

## **Hinder van geluid vrachtverkeer: waarom en wat kun je er aan doen?**

Peter van Hinthem

*Heijmans*

Stijn Verkuilen

*Heijmans*

Judith Doorschot

*M+P - Raadgevende ingenieurs bv*

### **Samenvatting**

Maatregelen tegen verkeersgeluid worden in Nederland in de meeste gevallen getroffen om te voldoen aan de wettelijke voorschriften. Dat betekent niet altijd dat omwonenden of de natuur ook daadwerkelijk geholpen zijn met deze maatregelen. In deze paper lopen we enkele situaties na waar een keurige berekening volgens wettelijke voorschriften niet kan voorkomen dat verkeersgeluid omwonenden 's nachts wakker houdt en de fauna wordt belast. Dit is een pleidooi voor een andere benadering en voor de toepassing van innovaties om de hinder te verminderen en de gezondheid te verhogen.

De wettelijke normen zijn gebaseerd op een overall geluidniveau. Het is echter bekend dat juist de lage tonen hinder en klachten veroorzaken. En juist daar zijn de traditionele geluidmaatregelen weinig effectief.

Geluidschermen dempen vooral het hoogfrequente geluid. Bewoners achter een scherm horen daardoor alleen nog de lage frequenties. Het overall geluidniveau is dan volgens de wet in orde, maar de bewoner en fauna wordt nog steeds gehinderd door de irritante zoem van het vrachtverkeer. Dit probleem geldt niet alleen voor de isolatie van een geluidscherm, maar ook voor het geluid dat wordt gereflecteerd naar de overzijde. In berekeningen wordt tot dusver aangenomen dat een geluidscherm alle frequenties even goed absorbeert; de praktijk leert echter dat ook hier de hoge frequenties worden gedempt en de lage frequenties overblijven. Met aandacht voor het ontwerp van het geluidscherm kan hier echter veel verbeterd worden.

Bij wegdekken valt er meer te kiezen. Verschillende typen stille wegdekken hebben verschillend effect op de lage frequenties. Voor situaties met veel vrachtverkeer loont het daarom de moeite om na te gaan welk wegdek het meest effectief is. Daarmee zul je vaak tot een andere keuze komen dan wanneer er alleen gekeken wordt naar personenverkeer. Ook kunnen hier innovaties bijdragen aan een vermindering van de daadwerkelijke geluidhinder.

## 1. Inleiding

Het is een voor iedereen bekend fenomeen. Ook al ben je op ruime afstand van de snelweg, er blijft een hinderlijke toon in je oor zoemen. Dit verschijnsel kan zelfs blijven bestaan nadat er uitgebreide, kostbare geluidreducerende maatregelen zijn getroffen. Door bezoekers van natuurgebieden wordt dit als bijzonder hinderlijk ervaren. Ook omwonenden op grotere afstand hebben hinder in hun tuin, of zelfs in hun slaapkamer. Er speelt hier een contrast tussen de wettelijke regels en de praktijksituatie. Hoe kan dit gebeuren, en wat kan er aan gedaan worden?

## 2. Hinder en gezondheid

Het is bekend dat verschillende soorten geluidbronnen verschillende hinderniveaus veroorzaken. Bij eenzelfde geluidniveau wordt geluid van railverkeer bijvoorbeeld duidelijk minder hinderlijk gevonden dan geluid van wegverkeer. De verschillende hinderniveaus van verschillende geluidsoorten zijn verwerkt in de wettelijke normen. Zo zijn de voorkeursgrenswaarden voor railverkeergeluid 7 dB hoger dan voor wegverkeergeluid. De voorkeursgrenswaarde komt overeen met een niveau waar beneden weinig tot geen hinder meer ervaren wordt.

In situaties waar er meerdere bronnen zijn, zijn er rekenregels opgesteld om iets te kunnen zeggen over de ervaren hinder. Dit gebeurt door het geluidniveau van (bijvoorbeeld) railverkeer om te rekenen naar een geluidniveau van wegverkeer dat even hinderlijk wordt ervaren. Vervolgens kunnen de omgerekende geluidniveaus (energetisch) bij elkaar worden opgeteld. Hiermee komt men tot een totale geluidsbelasting in een bepaalde situatie.

Deze systematiek wordt gebruikt bij het inschatten van gezondheidseffecten van geluid met een zogenaamde GES-score. GES staat voor Gezondheid Effect Screening; met behulp van de GES-score kan vervolgens een inschatting worden gemaakt van het verlies van gezonde levensjaren, de DALY's. De gezondheidseffecten strekken zich uit van slaapverstoring tot verhoogde bloeddruk en hart- en vaatziekten. Ook een matige blootstelling aan geluid heeft al een negatieve invloed op de gezondheid [1].

| GES-score | geluidsbelasting ( $L_{den}$ ) | milieugezondheidskwaliteit |        |
|-----------|--------------------------------|----------------------------|--------|
| 0         | < 43 dB                        | zeer goed                  | groen  |
| 1         | 43 – 47 dB                     | goed                       |        |
| 2         | 48 – 52 dB                     | redelijk                   | geel   |
| 4         | 53 – 57 dB                     | matig                      | oranje |
| 5         | 58 – 62 dB                     | zeer matig                 |        |
| 6         | 63 – 67 dB                     | onvoldoende                | rood   |
| 7         | 68 – 72 dB                     | ruim onvoldoende           |        |
| 8         | $\geq$ 73 dB                   | zeer onvoldoende           |        |

Figuur 1: Relatie GES-scores en milieugezondheidskwaliteit

Van alle milieufactoren is in Nederland wegverkeerslawaai de belangrijkste factor bij de tevredenheid van mensen over hun woonomgeving.

Wegverkeerslawaai wordt gevormd door de verschillende voertuigcategorieën: licht verkeer (personenwagens) en zwaar verkeer (vrachtverkeer). Doordat zware motorvoertuigen meer geluid

produceren dan personenwagens, is op wegen met veel vrachtverkeer dan al snel de dominante geluidbron. Zwaar verkeer is ook vooral in de lagere frequentie gebieden dominantanter dan licht verkeer.

De frequentie kan bepalend zijn voor de hinder. Bekend is dat groepen personen een geluidsbelasting in het lage frequentie gebied als zeer hinderlijk ervaren. Verder is bekend dat geluid van een lagere frequentie zich over een grotere afstand verspreid en dat mogelijk dieren dit als storend c.q. bedreigend ervaren.

Het is dus de vraag of bij de bepaling van hinder en invloed op de gezondheid alleen naar de totale geluidsbelasting gekeken moet worden of met name naar de dominante voertuigcatergorie. En zoals bijvoorbeeld bij een natuurgebied meer naar de hinder in een bepaald frequentie gebied, waarbij zwaar verkeer met zware belasting in een lager frequentie gebied een groter invloed heeft op de fauna.

### **3. Wetgeving**

Er zijn diverse wettelijke normen om zowel omwonenden als natuurgebieden te beschermen tegen verkeersgeluid. Wanneer er bijvoorbeeld een nieuwe wijk wordt gebouwd, moet het geluidniveau op de gevels onder een in de wet bepaalde norm blijven. Voor natuurgebieden wordt bij infrastructurele projecten naar geluid gekeken voor gebieden die vallen onder de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), Natura 2000 gebieden en stiltegebieden.

De normen worden in alle gevallen uitgedrukt in dB's op totaal, overall geluidniveau. Er zijn geen voorschriften hoe de frequentieverdeling, oftewel het spectrum, van het geluid eruit moet zien.

Op het gebied van wet- en regelgeving is de laatste jaren veel veranderd. Per 1 juli 2012 is de wet SWUNG in werking getreden, waarin de voorgeschreven meetmethodieken en de normering aanzienlijk gewijzigd zijn. Waar in de oude regelgeving de C-wegdek waarde een meetwaarde was bij openstelling van het wegvak, is de nieuwe C-wegdek waarde 2012 een gemiddelde waarde voor geluidsreductie over de levensduur van de deklaag t.o.v. een andere referentie.

De C-wegdek 2012 is opgebouwd uit een C-Initieel en een C-tijd. Hierbij is de C-Initieel de openstelling meetwaarde en de C-tijd de gemiddelde afname van de geluidsreductie in de tijd. Daarnaast is de meetmethodiek gewijzigd. Er wordt ondermeer volgens de regelgeving van 2012 gemeten op een hoogte van 3 m<sup>1</sup> in plaats van 5 m<sup>1</sup> voorheen. En er wordt gemeten met verschillende meetmethoden, n.l. de SPB- en CPX-meetmethode. Verder worden meetwaarden vastgesteld voor verschillende verkeercategorieën, n.l. Lichte voertuigen (lv) (personenwagens) en Zware voertuigen (zv) (vrachtverkeer). Voor middelzware motorvoertuigen (mv) worden doorgaans de getallen voor zware motorvoertuigen overgenomen.

Voor de bestekschrijver is het er niet makkelijker op geworden verschillende vragen komen bij hen op. Welke voertuigcatergorie is het meest dominant? In welk frequentiegebied ondervindt de ontvanger de grootste hinder? Maar ook: naar welke voorschriften en regelgeving verwijs ik en welke meetmethode verklaar ik van toepassing?

In veel gevallen wordt de vertaalslag gemaakt naar eisen aan (bijvoorbeeld) het wegdek in een vraagspecificatie. Deze eisen worden meestal geformuleerd voor personenwagens. Voor stille wegdekken wordt bijvoorbeeld gesproken over 'een wegdek met 4 dB geluidreductie'. Echter, die 4 dB geldt op het overall niveau en zegt niets over de frequentie. En, minstens zo belangrijk, die 4 dB is

het effect voor personenwagens. Voor vrachtverkeer, op autosnelwegen of ontsluitingswegen op industriegebieden toch vaak de dominante geluidbron, kan het effect heel anders zijn.

De ontwikkelingen met betrekking tot geluidsreducerende wegdekken hebben zich de afgelopen jaren daarom ook vooral toegespitst op personenwagens.

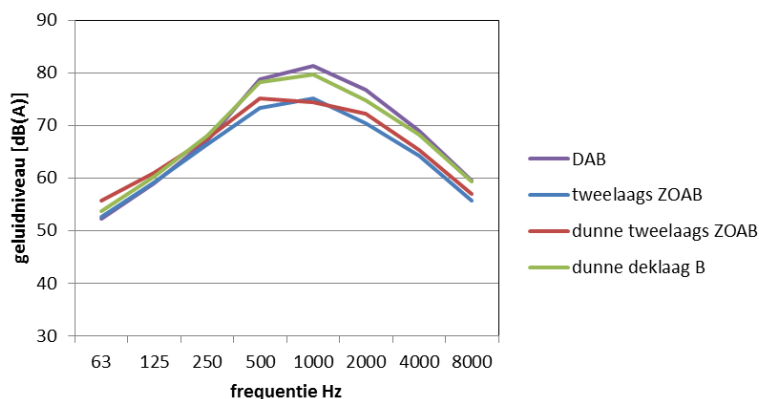
Tenslotte moeten wij ons afvragen of we voor trajecten met overheersend vrachtverkeer met een hogere snelheid (autosnelwegen  $V_{\max}$  85 km/uur niet juist hiervoor eisen moet opstellen. Niet alleen in woongebieden, maar ook zeker in de omgeving van natuurgebieden.

#### 4. Mogelijkheden met wegverhardingen.

Personenverkeer heeft een frequentiespectrum dat typisch een piek heeft bij een frequentie van ongeveer 1000 Hz. Voor vrachtverkeer ligt de piek over een breder gebied, tussen de (wat lagere) frequenties van ca. 500 tot 1000 Hz. Wanneer er op een weg veel vrachtverkeer rijdt, is dat al gauw de dominante geluidbron. En, een bekend fenomeen in de akoestiek: de geluidbelasting is alleen effectief te verlagen is als de dominante bron wordt aangepakt.

Iedere geluidreducerende maatregel heeft eveneens een karakteristiek effect op het geluidsspectrum. Het effect op het spectrum is verschillend voor verschillende typen wegdekken. Wanneer een wegdek zijn geluidreducerende werking vooral ontleent aan absorptie, zit de geluidreductie vooral in de hoge frequenties. Een goede textuur van het wegdek komt ten goede aan de lagere frequenties.

Ook is het effect voor personenwagens anders dan voor vrachtverkeer. Dunne deklagen bieden een goede geluidreductie voor geluid van personenwagens, maar reduceren geluid van vrachtverkeer veel minder. Om het geluid van vrachtwagens te reduceren is bij deze wegverharding naast een goede textuur een groter absorberend vermogen nodig. Dit is het geval bij zowel ZOAB of tweelaags-ZOAB.



Figuur 2: Vergelijking spectrum verschillende wegdekken voor zware motorvoertuigen bij 70 km/h gebaseerd op SPB metingen.

De nieuwste ontwikkelingen op het gebied van geluidsreducerende deklagen zijn de zogenaamde dunne tweelaags-ZOAB deklagen. Inmiddels zijn verschillende proefvakken op de autosnelweg A12 en op wegen van de provincie Gelderland aangelegd. Deze deklagen bestaan uit een tweelaags-ZOAB waarbij de onderlaag ZOAB een aangepast steenskelet heeft, waarmee de totale dikte van de tweelaags-ZOAB teruggebracht is naar 55 mm.

Men zou hierdoor bijvoorbeeld voor industrieontsluitingswegen, waar sprake is van veel vrachtverkeer met een snelheid vanaf 80 km/uur, wellicht meer geluidreductie kunnen bewerkstelligen met een dunne tweelaags-ZOAB constructie dan met een dunne deklaag.

Bovendien zou men bij autosnelwegen met veel vrachtverkeer, in de directe nabijheid van natuurgebieden, beter de rechter (vrachtverkeer)rijstrook uit kunnen rusten met de dunne tweelaags-ZOAB om een optimale geluidreductie te kunnen bereiken.

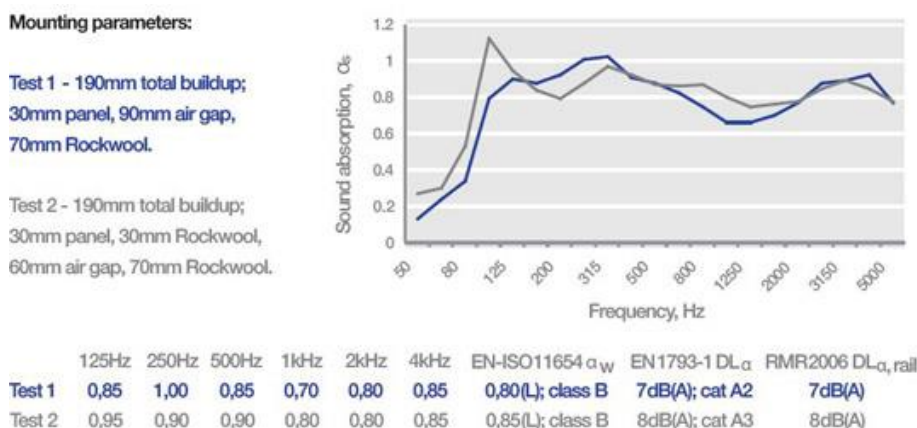
## 5. Mogelijkheden met geluidsschermen.

De traditionele geluidsschermen reduceren vooral de hoge tonen. Bij lage frequenties is een standaard geluidsscherm minder effectief. Het gevolg is dat achter een geluidsscherm vooral geluid met lagere frequenties hoorbaar is. De consequentie hiervan is dat een geluidsscherm minder effectief is bij wegen met veel vrachtverkeer.

Om reflecties van een geluidsscherm naar de overzijde tegen te gaan, moet een scherm absorberend worden uitgevoerd. Ook hier bestaat een spectraal effect: vooral de hoge frequenties worden geabsorbeerd. Echter, in geluidberekeningen wordt doorgaans aangenomen dat de absorptie voor alle octaafbanden gelijk is. Een aanname van 80 procent absorptie in alle octaafbanden is een gebruikelijke werkwijze. Een 'normaal' geluidsscherm haalt dat wel in de hoge frequenties, maar niet in de lage octaafbanden.

Voor de kwaliteit van geluidsschermen zijn twee grootheden van belang: de akoestische isolatie en de absorptie. De akoestische isolatie bepaalt de hoeveelheid geluid die 'door' het scherm gaat. De akoestische isolatie is van belang voor de woningen die achter het scherm liggen. De akoestische absorptie van een geluidsscherm bepaalt de hoeveelheid geluid die wordt gereflecteerd door het scherm. De akoestische absorptie is met name van belang voor woningen aan de andere kant van de weg, die door eventuele reflecties van het scherm hinder kunnen ondervinden.

Op het gebied van geluidsschermen zijn ook oplossingen bekend om geluid van vrachtverkeer te dempen, met name in de lagere frequentie gebieden. Onderstaande grafiek (Figuur 3) toont dat met name in het frequentiegebied van 125 tot 800 Hz een aanzienlijke geluidreductie gerealiseerd kan worden met specifieke geluidsschermen.



Figuur 3: Akoestisch gedrag voor twee constructiesamenstellingen

De algemene oplossingsrichting wordt gevormd door een constructie, bestaande uit grote luchtkamers met aan beide zijden een absorberend materiaal zoals bijvoorbeeld steenwol. Het geheel wordt afgeschermd met waterdichte materialen. Om geluid van vrachtverkeer goed te absorberen is al gauw een constructie nodig, waarbij de absorberende bekleding minimaal een dikte van 150 mm heeft.

Een mooi voorbeeld in Nederland van een constructie die geluid met lagere frequenties absorbeert is te vinden op de rijksweg A4 bij Burgerveen. Tussen 2011 en 2013 heeft men hier de wand van een halfopen tunnel bekleed met brandbestendige en akoestische wandtegels met een hoog absorptievermogen. De wandtegels met een dikte van 30 mm zijn bevestigd aan een stalen achterconstructie met luchtkamers. De totale constructiedikte is ca. 250 mm. Naast een zeer hoge hittebestendigheid hebben de wandtegels een absorberende werking vanaf 125 Hz. Het paneel heeft een samenstelling van boxiet, glas polythumat en lava.

In de markt zijn ook verschillende houtvezelbetonpanelen beschikbaar die geluid met lagere frequenties absorberen. Deze houtvezel betonpanelen hebben een absorberende werking vanaf 250 Hz

## **6. Conclusies.**

Geluidhinder en de invloed van deze hinder op de gezondheid van mensen wordt bepaald door rekenregels waarbij verschillende geluidsbelastingen opgeteld worden. Het is de vraag of hiermee wel voldoende rekening wordt gehouden met de invloed van bepaalde verkeersstromen en de specifieke frequenties, die mogelijk voor de bevolking en de fauna extra hinder veroorzaken.

De wetgeving is vooral toegespitst op het overall geluidsniveau en door de invoering van de wet SWUNG meer gecompliceerd geworden. Hierdoor wordt door de opdrachtgever vaak gekozen voor een uniforme werkwijze, zonder naar de specifieke geluidhinder op een bepaald gebied te kijken.

In de markt zijn momenteel expliciete oplossingen voor een vermindering van de geluidsbelasting van specifieke verkeersstromen in verschillende frequentiegebieden. Zowel in de vorm van wegverhardingen als geluidschermen. Hiermee kan voor woon- en natuurgebieden aan specifieke wensen voor geluidreductie worden voldaan. Zo zal de omgeving minder hinder ondervinden van het verkeer en kan men in een gezondere omgeving leven.

De vraag komt dan ook op;

**Is het niet belangrijker de geluid(reductie)vraag voor een bepaald gebied of gehinderde te beantwoorden vanuit de wens van de gehinderde en mogelijke oplossingsrichting (technische mogelijkheden), dan vanuit de wetgeving en/of rekenregels ?**

## **7. Referenties**

[1] Factsheet 'Stiller verkeer = gezondere leefomgeving', CROW, 25 oktober 2012.