

# **Herziening Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaai Driemaal is scheepsrecht !**

Ir. Jan Hooghwerff  
Dr. Gijsjan van Blokland

M+P Raadgevende ingenieurs bv  
Bruistensingel 232  
5232 AD 's-Hertogenbosch  
tel: 073-6408851  
fax: 073-6408852  
<http://www.mp.nl>  
email: [hooghwerff@db.mp.nl](mailto:hooghwerff@db.mp.nl)  
email: [blokland@db.mp.nl](mailto:blokland@db.mp.nl)

## **Inleiding**

Tijdens het bijna twintig jaar functioneren van het Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaai [1] is tot drie keer toe een concept herzien Reken- en Meetvoorschrift voorbereid. Twee keer is het gebleven bij een concept. Het ziet er naar uit dat het derde concept binnen niet al te lange tijd omgezet wordt in een formeel herzien Reken- en Meetvoorschrift. Vandaar, driemaal is scheepsrecht.

Het Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaai is een uitwerking van de bepaling in artikel 102 van de Wet Geluidhinder, dat de minister een regeling kan maken die voorschrijft hoe een equivalent geluidniveau bepaald moet worden. Het huidige RMV is op 21 mei 1981 in werking getreden. De eerder genoemde concepten zijn opgesteld in 1990 en 1996. Beide keren was het de bedoeling om het RMV aan te passen aan de wensen van de tijd, o.a. op het gebied van rekenen met van het RMV afwijkende wegdektypen.

Het Ministerie van VROM heeft in 1998 opnieuw de herziening van het RMV op de agenda gezet. Redenen daarvoor waren vooral de wens en noodzaak om met geluidreducerende wegdektypen te kunnen rekenen en de indruk dat de geluidemissie van het huidige voertuigpark behoorlijk zou afwijken van de geluidemissie van de voertuigen die eind jaren zeventig gemeten waren. Een toekomstige Europese rekenmethode laat nog te lang op zich wachten om het aanpassen van het RMV uit te kunnen stellen. Een groot deel van het werk en de begeleiding van de herziening heeft VROM eind 1998 opgedragen aan het CROW, TNO-TPD en M+P. CROW is daarbij verantwoordelijk voor de begeleiding van het project en voor het creëren van draagvlak voor het herziene RMV, terwijl TNO TPD en M+P het nodige onderzoek voor de herziening doen. Verder zal M+P het opstellen van het herziene RMV ter hand nemen. De begeleiding van de herziening gebeurt door een werkgroep (met technische deskundigen), onder verantwoordelijkheid van een stuurgroep (met draagvlak bij de overheid, adviesbranche, etc.).

De herziening van het RMV is momenteel bijna voltooid [2]. De belangrijkste aanpassingen van het RMV worden in dit artikel toegelicht. Het huidige Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaai zal in het vervolg aangeduid worden als RMV 1981, het concept herziene Reken- en Meetvoorschrift als RMV 2000.

## **Verhouding tussen standaardrekenmethoden en –meetvoorschrift**

Het huidige Reken- en Meetvoorschrift (RMV 1981) wijst Standaardrekenmethode I (SRM I) aan als rekenmethode die gebruikt moet worden om het equivalente geluidniveau te bepalen. Standaardrekenmethode II (SRM II) moet gebruikt worden als blijkt dat "het met SRM I bepaalde equivalente geluidniveau voor een betreffende situatie leidt tot een onvoldoende representatief equivalent geluidniveau". In de praktijk wordt echter SRM II het meest gebruikt, ook voor situaties waar SRM I toepasbaar is. Door de opkomst van computers is het feit dat

SRM II meer rekenwerk vraagt doordat in octaafbanden gerekend wordt, niet langer een bezwaar.

Om beter bij deze praktijk aan te sluiten, wordt bij de herziening SRM II aangewezen als rekenmethode die gebruikt moet worden. De mogelijkheid blijft wel bestaan dat SRM I gebruikt wordt voor situaties die binnen het toepassingsgebied van die methode vallen. Het is echter geen verplichting meer.

Van belang is dat het RMV een eenduidige regeling bevat wat het equivalente geluidniveau is, in het geval voor eenzelfde situatie meerdere methoden toegepast mogen worden (SRM I en II, Standaardmeetmethode). Om deze eenduidigheid te scheppen zijn in het RMV 2000 de volgende regels opgenomen:

- Als de resultaten van SRM I en SRM II verschillen dan is het gemiddelde van de resultaten het equivalente geluidniveau.
- Als de resultaten van de standaardmeetmethode tussen 1 en 3 dB(A) van een standaardrekenmethode afwijken, dan is het gemiddelde van de resultaten het equivalente geluidniveau. Bij afwijkingen groter dan 3 dB(A) moet nader onderzoek uitgevoerd worden naar de oorzaak van het verschil.

### **Uniformiteit met RMV Railverkeerslawaai**

Het aanwijzen van SRM II als rekenmethode die bij voorkeur gebruikt wordt, sluit goed aan bij het gewijzigde Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai [3]. Op het punt van eenduidigheid zijn er echter belangrijke verschillen tussen de beide voorschriften.

In het RMV Railverkeerslawaai heeft SRM II de voorkeur om een equivalent geluidsniveau te berekenen en mag SRM I of de standaardmeetmethode gebruikt worden als het een voldoende representatief resultaat geeft. Agevraagd moet worden of de term “voldoende representatief” daar eenduidig is. In de toelichting op de regeling voor wijziging van het RMV Railverkeerslawaai wordt uitgelegd wat daarmee bedoeld wordt: representatief betekent voor SRM I dat hij gebruikt wordt binnen het toepassingsgebied van de methode. Voor de Standaardmeetmethode betekent “representatief” dat een voldoende aantal metingen moet worden uitgevoerd. Er is niets geregeld voor de situatie dat er verschillen optreden tussen de beide rekenmethoden, of tussen de meetmethode en een rekenmethode.

De betrouwbaarheid van de rekenresultaten is afhankelijk van de betrouwbaarheid van de rekenmethode en van de gehanteerde invoergegevens. In tabel 1 is voor een aantal afstanden tot de geluidbron een indicatie gegeven van de betrouwbaarheidsintervallen van SRM I en SRM II. Het gaat dan om de betrouwbaarheid waarmee met de rekenmethoden het “werkelijke” langdurige equivalente geluidniveau geschat kan worden. De onnauwkeurigheden in de berekening zijn een gevolg van het feit dat de rekenmethoden een simplificatie van de werkelijkheid geven, bijvoorbeeld op het gebied van bronbeschrijving, schermefectbepaling, meteo-effecten, reflectiebijdragen, etc.

*tabel 1 Indicatie van de betrouwbaarheidsintervallen van rekenresultaten voor de standaardrekenmethoden I en II voor enkele situaties in dB(A)*

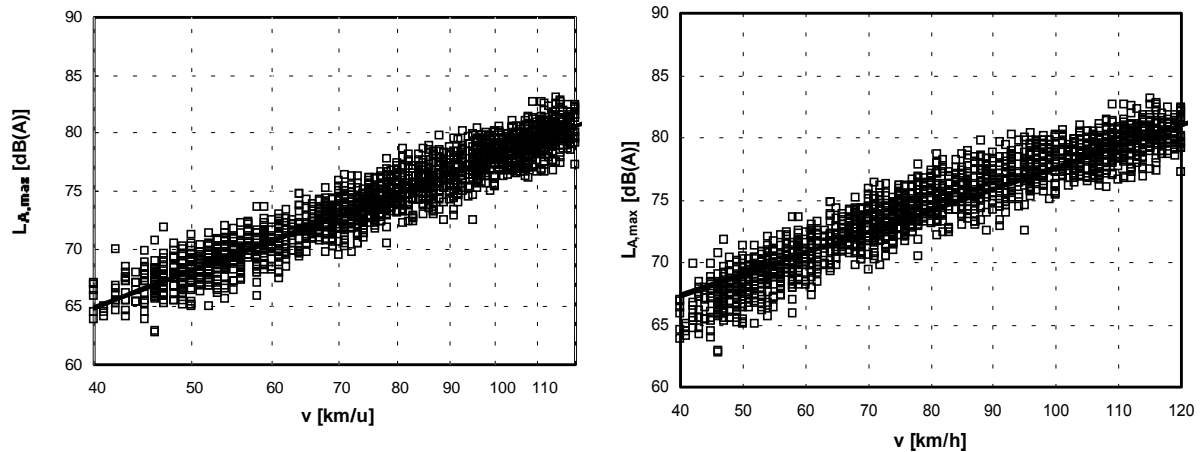
Rekenmethode	stedelijke situatie	afstand tot de bron [m]		
		100 m	500 m	2000 m
Standaardrekenmethode 1	2	2	3	6
Standaardrekenmethode 2	2	2	2	4

### **Geluidemissie van wegverkeer**

In de afgelopen vier jaar is door TNO-TPD en M+P een groot aantal metingen verricht om de geluidemissie van wegverkeer opnieuw vast te stellen. De emissiekentallen zijn echter niet opnieuw bepaald uit de emissiemetingen. Omdat de meeste recente meetlocaties gelijk zijn aan de meetlocaties van de zeventiger jaren is er voor gekozen om de huidige emissiekentallen te corrigeren met de gemeten verschillen.

### Snelheidsafhankelijkheid

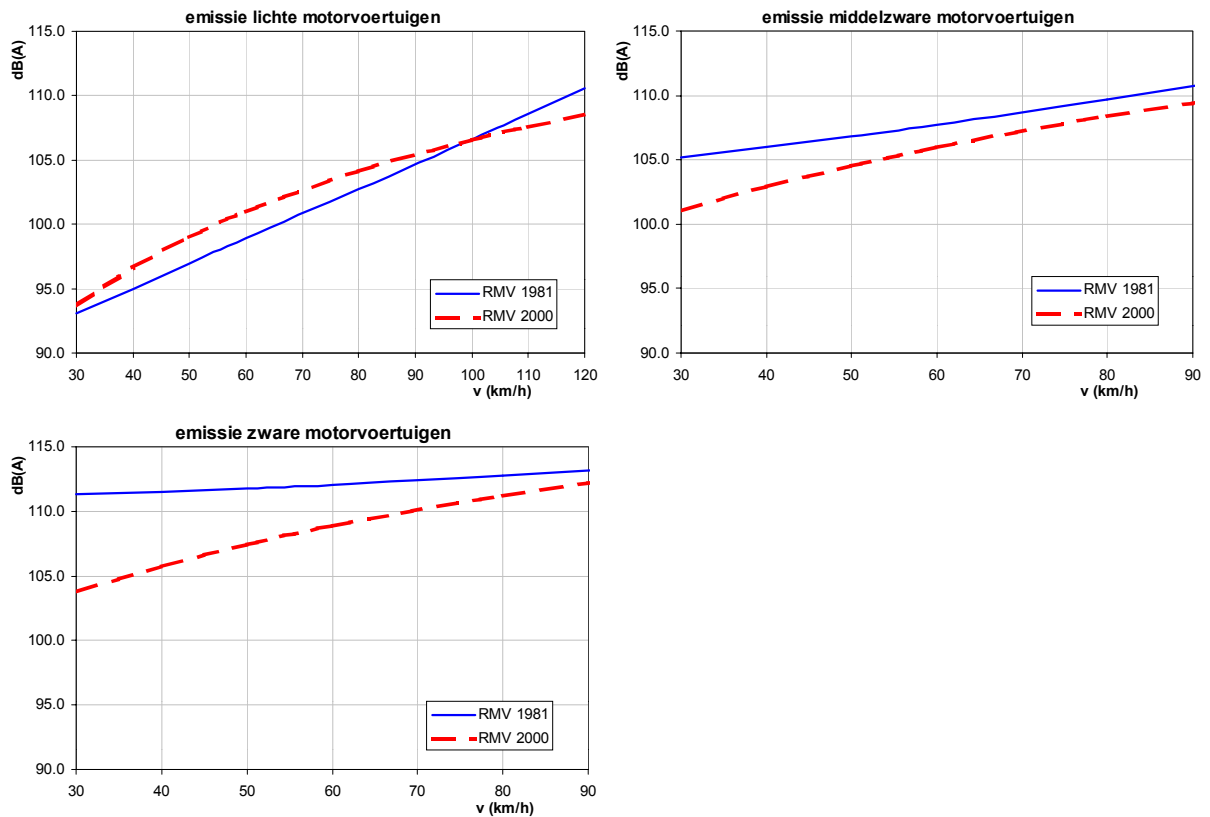
RMV 1981 kent een lineaire afhankelijkheid tussen de emissie-term en de voertuigsnelheid. Onderzocht is of moet worden overgegaan op een logaritmische afhankelijkheid, omdat dit beter aansluit bij de huidige literatuur over bronbeschrijving van wegverkeer. figuur 1 laat zien dat voor een grote dataset van SPB-metingen op dicht asfaltbeton de logaritmische afhankelijkheid een betere beschrijving is. Dit is ook gebleken uit analyse van de gezamenlijke emissiemetingen van TPD en M+P [4], hoewel de verschillen niet groot zijn. In RMV 2000 wordt daarom uitgegaan van een logaritmische afhankelijkheid.



figuur 1  $L_{A,max}$  van lichte motorvoertuigen, gemeten op 7,5 m afstand en 5 m hoogte met een logaritmische afhankelijkheid van de snelheid (links) en met een lineaire afhankelijkheid van de snelheid (rechts)

### Het bronvermogensniveau

In figuur 2 is het bronvermogensniveau ( $L_E = \alpha + \beta \lg v$ ) weergegeven volgens RMV 1981 en RMV 2000. Het blijkt dat de emissie van lichte motorvoertuigen in RMV 2000 voor snelheden tot 100 km/h hoger is dan in RMV 1981. Bij hogere snelheden is er een afname van de emissie. Bij 50 km/h is er een toename van 2 dB(A). Voor middelzware en zware motorvoertuigen is de emissie afgenomen, bij hoge snelheden gering, terwijl er bij 50 km/h een afname is van 3 resp. 5 dB(A). Binnen het kader van dit artikel is een bespreking van deze effecten niet mogelijk. Globaal kan gesteld worden dat de afname voor (middel)zware motorvoertuigen het gevolg is van het stiller worden van het drijflijngeluid van vrachtwagens. Voor lichte motorvoertuigen is de situatie complexer [6]. De toename bij lage snelheid lijkt vooral het gevolg van het significant toegenomen percentage dieselmotoren en bestelwagens, waardoor de gemiddelde geluidemissie van de voertuigpopulatie hoger is geworden. Daarnaast is er de afgelopen twintig jaar de tendens om steeds bredere banden toe te passen, wat niet alleen een verhoging van het rolgeluid geeft, maar ook een iets andere snelheidscoëfficiënt ( $\beta$ ).



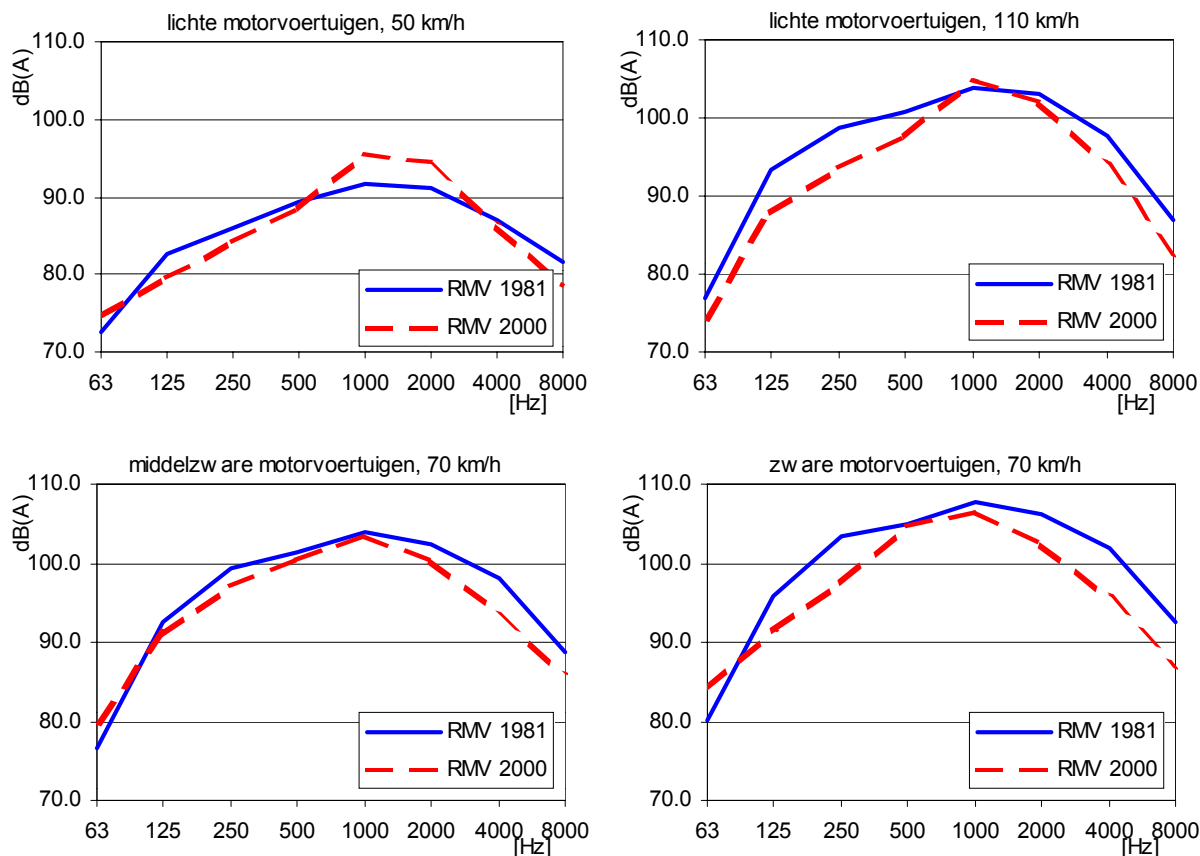
figuur 2 Het A-gewogen equivalente bronvermogensniveau afhankelijk van de snelheid voor lichte, middelzware en zware motorvoertuigen volgens RMV 1981 en RMV 2000

In tabel 2 is het totale verschil weergegeven van de wijziging van de emissie voor enkele specifieke wegtypen. Voor de verhouding van de voertuigcategorieën per situatie is een gemiddelde waarde genomen. De verschillende wegsituaties zijn gekozen op basis van de nominale voertuigsnelheden voor lichte motorvoertuigen (lv), middelzware motorvoertuigen (mv) en zware motorvoertuigen (zv).

Behalve een wijziging van de absolute emissie is ook de spectrale verdeling van het geluid veranderd. In de afgelopen tientallen jaren is een belangrijk deel van het laagfrequente (motor)geluid sterk afgenomen. Deze spectrale wijzigingen hebben effect op berekeningen waarbij bijvoorbeeld afscherming en/of geluidreducerende wegdekken een rol spelen. In figuur 3 zijn de spectra van de verschillende voertuigcategorieën weergegeven voor RMV 1981 en RMV 2000.

tabel 2 Effect van de gewijzigde emissiekentallen ten opzichte van RMV 1981 voor enkele voorbeeld wegsituaties

Wegsituatie	snelheid (lv, mv/zv) [km/h]	totaal effect
Autosnelweg	120/80	- 1.9
Provinciale weg	80/80	+ 0.2
Binnenstedelijke weg	50/50	+ 1.1
Woonwijk	30/30	- 1.0



figuur 3 De A-gewogen spectra voor lichte motorvoertuigen (50 en 110 km/h), middelzware en zware motorvoertuigen (70 km/h) volgens RMV 1981 en RMV 2000

## Wegdekcorrectie

Het RMV 1981 biedt geen mogelijkheden om het effect van geluidreducerende wegdekken mee te nemen. De ontwikkeling van die wegdekken heeft de afgelopen twintig jaar een enorme vlucht genomen. Op het Nederlandse hoofdwegennet wordt bijvoorbeeld inmiddels vrijwel overal ZOAB toegepast. Ook in stedelijk gebied is de toepassing van geluidreducerende wegdektypen in "geluidknelpuntsituaties" een veel voorkomende maatregel. Bekend is de toepassing van geluidarme elementenverhardingen, tweelaags ZOAB constructies, dunne poreuze wegdekken, SMA, etc.

Onder begeleiding van een CROW-werkgroep is in de periode 1996 - 1998 een methode opgesteld om wegdekcorrecties vast te stellen, waarbij met RMV 1981 het effect van geluidreducerende wegdekken in de berekeningen meegenomen kan worden. Deze zogenoemde  $C_{wegdek}$  methode is beschreven in een CROW publicatie 133 [7].

Bij de herziening van het RMV is deze methode in RMV 2000 opgenomen. Dit houdt in dat in een wettelijke regeling geregeld is hoe de wegdekcorrectie bepaald moet worden en hoe deze gebruikt moet worden in de berekeningen. De concrete getallen zullen niet in RMV 2000 opgenomen worden. Hiervoor zijn twee redenen:

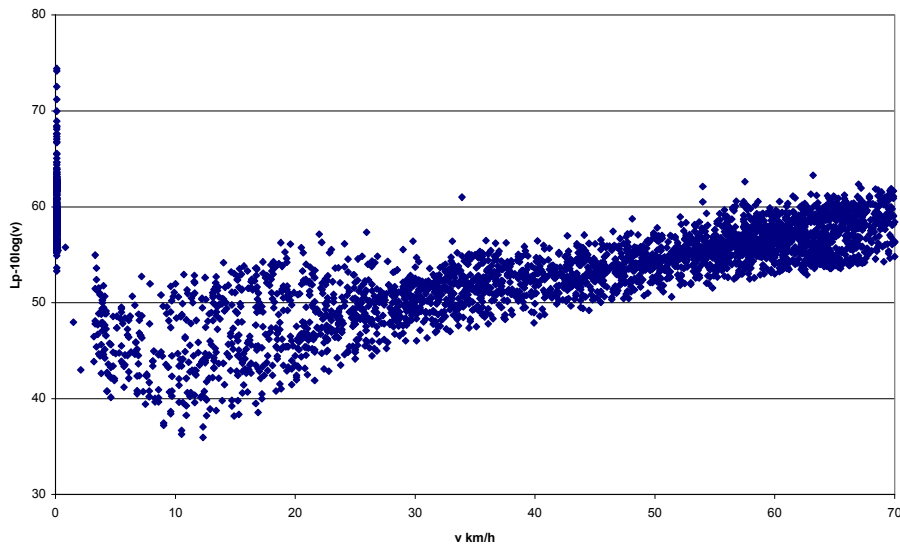
- de ontwikkeling van nieuwe en verbeterde wegdektypen gaat nog steeds door, het is daarom niet wenselijk om een statische lijst met getallen in een wettelijke regeling op te nemen;
- het Ministerie van VROM wil niet de verantwoordelijkheid dragen voor de te gebruiken "getallen", het gebruik van de juiste wegdekcorrectietermen behoort tot de invoergegevens, evengoed als bijvoorbeeld gegevens van verkeersintensiteiten. De verantwoordelijkheid voor die gegevens ligt bij de opdrachtgever voor het akoestisch onderzoek.

Dit betekent dat de gebruiker van RMV 2000 op zoek moet naar de gegevens van de wegdekken die bij de berekeningen betrokken worden. Hiervoor zijn verschillende bronnen:

- de genoemde CROW publicatie 133, die voor een aantal RAW-wegdektypen de wegdekcorrectietermen heeft opgenomen;
- de leverancier van een bepaald product heeft op basis van de methode  $C_{wegdek}$  de wegdekcorrectietermen laten bepalen;
- op termijn een website met informatie over allerlei onderwerpen die met stille wegdekken te maken hebben.

## Emissietoelagen

Bij de herziening zijn de huidige emissietoelagen (de helling- en kruispuntcorrectie) tegen het licht gehouden en is onderzocht of het nodig is extra toeslagen op te nemen. Dit onderzoek is gedaan op basis van analyse van een groot aantal voertuigmetingen [5]. Er zijn metingen verricht aan verschillende lichte en middelzware motorvoertuigen onder allerlei rijomstandigheden tijdens een gemiddelde stadsrit. Daarbij zijn voertuigen geïnstrumenteerd met diverse microfoons om het rolgeluid, motorgeluid en uitlaatgeluid apart te bepalen. In figuur 4 is als voorbeeld de emissie van personenauto's uitgezet tegen de voertuigsnellheid. Elke punt geeft de emissie bij een bepaalde snelheid en een bepaalde rijconditie, zoals constant rijden, optrekken, afremmen, uitrollen, etc.



figuur 4 Emissie (in dB(A) gemeten op 7,5 m afstand) van lichte motorvoertuigen onder allerlei stedelijke omstandigheden (afremmen, optrekken, constante snelheid) afhankelijk van de voertuigsnellheid

Door deze gegevens te combineren met het snelheidsprofiel van een voertuig bij een drempel, minirotonde etc. kan een eventuele emissietoelage afgeleid worden. De emissietoelage geeft de gemiddelde verhoogde emissie ten opzichte van een voertuig met een constante snelheid van 50 km/h die bijvoorbeeld bij een drempel optreedt. In Tabel.3 is een overzicht gegeven van de belangrijkste wijzigingen in emissietoelagen die in RMV 2000 zijn doorgevoerd.

Tabel.3 Belangrijkste wijzigingen van emissietoelagen met een indicatie van het maximale effect van de toeslag op de emissie voor lichte (lv), middelzware (mv) en zware (zv) motorvoertuigen

Type	belangrijkste wijzigingen	maximaal effect [dB(A)]	
		lv	mv en zv
Helling	<ul style="list-style-type: none"> <li>losgekoppeld van wegdekcorrectie</li> <li>apart voor personenauto's en vrachtwagens</li> </ul>	1	2
Kruispunt	<ul style="list-style-type: none"> <li>apart voor personenauto's en vrachtwagens</li> <li>geen toeslag voor personenauto's</li> </ul>	0	2,4
Minirotonde	<ul style="list-style-type: none"> <li>nieuwe emissietoelage voor vrachtwagens</li> </ul>	0	1
Drempel	<ul style="list-style-type: none"> <li>nieuwe emissietoelage voor vrachtwagens</li> </ul>	0	1

## Implementatie RMV in software

Door Rijkswaterstaat, afdeling DWW, is onderzoek verricht naar de verschillen die bestaan tussen de resultaten van drie rekenharten, namelijk van Haskoning, *dgmr* en DHV (VOAB-onderzoek, [8]). Deze verschillen treden o.a. op doordat het RMV 1981 de "programmeur van software" bepaalde vrijheden geeft, die vervolgens door programmaschrijvers verschillend worden uitgewerkt. Rijkswaterstaat heeft een aantal richtlijnen opgesteld om er voor te zorgen dat de resultaten van de rekenharten in de meeste gevallen maximaal 1 dB(A) afwijken. Deze adviezen zijn bij de herziening van het RMV overgenomen. Concreet houdt dit in dat:

- bij de berekening wordt rekening gehouden met maximaal 1 reflectie per geluidpad;
- reflecties kunnen niet optreden tegen objecten waarvan de zichthoek kleiner is dan 2°;
- de minimale sectorhoek is bij een variabele sectorhoek 0,5° en bij keuze van een vaste sectorhoek 2°.

Het VOAB-onderzoek had als doel er voor te zorgen dat de verschillen tussen de uitkomsten van drie rekenharten zo klein mogelijk zijn. De richtlijn geeft dus geen uitsluitsel over de vraag of de rekenresultaten daarmee ook dichterbij de werkelijke waarden komen. De gebruiker heeft altijd de mogelijkheid om (goed onderbouwd) af te wijken van bijvoorbeeld de regel dat slechts met 1 reflectie gerekend wordt.

## Afronding

Behalve de genoemde belangrijkste aanpassingen is een aantal kleinere wijzigingen doorgevoerd. Het gaat dan om verbeteringen van RMV 1981, aanpassingen die een gevolg zijn van uniformering aan het RMV Railverkeerslawaai, etc. Niettemin blijven er nog voldoende punten over die op termijn verbeterd kunnen worden, zoals delen van het overdrachtsmodel en de methode om de schermwerking te berekenen. De scope van de huidige herziening was echter niet om RMV 1981 op alle punten aan de huidige stand der techniek aan te passen, maar om op een aantal urgente punten te verbeteren en voor het overige de ontwikkelingen op Europees gebied te volgen.

De onderzoeken die in het kader van de ontwikkeling van een Europees model uitgevoerd gaan worden, zullen nauwlettend gevolgd worden, met name omdat in het (toekomstige) Europese onderzoeksproject "Harmonoise" een aantal Nederlandse participanten actief is. Overwogen zal worden of de resultaten van die onderzoeken op termijn in ons RMV verwerkt moeten worden. De verwachting is dat een Europees rekenmodel nog zeker 7 tot 10 jaar op zich laat wachten.

Het RMV Wegverkeer is in ieder geval sterk verbeterd. De vraag is nu, wanneer treedt het in werking? Over enkele punten van het concept dat inmiddels aan VROM is aangeboden is nog discussie. Daarbij moet het voorstel nog een "juridische check" ondergaan en wordt nog nagedacht over de uiteindelijke vorm van het voorstel en de toelichting. Verwacht wordt dat in ieder geval het technische verhaal op korte termijn in werking zal treden, waarbij gedacht moet worden aan begin 2001.

## Referenties

- [1] "Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï", Regeling als bedoeld in artikel 102, eerste en tweede lid, van de Wet geluidhinder, Staatsuitgeverij 's-Gravenhage, 1981;
- [2] "Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaaï", conceptversie herzien RMV, niet gepubliceerde werkversie van de CROW-werkgroep Herziening RMV wegverkeerslawaaï, september 2000;
- [3] "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï", publicatie van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke en Milieubeheer; juni 1987, herziene versie van 1997;
- [4] J.D. van der Toorn en W.J.A. van Vliet, "Emissiekentallen motorvoertuigen 2000, gebaseerd op metingen uit 1996 en 1999", TNO-rapport HAG-RPT-000048, conceptversie, 18 mei 2000;
- [5] H.F. Reinink, J. Hooghwerff en R.C.L. van Loon, "Emissie motorvoertuigen bij lage snelheid en in specifieke omstandigheden, M+P rapport, M+P.MVM.99.5.1, 14 augustus 2000;
- [6] D.F. de Graaff, "Geluid van wegvoertuigen 1974-1999: samenhang tussen emissiekentallen, typekeuringsresultaten en techniek", bijdrage aan colloquium "Verkeer, Milieu en Techniek" van het RIVM, Bilthoven, 13 juni 2000;
- [7] "Het wegdek gecorrigeerd op akoestische eigenschappen", CROW-publicatie 133, januari 1999;
- [8] "Vergelijking van drie rekenprogramma's voor wegverkeerslawaaï", Rijkswaterstaat DWW, Delft, mei 2000.