

Akoestische duurzaamheid stille wegdekken

JH Dijkink, KP Wilms
KWS Infra bv afd. Business Development

RCL van Loon
M+P raadgevende ingenieurs, vakgroep Transport en Infrastructuur

Samenvatting

Dunne geluidreducerende deklagen zijn intussen reeds vijf jaar toegepast. Over het civieltechnische als akoestische lange termijngedrag doet KWS al een aantal jaren uitgebreid onderzoek.

Elk jaar wordt een monitoringsprogramma uitgevoerd op reeds aangelegde wegdekken. Informatie uit deze monitoring wordt gebruikt om wijzigingen in het mengsel aan te brengen, waarna deze mengsels in het verdere traject van de monitoring worden getest. De conclusies van dit akoestische monitoringsonderzoek worden in deze bijdrage gepresenteerd.

1. Inleiding

Om het verkeerslawaaï te verminderen zijn dunne geluidsreducerende deklagen (DGD's) de laatste jaren op steeds grotere schaal aangelegd. De specifieke eigenschappen van deze akoestische mengsels vragen vaak om nadere eisen voor de toepassingsvorm. Hierbij moet men denken aan laagdikte, toe te laten wringend verkeer en de te behalen geluidsreducties. Voor bewoonde gebieden zullen de toepassingsmogelijkheden anders zijn dan voor intensief en vaak zwaarder belaste buitenwegen.

Relatief gezien is met dergelijke deklagen nog maar weinig ervaring opgedaan in relatie tot de levensduur van een wegconstructie. Toch kan men aan de hand van de vele producten die op de markt zijn gebracht, dat juist deze dunne deklaagvariant zich in een grote belangstelling kan verheugen [1]. Dit is vooral te danken aan de stimulerende werking van de overheid, die de inzet van dergelijke producten drie jaar lang heeft gesubsidieerd [2]. Het zijn vooral de onder die vlag uitgevoerde werken, die er voor hebben gezorgd, dat er meer informatie over dunne geluidsreducerende deklagen beschikbaar is gekomen en nog zal komen.

2. Historie

KWS Infra heeft een lange geschiedenis wat betreft de productie en verwerking van geluidreducerend asfalt. In 1973 was KWS Infra betrokken bij de eerste proefvakken ZOAB op de A12 bij Zeist. In de jaren tachtig heeft KWS Infra haar eerste dunne deklaag geïntroduceerd (Konwé Grip). Deze deklaag was speciaal ontwikkeld als veilige en stroeve deklaag. Het bleek echter dat dit wegdek ook geluidsreducerende eigenschappen had. Daarom zijn in april 1984 op het wegvak Meppel-Eursinge de eerste geluidmetingen aan een weg in Nederland uitgevoerd [3].

Eind jaren tachtig is het eerste fundamentele onderzoek uitgevoerd naar de vermindering van verkeersgeluid door een speciaal wegdek mengsel te gebruiken in relatie tot het band/wegdek-geluid (proefvakken Vliegbasis Welschap). In 1999 heeft KWS Infra haar eerste DGD (Konwé Stil) aangebracht in Goes. Tevens was zij gestart met de ontwikkeling van een open variant van deze DGD: ZSA-Open. Omdat dit mengsel relatief gevoelig is voor wringend verkeer is het in de bewoonde omgeving vervangen door een meer dichte variant ZSA-SD (de afkorting SD staat voor semi-dicht). Toepassing van deze producten reduceren de geluidemissie van wegverkeer met ongeveer 4,5 dB(A) bij 50 km/h. Een variant op de ZSA-mengsels is Konwé Stil. Het is duurzamer, maar heeft dientengevolge een lagere geluidreductie (ruim 3 dB(A) bij 50 km/h). Tevens heeft KWS Infra haar tweelaags ZOAB-systeem (Duolay) gewijzigd; de top laag is een gemodificeerde versie van het ZSA-Open-mengsel. Het Duolay, welke zijn toepassing voornamelijk vindt op rijkswegen, reduceert de geluïemissie van lichte motorvoertuigen bij 110 km/h met ruim 7 dB(A).

Voor al deze producten is een wegdekcorrectieterm (C_{wegdek}) vastgesteld. Wegdekken met een C_{wegdek} kunnen rekentechnisch ingevoerd worden in akoestische onderzoeken volgens de wet Geluidhinder [4]. Het wegdek geldt daarmee ook wettelijk als een volwaardige geluidmaatregel tegen wegverkeerslawaaï.

3. Civieltechnische duurzaamheid

KWS Infra voert op haar mengsels voor dunne stille wegdekken, ZSA en Konwé Stil, uitgebreid laboratoriumonderzoek uit om de invloeden op relevante eigenschappen van de diverse toe te passen mengselvarianten te onderzoeken. Niet alleen bekende aspecten als dichtheid, holle ruimte zijn onderzocht. Daarbij is gevarieerd in soort steenslag, soort bitumen, het gehalte “>2 mm” en de mate van verdichting.

Getracht is ook om beproevingen te doen, die zich meer richten op de duurzaamheidsaspecten van de producten. Testmethoden op dat gebied zijn niet voorhanden en dus kunnen er ook geen absolute uitspraken gedaan worden. Wat dat betreft moeten vertoonde schadebeelden een indicatie geven van de te verwachten levensduur. In een latere fase wordt dit door monitoring (technologisch en akoestisch) verder onderbouwd.

Met betrekking tot het aspect duurzaamheid baseert KWS Infra zich op een tweetal min of meer bekende beproevingsmethoden, te weten de Cantabrotest en de door Shell Global Solutions gemodificeerde California Abrasion Test. Daarnaast is ook de splijtproef onderdeel van het onderzoek. Uitgaande van dezelfde mengseltypen is gebleken, dat met de resultaten van deze onderzoeken een relatieve afweging van mengselsamenstellingen mogelijk is. Naast het civieltechnisch onderzoek is ook een uitgebreid akoestisch onderzoek in het laboratorium verricht. Op basis van de gecombineerde resultaten van onderzoeken is een gefundeerde keuze gemaakt welk type het meest asfalt geschikt is voor een bepaalde locatie en op welke wijze mengsels eventueel gewijzigd moeten worden.

De resultaten van alle onderzoeken zijn bepalend geweest voor de keuze van de bouwstoffen en het bindmiddel, die in de producten verwerkt kunnen worden.

Tezamen met de geluidstechnische eigenschappen kan zo een gefundeerde keuze worden gemaakt voor welk type asfalt waar ingezet kan worden.

4. Mengselvarianten

Bij het door KWS Infra uitgevoerde onderzoek is sprake van een drietal soorten (zeer) stil asfalt, ieder met specifieke geluidsreducerende eigenschappen.

De open variant (ZSA-O) heeft meer dan 20 % holle ruimte en 4,5 dB(A) geluidsreductie, met als extra eigenschap het doorlaten en bergen van af te voeren neerslagwater. Deze variant wordt alleen nog toegepast als toplaag in het tweelaags ZOAB concept (Duolay).

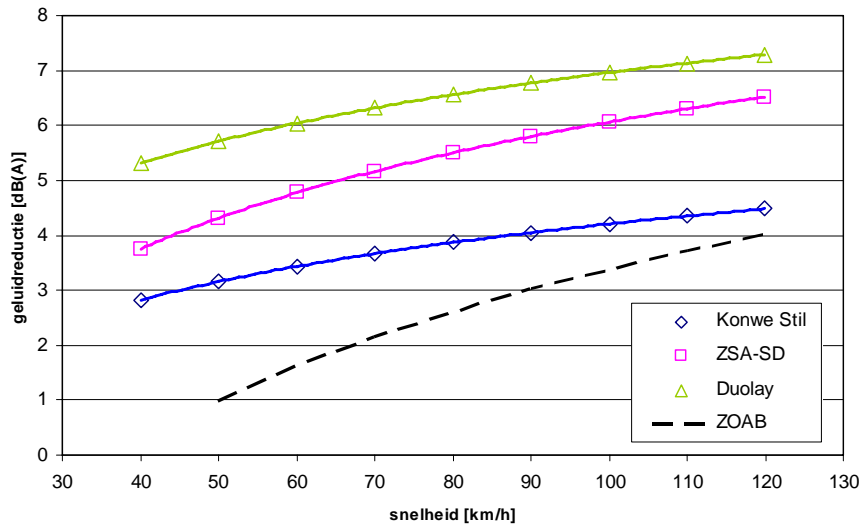
De duurzamer variant ZSA-SD, die met een aangepaste receptuur ca. 12-14 % holle ruimte heeft, is aanzienlijk dichter dan het open type. ZSA-SD heeft eenzelfde hoge geluidsreductie. Ondanks de relatief dichte textuur blijkt deze deklaag ook aanzienlijk minder opspattend water te geven dan dichte lagen.

Een derde soort is de van SMA afgeleide deklaag met een percentage holle ruimte van ca. 8-10 %. KWS Infra brengt dit product onder de naam Konwé Stil op de markt en het product heeft een 3,3 dB(A) geluidsreductie.

5. Akoestische duurzaamheid

M+P – raadgevende ingenieurs begeleidt vanuit akoestisch perspectief KWS Infra al enkele jaren met de ontwikkeling van stille wegdekproducten. Op basis van diverse geluidsonderzoeken voor de stille wegdekken van KWS Infra bv zijn zeer veel meetgegevens beschikbaar. De akoestische eigenschappen zijn onder meer vastgelegd in de door M+P uitgevoerde

wegdekcorrectie-onderzoeken [5]. Afhankelijk van de voertuigsnelheid en de voertuigcategorie is het effect op het wegverkeersgeluid van de verschillende wegdektypen bepaald. Dit effect wordt uitgedrukt in de mate van geluidreductie, waarbij de geluidemissie op een bepaald wegdektype vergeleken wordt met die van het referentiewegdek DAB. Door extra aandacht te besteden aan het mengselontwerp is elk asfaltproduct geoptimaliseerd voor een bepaald toepassingsgebied.



[FIGUUR 1] Geluidreductie van Konwé Stil, ZSA-SD en Duolay voor lichte motorvoertuigen bij verschillende snelheden. Ter vergelijking is de geluidreductie van ZOAB 6/16 weergegeven.

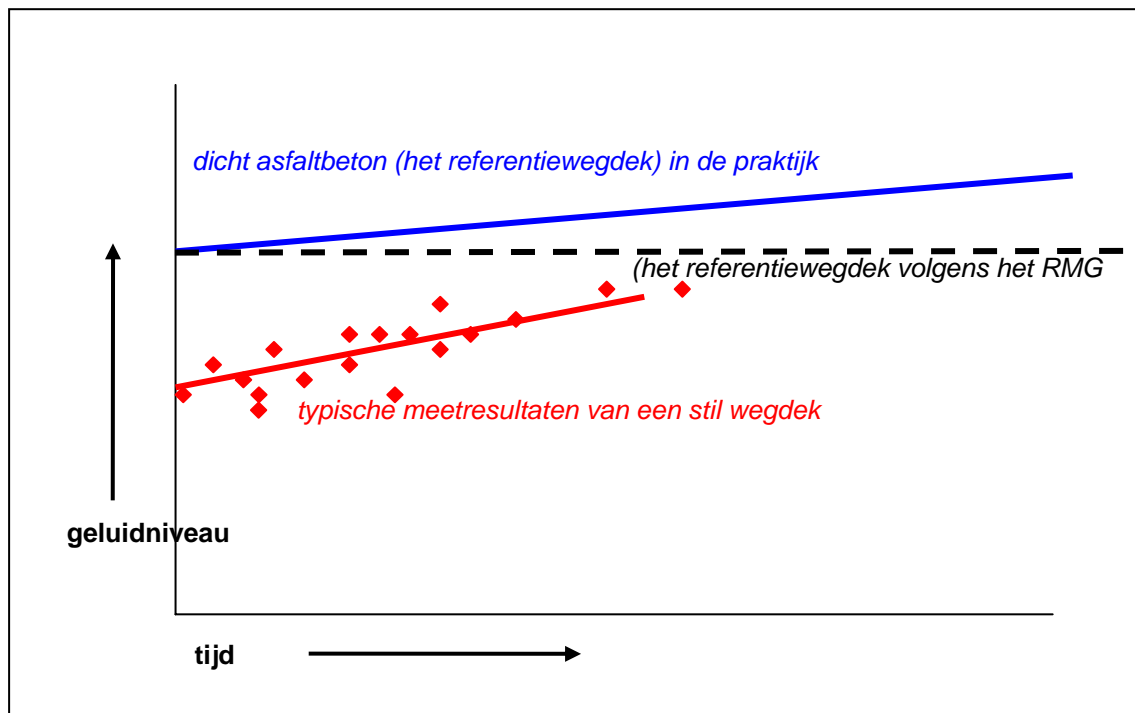
5.1. Relatie geluidniveau en levensduur

De laatste jaren is de aandacht van de overheid niet enkel gericht op de initiële reductie, de akoestische prestatie van een stil wegdek kort na aanleg. Formeel speelt de akoestische achteruitgang van een wegdek volgens de wet Geluidhinder geen rol. Er is veel onduidelijkheid omtrent dit gedrag. Daarom zijn een aantal meetprogramma's opgestart waarbij het onderzoek zich met name richt op de lange termijn effecten. Zo is in 2001 door het ministerie van VROM de reeds genoemde "Stimuleringsregeling Stille Wegdekken" in het leven geroepen. Veel gemeenten en provincies hebben aan deze regeling deelgenomen. Zij kregen een gedeelte van de aanleg-, onderhouds en reconstructiekosten gesubsidieerd. De wegbeheerder dient als tegenprestatie een onderzoek uit te laten voeren naar de akoestische eigenschappen gedurende de tijd. Veel toepassingen met Konwé Stil, ZSA-O en ZSA-SD-varianten zijn op dit soort wegen toegepast en beproefd. De eerste akoestische resultaten van stille wegdekken uit de stimuleringsregeling meer dan vijf jaar na aanleg zijn nu bekend.

Op rijkswegenniveau is binnen het Innovatie Programma Geluid (IPG) van Rijkswaterstaat onderzoek gedaan naar veelal ZOAB-varianten. Een van deze onderzochte wegdekken is het tweelaags type Duolay van KWS Infra.

Bij het onderzoek van de akoestische eigenschappen als functie van de tijd is het belangrijk dat een wegdek beoordeeld wordt afhankelijk van de geschatte levensduur. Zo zal een conventioneel wegdek als een DAB of SMA misschien per jaar minder akoestische

achteruitgang vertonen, maar de verwachte levensduur van deze wegdekken is beduidend langer. Een snelle afname van de geluidreductie voor conventionele wegdekken heeft daarom een groter effect op lange termijn dan voor stille wegdekken.

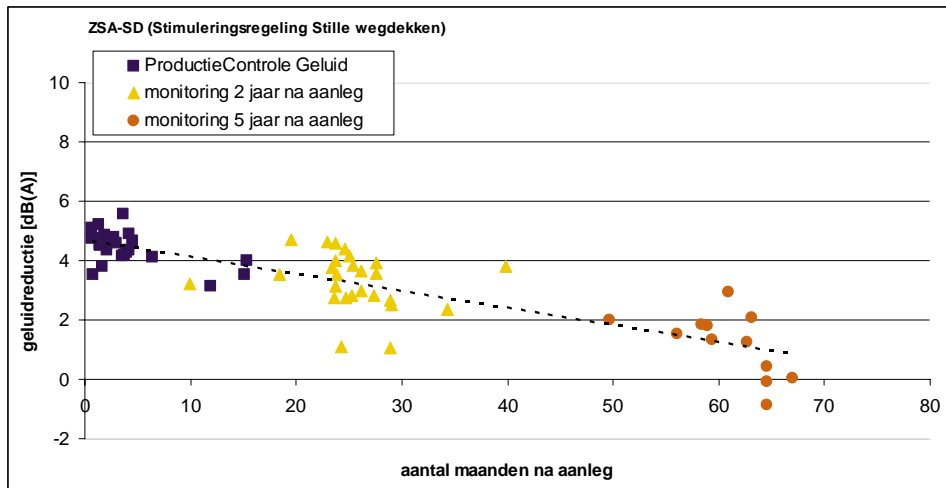


[FIGUUR 2] Het verloop van het geluidniveau als functie van de tijd voor een conventioneel en een stil wegdek gedurende de levensduur. De levensduur van het stille wegdek wordt korter verondersteld.

Processen die de akoestische achteruitgang van stille wegdekken nadelig kunnen beïnvloeden zijn steenverlies, rafeling en de afname van de absorberende eigenschappen (bij open mengsels). Met name in de binnenstedelijke omgeving zijn wegdekken erg gevoelig voor deze schadebeelden. Zo is er meer wringend verkeer, speelt vervuiling van het wegdek een grotere rol (denk aan vervuiling onder bomen, bouwwerkzaamheden, etc.) en is er door de lagere voertuigsnelheden minder zelfreinigend effect van de poreuze wegdekken.

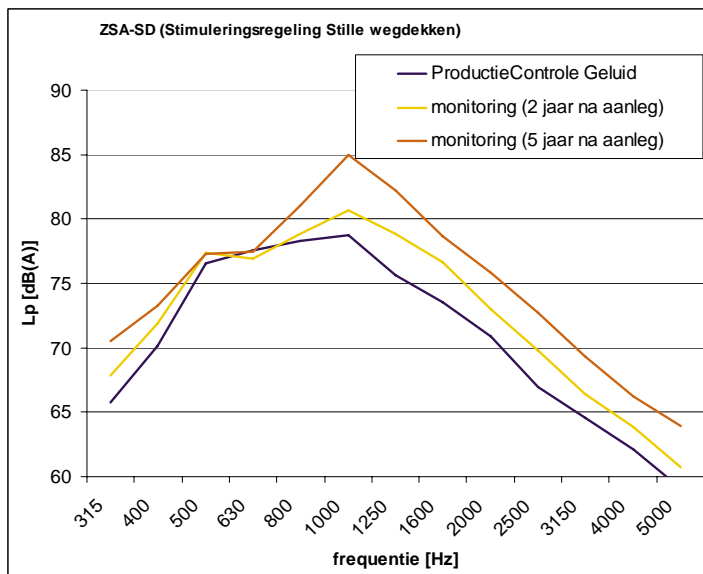
5.2. ZSA en Konwé Stil (DGD's)

De wegdektypen ZSA en Konwé Stil zijn voor de stedelijke omgeving wel geschikt gebleken en garanderen in die situatie goede akoestische resultaten op de langere termijn. Uit de resultaten van een 50-tal projecten in diverse gemeenten is gebleken dat de gemiddelde achteruitgang 0,5 dB(A) per jaar is in het eerste deel van de levensduur.



[Figuur 3] Geluidreductie van ZSA-SD bij 50 km/h tijdens de Productie Controle Geluid (PCG, kort na aanleg), en twee en vijf jaar na aanleg

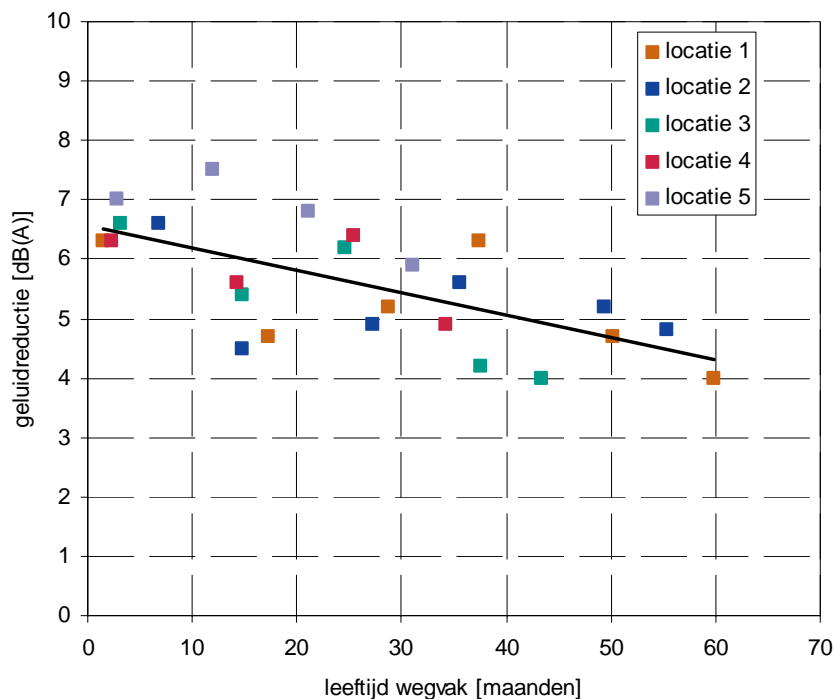
Met name voor de frequenties boven de 1000 Hz is er een significante toename van de geluidsniveaus gedurende de tijd. Laagfrequent zijn die toenames een stuk kleiner. Bij dunne dekklagen zoals ZSA-SD is dat een indicatie dat de akoestische achteruitgang vooral gerelateerd is aan de afname van de absorberende eigenschappen van het wegdek.



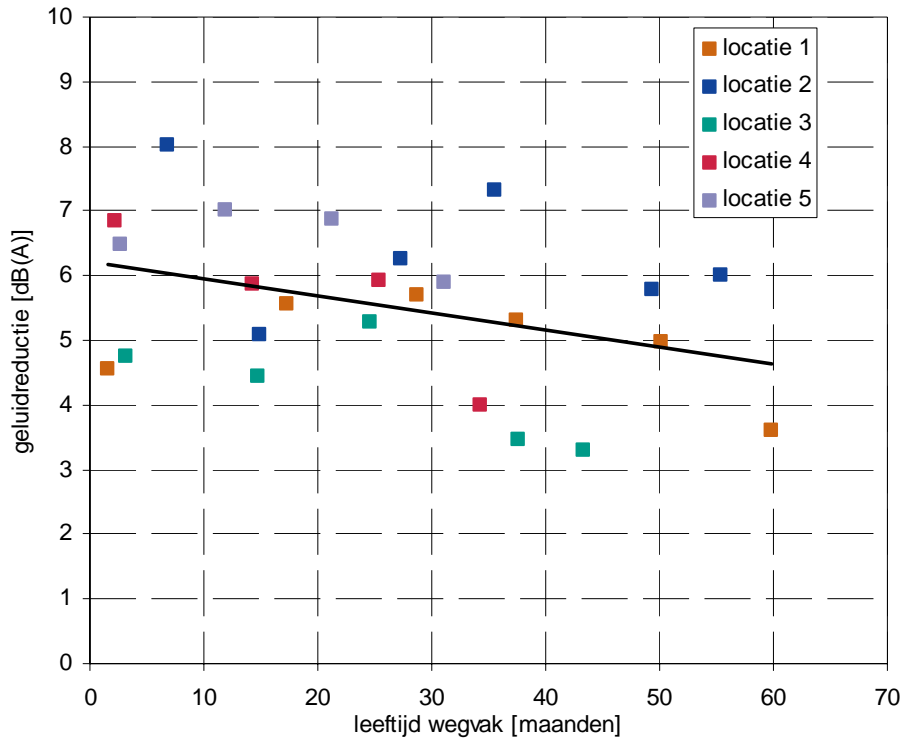
[Figuur 4] 1/3-octafbandspectra van de geluidmetingen van ZSA-SD bij 50 km/h tijdens de ProductieControle Geluid (PCG, kort na aanleg), en twee en vijf jaar na aanleg

5.3. Duolay (tweelaags ZOAB)

Van Duolay zijn binnen het Innovatie Programma Geluid (IPG) op een vijftal locaties de akoestische eigenschappen gedurende langere tijd intensief bepaald. Door de hogere porositeit en de grotere laagdikte van de deklaag is Duolay erg geschikt voor toepassingen op rijks- en provinciale wegen. Hierdoor heeft het wegdek naast een goede afvoer van regenwater ook goede akoestische eigenschappen, speciaal voor het vrachtverkeer. Voor een gemengde verkeersstroom met 85 % personenauto's (bij een snelheid van 110 km/h) en 15% vrachtverkeer (bij een snelheid van 80 km/h) is de geluidreductie 6,5 dB(A). Na een gebruiksperiode van vijf jaar is de gemiddelde geluidreductie van Duolay voor dezelfde verkeersstroom nog steeds ruim 4 dB(A). In vergelijking tot andere wegdektypen is de akoestische achteruitgang gering te noemen. Te meer daar Rijkswaterstaat rekening houdt met een veronderstelde levensduur van 7 à 8 jaar voor dit soort wegdekken, mag geconcludeerd worden dat Duolay ruim halverwege de levensduur erg goed presteert.



[Figuur 5] Geluidreductie Duolay - lichte motorvoertuigen bij 110 km/h (5 jaar gebruik)



[Figuur 6] Geluidreductie Duolay - zware motorvoertuigen bij 80 km/h (5 jaar gebruik)

6. Conclusies

De ontwikkeling van de stille wegdekken was in de beginjaren met name gericht op het realiseren van een zo hoog mogelijke geluidreductie. Sinds enkele jaren heeft er een omslag plaats gevonden en is de aandacht meer gericht op de combinatie van civieltechnische en akoestische eigenschappen. Zo zijn bijvoorbeeld veel ZOAB-achtige wegvakken in binnenstedelijk gebied vervangen door de duurzamere wegdekken. De ontwikkeling van ZSA-SD en Konwé Stil zijn daar een typisch voorbeeld van. Ook voor rijkswegen wordt op dit moment onderzocht of deze duurzamere varianten geschikt zijn. Het is belangrijk dat de wegbeheerder door deze onderzoeken inzicht krijgt in de lange termijn effecten van stille wegdekken. Met die inzichten kan een afgewogen keuze gemaakt worden voor een duurzame oplossing voor het geluidprobleem. Een stil wegdek is relatief gezien misschien een dure wegverharding, maar het blijkt vrijwel altijd de goedkoopste geluidmaatregel!

Referenties

- [1] CROW website www.stillerverkeer.nl (in opdracht van VROM)
- [2] Stimuleringsregeling stille wegdekken, Staatscourant 148, 27 juli 2001
- [3] Geluidonderzoek, Zeer Open Asfaltbeton, Provinciale Waterstaat van Drenthe, december 2004
- [4] De methode C_{wegdek} 2002 voor Wegverkeersgeluid, CROW-publicatie 200, april 2004
- [5] C_{wegdek} -verklaringen voor KWS Infra producten (zie [2])
- [6] Wet Geluidhinder. Wet van 16 februari 1979, houdende regels inzake het voorkomen of beperken van geluidhinder.



ZSA-SD in de Molenstraat in Best