen +3 (wel laagfrequent karakter) en -3 (geen laagfrequent karakter). De grenzen van de kolom “fysisch plausibel” zijn +4 (wel plausibel) en -4 (niet plausibel).

Tabel 1: resultaten enquête

Geval	Laagfrequent karakter	Fysisch plausibel
A	3	-2
B	3	-1
M	-1	-1
P	3	-3
R	1	2

Deelnemer M hoort weliswaar ook een laagtonig geluid, maar hoort vooral ook meer hoogfrequente muzikale of ritmische geluiden. Deelnemer R geeft aan last te hebben van verschillende geluiden: geluid uit een naburig café (niet 's nachts) en uit een naburig pand dat als opvanghuis dient. Het gaat dus niet (meer) speciaal om laagfrequent geluid in de nachturen. Wel blijkt deze deelnemer tijdens dit onderzoek een brom van onbekende herkomst te horen, waarover zij eerder geen klachten had.

blz. 12

3.2 Beoordeling logboek

Gegevens uit het logboek zijn vermeld in tabel 2. Uit de tabel valt op te maken dat in geval P en in geval B er enige regelmaat zit in het hinderlijke geluid:

P: geluid is altijd hoorbaar

B: hoorbaarheid hangt samen met het begin en het einde van de dag.

In de overige drie gevallen is geen duidelijke conclusie te trekken.

Tabel 2: bevindingen uit logboek

geval	Gegevens logboek
A	Van meetperiode van 5 dagen, 3 dagen met gegevens beschikbaar. Eerste ingevulde dag werd hinderlijke geluid gehoord tussen 20.00 en 22.00 uur. Evenzo op de 2e ingevulde dag, maar geluid hield gehele volgende (3e) dag aan. Op de 2e en 3e ingevulde dag is opname gemaakt.
B	Deelnemer hoort hinderlijk geluid vooral 's ochtends, in bijzonder rond 9 uur. Geluid verdwijnt later op de ochtend weer. Soms bemerkt deelnemer geluid rond 16 uur.
M	Deelnemer geeft verschillende muzikale thema's in geluid. Binnen deze thema's geen duidelijke regelmaat in week/weekend ritme of tijdstippen waarop geluid aanwezig is. Soms geeft deelnemer aan dat wind noordoost is, maar niet op andere tijden.
P	Gedurende gehele meetperiode is hinderlijke geluid aanwezig met sterkte getypeerd als "redelijk luid" en "redelijk hard".
R	Twee dagen ingevuld: hinderlijk geluid van café niet gehoord, wel meestal geluid van opvanghuis)

3.3 Beoordeling volgens de NSG-richtlijn

De overschrijdingen van de NSG-curve per opname zijn, gegroepeerd per deelnemer, gegeven in tabel 3. Bij elke opname is (kort) vermeld wat de deelnemer heeft ingesproken op de band over de hoorbaarheid van het hinderlijke geluid. Het is uit die beschrijving niet altijd duidelijk of tijdens de opname ook daadwerkelijk het hinderlijke geluid werd gehoord. In de kolom "Hinder" is daarom apart aangegeven of tijdens de opname het hinderlijke geluid aanwezig (+) dan wel afwezig (-) was.

Elke opname is eerst afgeluisterd op verstoringen. Van elke opname zijn de delen zonder verstoringen samengenomen tot een tertsbandspectrum, met per tertsband het equivalente ongewogen geluidsniveau. De spectra beslaan elk een tijdsduur van tenminste 5 tot hooguit ca. 15 minuten. Deze spectra zijn vergeleken met de referentiecure volgens de NSG-Richtlijn. In tabel 3 zijn per tertsband alleen de overschrijdingen gegeven van de NSG-curve; waarden beneden de curve zijn niet vermeld. Bij een overschrijding kan een goedgehoord (!) persoon het geluid in principe waarnemen.

Volgens de NSG-richtlijn wordt eerst gekeken naar overschrijding van de referentiecure voor frequenties tot en met 100 Hz. Als daarbij geen overschrijding wordt gevonden, wordt

ook gekeken naar frequenties tot en 200 Hz. In beide gevallen worden alleen opnamen 's nachts beschouwd. Bij frequenties tot en met 100 Hz correspondeert 's nachts de waarneming van een hinderlijk geluid in twee gevallen (A en M) met een overschrijding van de NSG-curve. Bij vergroting van het frequentiegebied komen er nog twee gevallen bij (P en R). In een geval (B) wordt de referentiecure nergens overschreden.

Tabel 3: overschrijding van NSG-curve per tertsband en per opname
(grijze achtergrond: opname 's nachts)

Geval: geluid tijdens opname	Hinder	frequentie (Hz)										
		20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
geluidsniveau boven NSG referentiecure												
A1: opzwellend	+							6	4	6	8	12
A1: zeer hard	+							3		2	7	10
geluidsniveau onder NSG referentiecure												
M: zeer indringende brom	+							2	5	5	8	12
M: schokken	+							2	6	8	10	12
M: zeer zwaar gebrom (overdag)	+					7	11	15	16	18	18	
M: rustig (overdag)	-					5	9	13	15	17	15	
geluidsniveau onder NSG referentiecure												
B: resonantie	+							3	3	5	5	4
B: trillingen	+											
B: stil	-								3			
geluidsniveau onder NSG referentiecure												
P: redelijk hard	+								2		1	4
P: redelijk luid	+											6
geluidsniveau onder NSG referentiecure												
R: geluid opvanghuis (overdag)	+						3	6	10	12	15	17
R: onbekende bromtoon	+										3	7
R: geluid opvanghuis (overdag)	-						4	9	12	15	16	20

3.4 Beoordeling aan de hand van het audiogram

Van de deelnemers is het gehoorverlies bepaald bij de (octaafband)frequenties 125, 250, 500 en 1000 Hz op de afdeling Audiologie van het Academisch Ziekenhuis Groningen. Deelnemer A heeft daar niet aan deelgenomen: van deze deelnemer (drie personen) is derhalve geen audiogram bekend. In tabel 4 zijn de resultaten vermeld voor het linker en het rechter oor.

Van de deelnemers is per frequentie het kleinste verlies van beide oren bepaald, dus het verlies van het besthorende oor. Geluidsniveaus onder dit kleinste verlies kan de deelnemer met geen van beide oren horen. Deze waarde uit het audiogram wordt vervolgens omgerekend naar een verlies ten opzichte van de NSG-Curve (= gehoorverlies uit het audiogram + 5 dB). Het resultaat, vermeld in tabel 5, is gebruikt voor de beoordeling van de hoorbaarheid van het geluid binnenshuis aan de hand van de individuele gehoordrempel van de deelnemer.

Tabel 4: gehoorverlies volgens audiogram

frequentie (Hz)	gehoorverlies in dB									
	A		P		R		M		B	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
125	?	?	10	10	15	15	60	60	20	15
250			10	10	15	10	60	60	15	10
500			0	5	10	20	70	70	10	5
1000			0	0	30	15	65	70	10	5

Tabel 5: minimaal gehoorverlies ten opzichte van de NSG-curve

frequentie (Hz)	gehoorverlies in dB				
	A	P	R	M	B
125	?	15	20	65	20
250		15	15	65	15
500		5	15	75	10
1000		5	20	70	10

Het gehoorverlies voor de (tertsband) frequenties beneden 125 Hz is gelijk gesteld aan het verlies bij 125 Hz. Het gehoorverlies bij 250 Hz is gebruikt voor frequenties van 160 Hz tot en met 250 Hz. Met de aldus bepaalde gehoordrempelwaarden is in tabel 6, analoog aan tabel 3 voor de NSG-curve, gegeven in hoeverre het geluid binnenshuis de eigen gehoordrempel overschreed. De vraagtekens in de tabel geven aan dat de gehoordrempel van deze deelnemer niet bekend is, want niet gemeten. Voor het overige is de tabel opvallend leeg: in geen enkel (overig) geval werd namelijk, bij frequenties tot en met 200 Hz, 's nachts de gehoordrempel overschreden door het laagfrequente geluid binnenshuis. De overschrijdingen bij de eerste en de derde opname van R (overdag) zijn niet relevant voor dit onderzoek omdat het hier om bekend, en niet speciaal laagfrequent geluid gaat uit een naburig pand. In de opname dat er een onbekende bromtoon werd gehoord is het juist stiller en is er geen sprake van overschrijding van de gehoordrempel van deelnemer R.

Tabel 6: Overschrijding van eigen gehoordrempel per tertsband en per opname
(grijze achtergrond: opname 's nachts)

Geval: geluid tijdens opname	Hinder	frequentie (Hz)										
		20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
geluidsniveau boven NSG referentiecurve												
A1: opzwellend	+											?
A1: zeer hard	+											?
M: zeer indringende brom	+											
M: schokken	+											
M: zeer zwaar gebrom (overdag)	+											
M: rustig (overdag)	-											
B: resonantie	+											
B: trillingen	+											
B: stil	-											
P: redelijk hard	+											
P: redelijk luid	+											
R: geluid opvanghuis (overdag)	+											2
R: onbekende bromtoon	+											
R: geluid opvanghuis (overdag)	-										1	5

3.5 Vergelijking met testgeluiden.

In tabel 7 staan de resultaten weergegeven van de vergelijking van door ons aangeboden testgeluiden met het voor de deelnemers hinderlijke geluid. De testgeluiden waren een zuivere toon, een onzuivere toon, smalbandige ruis en (in geval A) een glijtoon. Als een deelnemer het hinderlijke geluid vond lijken op een aangeboden geluid is in de tabel 7 een ja ingevuld, in het andere geval een nee.

Tabel 7: vergelijking hinderlijk geluid met testgeluiden
(ja = vergelijkbaar; nee = niet vergelijkbaar)

deelnemer	zuiver	onzuiver	ruis	glijtoon
A	ja	nee	nee	ja
B	ja	nee	nee	n.v.t.
M	ja	nee	nee	n.v.t.
P	ja	nee	nee	n.v.t.
R	ja	ja	nee	n.v.t.

Uit de resultaten blijkt dat de deelnemers altijd vinden dat het voor hen hinderlijke geluid lijkt op een zuivere toon. De frequenties van de zuivere tonen zijn, onzichtbaar voor de deelnemer, afgelezen zodra de deelnemer het aangeboden geluid het meest overeen vond komen met het hinderlijke geluid. De aldus gevonden frequenties zijn gegeven in tabel 8; er staan meerdere waarden omdat de vergelijkingstest een aantal keren herhaald is. Indien een toon meer dan een keer werd aangewezen bij herhaling van de vergelijkingstest, dan is deze in de tabel voorzien van een asterisk. De frequenties staan gegroepeerd per geval; A1 is degene die de opnames heeft gemaakt bij A. In alle vergelijkingstests op een na kozen de deelnemer voor een toon lager dan of gelijk aan 100 Hz (de uitzondering was een overeenkomst met een toon van 108 Hz).

Deelnemer R vond ook een onzuivere toon lijken op het hinderlijke geluid. Deelnemers A1 en A2, die zeiden een periodieke variatie in het voor hen hinderlijke geluid te herkennen, vonden ook een glijtoon (sweep) lijken op het door hen gehoorde geluid

Tabel 8: frequenties van zuivere tonen overeenkomend met hinderlijke geluid

deelnemer	frequentie overeenkomstige toon (Hz)						
A1			68	70	80		
A2	43		61, 63				
B	40 *				80		
M		50-60					100,108
P		54, 55 *					
R					85	92-95 *	

*= meer dan 1 keer genoemd

4. Conclusies

In dit onderzoek zijn in 5 woningen geluidsopnamen uitgevoerd. Tevens is de bewoners gevraagd een enquête in te vullen, een logboek bij te houden en deel te nemen aan het audiologisch onderzoek. Tenslotte werd hen gevraagd het door hen ervaren geluid te vergelijken met door ons aangeboden tonen.

Uit de antwoorden in de enquête blijkt dat het hinderlijke geluid in het merendeel van de gevallen een laagfrequent karakter had (4 van de 5). Ook was het de meeste keren (4 van de 5) plausibel dat het om een reeel geluid ging: het geluid gedroeg zich volgens de beschrijving op een wijze die fysisch gezien aannemelijk is voor geluid in een woning.

Het logboek leverde weinig bruikbare informatie op voor wat betreft een patroon waarmee het hinderlijke geluid zich voordeed tijdens de meetperiode. In twee gevallen bleek er enige regelmaat in de tijden dat het geluid hoorbaar was. In drie gevallen echter was het logboek niet geheel ingevuld of was er geen regelmaat te ontdekken.

De meeste geluidsopnames zijn uitgevoerd door de bewoners op tijden dat zij het hinderlijke geluid hoorden.

In geen enkel geval werd daarbij 's nachts een overschrijding van de NSG-referentiecurve gevonden voor frequenties beneden 80 Hz (overdag lag deze grens bij 63 Hz). Een overschrijding van de curve bij frequenties tot en met 100 Hz was 's nacht nooit meer dan 8 dB (overdag 16 dB). Voor frequenties tussen 100 en 200 Hz was de overschrijding in de nacht nooit meer dan 12 dB (overdag 20 dB).

De NSG-referentiecurve werd, bij frequenties tot en met 100 Hz, in twee gevallen overschreden. Bij frequenties tot en met 200 Hz werd de curve in nog eens twee gevallen overschreden.

Vier van de vijf deelnemers hebben aan een audiologisch onderzoek deelgenomen, waarbij de gehoordrempel is bepaald.

Uit de audiogrammen kwam naar voren dat alle vier bij lage frequenties een gehoorverlies hadden van tenminste 10 dB ten opzichte van het standaardgehoor. Dit verlies betekent dat de gehoordrempel bij lage frequenties tenminste 15 dB boven de referentiecurve komt te liggen. Uitgaande van deze individuele gehoordrempels was er 's nachts bij frequenties onder de 200 Hz in het geheel geen geluid hoorbaar voor deze vier deelnemers. In één geval was er overdag bij 200 Hz wel een overschrijding van de individuele gehoordrempel, maar deze was niet consistent met wat was ingesproken bij de opname.

Volgens alle deelnemers kwam het hinderlijke geluid overeen met een zuivere toon met een frequentie tussen de 40 en de 100 Hz. Eén deelnemer ondervond hinder van 2 verschillende geluiden dat zowel leek op een zuivere als een onzuivere toon. In een tweede geval kwam het geluid overeen met een repeterend geluid waarvan steeds de frequentie opliep van 40 tot 60

blz. 18

Hz om daarna weer opnieuw te beginnen bij 40 Hz. In drie gevallen vonden de deelnemers een zuivere toon met een frequentie beneden 65 Hz het meest lijken op ‘hun’ hinderlijke geluid. Bij deze frequenties was er ‘s nachts in geen enkele opname een overschrijding van de NSG-referentiecurve.

5. Aanbevelingen: aanpak van klachten over laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid afkomstig van bijvoorbeeld een transformator, ventilator of aggregaat kan, vooral als het in bed hoorbaar is als een continue brom, mensen uit hun slaap houden en daardoor op den duur ernstige klachten veroorzaken. Overdag valt dit geluid minder op en is het in een meting zoals gebruikelijk is (breedbandig A-gewogen) mogelijk niet eens zichtbaar.

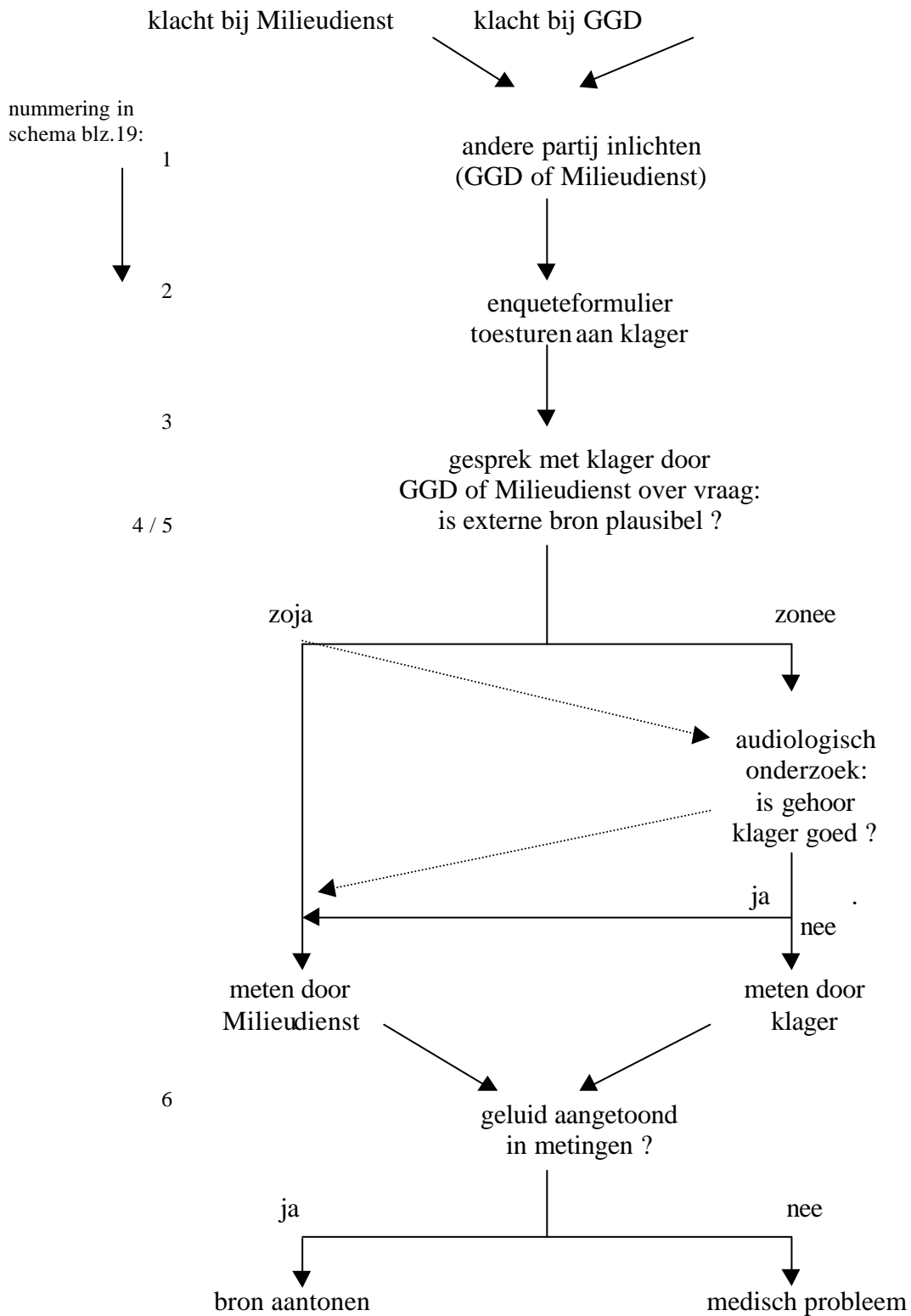
Uit dit onderzoek en uit eerdere onderzoeken blijkt dat in woningen van mensen met klachten over een laagfrequent (brommend, zoemend, dieselend, e.d.) geluid een dergelijk geluid echter niet daadwerkelijk hoeft voor te komen. Het kan ook worden gehoord als het niet objectief (in de woning) door meting aantoonbaar is. We kunnen hier dan spreken van een – kennelijk- lichaamseigen geluid, waarvan de oorzaak door medisch deskundigen moet worden onderzocht en zo nodig en mogelijk behandeld. Dit geluid zal hieronder met ‘tinnitus’ (oorsuizen) worden aangeduid.

Het lijkt verstandig er bij een *individuele klacht zonder direct aanwijsbare bron* vanaf het begin er al van uit te gaan dat, behalve een reëel geluid, ook tinnitus een oorzaak *kan* zijn. Dat betekent dat het verstandig is bij een klacht bij de Milieudienst het GGD er bij te betrekken zodra duidelijk is dat een geluidsbron door klager niet duidelijk aanwijsbaar is. Een aanduiding daarvoor kan op basis van een standaardvragenlijst worden verkregen. In de omgang met deze klagers is bovendien de sociaal-medisch georiënteerde GGD waarschijnlijk geschikter dan de veel meer technisch georiënteerde Milieudienst.

Sommige klagers zijn slechthorend, maar zeggen toch een geluid te horen dat anderen niet horen. Als *normaal*horende derden het hinderlijke geluid (onder gunstige omstandigheden) niet kunnen horen, zou men de klager kunnen vragen aan te tonen dat het gehoor van klager zo goed is dat deze wel in staat is een relatief zacht geluid te horen. Als klager inderdaad een goed gehoor heeft, kan dat reden zijn metingen te verrichten overeenkomstig de NSG-richtlijn. Dat objectiveert mogelijkerwijs het hinderlijke geluid, en het meetresultaat kan behulpzaam zijn bij het vinden van de bron. Als klager geen goed gehoor heeft, dan is het twijfelachtig of de oorzaak een reëel geluid is. Het is dan niet onredelijk dat klager eerst medisch advies zoekt of desgewenst zelf voor een onderzoek zorgt volgens de NSG-richtlijn. Ook als er gemeten wordt is een audiologisch onderzoek een groot voordeel omdat dan de hoorbaarheid van het geluid in de woning voor de klager direct kan worden beoordeeld.

In bijgaand schema is de hierboven beschreven aanpak in stappen weergegeven. Daarin wordt uitgegaan van een klacht van een *individu* waarbij een bron *niet met zekerheid* bekend is. De mogelijkheid van een reële of een lichaamseigen bron zijn dan beide aanwezig. De volgende, door beide partijen (Milieudienst en GGD) te nemen stappen en beslissingen worden aanbevolen:

1. bij ontvangst klacht wordt andere partij (Milieudienst of GGD) geïnformeerd;
2. klager krijgt enqueteformulier toegestuurd (zie bijlage ...);
3. na bestudering ingevuld enqueteformulier en onderling overleg daarover van beide partijen, wordt klager benaderd, waarbij vraag centraal staat of een externe bron van geluid plausibel is of een medische oorzaak waarschijnlijker lijkt;
4. is een externe geluidsbron plausibel, dan worden metingen uitgevoerd in woning van klager om de aard van het hinderlijke geluid vast te stellen (afhankelijk van duidelijkheid omtrent de bron kan een audiologisch onderzoek dan toch aan te bevelen zijn);
5. is een externe geluidsbron niet plausibel, dan wordt klager voorgesteld een audiologisch onderzoek te ondergaan, zodat kan worden vastgesteld of klager voldoende goed hoort om een (zacht) LF geluid te horen (in dit geval wordt klager dus gevraagd de klacht beter te onderbouwen door twijfels omtrent het gehoor weg te nemen);
6. als door meting een laagfrequent geluid boven de gehoordrempel kan worden vastgesteld dat consistent is met de bevindingen van de klager, dan moet alsnog getracht worden de bron te vinden.



Bijlage A: Instructie uitgereikt aan deelnemers

Onderzoek laagfrequent geluid gemeente Groningen

De gemeente Groningen gaat in samenwerking met de GGD en Natuurkundewinkel van de Rijksuniversiteit Groningen, laagfrequent geluid onderzoeken.

Doel van het onderzoek is om te trachten een beeld te krijgen van het soort laagfrequent geluid dat in de woningen van gehinderden aanwezig is en/of het hinderlijke geluid dat zij horen. Dit kan mogelijk leiden tot het vinden van de bron van het geluid.

Kort samengevat zal het onderzoek er als volgt uit gaan zien:

Er wordt van u een audiogram gemaakt. Dit gaat door middel van een gehoortest in het Academisch Ziekenhuis Groningen. Hiermee wordt vastgesteld hoe gevoelig uw gehoor is voor verschillende toonhoogtes.

- 2a. Er wordt u gevraagd een enquête in te vullen over hoe u het geluid ervaart.
- 2b. Tevens zult u een serie verschillende geluiden te horen krijgen, om na te gaan of er geluiden bij zijn die overeenkomen met het hinderlijke geluid dat u in uw woning hoort..
- 3a. Er wordt meetapparatuur bij u in de woning geplaatst, die eenvoudig door uzelf aan- en uitgezet kan worden.
- 3b. Tijdens de meetperiode, die meestal niet langer dan een week zal duren, dient u ook een eenvoudig logboekje bij te houden om aan te geven wat u hoort en wanneer.

In deze instructie staat aangegeven hoe punt 2 en punt 3 zal worden uitgevoerd:

Punt 2a: Er wordt u gevraagd een enquête in te vullen over hoe u het geluid ervaart.

U krijgt van ons de enquête uitgereikt bij het brengen van de apparatuur. Deze wordt opgehaald bij het halen van de apparatuur. U kunt dus in alle rust op een voor U geschikt tijdstip de enquête invullen.

Punt 2b: Tevens zult u een serie verschillende geluiden te horen krijgen, om na te gaan of er geluiden bij zijn die overeenkomen met het hinderlijke geluid dat u in uw woning hoort.

Dit wordt gedaan door de Natuurkundewinkel bij het ophalen van de meetapparatuur.

Punt 3: Er wordt meetapparatuur bij U in de woning geplaatst, die eenvoudig door uzelf aan- en uitgezet worden.

U krijgt van ons een instructie “Onderzoek laagfrequent geluid” uitgereikt.
Een kleine samenvatting staat hieronder:

De deelnemer van het onderzoek gebruikt de DAT-recorder om het geluid op te nemen op 2 of 4 tijdstippen:

2 opnames ‘s nachts als het hinderlijke geluid (hard) aanwezig is.
Eventueel 2 opnames ‘s nachts als het hinderlijke geluid niet aanwezig is.

Als het hinderlijke geluid er bijna altijd is, kan worden volstaan met 2 opnames van het hinderlijke geluid. Deze metingen worden, nadat de apparatuur is opgehaald, geanalyseerd bij de natuurkundewinkel. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van het audiogram dat bepaald is/wordt (Zie punt 1).

Punt 3: Tijdens de meetperiode, die enkele dagen tot (meestal) niet langer dan een week zal duren, dient u ook een eenvoudig logboekje bij te houden om aan te geven wat u hoort en wanneer.

U krijgt hiervoor 2 bladen waarop U kunt aangeven hoe U het (hinderlijke) geluid ervaart. Het is de bedoeling dat U dit schema zo compleet mogelijk invult. Ook op de tijden dat U het geluid niet hoort of als de apparatuur niet aanstaat.

Wat verwachten we van U ?

Om het onderzoek goed te kunnen doen moet U bij voorkeur 2 (eventueel 4) opnames maken zoals hierboven staat beschreven.

De uitgereikte enquête invullen.

Een logboek bijhouden zolang de meetapparatuur bij U thuis staat.

Wat vindt U verder in dit pakket :

Instructie voor het “Onderzoek laagfrequent geluid”

Enquête “Onderzoek laagfrequent geluid”

2 Logboek “Onderzoek laagfrequent geluid” bladen

Bijlage B: Enquête en Resultaten

Deelnemers is gevraagd onderstaande enquête zelf in te vullen. Achter de vragen is aangegeven welk alternatief door de deelnemers (A, B, M, P, R) is aangekruist.

Onderzoek klachten over Laagfrequent Geluid in de Gemeente Groningen

Vragen voor de gehinderde

- aankruisen (ook meerdere mogelijkheden per vraag kunnen worden aangekruist)
* bij keuzemogelijkheid doorstrepen wat niet van toepassing is

Vragen over het geluid

1. Wat voor soort geluid is het?

- Brommen ARMBP
 Bonzen
 Dreunen M
 Zoemen MR
 Fluiten R
 Piepen
 anders, te weten: M: :muzikale thema's in herhaling en aansluitend
 B: niet echt horen, maar je voelt trillingen in je hoofd

2. Het geluid bevat voornamelijk:

- lage tonen ARMBP
 hoge tonen M

3. Varieert het geluid regelmatig in sterkte op het moment dat u het hoort?

- nee, het is een constant geluid PRB
 nee, het varieert onregelmatig AM
 ja, elke paar seconden is het luider en weer zwakker, volgens een min of meer regelmatig patroon
 anders, te weten: M: zoefbeweging met regelmatig patroon (20 min) daarna
 iets naar beneden en omhoog

4. Kunt u zeggen op welk bekend geluid het lijkt?

Het geluid lijkt op:

M: soms blazers, soms muziek met gezang(man) soms lijkt het op een soort orgel.

P: dieselmotor/vliegtuig in de verte.

A: zware bas

B: het geluid van een stationair draaiende vrachtauto dat je in je huis kan voelen

5. Sinds wanneer ervaart u er hinder van?

- sinds: (maand) . . (jaar) M: 6 ½ jaar P: feb.1999 A: dec1999
 kan het niet precies zeggen, maar ongeveer sinds: R: 1999 B: sinds 2 jaar

6. Op welke tijden neemt u het geluid waar?

- vrijwel de gehele dag M
 vooral 's nachts AR
 vooral overdag
 op alle dagen van de week AP
 alleen op werkdagen
 anders, te weten: B soms iedere dag, soms weken niet

7. In welk vertrek hoort u het geluid het beste?

- vooral in slaapkamer AR
 vooral in woonkamer
 overal in huis (ongeveer) even sterk AMPB
 anders, te weten: M buiten ook, niet overal
8. Waar in dat vertrek of in die vertrekken hoort u het geluid het beste?
- overal hetzelfde APBR
 midden in de kamer
 bij de (zij)gevel / een raam
 in een hoek M
 bij de muur van de buurwoning
 onder het dak
 anders, te weten:
9. Op welke van de volgende plaatsen neemt u het geluid waar?
- alleen in de eigen woning RB
 ook bij de burens in huis M
 ook in de tuin / op het balkon MR
 overal A
 elders, te weten: M: sommige plaatsen in de stad (Paddepoel, Partersw.weg)
 P: thuis, burens, diverse locaties in de stad
10. Hoe neemt u het geluid waar?
- Horen AMRP
 Voelen B
 druk op de oren R
 druk in het hoofd B
 trillingen in het lichaam M
11. Welke andere mensen horen het geluid of hebben er last van?
- alleen ik hoor het MBP
 huisgenoten AR
 burens B
 bezoekers R
 anderen, te weten:
12. Wat heeft u gedaan om van het geluid af te komen en had dit succes (d.w.z. verminderde of verdween het geluid)?
- andere slaapplek gekozen; wel/geen* effect MA:g
 bed verplaatst in de slaapkamer; wel/geen* effect MA:g
 oordopjes in gedaan; wel/geen* effect MR:g P:w
 ander geluid (bijv. radio/tv) aangezet; wel/geen* effect MP:g B:w
 verdachte bron(nen) uitgezet; wel/geen* effect RMB:g
 hoofdschakelaar van de elektriciteit uitgezet; wel/geen* effect MPB:g
 burens gevraagd verdachte bron(en) uit te zetten; wel/geen* effect M:g
 burens gevraagd hoofdschakelaar van de elektriciteit uit te zetten; wel/geen* effect A:g
 bij bedrijf geïnformeerd; wel/geen* effect MAP:g
 anders, te weten: B: gecontroleerd of er een gemaal werkte, maar dit bleek niet het geval.
13. Kunt u met een cijfer van 1 tot 5 aangeven hoe hinderlijk het geluid is?
- 1 (geen hinder)
 2 (weinig hinder)
 3 (matige hinder)
 4 (veel hinder) ARB
 5 (zeer veel hinder) MP

blz. 26

14. Waarom vindt u dit geluid hinderlijker dan andere geluiden?

- het is overal
- het is doordringend AMRPB
- ik word er zenuwachtig van AMR
- ik kan er niet van (door)slapen MR
- weet niet wat het is MP
- wordt door niemand serieus genomen A
- anders, te weten: M: moet er medicijnen voor slikken
P: kan het niet uitbannen, houdt me hele dag bezig. Soms slechte nachtrust.

15. Welke instanties heeft u reeds om hulp verzocht?

- Gemeente MP
- Politie MAR
- GGD
- Verhuurder MR
- (huis)arts AMP
- milieu-inspectie AR
- anders, te weten: M: Gasunie, Wynia&vDorser, Edon, P: NSG

16. Zijn er geluidsmetingen verricht?

- Nee P
- ja, door (instantie met contactpersoon): M:wynia&vDorsen, A: ?, R: milieudienst
- op (datum):

17. Heeft u een goed gehoor?

- ja, met beide oren kan ik goed horen PA
- ja, met één oor kan ik goed horen
- ja, ik denk een beter gehoor te hebben dan gemiddeld
- nee, ik denk een slechter gehoor te hebben dan gemiddeld RB
- nee, ik heb gehoorverlies aan beide oren M

18. Heeft u een gehoortest laten doen

- ja Indien ja: wanneer? M:4 ½ jaar geleden+kort geleden; R: feb2000 +23 maart 2001; B 1980, 1998
- nee PA

19. Vindt u zichzelf geluidgevoelig?

- Ja PRB
- nee MA

20. Heeft u behalve hinder ook gezondheidseffecten ten gevolge van het geluid?

- Ja ARM
- Nee PB

21. Zo ja, kunt u aangeven welke gezondheidseffecten u heeft ten gevolge van het geluid? (bijvoorbeeld slapeloosheid, buikklachten, hoofdpijn, misselijkheid)

M: slapeloosheid, concentratieproblemen

A: nerveus, hoofdpijn

R: slapeloosheid, hoofdpijn, chronische vermoeidheid

22. Gebruikt u medicijnen?

- Ja Zo ja, welke? M: om rustig te blijven; A: zenuwtabletten
- Nee RPB

Vragen over de woning en woonomgeving

23. In wat voor woning woont u?

- eengezinswoning; hoekwoning / tussenwoning / twee-onder-een-kap / vrijstaand* BMP:tussen
- portiekwoning / appartement / flat* (welke etage?:.....) A:flat 1e etage R: flat 4e
- woning direct naast of boven winkels of (horeca)bedrijf

24. Sinds wanneer woont u hier?

jaartal: M: 1970 P: 1999 A: jun2000 R: 1987 B: 1980

25. Bouwjaar van de woning?

jaartal: M: 1970 P: 1986 R: 1987 B: 1980

26. In wat voor soort omgeving ligt uw woning?

- in stads-/winkelcentrum
- nabij stads-/winkelcentrum A
- in drukke woonwijk met doorgaande wegen A
- in rustige woonwijk zonder veel verkeer MPB
- buitengebied (polder / bos / weiland / weinig verkeer / geen industrie)
- anders, te weten: R: rustige wijk, doorgaande weg + Station Noord voor flat

1. naam:

2. leeftijd:

3. man / vrouw*

4. aantal huisgenoten:

5. adres:

6. postcode en plaats:

Dagtekening (datum):

Bijlage C: Logboek

U kunt op dit formulier aangeven wat U hoort op verschillende tijden op de dag:
 U kunt hierbij denken aan hoe het hinderlijke geluid klinkt, of het hoog of laag is,
 of het luid of nauwelijks hoorbaar is. Ook moet U andere dingen die U opvallen noteren, dit
 alles natuurlijk alleen op tijden dat U thuis en wakker bent.
 !!!! Ook op de tijden als de DAT-recorder niet opneemt !!!!

tijd		Datum:	Datum:
van	tot		
0:00	2:00		
2:00	4:00		
4:00	6:00		
6:00	8:00		
8:00	10:00		
10:00	12:00		
12:00	14:00		
14:00	16:00		
16:00	18:00		
18:00	20:00		
20:00	22:00		
22:00	0:00		