

## Wegverkeergeluid bij voegovergangen

*Ronald van Loon*

*M+P – raadgevende ingenieurs*

*[ronaldvanloon@mp.nl](mailto:ronaldvanloon@mp.nl), Wolfskamerweg 47, Vught*

*Nico Booij*

*Rijkswaterstaat Bouwdienst*

*[nico.booij@rws.nl](mailto:nico.booij@rws.nl), Griffioenlaan 2, Utrecht*

### Samenvatting

Wanneer een voertuig over een voegovergang (tussen een wegdek en een kunstwerk) rijdt, geeft dat in de meeste situaties een impulsachtig geluid. Dit impulsachtige geluid van de voegovergang kan een bron van hinder zijn voor directe omwonenden en kan daarnaast ook duidelijk hoorbaar zijn op grotere afstand. Doordat een kunstwerk meestal op een forse hoogte boven het maaiveld ligt, is de uitstraling naar de omgeving (ook via de onderzijde van het kunstwerk) erg effectief.

In de Nederlandse geluidwetgeving voor wegverkeer wordt aan deze hinder geen specifieke aandacht gegeven. De normstelling is gebaseerd op jaargemiddelde equivalente geluidniveaus. Maar juist in situaties waar geluidmaatregelen genomen zijn ten aanzien van het wegverkeergeluid, kan de hinder van voegovergangen groot zijn. Zo zal bij de toepassing van een stil wegdek het impulsachtige geluid van de voeg extra opvallen en in situaties met een geluidsscherm wordt het impulsachtige geluid dat via de onderzijde van het kunstwerk uitstraalt naar de omgeving niet afgeschermd.

Rijkswaterstaat Bouwdienst heeft de Richtlijn “geluideisen aan voegovergangen” opgesteld. Bij de uitvoering van voegovergangen in geluidgevoelige situaties is de richtlijn al van toepassing. Om de ontwikkeling van geluidarme voegovergangen te stimuleren heeft Rijkswaterstaat dit jaar de prijsvraag “Stille Duurzame Voegovergangen” gelanceerd. In het najaar van 2008 worden de vier prijswinnaars bekend en start een praktijkproef.

Parallel aan deze ontwikkelingen is een grootschalig onderzoek uitgevoerd naar de akoestische eigenschappen van voegovergangen zoals we die nu in Nederland toepassen. Deze bijdrage schetst de belangrijkste ontwikkelingen en inzichten rond voegovergangen en geluid.

## Inleiding

Aan de hinder van het wegverkeergeluid bij voegovergangen wordt in de Nederlandse geluidwetgeving [1] geen specifieke aandacht gegeven. De normstelling is gebaseerd op jaargemiddelde equivalente geluidniveaus. Het effect van een voegovergang op de equivalente geluiddrukkniveaus blijft veelal beperkt tot een maximale toename van circa 2 dB(A) zeer dicht bij de weg en op grotere afstand zullen de voegovergangen nauwelijks invloed hebben op het equivalente geluiddrukkniveau [2]. Maar juist in situaties waar geluidmaatregelen genomen zijn ten aanzien van het wegverkeergeluid, kan de hinder van voegovergangen groot zijn. Zo zal bij de toepassing van een stil wegdek het impulsachtige geluid van de voeg extra opvallen en in situaties met een geluidscherm wordt het impulsachtige geluid dat via de onderzijde van het kunstwerk vandaan komt juist niet afgeschermd.



**Figuur 1** Voertuigpassage bij een voegovergang

Sinds een aantal jaar is via de Rijkswaterstaat Bouwdienst de Richtlijn “geluideisen aan voegovergangen” [3] beschikbaar. Met deze richtlijn is het mogelijk geluideisen te stellen zodat het in geluidgevoelige situaties mogelijk is de geluidhinder bij voegovergangen te beperken.

## Voegovergangen

Een belangrijke functie van een voegovergang is het opvangen van bewegingen van het kunstwerk door bijvoorbeeld temperatuursverschillen, thermische effecten en verkeersbelastingen. De voegovergang overbruggt de dilatatiespleten tussen het kunstwerk en het landhoofd. De lengte van de brug of overspanning is bepalend voor de te verwachte bewegingen van het kunstwerk en daarmee bepalend voor de toe te passen voegovergang. In Nederland zijn de voegovergangen verdeeld in de volgende productfamilies:

- Randprofielvoegen (nosing joints);
- Vingervoegen;
- Mattenvoegen;
- Flexibele massavoegen (bitumineuze voeg);
- Lamellenvoegen.

Uitgebreide informatie over de civieltechnische eigenschappen van de verschillende voegfamilies is te vinden op de website van de Bouwdienst van Rijkswaterstaat. [4]

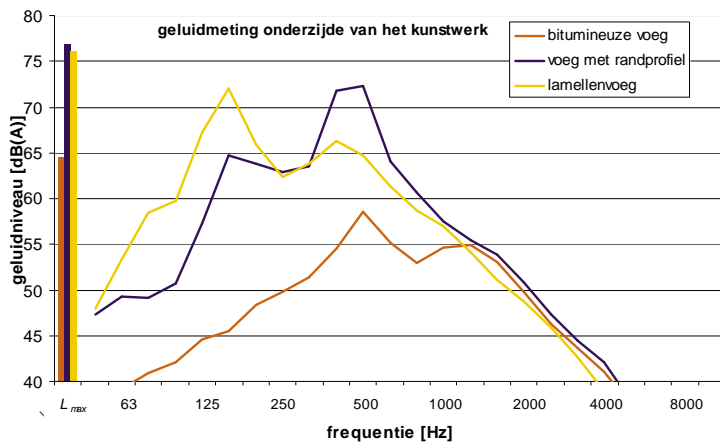
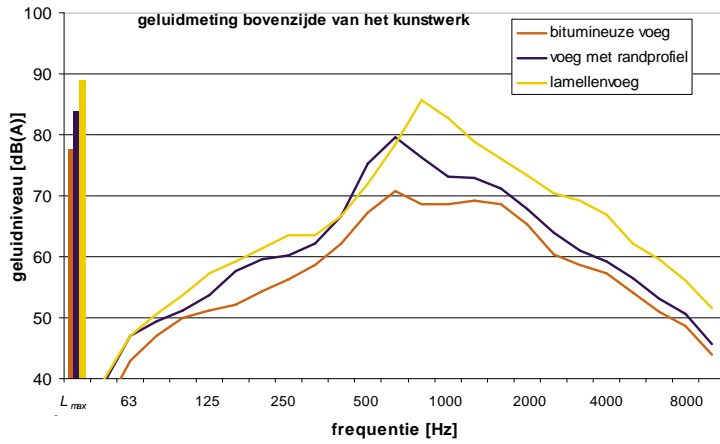
### Geluideigenschappen voegovergangen

De hinder van wegverkeergeluid bij voegovergangen wordt vooral veroorzaakt door het type geluid; het korte impulsachtige karakter dat duidelijk herkenbaar is boven het ruisachtige geluid van het wegverkeer. Vaak heeft dit geluid een laagfrequent karakter. Mede door dit laagfrequente karakter en het feit dat veel voegovergangen op een forse hoogte boven het maaiveld liggen, is de uitstraling naar de omgeving zeer effectief.



**Figuur 2** Door de hoge ligging van de voegovergang is de uitstraling naar de omgeving vaak erg effectief

Voegovergangen worden in vele varianten toegepast en het is daarom niet verwonderlijk dat tussen de verschillende varianten grote verschillen in geluidniveau optreden. Afhankelijk van het type voeg een het aangrenzende wegdek kunnen de maximale geluiddruk niveaus fors toenemen ter plaatse van de voeg. Om een indicatie te geven van het effect van een voegovergang op het maximale geluiddruk niveau van een passerend voertuig is in figuur 2 het resultaat weergegeven van drie voegovergangstypen. Duidelijk is te zien dat aan de onderzijde van het kunstwerk de lagere frequenties (100-250 Hz) een belangrijke rol spelen. In het geval dat er een geluidscherm aanwezig is, zal het geluid van de bovenzijde worden afgeschermd. In dat geval zal het geluid aan de onderzijde van het kunstwerk voor de omwonenden een belangrijker bron zijn van hinder.



bitumineuze voeg



voeg met randprofiel



lamellenvoeg

**Figuur 3** Grafiek boven: Het gemiddelde geluidsspectrum voor personenwagens, horend bij het maximale geluidniveau tijdens een passage het voertuig bij 100 km/h aan de bovenzijde van het kunstwerk. Grafiek onder: Gemiddelde geluidsspectrum, horend bij het maximale geluidniveau van vrachtwagens bij 80 km/h aan de onderzijde van het kunstwerk.

## Het stellen van geluideisen

De aandacht voor het geluid van voegovergangen door Rijkswaterstaat is ingegeven door de wens om hinder en daarmee de klachten van omwonenden te beperken. Tot een aantal jaren geleden was er voor de Nederlandse situatie weinig feitenmateriaal en er was geen uniforme manier om het geluid van voegovergangen te beperken. Vanuit de behoefte om geluideisen te kunnen stellen aan producten wordt onderscheid gemaakt tussen drie (verschillende) wensen: classificatie, functionele contracteisen en controle van eigenschappen.

### 1. Classificatie

Om op een eenduidige manier over de geluideigenschappen van een voegovergang te kunnen spreken is het nodig om een uniforme beoordelingsmethode te gebruiken. Op basis van zo'n methode kunnen fabrikanten hun producten "labelen".

### 2. Functionele contracteisen

Voor contractvorming is het noodzakelijk dat er eenduidige geluideisen geformuleerd worden op basis waarvan een aannemer een aanbieding kan maken. Deze eisen moeten de geluidhinder ten gevolge van een voegovergang zo veel mogelijk beperken. Hierbij moet het mogelijk zijn om locatieafhankelijke eisen te stellen. Bij een stil wegdek zullen de geluideisen aan de voegovergang bijvoorbeeld strenger zijn dan bij een lawaaiig wegdek.

### 3. Controle van geluideigenschappen

Om bij klachten op een eenduidige manier te kunnen controleren of de eigenschappen van een voegovergang aan de gestelde eisen voldoet, is een controlemethode nodig. Deze controlemethodiek moet ook bruikbaar zijn voor (eventuele) opleveringscontroles.

Bovengenoemde punten zijn gebundeld in de Leidraad "geluideisen aan voegovergangen" [3].

## Leidraad "geluideisen aan voegovergangen"

Voor het opstellen van de leidraad is een aantal uitgangspunten gehanteerd:

- het effect van de geluideisen moet een goede relatie hebben met de hinder in de omgeving;
- de eisen moeten op een eenduidige manier te controleren zijn;
- de eisen moeten zo eenvoudig mogelijk zijn.

Vanuit deze uitgangspunten zijn de volgende keuzes gemaakt:

- er moet zowel een eis opgesteld worden voor het geluid boven als onder het kunstwerk;
- alle eisen worden gebaseerd op maximale geluiddruk niveaus ( $L_{A,max}$ ), omdat een eis aan het equivalente geluiddruk niveau ( $L_{A,eq}$ ) te sterk afhankelijk is van de plaatselijke situatie (voertuigintensiteit, tijdstip van de dag, etc.);
- de eis boven het wegdek wordt gebaseerd op de toename van het  $L_{A,max}$  van lichte motorvoertuigen ten opzichte van de plaatselijke referentie, het (stilste) aangrenzende wegdek. De eis wordt gebaseerd op de toename ten gevolge van lichte



motorvoertuigen, omdat deze toename over het algemeen hoger is dan die van zware motorvoertuigen;

- de eis onder het kunstwerk wordt gebaseerd op de  $L_{A,max}$  ten gevolge van de passages van zware motorvoertuigen, omdat deze de belangrijkste bron vormen voor het geluid onder het kunstwerk.

De geluideis aan de bovenzijde van het kunstwerk is als volgt geformuleerd: De  $L_{A,max}$  van het geluid van de voertuigpassages boven het kunstwerk als gevolg van de voegovergang mag ten opzichte van het stilste wegdektype naast de voeg maximaal 5 dB(A) hoger zijn. Analoog aan de eis aan de bovenzijde van het kunstwerk is er ook een eis gesteld aan het geluid onder het kunstwerk. Dit is uiteraard slechts van belang als er ook daadwerkelijk geluid van onder het kunstwerk afgestraald kan worden naar de omgeving, zoals bij een brug. In overige gevallen, zoals bij een tunnelbak komt deze eis te vervallen.

Voor de metingen is de volgende meetmethode gehanteerd:

- boven de voegovergang: de  $L_{A,max}$  wordt ter plaatse van de voegovergang bepaald conform de SPB-methode [5]. Van ten minste 100 lichte motorvoertuigen wordt op 7,5 m uit het hart van de gemeten rijstrook en op 5,0 m hoogte van het wegdek zowel het geluidniveau als de snelheid gemeten;
- onder het kunstwerk: de  $L_{A,max}$  van zware motorvoertuigen wordt gemeten 3 m onder het rijdek aan de rand van het kunstwerk op maximaal 20 m afstand van de voegovergang. Dit is een positie die voor de meeste kunstwerken eenduidig te definiëren is en waarbij de geluidniveaus niet sterk afhankelijk zijn van de exacte positie. Er moeten ten minste 50 zware motorvoertuigen gemeten worden.

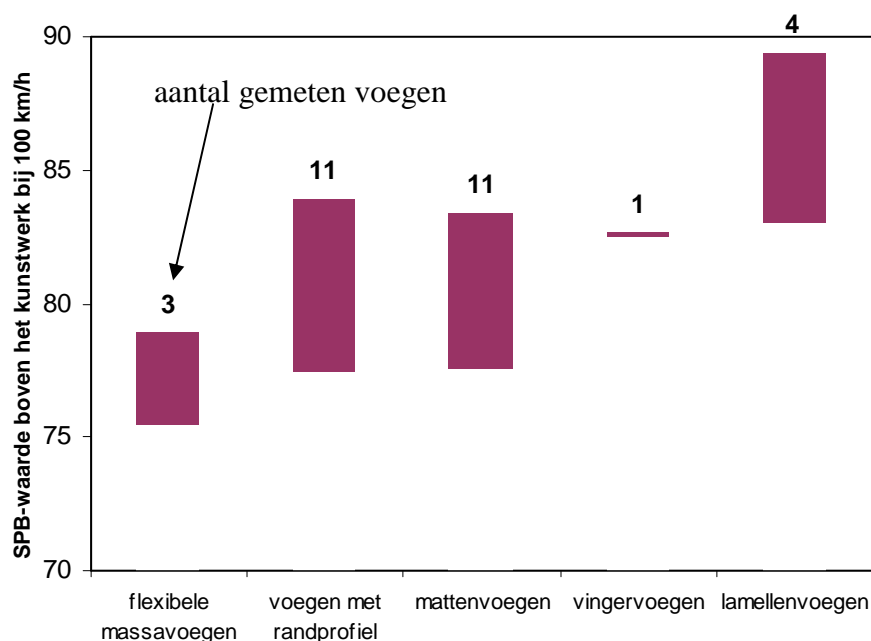


**Figuur 4** Microfoonpositie aan de boven- en onderzijde van het kunstwerk

Omdat de akoestische eigenschappen van wegdekken doorgaans ook met de SPB-methode bepaald worden, zijn de geluideisen gemakkelijk vooraf vast te stellen. Voor het vaststellen van de geluideis zijn namelijk de akoestische eigenschappen van het aangrenzende wegvak

bepalend. Deze eigenschappen worden verkregen via de wegdekcorrectie-eigenschappen uit CROW-publicatie 200 [6] of [www.stillerverkeer.nl](http://www.stillerverkeer.nl) [7].

Door de Bouwdienst Rijkswaterstaat is een grootschalig onderzoek uitgevoerd naar diverse typen voegovergangen in Nederland [8]. Doel van het onderzoek is om enerzijds inzicht te verkrijgen in de karakterisering van de verschillende voegovergangen in Nederland, anderzijds om de werkbaarheid van de leidraad te toetsen. In onderstaande figuur is per voegfamilie de spreiding van de meetresultaten (aan de bovenzijde van het kunstwerk) uitgezet. Per voegfamilie is het aantal uitgevoerde metingen gegeven.



**Figuur 5 Spreiding van de gemeten SPB-waarden boven het kunstwerk per voegtype bij 100 km/h**

### Ontwikkelingen naar duurzamere of geluidarme varianten

De levensduur van de huidige generatie stille voegconstructies, veelal bitumineuze voegovergangen, is gemiddeld drie jaar. Dit is aanzienlijk korter dan de levensduur van het aangrenzende asfalt. Duurzamere voegovergangen (denk aan randprofielvoegen of lamellenvoegen) zijn daarentegen niet geluidarm. Rijkswaterstaat streeft naar een oplossing waarbij voegovergangen geluidarm zijn en passen binnen de onderhoudscyclus van het asfalt (om de 10 jaar). In het voorjaar van 2008 zijn middels een prijsvraag [9] de marktpartijen uitgedaagd om stille en duurzame voegovergangen te ontwikkelen, die vervolgens zowel in het laboratorium als in de praktijk uitvoerig worden getest. In het najaar van 2008 start een praktijkproef op de A50 bij Nistelrode waar de voegovergangen van een viertal prijswinnaars worden beproefd op duurzaamheid en akoestische eigenschappen.

## **Literatuur**

- [1] Bijlage III van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag, Staatscourant nr. 249, 21 12 2006;
- [2] “Geluidmetingen aan voegovergangen”, M+P.RWBD.05.1.1, 15 november 2005;
- [3] NBD00401 “Leidraad geluideisen aan voegovergangen”, Bouwdienst Rijkswaterstaat, 16 mei 2006;
- [4] “Stille en duurzame voegovergangen: noodzaak!, bijdrage Wegbouwkundige Werkdagen 2006;
- [5] ISO 11819-1, “Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise - part 1: The Statistical Pass-By Method”, 24-05-1996;
- [6] CROW-publicatie 200, “De methode Cwegdek 2002 voor wegverkeersgeluid”, Ede, april 2004;
- [7] [www.stillerverkeer.nl](http://www.stillerverkeer.nl);
- [8] “Geluidmetingen aan 30 voegovergangen op rijkswegen:”, M+P.RWSBWD.06.01.2, 29 juni 2007;
- [9] “Prijsvraag stille duurzame voegovergangen”, Rijkswaterstaat Dienst verkeer en Scheepvaart (DVS).