

## Verkeersgeluid berekend van stille elementenverhardingen

# Hoe stil kan een straatsteen zijn?

Binnen de bebouwde kom is een elementenverharding, ook wel klinkerverharding, een veel voorkomend wegdektype. Stenen geven een straat een karakteristieke uitstraling, maar staan ook bekend als lawaaiig. De afzonderlijke stenen veroorzaken meer bandentrillingen dan een glad asfalt en ook het aanlegverband en de regelmaat waarin de stenen liggen, beïnvloeden de geluidemissie van het wegverkeer. Stille betonstraatstenen combineren verschillende voordelen, ook in geluidreductie.

RONALD VAN LOON (M+P-RAADGEVENDE INGENIEURS) EN FRANK KOLDERIE (STRUYK VERWO INFRA)

Om iets te zeggen over de relatie wegdek en verkeerslawaai, biedt het Nederlandse Reken- en meetvoorschrift geluid een handvat. Zo kan bij geluidberekeningen aan wegverkeerslawaai rekening worden gehouden met een lawaaiiger of stiller wegdektype. De geluidemissie van het wegverkeer wordt dan gecorrigeerd met de zogenoemde wegdekcorrectie, Cwegdek. Voor standaard elementenverhardingen wordt een toeslag berekend ten opzichte van het referentiewegdek, waarbij geen onderscheid in gebakken materiaal of betonstraatstenen wordt gemaakt.

Het referentiewegdek is een dicht asfaltbeton (AC-surf) of steenmastiekasfalt (SMA-NL11) met een wegdekcorrectie van 0 dB (geen correctie dus). De correctie voor elementenverhardingen betreft een toeslag van +1,9 dB of +5,5 dB bij 50 km/uur voor personenwagens. Welke van de twee waarden van toepassing is, is afhankelijk van het aanlegverband. De meeste elementenverhardingen in Nederland worden aangelegd in keperverband. Dat is een verband waarbij de stenen onder een hoek van 45 graden op de rijrichting liggen. Dit verband biedt de grootste stabiliteit, is geschikt voor grote verkeersbelastingen en zorgt ook voor het minste band/wegdekgeluid. Bij andere aanlegverbanden, zoals een halfsteensverband, is de geluidemissie sig-

nificant hoger. In het geval van halfsteensverband liggen de stenen haaks op de rijrichting wat zorgt voor een effectievere aanstoting van de band op de vellingkant (rand) van de steen. Het verschil in de geluidemissie en daarmee ook de Cwegdek is hierdoor behoorlijk, ruim 3 dB.

## Aanlegverband

Bij het inrichten van de weg met elementenverhardingen is het aanlegverband een aspect dat gemakkelijk over het hoofd wordt gezien. Regelmatig wordt een fietssuggestiestrook aangelegd in een halfsteensverband om het verschil met de hoofdrijbaan (in keperverband) te markeren. Onbedoeld levert dit extra geluidhinder op. Wanneer elkaar passerende personenwagens naar rechts uitwijken zullen de rechterbanden over de fietssuggestiestrook rijden en zalaan die kant de geluidemissie met ruim 3 dB toenemen. Ook op verkeersplateaus en wegen die ingericht zijn volgens het principe 'shared space' wordt vaak gekozen voor een ander aanlegverband. Visueel worden weggebruikers geattendeerd op de aanwezigheid van de overige verkeersdeelnemers en de verblijfsfunctie van de openbare ruimte. Maar een verkeersplateau of kruisingsvlak in halfsteensverband verhoogt ook de geluidemissie van passerende voertuigen.

## Stille betonstraatstenen

Elementenverhardingen hebben een slechte reputatie wat betreft rijcomfort en rolgeluid. De esthetische waarde in historische kernen, de snelheid remmende werking en het



Voorbeeld van een elementenverharding met een verschillende toeslag voor de geluidemissie voor de rijbaan in keperverband en de fietssuggestiestrook in halfsteensverband.

gemakkelijk openbreken van de weg voor bereikbaarheid van de ondergrond zijn weer redenen om het wegdektype op doorgaande wegen toch toe te passen.

Op die wegen waar het verkeersgeluid een probleem vormt én een elementenverharding gewenst is, biedt het Reken- en meetvoorschrift een derde keuze naast de standaard klinkerverharding, namelijk de categorie 'stille elementenverharding'. Dit zijn betonstraatstenen die geoptimaliseerd zijn voor geluid. Bijzonder aan deze stenen is dat de bovenste laag vaak een open structuur heeft. Het geluid wordt hierdoor deels geab-

sorbeerd en het stromingsgeluid tussen het oppervlak van de band en het wegdek wordt onderdrukt. Verder wordt het contactgeluid beperkt door een kleinere vellingkant. Wanneer deze verharding aangebracht wordt in een keperverband levert dit zelfs een geluidreductie op ten opzichte van het referentiewegdek. In geluidberekeningen voor wegen binnen de bebouwde kom mag dan rekening worden gehouden met een geluidreductie van 1,7 dB.

Op de markt bestaan betonstraatsteenproducten waarvan de fabrikant zelf een onderzoek heeft uitgevoerd naar de wegdekcorrectie (Cwegdek). Deze getallen zijn gevalideerd door RIVM en gepubliceerd op de website van InfoMil ([www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)), het kenniscentrum van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Zelfs elementen-

verhardingen met een kleine 3 dB geluidreductie ten opzichte van een standaard asfalt behoren tot de mogelijkheden.

## Veroudering

Als er stille betonstraatstenen zijn, wat weerhoudt een wegbeheerder er dan van om deze aan te brengen? Het verouderen van het wegdek en het verminderen van de geluidreducerende werking worden als argumenten genoemd om terughoudend te zijn in het toepassen ervan. Dat is niet helemaal terecht. In de methodiek van de wegdekcorrectie wordt er namelijk al rekening gehouden met het afnemen van de akoestische kwaliteit in de tijd. De Cwegdek representeert een levensduurgemiddelde geluidreductie in plaats van een geluidreductie kort na aanleg. Uit metingen is gebleken dat de akoestische

prestatie van de geluidreducerende wegdekken zich anders ontwikkelt in de tijd dan bij traditionele wegdektypen. In de huidige rekenmethode wordt de achteruitgang van de geluidprestatie verrekend met de 'verouderingscorrectie' (Ctijd). Deze verouderingscorrectie is voor elk wegdektype anders en is verwerkt in de totale Cwegdek. Dit is dus de som van de reductie in nieuwstaat, Cinitieel, en de gemiddelde achteruitgang gedurende de levensduur, Ctijd.

## Geluidreductie-afname

In opdracht van Struyk Verwo Infra is de verouderingscorrectie van geluidarme betonstraatstenen onderzocht door M+P. Hiervoor is aan verhardingen tot 14 jaar oud opnieuw de geluidreductie gemeten. Op basis hiervan is een analyse gemaakt wat de geluidreductie gemiddeld over de levensduur is. Ervan uitgaande dat een stille betonstraatsteenverharding 20 jaar blijft liggen, resulteert dat in een geluidreductie-afname van ongeveer 2,5 dB gedurende de hele levensduur. Op dat moment beschouwen we de akoestische levensduur ten einde en start een nieuwe cyclus.

Ter vergelijking: voor traditionele wegdekken wordt rekening gehouden met 2 dB afname en de meeste stille wegdekken hebben een afname tussen de 3 à 4 dB gedurende de levensduur. De verwachte levensduur van deze geluidarme elementenverharding is ook langer dan voor veel andere stille (asfalt) wegdekken zoals ZOAB (11 jaar), tweelaags ZOAB (9 jaar) of een geluidarm SMA (12 jaar). Een stille elementenverharding is daarmee een beproefde bronmaatregel tegen verkeersgeluid waarbij de authentieke uitstraling van een straat behouden blijft.

Op [www.verkeerskunde.nl/VK42018elementenverhardingen](http://www.verkeerskunde.nl/VK42018elementenverhardingen) leest u dit artikel met bronvermelding en grafieken.