



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

**Geluidhinder door brommers**  
*Over decibellen en betekenissen*

RIVM briefrapport 630650006/2013  
J.L.A. Devilee | I. van Kamp



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Geluidhinder door brommers**

Over decibellen en betekenissen

RIVM briefrapport 630650006/2013

J.L.A. Devilee | I. van Kamp

## Colofon

© RIVM 2013

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Jeroen Devilee  
Irene van Kamp

Contact:  
Jeroen Devilee  
Centrum voor Milieu, Gezondheid en Omgevingskwaliteit  
[jeroen.devilee@rivm.nl](mailto:jeroen.devilee@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van LOK Ministerie van Infrastructuur en Milieu, in het kader van het Kennis Centrum Geluid

## Rapport in het kort

### **Geluidhinder door brommers**

Over decibellen en betekenissen

Snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor zijn in Nederland al jaren het soort voertuig dat mensen als het meest hinderlijk ervaren. Uit verkennend onderzoek van het RIVM blijkt dat dit voor een deel kan worden verklaard doordat dat het geluid als luid (*loudness*) en ruw (*roughness*) wordt ervaren. Het feitelijke aantal decibellen (volume) van het geluid is van minder groot belang. Door de aard van het geluid is het waargenomen volume namelijk harder dan het feitelijke aantal decibellen. Daarnaast draagt het negatieve imago van brommers met een verbrandingsmotor bij aan de ervaren hinder. Mensen storen zich aan roekeloos en luidruchtig verkeersgedrag dat bestuurders kunnen vertonen, en de stank van snor- en bromfietsen.

Bij hinder is onder andere sprake van irritatie, boosheid en onbehagen. De verkenning is uitgevoerd omdat inzicht in de oorzaken van de hinder door snor- en bromfietsen ontbrak. Dit inzicht is relevant voor beleidsmakers die de hinder door deze voertuigen willen terugbrengen.

### **Lokaal probleem**

Geluidhinder door snor- en bromfietsen blijkt ook een locatie specifiek probleem te zijn. Het komt vooral voor in wijken en buurten waar een hoge milieubelasting wordt ervaren, zoals luchtvervuiling, geluidsoverlast en rommel op straat. Specifieker gaat het om de omgeving van uitgaanscentra en in steden nabij een drukke weg. Om deze situatie te verbeteren is het van belang om beleid voor snor- en bromfietsen onderdeel te maken van een lokale wijkaanpak. Daarmee kan het bijdragen aan een verbetering van de leefsituatie in desbetreffende buurten en wijken.

Uit de verkenning blijkt echter ook dat deze vorm van hinder hardnekkig is. Een mogelijkheid om de lokale aanpak te ondersteunen lijkt om het aantal snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor terug te brengen. Met welke maatregelen dit het beste kan worden gerealiseerd is een onderwerp voor toekomstig onderzoek.

Trefwoorden:

brommers, beleving, geluid

## Abstract

### **Noise annoyance caused by mopeds**

About decibels and meanings

In the past years mopeds and mopeds with a combustion engine have been the type of vehicle that people in The Netherlands consider to be the most annoying. An exploratory study by the RIVM shows that this can be explained partly by the fact that the noise is perceived as loud (*loudness*) and rough (*roughness*). The actual number of decibels (volume) of the sound is less important. Because of the character of the sound, the perceived volume is louder than the sound level in decibels indicates. An additional explanation is that the negative image of mopeds with a combustion engine contributes to the annoyance experienced. People are annoyed by the reckless and noisy traffic behavior shown by the drivers, and by the stench of mopeds and mopeds.

Annoyance includes amongst others irritation, anger and discomfort. The driving factors behind the exploratory study are a lack of understanding of the causes of annoyance by mopeds and mopeds. This understanding is relevant for policy makers who want to reduce the annoyance by these vehicles.

### **A Local problem**

Noise annoyance by mopeds and mopeds appears to be a location specific problem. It exists especially in neighborhoods in which one experiences a high environmental burden, like air pollution, noise pollution and rubbish on the street. More specifically this holds for areas nearby entertainment centers and for urban areas nearby busy roads. To improve this situation the policy to prevent annoyance by mopeds and mopeds should be made a part of the local neighborhood approach. As a part of this policy, it can contribute to the improvement of the living conditions in the neighborhoods concerned.

However, the exploratory study also shows that this type of annoyance is persistent. A possibility to support the local neighborhood approaches seems to be the reduction of the number of mopeds and mopeds with a combustion engine. With which measures this can be accomplished the best, is a subject for future study.

Keywords:

Mopeds, perception, noise

## Inhoud

Samenvatting—7

**1      **Introductie—11****

**2      **Het geluid van brommers gekarakteriseerd—13****

2.1     Snor- en bromfietsen en hun berijders—13

2.2     Akoestische eigenschappen van snor- en bromfietsen—16

2.3     Conclusie—23

**3      **Beleving van het geluid van brommers—25****

3.1     Objectieve karakteristieken van snor- en bromfietsen—25

3.1.1   Snor- en bromfietsen als onveilige voertuigen—25

3.1.2   Snor- en bromfietsen als bron van luchtverontreiniging—26

3.2     Subjectieve karakteristieken van snor- en bromfietsen—26

3.2.1   Voor de makers van het geluid—26

3.2.2   Voor de ontvangers van het geluid—26

**4      **Brommerbeleid—31****

**5      **Conclusie—35****

**6      **Referenties—37****



## Samenvatting

Snor- en bromfietsen zijn al jaren de wegverkeergerelateerde geluidsbron die in Nederland het hoogste aandeel ernstige hinder veroorzaakt. Toch wordt het mechanisme dat deze hinder teweeg brengt nog niet volledig begrepen. Dit is lastig voor beleidsmakers die interventies willen plegen om de geluidhinder door deze voertuigen te verminderen.

In dit briefrapport wordt nagegaan wat de verklaringen voor de hinder door snor- en bromfietsen zouden kunnen zijn. Verder worden deze verklaringen gebruikt op conclusies te trekken over de huidige maatregelen om de geluidhinder door snor- en bromfietsen te beteugelen.

Dit briefrapport is, op verzoek van onze opdrachtgever, samengesteld op basis van direct op het RIVM beschikbare gegevens; er is geen aanvullend onderzoek verricht. Dit impliceert dat het rapport gezien moet worden als een eerste verkenning en dat noodzakelijkerwijs veel exacte gegevens ontbreken.

In Nederland zijn begin 2012 ongeveer één miljoen snor- en bromfietsen. In de afgelopen jaren jaar was er een duidelijke groei in de aantallen waarneembaar; in 2007 was het aantal nog kleiner dan 700.000. Op basis van de beschikbare data is het niet mogelijk om een relatie te leggen tussen de groei in het aantal voertuigen en de gerapporteerde hinder.

Snor- en bromfietsen zijn onderhevig aan technologische ontwikkelingen. Het aantal van deze voertuigen dat wordt aangedreven door een elektromotor of een viertakt motor neemt langzaam toe. In 2012 heeft bijna 8 % van de snorfietsen en 3 % van de bromfietsen een elektromotor. Over het aandeel viertaktmotoren zijn helaas geen gegevens bekend. Of deze technologische ontwikkelingen een effect zullen hebben op de ervaren hinder zal in de toekomst moeten blijken. Ook rijstijl en rijomstandigheden (starten, accelereren etc. ) zijn hierop van invloed. Een overzicht van snor- en bromfietsen naar bouwjaar laat zien dat het grootste deel (bijna twee derde) ouder is dan acht jaar. Dit impliceert dat een eventueel effect van technologische ontwikkelingen alleen op termijn te verwachten is.

Een eerste verklaring voor de relatief hoge geluidhinder door snor- en bromfietsen is akoestisch van aard. Het overschrijden van geluidnormen (geluidvolumes) blijkt hierbij niet de belangrijkste oorzaak te zijn. De hinder wordt in veel sterkere mate veroorzaakt doordat snor- en bromfietsen geluid produceren dat zich kenmerkt als een 'event'. Dit zijn duidelijk waarneembare geluidgebeurtenissen die niet wegvallen in het achtergrondgeluid. Het hoeft dus niet om harde geluiden te gaan. Belangrijk is dat het wordt opgemerkt. Om hinder te veroorzaken is verder van belang dat het geluid niet past bij een gewenste geluidomgeving op een bepaald moment in een specifieke situatie. Een dergelijke incongruentie komt bij snor- en bromfietsen blijkbaar vaak voor. De achterliggende oorzaak hiervan ligt in de psychoakoestische factoren 'loudness' (luidheid) en 'roughness' (ruigheid). Op deze twee maten scoort het geluid van snor- en bromfietsen veel hoger dan dit van andere voertuigen. Illustratief voor het effect hiervan is dat snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor bij gelijke geluidvolumes veel meer hinder veroorzaken dan dezelfde voertuigen met een elektromotor. Een tweede illustratie is dat het manipuleren van geluid gemaakt door de motor (0,5 dB(A) minder) en het geluid van de uitlaat (8 dB(A) minder) nauwelijks effect op de gerapporteerde hinder heeft. Dit laatste maakt aannemelijk dat het tegengaan van opgevoerde



snor- en bromfietsen weinig effect zal hebben op de gerapporteerde geluidhinder.

Een aanvullende verklaring voor de hinder moet gezocht worden in de ervaringen van gehinderden met snor- en bromfietsberijders en andere voertuigkarakteristieken dan geluid. Berijders van snor- en bromfietsen zijn veel vaker een man. Respectievelijk 3,9 en 4,7 procent van de mannen berijdt een snor- of bromfiets. Bij vrouwen zijn deze aandelen 2,4 en 1,6 procent. Mensen die geluidhinder van snor- bromfietsen ondervinden, geven aan dat zij vooral gehinderd worden door jongeren op snor- en bromfietsen in de eigen buurt en in mindere mate door jongeren die op een snor- of bromfiets van en naar school gaan. Het gaat dus om berijders in de leeftijdsklassen 16-18 en 18-20 jaar. Deze twee leeftijdsklassen omvatten een derde van de snorfietsberijders en de helft van de bromfietsberijders. Het aandeel jongens in deze twee klassen is ongeveer twee maal zo groot als het aandeel meiden.

Het blijkt dat de hinder van snor- en bromfietsen niet alleen veroorzaakt wordt door het geluid. Men stoort zich ook in belangrijke mate aan roekeloos verkeersgedrag en veel mindere mate aan stankoverlast. Dit is in overeenstemming met de objectieve karakteristieken van snor- en bromfietsen; de verkeersveiligheid is een veel groter nadeel dan de luchtverontreiniging. Daarnaast blijkt dat mensen zich storen aan de combinatie van berijder en hun voertuig. Ook het luidruchtige gedrag van de berijders leidt namelijk tot hinder. Het gevolg van de bovengenoemde zaken is dat het geluid van snor- en bromfietsen negatieve associaties heeft.

Een analyse op wijk- en buurtniveau laat zien dat ernstige hinder door snor- en bromfietsen vooral voorkomt in wijken en buurten waarin relatief veel milieuproblemen gerapporteerd worden. Ernstig gehinderden geven vaker aan in een buurt te wonen met geluidoverlast, rommel op straat, geuroverlast, luchtvervuiling en milieubelasting door verkeer. Verder inzoomen op het probleem leert dat het vooral om aan wegverkeer gerelateerde milieuproblemen gaat. Ook blijkt dat er in wijken en buurten twee specifieke situaties te onderscheiden zijn waarin ernstige hinder door snor- en bromfietsen vooral voorkomt. Dit zijn omgevingen nabij een drukke straat of omgevingen nabij een stedelijk uitgaanscentrum.

Opvallend is dat bezorgdheid over de gezondheid/veiligheid in deze twee situaties een aanzienlijke verklaring biedt voor de ondervonden hinder. Verder speelt de 'last van omwonenden in de eigen buurt' een belangrijke rol in de verklaring en werd duidelijk dat verwachtingen over de sociale en fysieke ontwikkeling van de buurt een sterk stempel op de ondervonden hinder drukken.

Het beleid om de overlast van snor- en bromfietsen terug te dringen bestaat voor een belangrijk deel uit handhaven en straffen en bestaat daarnaast uit een communicatie campagne, overleg met de brancheorganisatie, mogelijkheden voor gemeenten tot andere inrichting van de rijbaan en het financieel stimuleren van het gebruik van e-scooters. Dit houdt onvoldoende rekening met het feit dat de overlast door snor- en bromfietsen op specifieke locaties voorkomt. Dit komt waarschijnlijk doordat het beleid de overlast van snor- en bromfietsen in het algemeen wil terugdringen en zich niet specifiek toelegt op emissies, geluidoverlast of verkeersongevallen.

Ten behoeve van het terugdringen van de geluidhinder door snor- of bromfietsen zou men zich moeten richten op omgevingen waarin relatief veel wegverkeer gerelateerde milieuproblemen gerapporteerd worden en omgevingen nabij stedelijke uitgaanscentra. De sleutel voor de verbetering van de

geluidkwaliteit in deze wijken en buurten ligt bij het lokale wijkenbeleid, waarin fysieke en sociale maatregelen genomen kunnen worden ter verbetering van de leefsituatie in een buurt of wijk. Het huidige instrumentarium tegen brommeroverlast dat zich hoofdzakelijk richt op de berijders kan hier een onderdeel van zijn.

Een complicerende factor is echter dat geluidhinder door snor- en bromfietsen een hardnekkig probleem is. Een beschouwing van de akoestische karakteristieken van deze voertuigen laat zien dat het aanpakken van de geproduceerde geluidvolumes waarschijnlijk weinig uit zal maken. Als een gevolg van hun psychoakoestische karakteristieken veroorzaken snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor bij een gelijk geluidvolume veel meer hinder dan deze voertuigen met een elektromotor. Ook werd duidelijk dat snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor in verkeersscenario's de ondervonden hinder door wegverkeer aanzienlijk doen toenemen. Een scenario met alleen elektrische voertuigen en een snorfiets met verbrandingsmotor blijkt bijvoorbeeld even hinderlijk te zijn als een scenario met voertuigen met verbrandingsmotor en snorfiets met verbrandingsmotor. Dit maakt duidelijk dat de effectiviteit van lokale wijkaanpakken sterk ondersteund kan worden door een restrictief beleid op snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor.

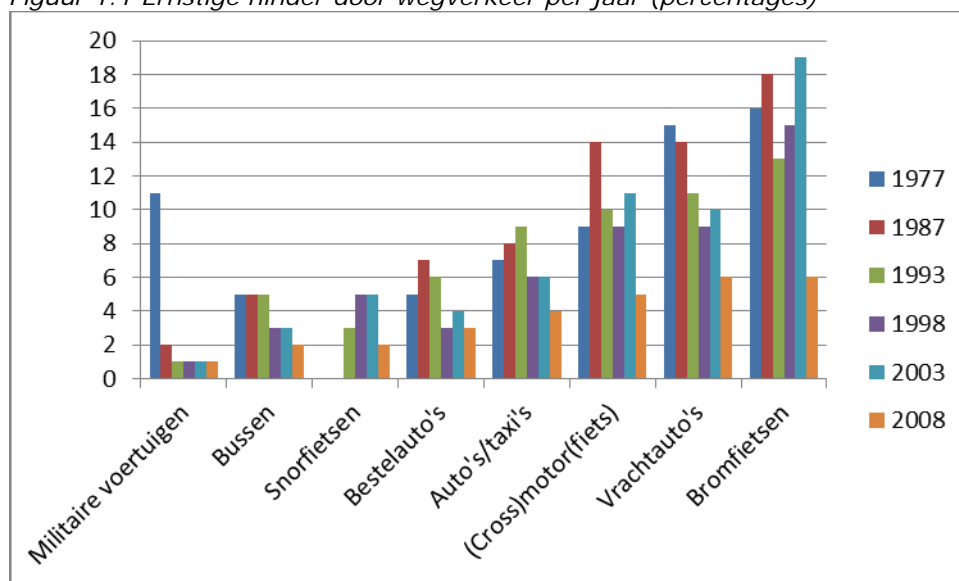
De bevindingen in dit rapport vormen echter onvoldoende basis voor een dergelijke ingrijpende maatregel. Zoals gezegd, is dit rapport slechts een eerste verkenning op basis van bestaande gegevens. Om te kunnen besluiten over de invoer van een restrictief beleid voor snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor is aanvullend onderzoek nodig.



## 1 Introductie

Van de verschillende vormen van wegverkeer vormen snor- en bromfietsen al jaren de belangrijkste bronnen van geluidhinder (Figuur 2.1). De sterk lagere cijfers in 2008 worden voor een belangrijk deel veroorzaakt door een andere manier van vragen. Toch is het niet duidelijk waardoor deze hinder precies veroorzaakt wordt. Het zou kunnen dat de hinder veroorzaakt wordt door overschrijdingen van de geluidsnormen van opgevoerde snor- en bromfietsen. Er is echter een groot aantal alternatieve verklaringen mogelijk. Voorbeelden hiervan zijn dat het geluid eerder opgemerkt wordt en daardoor een gewenste geluidssituatie verstoort of dat toehoorders van mening zijn dat geluiden van snor- en bromfietsen vermijdbaar zijn. Daarnaast is er mogelijk sprake van associaties met gevaarlijk verkeersgedrag. Denk hierbij aan ongelukken waarbij berijders van snor- en bromfietsen betrokken zijn en aan relatief hard rijden met brede voertuigen op smalle fietspaden. Naast pure decibellen lijken dus ook de associaties bij het geluid van deze voertuigen, de betekenissen, van belang te zijn.

Figuur 1.1 Ernstige hinder door wegverkeer per jaar (percentages)



Bron: Van Poll, Breugelmans & Devilee (2011)

Het begrip van wat nu eigenlijk de geluidhinder van snor- en bromfietsen veroorzaakt is nog beperkt. Deze onduidelijkheid heeft gevolgen voor de aanknopingspunten voor beleidsmakers, die geconfronteerd met hinder van en klachten over snor- en bromfietsen, zich genoodzaakt zien om verschillende maatregelen te nemen. Voorbeelden hiervan zijn strengere controles op geluid- en snelheidsoverschrijdingen door berijders van snor- en bromfietsen.

In dit briefrapport wordt daarom ten eerste uiteen gezet wat de meest plausibele verklaringen zijn voor de hoge hindercijfers voor snor- en bromfietsen ten opzichte van andere verkeersgerelateerde bronnen. Ten tweede wordt in het licht van de gevonden verklaringen gekeken naar het nationale en lokale snor- en bromfietsbeleid. Dit levert conclusies over de effectiviteit hiervan en maakt het mogelijk om enkele suggesties te doen om het beleid te verbeteren.

Dit briefrapport is, op verzoek van onze opdrachtgever, samengesteld op basis van direct bij het RIVM beschikbare gegevens; er is geen aanvullend onderzoek verricht. Dit impliceert dat het rapport gezien moet worden als een eerste verkenning omdat noodzakelijkerwijs veel exacte gegevens ontbreken.

De opbouw van het briefrapport is als volgt: eerst wordt de geluidhinder door snor- en bromfietsen gekarakteriseerd (H2). Behandeld worden onder andere omvang en leeftijd van het voertuigpark, de soort gebruikers dat de hinder veroorzaakt, de locaties waar de hinder voorkomt en enkele karakteristieken van het geluid van snor- en bromfietsen. In hoofdstuk 3 zoomen we in op de beleving van het geluid van snor- en bromfietsen. Bij deze beleving is er aandacht voor zowel de veroorzaker (zender) van het geluid als de gehinderde (de ontvanger). In H4 wordt het (gemeentelijk) snor- en bromfietsbeleid beschouwd in het licht van de bevindingen in de voorgaande hoofdstukken. H5 bevat de conclusie.

## 2 Het geluid van brommers gekarakteriseerd

### 2.1 Snor- en bromfietsen en hun berijders

Het Nederlandse snor- en bromfietspark bestond begin 2012 uit iets meer dan een miljoen voertuigen. Daarvan is ongeveer de helft een snorfiets of snorscooter. Ten opzichte van de voorgaande twee jaren zien we een stijging van het totale aantal. Verder is te constateren dat de snorfiets langzaam maar terrein wint op de bromfiets. Voor de duidelijkheid: het gaat in dit rapport met name om snor- en bromscooters. De brommer zoals we deze kennen uit de periode 1960-1980 is al een tijd uit de mode en is vaak vervangen door scooterachtige tweewielers. In dit rapport hanteren we in principe de benaming snor- en bromfietsen, waarmee alle verschillende verschijningsvormen worden aangeduid. Het verschil tussen snor- en bromfietsen is dat snorfiets een kleinere cilinderinhoud heeft, daardoor minder hard kan en dat de berijder niet verplicht is om een helm te dragen. Voor een meer gedetailleerde beschouwing van de verschillende typen snor- en bromfietsen zie Gerlofs-Nijland et al. (Gerlofs-Nijland et al., 2011).

Hoewel de resultaten in figuur 1.1 in het vorige hoofdstuk suggereren dat mensen zich specifiek gehinderd voelen door bromfietsen, is het de vraag of hinder door snorfietsen wel goed onderscheiden kan worden van hinder door bromfietsen. In de praktijk zijn deze voertuigen namelijk maar moeilijk uit elkaar te houden. In dit rapport richten we ons daarom niet specifiek op bromfietsen, maar beschouwen we snor- en bromfietsen tezamen als een bron van hinder. Verder staan de data het helaas niet toe om een relatie te leggen tussen de groei van het aantal snor- en bromfietsen en de gerapporteerde hinder.

*Figuur 2.1 Aantallen snor- en bromfietsen per jaar*



Bron: CBS

Als we het aantal snor/bromfietsen kan verder uitsplitsen naar provincie, blijkt dat de meeste snor- en bromfietsen bereden worden in Noord-Brabant, Noord-

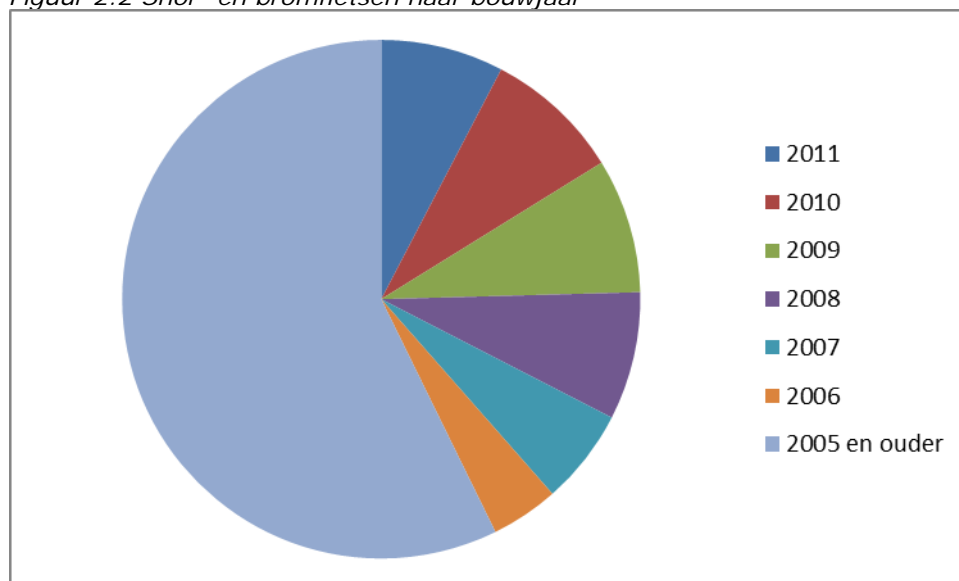
en Zuid-Holland. Deze aantallen hangen deels samen met de omvang van de bevolking in deze provincies. Als hiermee rekening gehouden wordt (snor- en bromfietsen per hoofd van de bevolking) dan komt Limburg op twee in de top drie en zakt Noord-Brabant een plek naar plaats vier.

Technologische veranderingen van snor- en bromfietsen zouden een positieve uitwerking kunnen hebben om de geluidhinder van deze voertuigen. Het gaat dan ten eerste om een groei in het gebruik van elektrische scooters. Bij dit type scooter maakt de aandrijving vrijwel geen lawaai. De laatste statistieken laten zien dat het aandeel elektrische snorfietsen langzaam toeneemt. In 2012 is dit aandeel 7,6 %. Voor elektrische bromfietsen ontwikkelt het aandeel zich langzamer. In 2012 is dit aandeel 3 %.

Een tweede voor de geluidproductie mogelijk gunstige ontwikkeling is dat snor- en bromfietsen vaker met een 4-takt motor geleverd worden (in plaats van 2-takt). Sommige grote fabrikanten leveren alleen nog maar snor- en bromfietsen met dit type motor. Van de 4-takt motor wordt verwacht dat deze minder hinder oplevert (Crone, 2011). Of deze technologische ontwikkeling inderdaad een effect zal hebben op de ervaren geluidhinder moet de tijd leren. Het is bijvoorbeeld denkbaar dat opvoeren en de gehanteerde rijstijl en rijomstandigheden (accelereren, starten etc.) het effect van deze technologische ontwikkeling teniet doen.

Als we echter het bouwjaar van de verschillende snor en bromfietsen in het voertuigpark bekijken, zien we dat er wellicht alleen op termijn technologische verlichting van de geluidgerelateerde snor en bromfietsoverlast te verwachten is. Figuur 2.2 laat zien dat iets minder dan twee derde deel van de snor- en bromfietsen ouder is dan zes jaar. Dat is logisch omdat deze voertuigen goed en goedkoop te repareren zijn.

*Figuur 2.2 Snor- en bromfietsen naar bouwjaar*



Bron: CBS

Ook over de berijders van deze snor- en bromfietsen is informatie beschikbaar (Tabel 2.1). Uit de gegevens blijkt dat snor- en bromfietsen naar verhouding iets meer mannelijke dan vrouwelijke berijders hebben (3.9 en 4.7 % van de mannen voor respectievelijk snor- en bromfietsen vs 2.4 en 1.6 % van de vrouwen in 2011). De gebruikers komen veruit het meest voor in de leeftijdsklassen 16 tot 18 en 18 tot 20 jaar. Het gaat daarbij vooral om jongens. Zij hebben zowel onder de snorfietsberijders als onder de bromfietsberijders een groter aandeel (grofweg tweemaal zo groot). Beschouwd naar herkomst van de berijders blijkt dat in alle te onderscheiden klassen het aandeel autochtonen groter is dan het aandeel allochtonen.

Tabel 2.1 Kenmerken van berijders van snor- en bromfietsen in 2011 (%)

	Totaal	Leeftijdsklassen									Herkomst		
		16-18	18-20	20-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	>75	Autochtoon	Westerse allochtoon	Niet westerse allochtoon
Snorfietsen	3,1	2,9	3,6	3	2,4	2,9	3,9	3,8	3,1	1,8	3,3	2,7	2
Bromfietsen	3,1	8,4	8,8	4,4	2,8	3,1	3,1	2,4	1,1	0,3	3,3	2,7	2,5
Mannen													
Snorfietsen	3,9	3,6	4,8	3,9	3,2	3,3	4,3	4,5	4,3	3,4	4,1	3,4	2,9
Bromfietsen	4,7	11,2	11,7	6	4,1	4,4	6,2	3,9	1,9	0,8	4,9	4,1	4
Vrouwen													
Snorfietsen	2,4	2,2	2,4	2	1,7	2,5	3,5	3,1	1,9	0,7	2,6	2	1,1
Bromfietsen	1,6	5,5	5,8	2,6	1,4	1,8	2,4	0,9	0,3	0	1,8	1,4	1

(Het aantal personen van 16 jaar of ouder dat in het bezit is van één of meer voertuigen als percentage van het totaal aantal personen van 16 jaar en ouder. Het percentage is berekend binnen de groep personen met dezelfde achtergrondkenmerken)

Bron: CBS

Met de beschrijving van alle berijders van snor- en bromfietsen weten we nog niet of de gehele groep berijders hinder veroorzaakt of dat er een specifieke groep voor deze hinder verantwoordelijk te houden is. In de inventarisatie verstoringen 2003 (Franssen et al., 2004) is wat dieper ingegaan op de hinder ondervonden door bromfietsen en bromscooters. Gevraagd werd onder andere van welk type berijder men de meeste hinder ondervond. Uit de antwoorden (Tabel 2.2) blijkt dat men van mening is dat jongeren in de buurt veruit de meeste hinder veroorzaken. Daarna vormen de jongeren van en naar school de belangrijkste groep berijders die hinder veroorzaakt. Op basis van tabel 2.1 kan afgeleid worden dat het gaat om grofweg een derde van de snorfietsberijders en grofweg de helft van de bromfietsberijders. Omdat onder de bromfietsberijders de jongens domineren, kunnen we concluderen dat de hinder door snor- en bromfietsen voor een belangrijk deel door jongens in de leeftijdsklassen 16 tot 18 jaar en 18-20 jaar veroorzaakt wordt. Deze overlast vindt met name in de eigen buurt plaats.

Tabel 2.2 Hinder naar type berijder (%)

Pizza koeriers	Kranten bezorgers	Jongeren van en naar school	Volwassenen	Jongeren in buurt	Anders	Weet niet
8	4	32	8	73	4	8

(Meerdere antwoorden mogelijk; percentages tellen niet op tot 100)



De inventarisatie verstoringen biedt maar een beperkte mogelijkheid om na te gaan in welke buurten de overlast door snor- en bromfietsen zich afspeelt en waardoor de overlast veroorzaakt wordt. Deze mogelijkheid is er wel in het zogenaamde wijk- en buurtonderzoek, dat in 2006 door het RIVM werd uitgevoerd (Kruize et al., 2011) omdat er op een laag schaalniveau een grotere groep aan het onderzoek deelnam (N=3600). Hoewel dit onderzoek niet specifiek gericht was op het registreren van hinder en slaapverstoring, zoals de inventarisatie verstoringen, bevat het wel een vraag naar hinder door snor- en bromfietsen. Ook in dit wijk- en buurtonderzoek was het de belangrijkste hinderbron.

*Tabel 2.3 Milieuproblemen in de buurt volgens bewoners (gemiddelden)*

	<b>Ernstig gehinderd (N = 557)</b>	<b>Niet ernstig gehinderd (N= 2931)</b>	<b>Totaal (N = 3488)</b>	<b>Sig</b>
Geluidoverlast	0,66	0,28	0,34	0,00
Bodemverontreiniging	0,01	0,02	0,02	0,21
Rommel op straat	0,47	0,33	0,35	0,00
Hondenpoep	0,39	0,37	0,37	0,37
Slecht onderhoud van wegen en/of groen	0,20	0,18	0,18	0,21
Geuroverlast	0,12	0,07	0,08	0,00
Risico door industriële bedrijven	0,04	0,02	0,03	0,02
Watervervuiling	0,03	0,03	0,03	0,69
Luchtvervuiling	0,24	0,17	0,18	0,00
Aantasting van groen (te weinig in en om de stad)	0,10	0,10	0,10	0,53
Milieubelasting door verkeer	0,24	0,17	0,18	0,00
Lichtoverlast	0,06	0,05	0,05	0,09
Anders, namelijk:	0,18	0,21	0,20	0,49
Geen overlast	0,07	0,24	0,22	0,00

(De schaal loopt van 0 (niet van toepassing) tot 1 (sterk van toepassing))

Sig geeft duiding aan het verschil tussen de ernstig gehinderden en de niet ernstig gehinderden. Het verschil is statistisch significant als sig kleiner dan 0,05 is)

Van alle respondenten in het onderzoek is bijna 20 % ernstig gehinderd door snor- of bromfietsen. In Tabel 2.3 wordt weergegeven wat volgens de respondenten de belangrijkste milieuproblemen in de eigen buurt zijn. In de tabel is een onderscheid gemaakt tussen bewoners die wel en niet ernstig gehinderd zijn door snor- en bromfietsen. Als we naar de verschillen tussen de twee groepen kijken dan blijkt dat de ernstig gehinderden vaker aangeven in een buurt te wonen met geluidsoverlast, rommel op straat, geuroverlast, luchtvervuiling en milieubelasting door verkeer. Met uitzondering van de rommel op straat kunnen dit allemaal verkeersgerelateerde zaken zijn. Hoewel de karakteristieken door de respondenten toegekend zijn en er hierdoor vertekening kan optreden, kunnen we concluderen dat de hinder door snor- en bromfietsen vooral voorkomt in wijken en buurten waar de milieuproblemen relatief groot zijn.

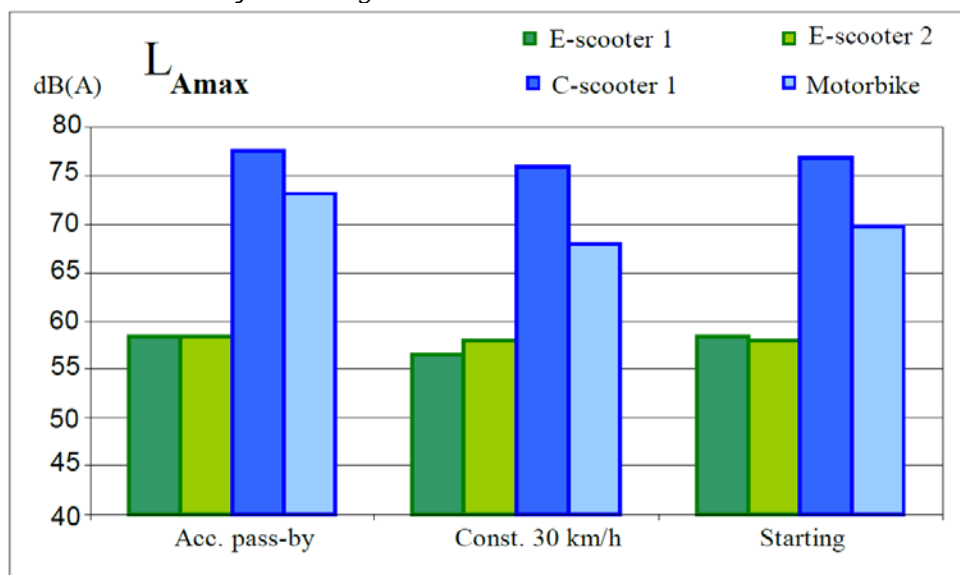
## 2.2 Akoestische eigenschappen van snor- en bromfietsen

Een belangrijke vraag bij de hinder door snor- en bromfietsen is of we aan de hand van het geluid dat een snor- of bromfiets maakt kunnen verklaren waarom deze specifieke bron al geruime tijd de belangrijkste aan geluid door wegverkeer gerelateerde hinderbron is.

Op basis van het geluidvolume is het lastig om een verklaring te vinden voor de hoge hindercijfers. De bijdrage aan het geluid door het totale wegverkeer is beperkt aangezien geluidmaten jaargemiddelden zijn waarin de kortdurende pieken van de brommers zo goed als wegvallen. Daarnaast is de bijdrage door brom- en snorfietzen praktisch niet te berekenen omdat hiervoor informatie nodig is over het aantal brommers dat over specifieke wegen rijdt. Deze informatie is niet voorhanden. Wat wel duidelijk is, is dat brommers maar een heel bescheiden bijdrage leveren aan het totale geluid door wegverkeer. In een rapport van de VROM-Inspectie (2010) wordt gesteld dat de overlast van snor- en bromfietsen gezocht moet worden in het opvoeren van uitlaatsystemen. Van de snor- en bromfietsen is ongeveer 20 % opgevoerd (SWOV, 2009). Ten gevolge van dit opvoeren overschrijden brom- en snorfietzen de geluidnormen. Het bewijs voor deze stelling wordt echter niet geleverd.

Fiebig et al. (2012) deden in kader van het EU-project Cityhush betrekkelijk gedetailleerd onderzoek naar geluidhinder door scooters. Geluidmetingen lieten zien dat scooters met een verbrandingsmotor meer dan 75 dB(A) produceren (figuur 2.3). Het gaat dan om de  $L_{Amax}$  d.w.z. het maximale A-gewogen geluidsniveau tijdens de meting. Dit geluidsniveau is een stuk hoger dan bij e-scooters en motorfietsen en is het hoogst voor scooters die accelererend voorbij komen.

Figuur 2.3 Geluidniveau 's van tweewielers met verschillende aandrijvingen in drie verschillende rijomstandigheden



Bron: Fiebig et al. (2012)

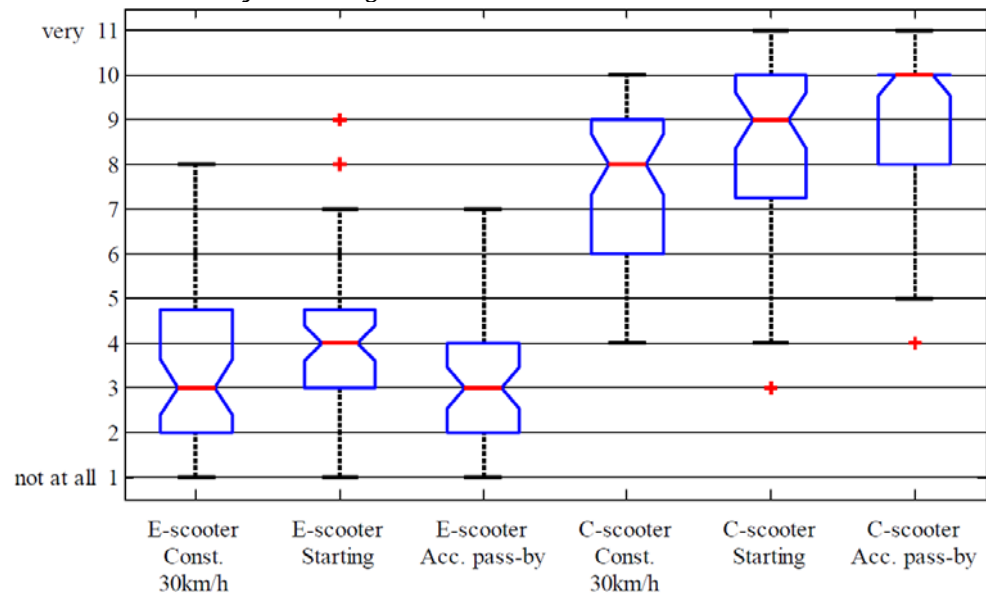
In het CityHush onderzoek waren ook luistertesten opgenomen, waarbij proefpersonen met een koptelefoon op naar gesimuleerd scootergeluid luisterden. Aan 47 proefpersonen werd gevraagd om op een 11-punt schaal aan te geven in welke mate zij het geluid hinderlijk vonden. De schaal liep van 'helemaal niet hinderlijk' tot 'erg hinderlijk'. Aan de proefpersonen werd gevraagd om zich voor te stellen dat ze 7,5 meter van de kant van een weg stonden en luisterden naar het geluid van de voertuigen die passeerden. Ze konden slechts één maal luisteren en werden gevraagd om hun eerste indruk te

scoren. De op- en aanmerkingen die in het proces gemaakt werden, werden ook geregistreerd.

In figuur 2.4 hieronder wordt met behulp van box-and-whisker-plots voor een drietal gebruiksomstandigheden, zowel voor scooters met een elektromotor als voor scooters met een verbrandingsmotor, getoond in welke mate de proefpersonen het geluid hinderlijk vonden. De box in de plot toont de waarde waar 75 % van de waarden onder zit, de waarde waar 75 % van de waarnemingen onder zit en het midden van de verdeling (de mediaan). Deze mediaan is op basis van deze metingen de meest waarschijnlijke waarde voor de ondervonden hinder. De whiskers (snorharen) tonen de minimale en de maximale waarden. De rode kruisjes geven sterk afwijkende scores (uitbijters) aan. Het blijkt, zoals verwacht, dat e-scooters in alle drie de condities veel minder hinderlijk gevonden worden dan scooters met een elektromotor.

De hindercijfers corresponderen, voor de scooter met de verbrandingsmotor, met het gemeten geluidniveau. De passerende accelererende scooter, waarvan we vaststelden dat deze het meeste lawaai produceerde, werd bijvoorbeeld ook het meest hinderlijk bevonden. Bij de e-scooters wordt het starten als het meest hinderlijk ervaren. Dat kan niet eenvoudig aan de hand van de geluidsvolumes verklaard worden.

*Figuur 2.4 Hinder van scooters met een elektro- of een verbrandingsmotor in drie verschillende rijomstandigheden*



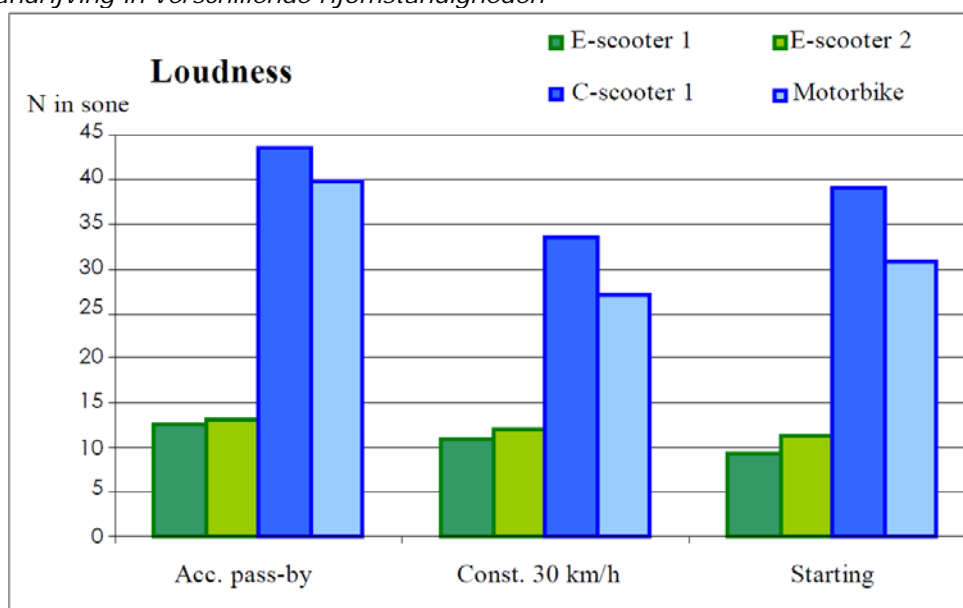
Bron: Fiebig et al. (2012)

Het geluidniveau van snor- en bromfietsen is niet de enige akoestische factor van belang. Onderzoek naar en ervaringen met piekgeluiden laat bijvoorbeeld zien dat zogenaamde geluidgebeurtenissen vaak als erg hinderlijk ervaren kunnen worden. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aantal passages van treinen, vliegtuigen of vrachtwagens (Van Kamp, 2011). In een onderzoek naar geluidomgevingen lieten Lavandier en Defréville (2006) proefpersonen luisteren naar geluidfragmenten van Parijse straten en registreerden de manier waarop deze beoordeeld werden. Ook zij concluderen dat mensen zich behoorlijk kunnen storen aan geluiden die zich voordoen als 'events'. Dit geldt in hun onderzoek vrijwel altijd voor bussen en brommers (al dan niet opgevoerd). Voor auto's is

het afhankelijk van de specifieke omgeving. Het geluid van snor- en bromfietsen is vaak een duidelijk waarneembare geluidgebeurtenis die niet wegvalt in het achtergrondgeluid. Dit geldt in het bijzonder als dit geluid voorkomt in een verder relatief stille omgeving. Snor- en bromfietsgeluid als zogenaamde 'noticed event' (De Coensel et al., 2009) vormt daarom een tweede, akoestische verklaring voor de hoge hindercijfers.

Een verklaring voor deze duidelijke waarneembaarheid van het geluid van snor- en bromfietsen kan gevonden worden door te kijken naar twee andere akoestische parameters die ook in het onderzoek door Fiebig et al. gemeten zijn. Verschillende onderzoeken (Fastl & Zwicker, 2007) hebben laten zien dat de psychoakoestische maat 'loudness' erg belangrijk is voor het ontstaan van geluidhinder. Uit figuur 2.5 is op te maken dat de 'loudness' van e-scooters bij het passeren tot vier maal lager ligt dan deze van scooters met een verbrandingsmotor. Dit betekent dat het geluid van de scooter met de verbrandingsmotor drie tot vier keer luider ervaren wordt dan het geluid van de e-scooter.

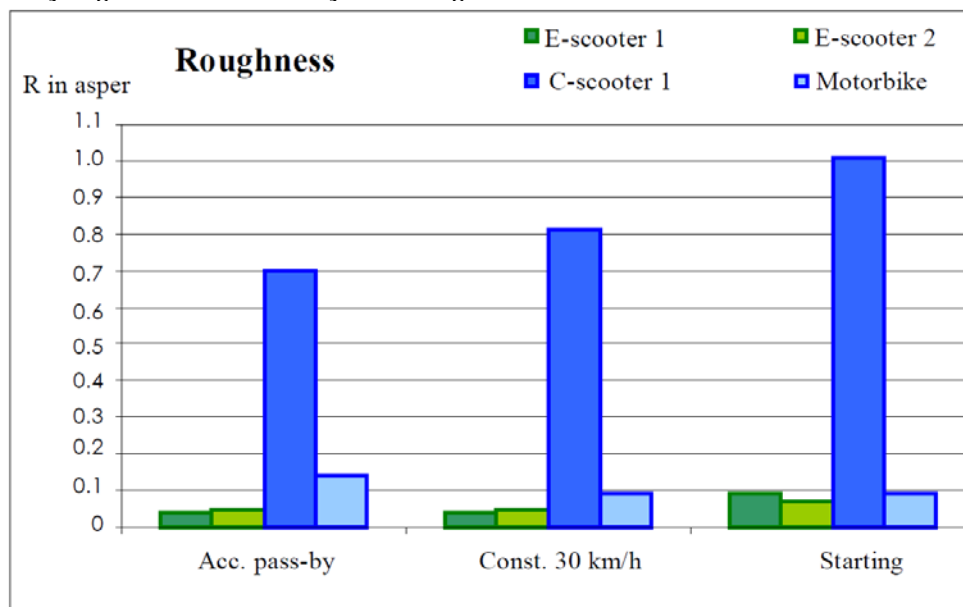
*Figuur 2.5 Loudness (Nmax) van tweewielers met verschillende soorten aandrijving in verschillende rijomstandigheden*



Bron: Fiebig et al. (2012)

Verder gaven veel van de proefpersonen die deelnamen aan de luisterexperimenten door Fiebig et al. (2012) aan dat naast de luidheid van het brommergeluid ook het opmerkelijke ruwe geluidkarakter verantwoordelijk is voor de hinder die zij van passerende scooters ondervinden. In figuur 2.6 wordt de 'roughness' weergegeven, berekend volgens het model van Sottek en Genuit (2005). De 'roughness' van het geluid door scooters met een verbrandingsmotor is velen malen hoger dan de 'roughness' van het geluid door een e-scooter.

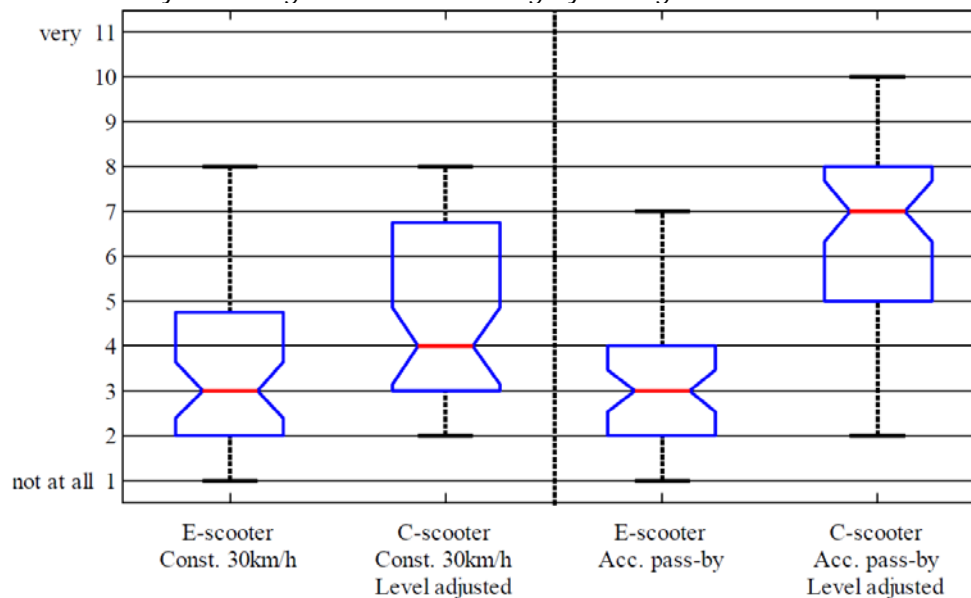
Figuur 2.6 Roughness ( $R_{max}$ ) van tweewielers met verschillende soorten aandrijving in verschillende rijomstandigheden



Bron: Fiebig et al. (2012)

Nu we wat meer weten over de verschillen in de psychoakoestische eigenschappen tussen e-scooters en scooters met een verbrandingsmotor, wordt het interessant om na te gaan in welke mate de parameters 'loudness', 'roughness' en geluidvolume bepalend zijn voor de ervaren hinder. In het experiment door Fiebig et al. (2012) is men dit nagegaan door het geproduceerde geluidvolume van een e-scooter en scooter met een verbrandingsmotor gelijk te trekken. Dit deed men door het geluid geproduceerd door een scooter met een verbrandingsmotor kunstmatig te verlagen. Vervolgens vroeg men aan de deelnemers in het luisterexperiment (N=47) om de hinder te scoren op een 11-puntschaal.

*Figuur 2.7 Hinder van scooters met verschillende soorten aandrijving in twee verschillende rijomstandigheden met een vergelijkbaar geluidniveau*



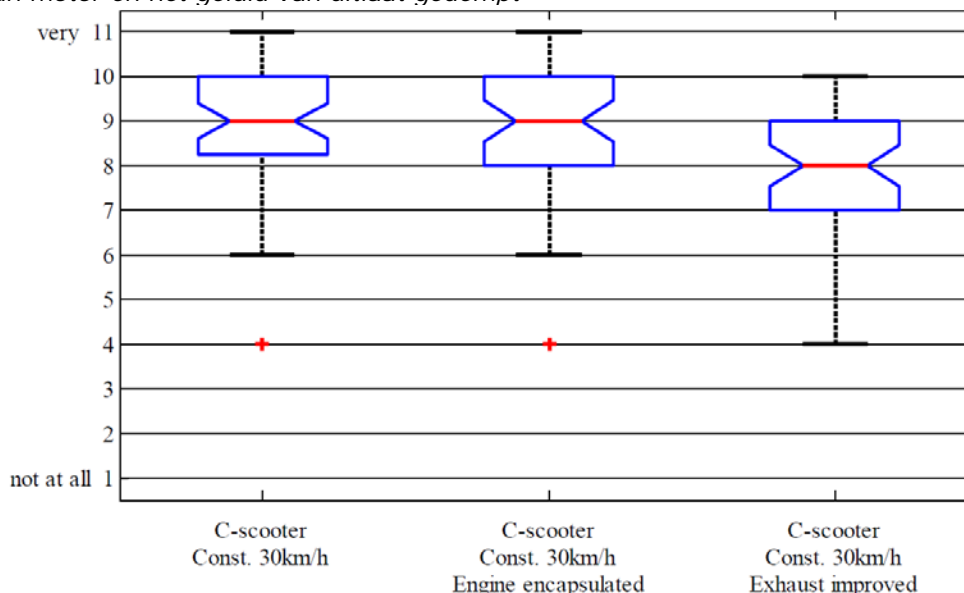
Bron: Fiebig et al. (2012)

Uit de resultaten, zoals weergegeven in figuur 2.7, komt naar voren dat in beide rijomstandigheden de scooters met een verbrandingsmotor nog steeds als hinderlijker ervaren worden dan de scooters met een elektromotor. In het onderzoek van Fiebig et al. gaf men twee mogelijke verklaringen voor deze bevindingen. Ten eerste is het goed mogelijk dat de lagere hindercijfers voor e-scooters ook het gevolg zijn van andere psychoakoestische karakteristieken zoals 'loudness' en 'roughness'. Ten tweede denkt men dat het goed mogelijk is dat proefpersonen een specifieke bron herkennen en daardoor automatisch een hogere hinder toekennen. We belanden hiermee op het terrein van de betekenissen van geluid (hierover meer in het volgende hoofdstuk).

Om te onderzoeken of aanpassingen aan scooters met een verbrandingsmotor een effect op de ervaren hinder hebben, manipuleerden Fiebig et al. het geluid van zowel de motor als de uitlaat van scooters met een verbrandingsmotor. Men gebruikte hiertoe Traffic Noise Synthesizer (TNS) techniek (Sottek et al., 2012) voor een simulatie van een lager geluidniveau door deze twee bronnen. Het motorgeluid werd gedempt met 0,5 dB en het geluid van de uitlaat werd terugbracht met 8 dB.

De resultaten laten zien (Figuur 2.8) dat het dempen van het geluid door de motor geen effect had op de ervaren hinder door de deelnemers (N= 47) aan het luisterexperiment. Het dempen van het geluid door de uitlaat zorgt ervoor dat de ervaren hinder één schaalpunt zakt. Dat is weinig gezien de objectief forse geluidreductie van 8 dB en illustreert dat het aanpakken van het opvoeren van scooters voor de reductie van de hinder van deze voertuigen waarschijnlijk niet veel zal opleveren.

Figuur 2.8 Hinder van op constante snelheid passerende scooters met het geluid van motor en het geluid van uitlaat gedempt



Bron: Fiebig et al. (2012)

De bevindingen uit het onderzoek van Fiebig et al. wijzen erop dat snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor, ook als het geluidvolume laag is, relatief veel hinder veroorzaken. Illustratief hiervoor zijn de antwoorden die in de inventarisatie verstoringen 2003 gegeven zijn op de vraag naar het deel van de dag dat men geluid van bromfietsen het meest hinderlijk vindt (Tabel 2.4). Hieruit blijkt dat men 's avonds de meeste hinder ondervindt, maar uit de respons blijkt dat geluid van snor- en bromfietsen ook op andere momenten op de dag hinderlijk gevonden wordt.

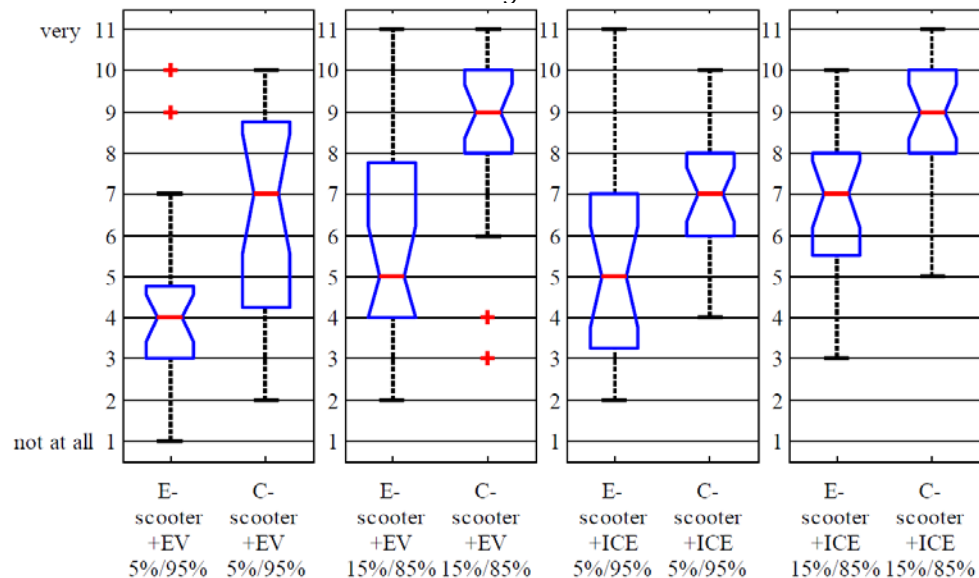
Tabel 2.4 Meest hinderlijk naar deel van de dag (%)

(Bijna) het gehele etmaal	Overdag (07 -19 uur)	's Avonds (19 - 23 uur)	's Nachts (23 - 07 uur)	Wisselend	Weet niet
10	22	39	14	13	1

Een vraag die nu opgeworpen kan worden, is wat het effect is van snor- en bromfietsen op de ervaren hinder van wegverkeer. Om dit te bepalen moet het geluid van deze voertuigen beoordeeld worden als onderdeel van een wegverkeersscenario. Fiebig et al. (2012) gebruikten wederom de Traffic Noise Synthesizer (TNS) techniek om een achttal van dit soort scenario's te simuleren. In de scenario's wordt gemanipuleerd met de verhoudingen tussen elektrische voertuigen (EV = auto's, bussen, vrachtwagens etc.), E-scooters, C-scooters (met een verbrandingsmotor) en voertuigen met een verbrandingsmotor (ICE = Internal Combustion Motor).

Uit de resultaten van de luisterexperimenten, waaraan 23 proefpersonen deelnamen, zijn weergegeven in Figuur 2.9. De figuur laat zien dat de aanwezigheid van scooters met een verbrandingsmotor de verkeerstrom de ervaren hinder in alle scenario's aanzienlijk beïnvloedt. Duidelijk is echter dat de effecten het grootst zijn voor de twee scenario's aan de linkerkzijde van de figuur, waarin elektrische voertuigen de verkeerstrom domineren.

Figuur 2.9 Hinder van wegverkeer in acht verschillende verkeersscenario's met e-scooters en scooters met een verbrandingsmotor



Bron: Fiebig et al. (2012)

Een vergelijking tussen de verschillende scenario's laat ook zien dat de door verbrandingsmotoren aangedreven scooters de perceptie van het wegverkeer dusdanig beïnvloeden, dat de rest van het wegverkeer een vrijwel verwaarloosbare bijdrage heeft. Volgens Fiebig et al. toont dit aan dat alleen een beleid dat zoveel mogelijk scooters met een verbrandingsmotor probeert te weren, zal bijdragen aan een afname van de hinder door wegverkeer.

## 2.3 Conclusie

De bevindingen in dit hoofdstuk laten zien dat het aandeel snor- en bromfietsen in Nederland langzaam toeneemt. Het grootste deel hiervan is acht jaar of ouder. Maar een klein deel van de berijders lijkt de overlast te veroorzaken; volgens de gehinderden gaat het om jongeren in de eigen buurt plaats. Op basis van de gegevens over de berijders van snor- en bromfietsen is af te leiden dat de hinder voor een belangrijk deel door jongeren in de leeftijdsklassen 16-18 en 18-20 veroorzaakt wordt. De hinder komt vooral voor in wijken en buurten waarin de gerapporteerde milieuproblemen relatief groot zijn.

Onderzoek naar de akoestische eigenschappen van snor- en bromfietsen is zeer beperkt voorhanden. Voor dit rapport baseren we ons in belangrijke mate op een onderzoek door Fiebig et al. (2012). Omdat we ons baseren op dit enkele onderzoek is enige terughoudendheid bij de interpretatie geboden. Feitelijk is het nodig de bevindingen repliceren.

Een beschouwing van de akoestische aspecten in het onderzoek door Fiebig et al. laat zien dat verbrandingsmotoren van brom- en snorfietsen hinderlijk gevonden worden door de psychoakoestische factoren 'loudness' en 'roughness'. Het gevolg hiervan is dat het geluid van snor- en bromfietsen makkelijk als een 'event' (een van het achtergrondgeluid te onderscheiden geluidgebeurtenis) wordt waargenomen. Het blijkt dat het aanpassen van het geluidniveau van brom- en snorfietsen naar het niveau van snor- of bromfietsen met een elektromotor hier geen verandering in brengt. Bij hetzelfde geluidniveau



veroorzaken snor en bromfietsen met een verbrandingsmotor meer hinder dan deze voertuigen met een elektromotor. Dit geldt in het bijzonder voor snor- en bromfietsen die accelereren. Verder blijkt dat het dempen van het geluid van de motor of van de uitlaat nauwelijks effect heeft op de ervaren hinder. Dit illustreert dat het aanpakken van het opvoeren van snor- en bromfietsen geen grote invloed zal hebben op de ervaren geluidhinder. Een vergelijking van verschillende verkeersscenario's laat zien dat de aanwezigheid van snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor de hinder dusdanig laat toenemen dat het positieve effect van elektrische voertuigen op de hinder van wegverkeer teniet gedaan wordt. Dit impliceert dat de hinder door wegverkeer alleen beperkt kan worden als het beleid zich richt op het terugdringen van het aandeel scooters met een verbrandingsmotor.

### 3 Beleving van het geluid van brommers

In het vorige hoofdstuk werd duidelijk dat de hinder van het geluid van snor- en bromfietsen vooral veroorzaakt wordt door jongeren in de buurt en jongeren die van en naar school gaan. Het lijkt er daarom op dat de hinder door snor- en bromfietsen een uiting is van de relatie tussen de Nederlandse maatschappij en een deel van haar adolescenten. Uit een overzicht van de Nederlandse jeugdcultuur tussen 1950 en 2000 (De Jong, 2000) blijkt dat brommers vaak deel uitmaken van een jeugdsubcultuur. Met name in de periode 1950-1970 speelde de brommer een aanzienlijke rol. Artistiekelingen, Kuiven, Indorockers, Kikkers en Soulkikkers reden massaal op aangepaste Puchs met gekleurde plastic kabelversierders of op 'motorachtige' bukschuivers (Demm, Royal Nord, Kreidler of Zündapp). De bagagedrager van de Puch waarop de vriendinnen van de mannelijke berijders plaatsnamen, stond wel bekend als het 'martelrekje'. Later in de jaren 90 speelt de scooter nog een aanzienlijke rol in de gabber jeugdsubcultuur.

In de hedendaagse jeugdcultuur is de rol van de brommer wat minder uitgesproken. Computers en sociale media lijken deze rol overgenomen te hebben. Toch zijn ook vandaag de dag snor- en bromfietsen verbonden met de jeugdcultuur van Nederlandse jongeren.

In dit hoofdstuk proberen we na te gaan wat het verklarende mechanisme is achter de hinder van geluid door jongeren op snor- en bromfietsen. Voordat we hiertoe overgaan beschrijven we eerst een aantal niet eerder genoemde objectieve karakteristieken van snor- en bromfietsen. Dit biedt een kader voor de beoordeling/beleving van de snor- en bromfietsen en hun berijders die later in het hoofdstuk uitgewerkt wordt, aangezien beleving (deels) gekoppeld is aan de objectieve karakteristieken van deze voertuigen.

#### 3.1 Objectieve karakteristieken van snor- en bromfietsen

##### 3.1.1 *Snor- en bromfietsen als onveilige voertuigen*

Brom- en snorfietsen zijn feitelijk een gevaarlijk vervoermiddel voor zowel de berijders als voor de medeweggebruikers. Steg & Van Brussel (2009) stellen dat snor- en bromfietsberijders 40 maal meer kans hebben om betrokken te zijn bij een ongeluk dan een automobilist, terwijl het risico op letsel per kilometer ongeveer 100 keer hoger ligt dan voor een automobilist. Dit geldt in het bijzonder voor jonge snor- en bromfietsberijders. Volgens de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV, 2009) was van 52 % van de ongevallen in de periode 2004-2007, waarbij een snor- of bromfietser het slachtoffer was, de tegenpartij een personenauto. Voor 9 % was dit een bestelauto, voor 6 % een fietser en voor 5 % een andere snor- of bromfietser. De snor- of bromfietsers veroorzaken zelf ook slachtoffers. De meeste daarvan vallen onder fietsers (51 %). Daarnaast zijn andere snor- en bromfietsers en voetgangers relatief vaak het slachtoffer (respectievelijk 27 % en 18 %).

De belangrijkste oorzaken van ongevallen met snor- en bromfietsen zijn: geen voorrang verlenen (31 %), geen voorrang verlenen aan verkeer dat rechtdoor rijdt op dezelfde weg (18 %) en de macht over het stuur verliezen (15 %). Van de ongevallen waarbij snor- en bromfietsers het slachtoffer waren, had 78 % een andere verkeersdeelnemer als tegenpartij en was 22 % een enkelvoudig ongeval (bijvoorbeeld in de sloot of tegen een lantaarnpaal rijden).

### 3.1.2 *Snor- en bromfietsen als bron van luchtverontreiniging*

De Vogelvrije Fietser van maart/april 2008 kopt 'Brommers zijn ultra fijnstofkanonnen' (Fietzersbond, 2008). Hoewel dit wellicht een beetje gechargeerd is, is het wel zo dat emissies van snor en bromfietsen de luchtkwaliteit verslechteren. Uit een recent RIVM-rapport over de gezondheidseffecten van brommeremissies (Gerlofs-Nijland et al., 2011) blijkt dat snor- en bromfietsen vooral een aanzienlijke bijdrage leveren aan de totale verkeeremissie van koolwaterstoffen. Bijna een kwart (13-24 %) van de koolwaterstofemissies van het totale wegverkeer is afkomstig van snor- en bromfietsen. De bijdrage aan de koolmonoxide-emissie is 4-10 % en de bijdrage van bromfietsen aan fijn stof (PM<sub>10</sub>) is 1-4 %. Snor- en bromfietsen stoten per kilometer meer gram koolmonoxide, koolwaterstof en fijn stof uit dan personenauto's en minder kooldioxide. De stikstofoxidenemissie komt per kilometer overeen met die van personenauto's. Het aandeel van snor- en bromfietsen aan de totale emissie van groepen stoffen die door verkeer worden uitgestoten is echter klein.

## 3.2 **Subjectieve karakteristieken van snor- en bromfietsen**

### 3.2.1 *Voor de makers van het geluid*

In een eerder RIVM-rapport (Devilee, Maris & Van Kamp, 2010) constateerden we op basis van een uitgebreid literatuuronderzoek dat geluiden verschillende betekenissen kunnen hebben. We maakten hierbij gebruik van een classificatie van betekenissen van geluid, die door Karin Bijsterveld (2008) werd gemaakt op basis van beschrijvingen van geluid in de archieven het World Soundscape Project. Het bleek dat geluiden 'indringend/verstorend', 'comfortabel/geruststellend', 'beangstigend' of 'enerverend/opwindend' kunnen zijn. Het onderzoek liet ook zien dat het maken van geluid een uiting kan zijn van rebellie en een vertoon van macht door de maker van geluid. We verwezen naar het gebruik om bij oorlogsvoering en sport d.m.v. geluid de tegenstander te imponeren. Ook kwam aan de orde dat geluid vaak geassocieerd wordt met kracht. Een en ander impliceert dat geluid voor de ontvangende partij een beangstigende werking kan hebben. In het rapport werd beschreven dat in de auto-industrie en bij het industriële ontwerp van producten sounddesign een grote vlucht heeft genomen. De reden hiervoor is dat consumenten zich bij de aanschaf van auto's en huishoudelijke apparatuur ook laten leiden door de geluidkarakteristieken. Het is door de aanschaf van een bepaald type auto en de aanschaf van huishoudelijke apparatuur dus mogelijk om voor een deel de persoonlijke geluidomgeving vorm te geven.

Ook jonge snor- en bromfietsberijders hebben een voorkeur voor geluid. Het maken van geluid m.b.v. opgevoerde uitlaatsystemen kan bijvoorbeeld een manier zijn om de eigen autonomie, macht te tonen en te rebelleren tegen de maatschappij. Daarnaast is het geluid van de snor- en bromfiets, net als Bijsterveld beschrijft voor auto's, een uiting van de sportiviteit, kwaliteit en superioriteit van de machine. Ten gevolge van dit belang van geluid van snor- en bromfietsen voor jongeren is het dus maar de vraag of vrijwel geluidloze e-scooters voor hen wel een volwaardig alternatief zijn.

### 3.2.2 *Voor de ontvangers van het geluid*

We weten inmiddels dat het geluid van snor- en bromfietsen als hinderlijk ervaren wordt, maar wellicht voelt men zich ook door andere aspecten van snor-

en bromfietsen gehinderd. Ook dit is nagegaan in de inventarisatie verstoringen (Franssen et al., 2004) (Tabel 3.1).

*Tabel 3.1 Andere vormen van hinder van snor- en bromfietsen (%)*

<b>Nee/niet van toe-passing</b>	<b>Dreiging/onveilig gevoel</b>	<b>Stank over-last</b>	<b>Luid-ruchtige berijder</b>	<b>Vanda-lisme</b>	<b>Roeke-loos ver-keersge-drag</b>	<b>Anders</b>	<b>Weet niet</b>
40	9	8	31	8	42	2	4

(Meerdere antwoorden mogelijk; percentages tellen niet op tot 100)

Uit Tabel 3.1 wordt duidelijk dat mensen zich naast het geluid dat snor- en bromfietsen veroorzaken voornamelijk gehinderd voelen door roekeloos verkeersgedrag en luidruchtige gedrag van de berijders van deze voertuigen. Daarnaast stoort men zich aan de dreiging, het gevoel van onveiligheid dat van deze voertuigen en hun berijders uitgaat, stankoverlast door deze voertuigen en vandalisme door hun berijders.

Er blijkt inderdaad een koppeling te zijn is tussen de objectieve karakteristieken veiligheid en luchtverontreiniging en hinder. Onveiligheid is daarbij veel relevanter dan luchtverontreiniging. Opvallend is het hoge aandeel respondenten dat zich stoort aan de luidruchtige berijder. Dit geeft aan dat men zich niet alleen stoort aan het geluid van de snor- of bromfiets, maar eerder aan 'het systeem' van voertuig en berijder. Dit impliceert dat de berijders van snor- en bromfietsen een voor de ontvangers van het geluid negatieve betekenis aan het geluid van snor- en bromfietsen meegeven.

Om meer te weten te komen over de oorzaken van hinder door snor- en bromfietsen, is werd op basis van de data van het wijk- buurtonderzoek (Kruize et al., 2011) met behulp van een regressie analyse nagegaan welke variabelen een verklaring bieden voor ernstige hinder door snor- en bromfietsen. Bij de regressie is een groot aantal variabelen ingevoerd, waarvan wij op basis van eerder onderzoek (zie bijvoorbeeld (RIVM & RIGO, 2005)) de verwachting hadden dat zij een verklaring zouden kunnen bieden (Tabel 3.2).

*Tabel 3.2 Onafhankelijke variabelen in de regressie op hinder*

<b>Items</b>	<b>Subitems</b>
Geluidgevoeligheid	
SES	
Stedelijkheid	
Leeftijd	
Tevredenheid over de eigen woning	Geluidsisolatie
	Uitzicht
	Algemeen
Buurtkarakteristieken	Vervuiling, bekladding, vandalisme
	Veel verkeersdrukte
	Veel parkeeroverlast
	Woningen staan te dicht op elkaar
	Veel overlast van omwonenden
Buurt voor- of achteruit	
Verwachtingen buurt voor- of achteruit	
Huur- koopwoning	
Bezorgd over veiligheid en gezondheid	Wonen in een drukke straat
	Wonen in een polder

	Wonen in land- tuinbouwgebied
	Wonen in buurt van radio-, tv-, gsm- masten
	Wonen in buurt tankstation
	Wonen in buurt uitgaanscentrum
	Wonen in buurt risicovol bedrijf
Bezorgdheid dat luchtverontreiniging tot gezondheidsklachten kan leiden	
Gevoel van veiligheid	Hoe veilig voelt u zich in uw buurt?
	Ik mijd parken en plantsoenen vanwege de veiligheid
Cohesie	
Coping	Prettige gedachten
	Vermijden
	Probleem oplossen
Verwachtingen over de buurt	Buren
	Wegverkeer
	Criminaliteit
	Straatvuil
	Bewoners
	Stof, roet, rook
	Buurtsamenhang
	Veiligheid
Milieubelasting	Percentage woningen met 1 normoverschrijding

Belangrijk voor het begrip van de analyse is dat grote steden een lage score kregen toegekend en dat naarmate de verschillende verwachtingen beter zijn de desbetreffende items een hogere score krijgen.

Uit de analyse volgt dat met behulp van 5 onafhankelijke variabelen 42 % van de variantie in de data te verklaren is. Het blijkt (Tabel 3.3) dat de hinder door snor- bromfietsen redelijk sterk samenhangt met overlast met omwonenden in de buurt ( $\beta = .35$ ), negatieve verwachtingen over de burens ( $\beta = -.27$ ), en negatieve verwachtingen over de ontwikkeling van de buurt ( $\beta = -.26$ ). Daarnaast is de geluidhinder door snor- en bromfietsen met name een stedelijk probleem ( $\beta = -.24$ ) en hangt het samen met bezorgdheid over de veiligheid/gezondheid door de aanwezigheid van een uitgaanscentrum ( $\beta = .24$ ).

*Tabel 3.3 Regressie op hinder door snor- bromfietsen (model 1; N = 157)*

Item	Beta	Sig
In mijn buurt is veel last van omwonenden	.35	,00
Stedelijkheidsgraad	-.24	,03
Bezorgdheid over veiligheid/gezondheid door wonen in de buurt van een uitgaanscentrum	.24	,02
Verwachtingen burens	-.27	,01
Verwachtingen ontwikkeling buurt	-.26	,02

Beta (minimaal 0, maximaal 1) is een statistische maat voor de relatie tussen een onafhankelijke en een afhankelijke variabele als meerdere onafhankelijke variabelen meegenomen worden. Sig geeft duiding aan de Beta. De Beta is statistisch significant als sig kleiner dan 0,05 is.

De bovenstaande analyse (Tabel 3.3) geldt alleen voor respondenten in de buurt van een uitgaanscentrum. De respondenten mogen zelf aangeven of zij in de

buurt wonen van een uitgaanscentrum (er is geen selectie in de dataset gemaakt). Daarom gaan we na of er voor de overige respondenten nog een ander model af te leiden is. Als we het item 'Bezorgdheid over veiligheid/gezondheid door uitgaanscentrum' uit de analyse verwijderen, blijkt het mogelijk nog een tweede model te construeren voor respondenten die aangeven in een drukke straat wonen (Tabel 3.4). Dit model is minder sterk dan het bovenstaande en verklaart 24 % van de variantie.

*Tabel 3.4 Regressie op hinder door snor- bromfietsen (model 2; N = 492)*

<b>Item</b>	<b>Beta</b>	<b>Sig</b>
Bezorgdheid om veiligheid/gezondheid door wonen in een drukke straat	.17	.00
Ontevredenheid geluidsisolatie woning	.15	.00
In mijn buurt is veel last van omwonenden	.11	.00
Leeftijd	.13	.00
Bezorgdheid dat luchtverontreiniging tot gezondheidsklachten kan leiden	.12	.00
Verwachtingen ontwikkeling wegverkeer	.08	.00
SES	.09	.00
Verwachtingen over bewoners	.08	.01
Coping door vermijding	.07	.02

In dit model vormt de bezorgdheid om de veiligheid/gezondheid door wonen in een drukke straat de belangrijkste voorspeller ( $\beta = .17$ ) voor de hinder door snor- en bromfietsen, daarna volgt de ontevredenheid over de geluidsisolatie van de woning ( $\beta = .15$ ) en de bezorgdheid over gezondheidsklachten door luchtverontreiniging ( $\beta = .12$ ). Ook bieden de leeftijd van de respondent ( $\beta = .13$ ) en last van omwonenden in de buurt ( $\beta = .11$ ) een aanzienlijke verklaring. De bijdragen van 'verwachtingen ontwikkeling wegverkeer', 'SES', 'verwachtingen over bewoners' en 'coping door vermijding' zijn net wat kleiner en ongeveer van hetzelfde niveau.

Uit beide modellen blijkt dat last van omwonenden in de eigen buurt een belangrijke voorspeller is voor hinder door snor- en bromfietsen en dat de verwachtingen over de ontwikkeling in de bewoners van een buurt hierbij een rol spelen. Hieruit blijkt dat het bij de hinder door snor- en bromfietsen gaat om het gebruik van deze voertuigen in de eigen buurt. Dat sluit aan bij de bevindingen in het vorige hoofdstuk waaruit blijkt dat jongeren in de buurt de meeste hinder veroorzaken. In het eerste model, dat vooral geldt in stedelijke gebieden, lijken milieugezondheidseffecten wat minder belangrijk dan in model 2. Dit tweede model bevestigt de indruk uit het vorige hoofdstuk dat bij hinder van snor- en bromfietsen vooral de aan wegverkeer gerelateerde milieuproblemen belangrijk zijn.

Verder is het opvallend dat bezorgdheid over de gezondheid/ veiligheid een belangrijke bijdrage levert aan de verklaring van de ondervonden hinder. Dit geeft aan dat het geluid van snor- en bromfietsen inderdaad een verontrustende werking zou kunnen hebben. Dit wil echter niet zeggen dat mensen zich fysiek onveilig voelen in de eigen buurt.



## 4 Brommerbeleid

In dit hoofdstuk worden de resultaten afgezet tegen het nationale en lokale snor- en bromfietsbeleid. Dit maakt het mogelijk om conclusies te trekken over de effectiviteit hiervan en suggesties te doen ter verbetering. Opvallend aan het huidige beleid is dat de maatregelen zich zonder uitzondering richten op de brom- en snorfiets berijders. De meest recente landelijke notitie over dit onderwerp is deze van het Ministerie van I en M van 4 april 2011 (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2011). In het actieplan uit deze notitie worden acht maatregelen beschreven die zich richten op handhaven en straffen (Tabel 4.1).

*Tabel 4.1 Maatregelen om overlast door snor- en bromfietsen terug te dringen*

<b>Soort maatregel</b>	<b>Uitwerking</b>
Handhaven & straffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwaarder straffen bij lichtvaardig rijgedrag</li> <li>- Verbetering vervolgingsbeleid</li> <li>- Ontzegging rijbevoegdheid bij te hard rijden</li> <li>- Maatregelen bij alcoholrecidive</li> <li>- In beslagname van voertuigen</li> <li>- Terugdringen van opvoeren en diefstal</li> <li>- Aanscherping meetmarges bij opvoeren</li> <li>- Aanpassing aanwijzing constructiesnelheid</li> </ul>
Communicatie	Landelijke campagne of snor- en bromfietsers bewust te maken van roekeloos rijgedrag
Aanscherping eisen emissies	In navolging van de Europese Commissie wil men in drie stappen een aanscherping van de emissie eisen. Hiervan zijn ook positieve geluidseffecten te verwachten.
Inrichting rijbaan gemeenten	Overweeg om in bepaalde omstandigheden door plaatsing van borden snorfietsen van de rijbaan gebruik te laten maken.
Overleg met brancheorganisatie	Met de BOVAG/RAI is in 2004 een convenant gesloten om de verkoop van illegale uitlaten aan banden te leggen en race-uitlaten niet op de openbare weg toe te staan. De verkoper dient dit nadrukkelijk te vermelden.
Slooppremie, subsidie op e-scooter	Financieel voordeel bij inruil voor een e-scooter of een premie die de meerprijs van een e-scooter compenseert
Herdefinitie snorfiets	Maak van brom- en snorfietsen weer twee duidelijk te herkennen voertuigcategorieën: de huidige bromfiets en de (oorspronkelijke) 'fiets met hulpmotor'.
APK	Probeer of middels een Algemene Periodieke keuring voor snor- en bromfietsen het totaal aantal opgevoerde voertuigen, de geluidsoverlast en de emissies teruggedrongen kunnen worden.
Optrekken leeftijdsgrens naar 18	Direct minder gebruikers. De jongere kan langer sparen en op oudere leeftijd kiezen voor een auto, al dan niet in combinatie met begeleid rijden vanaf 17 jaar



Naast deze maatregelen wil men een landelijke campagne om snor- en bromfietzers bewust te maken van roekeloos rijgedrag, gaat men in de toekomst strengere eisen stellen aan emissies en wil men gemeenten aansporen om maatregelen te nemen. Bij dit laatste denkt men voornamelijk aan het dirigeren van snorfietzers naar de rijbaan. Verder geldt dat al in 2004 een convenant gesloten is met de BOVAG/RAI om de verkoop van snelle uitlaatsystemen te beperken (VROM-inspectie, 2010). Hoewel het geen landelijk beleid is, geeft een deel van de gemeenten financiële stimuli tot het gebruik van e-scooters (ANP, 2011).

Andere bepleitte beleidsmaatregelen (grijze deel van Tabel 4.1) zijn: het invoeren van een APK (Rijkswaterstaat, 2011), het optrekken van de leeftijdsgrens naar 18 jaar en het herstellen van de 'oorspronkelijke' snorfiet definitie (SWOV, 2009). Deze maatregelen zijn niet geïmplementeerd. De maatregelen die hierboven beschreven zijn, zien we terug in verschillende gemeentelijke voorstellen en aanpakken. Zie bijvoorbeeld de benadering van de Fietzersbond Amsterdam (Fietzersbond Amsterdam, 2011), de gemeente Amstelveen (Gemeente Amstelveen, Politie Amsterdam Amstelland & Openbaar Ministerie, 2009) en GroenLinks Amsterdam (Molenaar, 2011). Het is hierbij niet duidelijk of het gemeentelijke beleid het landelijke geïnspireerd heeft of omgekeerd.

Hoewel het duidelijk is dat de aanpak zoals kort weergegeven in Tabel 4.1 een effect zal hebben op de geluidproductie door de berijders van snor- en bromfietsen, staat de benadering nogal in contrast met de bevindingen uit de analyse in de voorgaande hoofdstukken. Hieruit bleek dat de hinder van snor- en bromfietsen gekoppeld is aan de situatie in specifieke buurten en wijken. Uit de combinatie van bevindingen in hoofdstuk twee (Tabel 2.3) en hoofdstuk drie (Tabel 3.4) blijkt bijvoorbeeld dat hinder door snor- en bromfietsen vooral voorkomt in wijken en buurten waarin relatief veel wegverkeer gerelateerde milieuproblemen werden ervaren. De regressies uit het voorgaande hoofdstuk lieten zien dat het gebruik van snor- en bromfietsen in de eigen buurt een belangrijke voorspeller van hinder was. Dit geldt vooral in de buurt van stedelijke uitgaanscentra en in de buurt van drukke wegen. In beide gevallen heeft het geluid in zekere mate een verontrustende werking. Verder spelen verwachtingen over de sociale en fysieke ontwikkeling van de eigen buurt een aanzienlijke rol.

Voor het beleid aangaande snor- bromfietsoverlast zou dus ook verwacht worden dat deze een ruimtelijke component bevat. Dit is echter maar beperkt het geval. Het instrumentarium zoals het nu ontwikkeld is, kan weliswaar in specifieke buurten ingezet worden, maar is in feite nogal juridisch en richt zich alleen op de geluidmakers en niet op de maatschappij waar jongeren door het maken van geluid mee in interactie staan. Verder wordt niet aangegeven welke locaties het meest kunnen profiteren van een aanpak van geluid door snor- en bromfietsen. Dit komt waarschijnlijk voor een belangrijk deel doordat het beleid de overlast van snor- en bromfietsen in zijn algemeen wil aanpakken. De aanpak is niet gespecificeerd op emissies, geluid of verkeersveiligheid.

Als aanvulling op het bestaande instrumentarium lijkt het voor de geluidproblematiek zinvol om in wijken en buurten met de meeste overlast maatregelen te nemen met het doel de geluidskwaliteit te verbeteren. Uit de analyse in hoofdstuk 3 blijkt dat het vaak gaat om wijken en buurten waarin de milieuproblemen relatief groot zijn. De bedoeling is dat men ingrijpt op de onafhankelijke variabelen zoals deze zijn onderscheiden in de regressiemodellen in hoofdstuk drie. Het gaat dus om lokale overlast door verkeer en door omwonenden. De sleutel tot een vermindering van overlast door snor- en

bromfietsen ligt dus voor een belangrijk deel bij het lokale wijkenbeleid. In dit beleid is het mogelijk om sociale en fysieke maatregelen te treffen die zich richten op het verbeteren van de leefbaarheid. Het aanpakken van snor- en bromfietsers in betreffende wijken en buurten volgens het huidige maatregelen pakket (Tabel 4.1) kan een onderdeel van een wijkaanpak zijn.



## 5 Conclusie

In dit rapport is op basis van bestaande gegevens nagegaan wat de meest plausibele verklaringen zijn voor de hoge hindercijfers voor snor- en bromfietsen.

De aantallen snor- en bromfietsen in Nederland nemen gestaag toe. Begin 2012 waren er in Nederland iets meer dan een miljoen snor- en bromfietsen. De data staan het niet toe om een relatie te leggen tussen de groei in het aantal snor- en bromfietsen en de gerapporteerde hinder. De verhouding tussen de aantallen snor- en bromfietsen is ongeveer gelijk. Er zijn net iets minder snorfietsen, maar de afgelopen drie jaar zien we een groeiende populariteit van de snorfiets. Er is groei in het aantal e-scooters en in het aantal snor- en bromfietsen met een 4-takt motor. Of deze technologische ontwikkelingen een positieve invloed op de geluidhinder door snor- en bromfietsen zullen hebben moet de tijd leren. Het kan bijvoorbeeld zijn dat effecten te niet gedaan worden door rijstijl en rijomstandigheden (starten, accelereren etc.). Aangezien het grootste deel van het voertuigpark ouder is dan acht jaar, is een eventueel effect van technologische ontwikkelingen op de geluidhinder door snor- en bromfietsen pas op termijn te verwachten.

Een deel van de geluidhinder door snor- en bromfietsen is een gevolg van feit dat het geluid van deze voertuigen zich relatief vaak voordoet als een 'event'. Dit is een eenvoudig van het achtergrondgeluid te onderscheiden geluidgebeurtenis. Dit is een gevolg van de psychoakoestische factoren 'loudness' (luidheid) en 'roughness' (ruigheid). Geluidvolumes zijn van een minder groot belang. Snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor veroorzaken bij eenzelfde geluidvolume veel meer hinder dan deze voertuigen met een elektromotor.

Een aanvullende verklaring voor de omvang van de gerapporteerde hinder van snor- en bromfietsen is dat men zich niet alleen stoort aan het geluid. De zaken waaraan men zich naast het geluid aan hindert, hangen samen het feit dat het gebruik van deze voertuigen onveilig is en luchtverontreiniging veroorzaakt. Men stoort zich vooral aan roekeloos verkeersgedrag met snor- en bromfietsen en in mindere mate aan onder andere stankoverlast. Daarnaast blijkt dat men zich stoort aan de combinatie van berijders van snor- en bromfietsen en hun voertuigen. Ook het luidruchtige gedrag van de berijders leidt namelijk tot hinder. Het gevolg van de bovengenoemde zaken is dat het geluid van snor- en bromfietsen negatieve associaties heeft.

In de wijken en buurten waarin ernstige geluidhinder door snor- en bromfietsen gerapporteerd wordt, komen relatief veel milieuproblemen voor. Ernstig gehinderden geven vaker aan in een buurt te wonen met geluidsoverlast, rommel op straat, geuroverlast, luchtvervuiling en milieubelasting door verkeer. Uit een tweetal regressie analyses blijkt dat last van omwonenden in de eigen buurt een belangrijke voorspeller is van hinder van snor- en bromfietsen. Er zijn statistische modellen ontwikkeld voor bewoners in de buurt van stedelijke uitgaanscentra en bewoners in de buurt van drukke wegen. Daarbij is het aan de bewoners gelaten of zij vonden dat ze in de buurt van een uitgaanscentrum of een drukke weg wonen. In beide gevallen heeft het geluid in zekere mate een

verontrustende werking. Verder spelen verwachtingen over de sociale en fysieke ontwikkeling van de eigen buurt een aanzienlijke rol.

Aan het beleid om de overlast van snor- en bromfietsen te beperken, ontbreekt een ruimtelijke component. Dit komt onder andere doordat men het beleid niet specificeert naar het terugdringen van emissies, geluid of verkeersongevallen. Ten behoeve van het terugdringen van de geluidhinder door snor- of bromfietsen zou men zich moeten richten op wijken of buurten met een relatief veel gerapporteerde wegverkeer gerelateerde milieuproblemen en op stedelijke uitgaanscentra. De sleutel voor de verbetering van de geluidkwaliteit in deze wijken en buurten ligt bij het lokale wijkenbeleid. In dit beleid kunnen zowel fysieke als sociale maatregelen genomen worden om de leefsituatie in buurten en wijken te verbeteren. Het huidige instrumentarium tegen brommeroverlast, dat zich hoofdzakelijk richt op de berijders van snor- en bromfietsen kan hier een onderdeel van zijn.

Uit de bevindingen over de akoestische eigenschappen van geluid door snor- en bromfietsen (hoofdstuk 2) blijkt echter dat geluidsoverlast door deze voertuigen een behoorlijk hardnekkig probleem is. Op basis van onderzoek door Fiebig et al. (2012) werd duidelijk dat het tegengaan van het opvoeren van snor- en bromfietsen waarschijnlijk weinig effect zal hebben op de ervaren geluidhinder. Ook kwam aan de orde dat de hinder door wegverkeer afhankelijk is van het aandeel snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor. Daarnaast bleek dat de aanwezigheid van snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor in een verkeersscenario de positieve effecten van elektrische voertuigen op geluidhinder te niet te kunnen doen. Dit maakt duidelijk dat de effectiviteit van een wijkenaanpak sterk ondersteund kan worden door een restrictief beleid op snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor.

Echter, omdat dit rapport een eerste verkenning op basis van bestaande gegevens is, biedt het onvoldoende basis voor zo'n ingrijpende maatregel; aanvullend onderzoek nodig. Hiermee kunnen de hiaten in de gegevens opgevuld worden en kan een beter inzicht in de geluidhinder door snor- bromfietsen verkregen worden.

## 6 Referenties

- ANP. (2011). Rotterdam introduceert slooppremie voor scooters. Volkskrant. Geraadpleegd op [www.volkskrant.nl](http://www.volkskrant.nl)
- Bijsterveld, K. (2008) Mechanical Sound. Technology, Culture and Problems of Noise in the Twentieth Century. MIT Press: Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Crone, T. (2011). Gesprek over technische ontwikkelingen bij snor- en bromfietsen.
- De Coensel, B., D. Botteldooren, T. De Muer, B. Berglund & M. Nilsson. (2009). A model for the perception of environmental sound based on notice-events. *J. Acoust. Soc. Am.*, 126(2), 656-665.
- De Jong, K. (2000). Jong! Jongerencultuur en stijl in Nederland 1950-2000. Zwolle: Waanders.
- Devilee, J., E. Maris & I. Van Kamp. (2010). De maatschappelijke betekenis van geluid (RIVM rapport 815120004/2010). Bilthoven: RIVM.
- Fastl, H., & E. Zwicker: Psychoacoustics. Facts and Models. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, USA, 2007.
- Fiebig, A., P. Marla & R. Sottek (2012). Noise of electric and combustion-powered scooters and resulting annoyance. Paper presented at Euronoise 2012, Prague .
- Fietsersbond. (2008). Brommers zijn ultra fijnstofkanonnen. *VogelVrijeFietser*, 2008(maart/april), 10-13.
- Fietsersbond Amsterdam. (2011). Blauwe brommers op fietspaden. Rapportage van een onderzoek naar de hinder en het gevaar van snorfietsen op fietspaden (RIVM). Amsterdam: Fietsersbond.
- Franssen, E.A.M., J.E.F. Van Dongen, J.M.H. Ruysbroek, H. Vos & R. Stellato. (2004). Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland. Inventarisatie verstoringen 2003 (RIVM rapport 815120001/2004 TNO rapport 2004-34). Bilthoven: RIVM/TNO.
- Gemeente Amstelveen, Politie Amsterdam Amstelland & Openbaar Ministerie. (2009). Project aanpak brommeroverlast 2009-2010 (RIVM).
- Gerlofs-Nijland, M.E., E.A.M. Matthijssen, W.P. Jongeneel & F.R. Cassee. (2011). Brommeremissies en Gezondheid (RIVM briefrapport 630315001/2011). Bilthoven: RIVM.
- Kruize, H., I. Van Kamp, J. Köhler & G. Doornbos. (2011). Kwaliteit van de leefomgeving en gezondheid in verschillende typen buurten (niet gepubliceerd document). Bilthoven: RIVM.
- Lavandier, C. & B. Defréville. (2006). The contribution of sound source characteristics in the assessment of urban soundscapes. *Acta Acustica united with Acustica*, 92(6), 912-921.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2011). Snorfiets overlast. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Molenaar, F. (2011). Nieuw scooterbeleid voor Amsterdam. Amsterdam: GroenLinks Fractie.
- Payne, S.R., W.J. Davies & M.D. Adams. (2009). Research into the practical and policy applications of soundscape concepts and techniques in urban areas (RIVM). London: Welsh Assembly Government/Department of the Environment/The Scottish Government/Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Rijkswaterstaat. (2011). Snorfiets op het fietspad. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

- RIVM & RIGO. (2005). Evaluatie Schipholbeleid. Schiphol beleefd door omwonenden. Den Haag: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- R. Sottek, A. Fiebig, S. Guidati, P. Marla, B. Philippen: Measuring and analyzing road traffic noise. Euronoise 2012, Prague, Czech Republic, 2012.
- Steg, L. & A. Van Brussel. (2009). Accidents, aberrant behaviours, and speeding of young moped riders. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 12(6), 503-511.
- SWOV. (2009). SWOV-Factsheet. Brom en Snorfietsers (RIVM). Leidschendam: SWOV.
- Van Kamp, I. (2011). The role of noise events in noise research, policy and practice (peaks, events or both....). Report of expert meeting 25 and 26 October (RIVM letter report 8150005/2011). Bilthoven: RIVM.
- Van Poll, H.F.P.M., O.R.P. Breugelmans & J.L.A. Devilee. (2011). Hinder, bezorgdheid en woontevredenheid in Nederland: Inventarisatie verstoringen 2008 (RIVM rapport 630741001/2011). Bilthoven: RIVM.
- VROM-inspectie. (2010). Beperking geluidoverlast uitlaatsystemen. Een onderzoek naar interventiemogelijkheden. Den Haag: VROM.
- VWE. (2011). Brom- snorfiets nieuwverkopen. Periode januari t/m mei. Heerhugowaard: VWE bureau voor voertuigdocumentatie en -informatie.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)