

Asset management en stille wegdekken: wat zijn verstandige keuzes?

Jan Hooghwerff
M+P

Erik van Gils
M+P

Samenvatting

Stille wegdekken maken voor veel beheerders deel uit van hun assets. Wat was de aanleiding voor de keuze van stille wegdekken en kun je later ook weer iets anders kiezen? De wetgeving rond geluid is volop in beweging: SWUNG, geluidemissieplafonds, Omgevingswet. Wat zijn de wettelijke regels en hoe past dat bij een flexibel beheer en onderhoud van wegverhardingen? Moet een (stil) wegdek vervangen worden als het (geluidtechnisch) niet meer functioneert? Dat is toch kapitaalvernietiging?

Om op een verstandige manier de geluideigenschappen van je verharding mee te nemen in het beheer van je assets, is behalve kennis over de randvoorwaarden vanuit regelgeving ook kennis en inzicht nodig over het gedrag van wegdektypen. Die is inmiddels beschikbaar voor een brede set aan wegdektypen en producten. Algemene inzichten over hoe een bepaald wegdektype zich gemiddeld gedraagt, maar ook actuele locatiespecifieke kennis, die voortkomt uit de monitoring van wegdekeigenschappen. Hoe ligt op een bepaald moment een wegvak er bij? Wat kun je met deze kennis en hoe integreer je de inzichten in je asset management systemen?

Vanuit algemene en locatiespecifieke kennis is het mogelijk om in de meerjarenplanning verhardingen verstandige keuzes te maken en kapitaalvernietiging te voorkomen. Deze paper geeft actuele inzichten over geluidregelgeving, eigenschappen van de wegdektypen, modellen om inzichten in asset management mee te nemen en praktijkvoorbeelden voor verstandige keuzes rond de toepassing van geluidreducerende wegdekken. Voor de algemene kennis worden ook de inzichten uit een recent afgesloten Europees project meegenomen, QUESTIM: QUIetness and Economics STimulate Infrastructure Management.

Steekwoorden: stille wegdekken, geluidschermen, wetgeving, asset management, monitoring

1. Inleiding

Geluidmaatregelen maken voor veel beheerders deel uit van hun assets. Dan kan het gaan over geluidschermen, maar ook over stille wegdekken of andere maatregelen, zoals stille voegen en markeringen. Wat was de aanleiding voor de keuze van stille wegdekken en kun je later ook weer iets anders kiezen? De wetgeving rond geluid is volop in beweging: SWUNG, geluidemissieplafonds, Omgevingswet. Wat zijn de wettelijke regels en hoe past dat bij een flexibel beheer en onderhoud van wegverhardingen? Moet een (stil) wegdek vervangen worden als het (geluidtechnisch) niet meer functioneert? En is dat dan geen kapitaalvernietiging?

Deze paper geeft actuele inzichten over geluidregelgeving, eigenschappen van de wegdektypen, modellen om inzichten in asset management mee te nemen en praktijkvoorbeelden voor verstandige keuzes rond de toepassing van geluidreducerende wegdekken. Wat voor strategie kun je als wegbeheerder kiezen om invulling te geven aan je taak als beheerder (zorgen voor infrastructuur, bereikbaarheid) waarbij je rekening houdt met wensen en mogelijkheden om de leefomgeving op een goed niveau te houden of te verbeteren (duurzaamheid)?

2. Stille wegdekken: randvoorwaarden vanuit regelgeving

Een interessante vraag is of voor het beheer van wegdekken de actuele geluideigenschappen het moment van onderhoud bepalen. Met andere woorden, moet je vervroegd een deklaag vervangen, als de geluidreductie sterk achteruitgegaan is? En is dat een vorm van kapitaalvernietiging? Om daar een antwoord op te kunnen geven is kennis nodig van de geluidwetgeving.

2.1 Welke wetgeving?

Welke wet- en regelgeving is rond geluidmaatregelen van belang? Voor het voorkomen en beperken van wegverkeersgeluid zijn medio 2012 twee wetten van belang:

- de *Wet milieubeheer* (voor wegen die op de zogenaamde geluidplafondkaart zijn aangegeven, rijkswegen);
- de *Wet geluidhinder* (voor de overige (provinciale en gemeentelijke) wegen).

De Wet milieubeheer bevat de regels voor wegen die op de zogenaamde geluidplafondkaart zijn aangegeven. Dit zijn over het algemeen de rijkswegen. Deze wegen worden ook aangeduid als “plafond-wegen”. De Wet geluidhinder geldt voor de “niet-plafondwegen”, dat zijn over het algemeen de provinciale en gemeentelijke wegen.

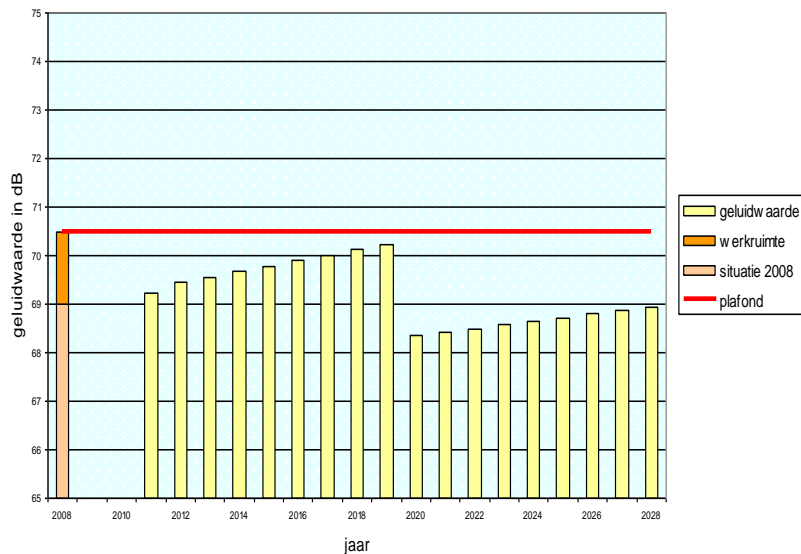
Een belangrijk verschil tussen de Wet geluidhinder en de Wet milieubeheer is dat de Wet milieubeheer gericht is op handhaving van geluid, in tegenstelling tot de Wet geluidhinder. In de Wet geluidhinder wordt de geluidbelasting alleen aan de norm getoetst op het moment dat er een nieuwe weg wordt aangelegd, er een wijziging aan de weg is of als er nieuwe geluidgevoelige bestemmingen gebouwd worden. Dat betekent dat het binnen de Wet geluidhinder wel is toegestaan dat de geluidbelasting toeneemt vanwege de autonome groei van het verkeer. In de Wet milieubeheer is er wel sprake van handhaving van verkeersgeluid. Dit gebeurt via de zogenaamde geluidproductieplafonds (GPP's).

Het GPP wordt vastgesteld op referentiepunten die op 50 meter afstand van de weg liggen met een onderlinge afstand van 100 meter. De equivalente geluidbelasting (in Lden) op deze punten wordt aangeduid met de term geluidproductie. Het GPP is de maximale geluidproductie die mag optreden op een referentiepunt. Wanneer de geluidproductie het GPP overschrijdt, of dreigt te overschrijden, moet worden onderzocht of er maatregelen getroffen kunnen worden. Dit geldt zowel bij een toename van de geluidproductie vanwege de uitvoering van wegprojecten als wanneer de geluidproductie is toegenomen vanwege autonome groei van het verkeer. De invoering van dit systeem met GPP's is vaak aangeduid met de werktitel SWUNG. Deze afkorting staat voor 'Samen Werken aan de Uitvoering van Nieuw Geluidbeleid'.

Let op: de geluidproductie op de referentiepunten worden steeds *berekend*, niet daadwerkelijk *gemeten*. Onderstaande figuren geven een voorbeeld van de ligging van de referentiepunten en het verloop van de geluidproductie op één punt door groei van verkeersintensiteit, wijziging van wegdektype, etc.



Figuur 1 Voorbeeld van referentiepunten waarop getoetst wordt of de (berekende) geluidproductie nog onder het plafond blijft (bron: RWS)



Figuur 2 Voorbeeld van het verloop van de geluidproductie op één punt door groei van verkeersintensiteit, wijziging van wegdektype, etc.

Het is dus van belang om te realiseren dat er in de regelgeving ruimte is voor een zekere variatie in geluidbelasting (ook verhoging) zonder dat er verplichting is om die direct weg te nemen. En dat de geluidbelasting die ‘gemonitord’ wordt, niet een gemeten waarde is, maar een niveau dat wordt berekend. Op welke manier wordt er in de berekeningen dan rekening gehouden met het gedrag van de geluideigenschappen van wegdekken?

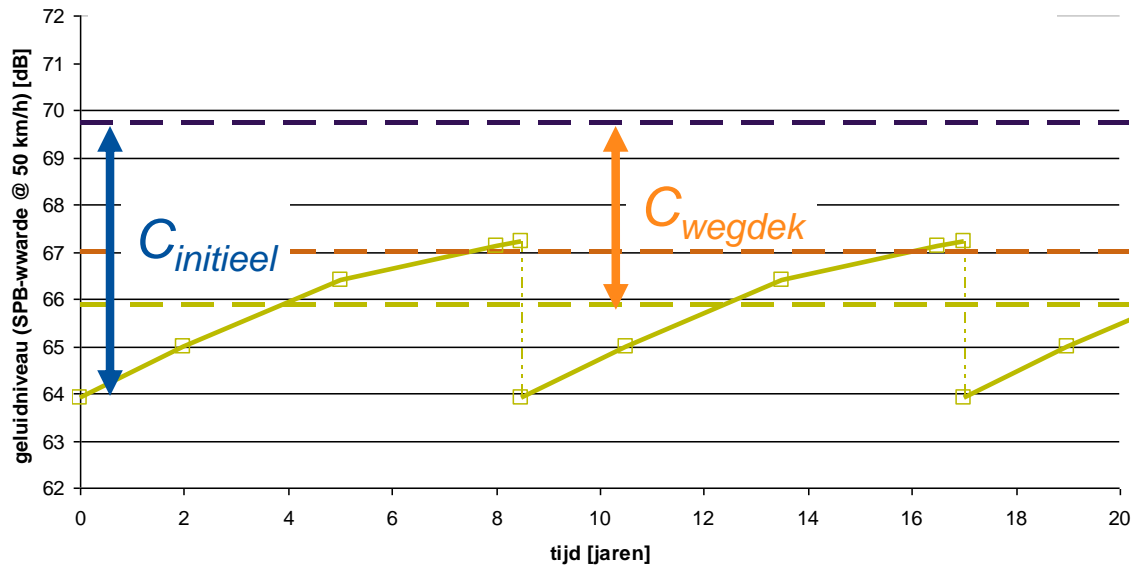
2.2 Mag je stille wegdek in de tijd variëren?

Gekoppeld aan de wetwijziging in 2012 is ook de methode zoals we die nu gebruiken om geluidreductie van wegdek te bepalen (*Cwegdek*) gewijzigd. Deze wijziging gold voor alle wegsituaties (rijks-, provinciale en gemeentelijke wegen). De wegdekcorrectie is een levensduurgemiddelde waarde, die uitstekend aansluit bij de feitelijke effecten van stille wegdekken.

Vóór 2012 was een *Cwegdek* representatief voor het geluideffect van het nieuwe wegdek in vergelijking tot een nieuw dicht asfaltbeton. In de geactualiseerde *Cwegdek*-methode is een factor *Ctijd* geïntroduceerd. De term *Cwegdek* is opgebouwd als de som van de initiële reductie *Cinitieel* en *Ctijd*. Deze laatste beschrijft de gemiddelde achteruitgang van de geluidtechnische wegdekprestatie ten opzichte van de nieuwe situatie. De term *Cinitieel* is gedefinieerd als de reductie van het betreffende wegdek in nieuwstaat ten opzichte van de referentiewaarde die betrekking heeft op een mix van DAB-wegdekken van een gemiddelde leeftijd.

$$C_{wegdek_{m,i}} = C_{initieel_{m,i}} + C_{tijd_{m,i}}$$

De totale *Cwegdek* is nu dus de som van de reductie in nieuwstaat, *Cinitieel*, en de gemiddelde achteruitgang gedurende de levensduur, *Ctijd*. Dit is een belangrijke wijziging van de definitie. Voor het typische gedrag van bijvoorbeeld een dunne geluidreducerende deklaag. Zie figuur 3.



Figuur 3 Voorbeeld van relatie tussen initiële geluidreductie en de levensduur gemiddelde geluidreductie

Dat betekent dat de rekenmethode rekening houdt met de variatie in de geluideigenschappen van een wegdek tijdens de gebruiksperiode (levensduur). Aan het begin zal de geluidreductie hoger zijn, aan het eind wellicht vrijwel verdwenen, maar in berekeningen wordt een gemiddelde waarde gebruikt. Voor het tijdgedrag zijn inzichten beschikbaar voor alle standaard categorieën. Het is de bedoeling dat het werkelijke (gemiddelde) tijdgedrag van producten en categorieën wordt onderzocht en beschikbaar komt, zodat die in berekeningen gebruikt kan worden.

2.3. Dwingt regelgeving tot vroegtijdig onderhoud?

In de regelgeving wordt rekening gehouden met het feit dat het geluid rond een weg varieert in de tijd. Bijvoorbeeld door variatie in het verkeer of variatie van de eigenschappen van het wegdek. De nieuwe wetgeving voor geluid, met het systeem van geluidplafonds, geeft wel een bovengrens voor het geluid langs de weg. Dat betekent dat als de verkeersintensiteit toeneemt, of als de keuze gemaakt wordt voor een andere deklaag, onderzocht moet worden of het allemaal nog binnen het plafond past.

Bij de berekening van het geluid wordt rekening gehouden met het type wegdek. Er wordt uitgegaan van de gemiddelde eigenschappen van het wegdektype, dus niet de geluidreductie van de nieuwstaat.

Dit betekent dat de werkelijke variatie in de geluideigenschappen van een wegdek geen aanleiding zullen zijn om een beheerder tot onderhoudsmaatregelen te dwingen. De civieltechnische eigenschappen zullen het moment van onderhoud bepalen. Wel moet bedacht worden dat bij het onderhoud niet elke verandering van wegdektype mogelijk is. In principe moet een wegdek met een gelijkwaardige (of hogere) geluidreductie aangelegd worden, of moet onderzocht worden of verandering van wegdektype (met minder geluidreductie) niet leidt tot een (dreigende) overschrijding van het geluidplafond.

De geluideigenschappen van wegdekken hoeven niet gemonitord te worden vanuit een verplichting in de regelgeving, om de werkelijke geluidproductie te volgen. Ze zijn wel van belang om inzicht te krijgen in het tijdgedrag van allerlei wegdektypen en producten. Deze inzichten kunnen gebruikt worden om te komen tot realistische 'C'-waarden voor de rekenmethode.

3. Stille wegdekken: inzichten ten aanzien van gedrag van geluideigenschappen

Om op een verstandige manier de geluideigenschappen van je verharding mee te nemen in het beheer van je assets, is behalve kennis over de randvoorwaarden vanuit regelgeving ook kennis en inzicht nodig over het gedrag van wegdektypen. Die zijn inmiddels beschikbaar voor een brede set aan wegdektypen en producten. Algemene inzichten over hoe een wegdektype zich gemiddeld gedraagt, maar ook actuele locatiespecifieke kennis vanuit de monitoring van wegdekeigenschappen. Hoe ligt op een bepaald moment een wegvak er bij? Wat kun je met deze kennis en hoe integreer je de inzichten in je asset management systemen?

3.1 Algemene inzichten

In de afgelopen tien jaar is er veel onderzoek gedaan naar de eigenschappen van (geluidreducerende) wegdekken. Voor deze paper noemen we enkele belangrijke onderzoeken.

In 2014 is een Europees project (het Questim project) uitgevoerd in opdracht van CEDR (de Europese beheerders van hoofdwegen). Het project is door een consortium onder leiding van M+P, met als partners TRL (Verenigd Koninkrijk), Müller-BBM (Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland) en Aalto University (Finland) uitgevoerd. In deze studie is gekeken naar de akoestische achteruitgang van wegdekken in de loop van de tijd, waarbij een categorie-indeling is gemaakt op basis van geluidtechnische eigenschappen. Ook is onderzocht welke parameters belangrijk zijn bij de achteruitgang in de tijd.

De algemene inzichten in de achteruitgang van geluideigenschappen in de tijd zijn voor zes Europese landen in kaart gebracht, voor zowel lichte als zware motorvoertuigen. De gemiddelde achteruitgang per jaar van PAC (ZOAB), 2L-PAC (tweelaags ZOAB), TSL (dunne deklagen), SMA en DAB wegdekken in zes landen in Europa, is weergegeven in figuur 4. Voor de Nederlandse situatie wordt een achteruitgang van 0,6 dB per jaar vastgesteld voor lichte motorvoertuigen op ZOAB. Voor tweelaags ZOAB wordt een achteruitgang van 0,4 dB vastgesteld voor lichte motorvoertuigen. Voor zware motorvoertuigen is de achteruitgang respectievelijk 0,2 dB en 0,4 dB per jaar.

Surface type	source	Slope [dB/yr]	
		LV's	HV's
1L-PAC 0/16	NL	0,62	0,20
	ES	0,30	
1L-PAC 0/8-0/11	D	0,31	0,06
	F	0,41 / 0,19	0,00
	DK	0,65	0,09
1L-PAC 0/6	F	0,14	[0,00]
2L-PAC 0/8	NL	0,38	0,36
	ES	0,52	
TSL 0/6 semi open	NL	0,33	0,41
	F	0,60/ 0,67	-
SMA 0/14	UK	0,48	0,33
SMA 0/8 - 0/11	UK	0,58	0,35
	DK	0,35	0,10
	NL	< 0,1	
SMA 0/6	UK	0,60	0,29
	DK	0,48	0,18
HRA 0/20	UK	0,25	0,12
Exposed concrete	UK	0,22	0,09
2L-PC (porous concrete)	NL	0,16	0,12
DAC 0/8-0/11	DK	0,53	0,04
	F	0,12	0,00
DAC 0/16	NL	0,10	0,05
	F	0,11	0,04

Figuur 4 Achteruitgang van verschillende wegdektypen in zes landen in de loop van de tijd. Weergegeven is de achteruitgang in dB per jaar. [3]

In het CEDR onderzoek zijn verschillende parameters onderzocht die mogelijk invloed kunnen hebben op de akoestische achteruitgang. Een parameter die hiermee een sterke correlatie lijkt te hebben is de intensiteit zware motorvoertuigen.

Dit laatste punt leidt tot een belangrijke vraag. Hoe groot is het effect van zwaar verkeer op het tijdsgedrag van wegdekken? Voor de Nederlandse situatie is daar slechts beperkt inzicht in.

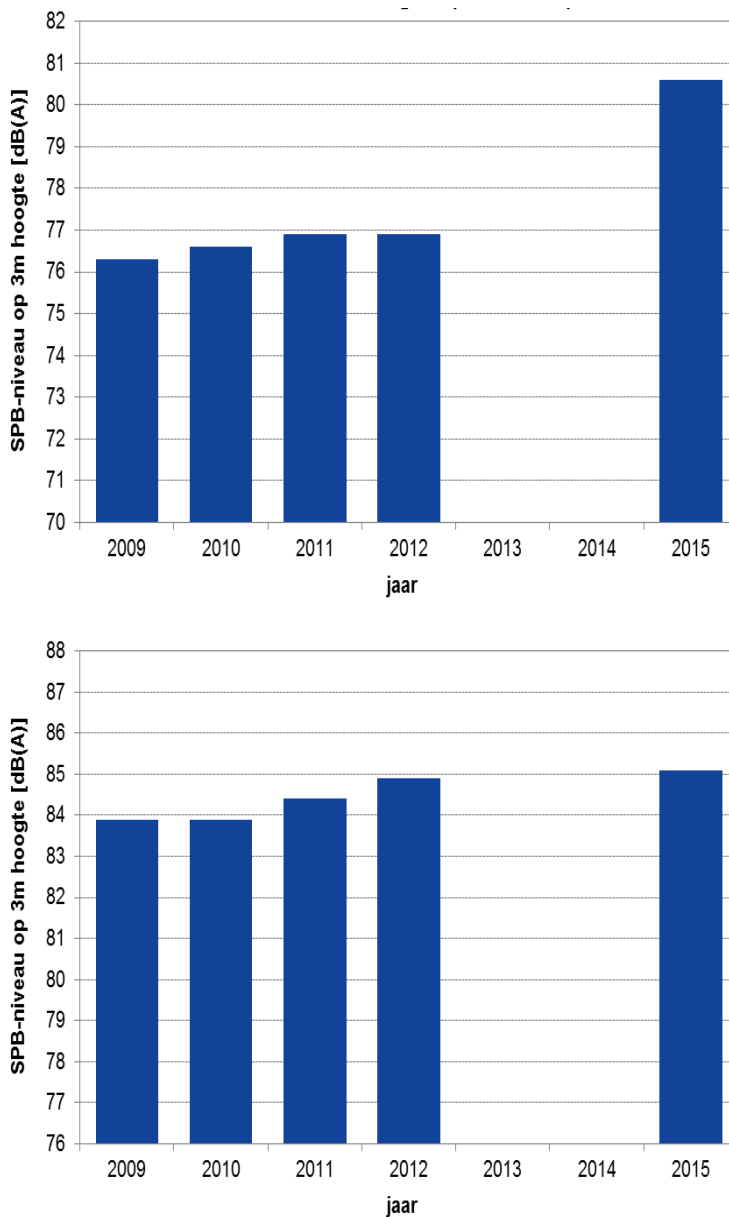
In een eerdere studie [2], gepresenteerd op de Infradagen 2014, is het effect van verkeersintensiteit op de achteruitgang van de geluidreductie voor dunne deklagen onderzocht. Uit een statistische analyse bleek dat met de variabele 'leeftijd' het grootste deel van de akoestische achteruitgang kon worden verklaard. Ook bleek uit dit onderzoek dat de voertuigintensiteit zware motorvoertuigen een significant verband heeft met de afname van de geluidreductie in de tijd. Voor zover bekend is dit een van de weinige studies die dit systematisch heeft onderzocht.

Voor de bekende wegdektypen is een redelijk goed beeld van het tijdsgedrag van de geluideigenschappen. Die inzichten zijn enkele jaren geleden verwerkt in de nieuwe publicatie van *Cwegdek* (CROW-publicatie 316). Wel moet bedacht worden dat de ontwikkelingen niet stilstaan. Naar wegdektypen die tien jaar geleden sterk in opkomst waren (de meer poreuze dunne deklagen) is momenteel minder vraag. In de afgelopen jaren is er meer aandacht voor deklagen die gebaseerd zijn op SMA8-mengsels. Dat betekent dat inzichten van het verleden niet één op één voor de vragen van het heden gebruikt kunnen worden.

3.2 Locatiespecifiek vanuit monitoring

Om inzicht te krijgen in het gedrag van bepaalde wegdektypen, wordt data van allerlei locaties en producten op één hoop gegooid. Dat is nuttig, want het geeft inzicht in gemiddelden en spreiding. Maar interessant is ook bepaalde wegvakken afzonderlijk te volgen gedurende de levensduur. Dat geeft inzicht in het locatiespecifiek gedrag en in de relatie tussen andere eigenschappen (textuur, schade) en geluid.

Voor Rijkswaterstaat wordt bijvoorbeeld een aantal proefvakken jaarlijks gemonitord. Het verloop van de geluideigenschappen in de loop van de tijd kan per proefvak worden gevolgd. Een voorbeeld van het resultaat van een monitoring van een ZOAB proefvak is weergegeven in figuur 5. In de figuur is per meting (volgens SPB-methode) het geluidniveau op 3 meter hoogte en op 7,5 m uit het hart van de rijstrook weergegeven.



Figuur 5 Toename van het geluidniveau van een ZOAB wegvak dat meerdere malen is gemeten. Boven de toename van de geluidniveaus voor lichte motorvoertuigen en onder voor zware motorvoertuigen.

Opvallend is dat voor lichte motorvoertuigen het geluidniveau in 2015 significant hoger is dan enkele jaren daarvoor. Dat duidt waarschijnlijk civieltechnische veranderingen (rafeling) waarbij einde levensduur in zicht komt. Op die manier kan een geluidmeting ook een methode zijn die iets zegt over de civieltechnische toestand van de weg.

Voor open deklagen wordt het akoestische gedrag in de loop van de tijd voor een belangrijk deel beïnvloed door afname van absorberende eigenschappen. Daarnaast treed vaak rafeling op, waardoor de textuur van het wegdek verandert. Het meten van deze eigenschappen levert inzicht op in de mate waarin deze factoren invloed hebben op de het verloop van de geluideigenschappen in de tijd.

Vooraf bij dichte wegdekken, waar de wegdekttextuur vaak één van de belangrijkste parameters is, kan door het monitoren van de textuur, de verwachte toename in geluidniveau worden bepaald. Daarnaast kan op basis van de textuur de verwachte rolweerstand van het wegdek worden bepaald.

3.3 GIS toepassingen

Om snel een overzicht te krijgen van het areaal, wordt vaak gebruik gemaakt van GIS applicaties. In GIS-databestanden zijn vaak al gegevens beschikbaar die gekoppeld kunnen worden aan geluidmeetgegevens, zoals verkeerssamenstelling, verkeersintensiteit, onderhoudstoestand, maar ook textuurgegevens. Door ook de geluidmeetgegevens aan GIS-databestanden toe te voegen, kunnen relatief eenvoudig correlatie studies worden uitgevoerd op grote gegevenssets (“big data”). Resultaten kunnen eenvoudig op een kaart worden weergegeven, waarbij mogelijke knelpunten direct inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

Informatie kan ook voor een groter publiek inzichtelijk worden gemaakt op een digitaal portaal. Een voorbeeld van een digitaal portaal is weergegeven in figuur 6.

The screenshot shows a web interface for a 'Customer Portal'. At the top right, there are links for 'demo' and 'Log off'. Below the header, there are navigation tabs: 'Map', 'Results', 'Locations', and 'Downloads'. The main content area is titled 'Result CPX N65 Helvoirt'. It contains several input fields for 'Date' (2009-11-01), 'Name' (CPX N65 Helvoirt), 'Result Type' (Geluidmeting), and 'Description'. Below these is a 'Location' field with the value 'N65, Helvoirt'. To the right of the form is a map showing a road with a noise measurement overlay. Below the map is an 'Expand' button. Underneath the map, there is a 'Files' section with a table:

Date added	Description
2011-09-12	r XTRAIL1101.2 kalibratie CPX-trailer MP03 A en SRTT.pdf

Below the files section is a 'Map layers' section with another table:

Date added	Description
2011-09-12	CPX N65 Helvoirt

At the bottom, there is a 'Tags' section with the tag '80 km/h CPX DAB'.

Figuur 6 Voorbeeld van een digitaal klantenportaal, waarbij de geluidgegevens op een kaart worden weergegeven. De onderliggende meetrapporten kunnen eenvoudig worden ingezien.

Voor geluid is inmiddels veel data beschikbaar. Het lijkt zinvol om dit soort data toe te voegen aan de data die beheerders al hebben voor het beheer van de infrastructuur. Met de huidige open data-formats is het relatief eenvoudig om data uit verschillende omgevingen te koppelen en in te brengen in systemen van verschillende beheerders.

5. Conclusies

De aanleg en het onderhoud van stille wegdekken levert soms angst op voor de beheerder, want moet een deklaag vervroegd worden vervangen als de geluidreductie sterk achteruitgegaan is? En wat als er een ander wegdek voor in de plaats komt? Het antwoord op deze vragen is afhankelijk van de situatie: valt de weg onder de Wet milieubeheer of de Wet geluidhinder en hoe is het effect van het wegdek in de regelgeving meegenomen?

In de regelgeving wordt rekening gehouden met het feit dat het geluid rond een weg varieert in de tijd. Bijvoorbeeld door variatie in het verkeer of variatie van de eigenschappen van het wegdek. De nieuwe wetgeving voor geluid, met het systeem van geluidplafonds (Wet milieubeheer), geeft wel een bovengrens voor het geluid langs de weg. Dat betekent dat als de verkeersintensiteit toeneemt, of als de keuze gemaakt wordt voor een andere deklaag, onderzocht moet worden of het allemaal nog binnen het plafond past. De werkelijke variatie in de geluideigenschappen van een wegdek zullen geen aanleiding zijn om een beheerder tot onderhoudsmaatregelen te dwingen. De civieltechnische eigenschappen kunnen het moment van onderhoud bepalen.

Hoewel de geluideigenschappen van wegdekken niet gemonitord hoeven te worden vanuit een verplichting in de regelgeving, is het toch van belang om inzicht te krijgen in het tijdgedrag van allerlei wegdektypen. De inzichten kunnen worden gebruikt om te komen tot realistische waarden voor de gemiddelde achteruitgang van wegdekken in de tijd. Daarnaast is het van belang om locatiespecifieke inzichten te verkrijgen en om zo inzicht te krijgen in de relatie tussen andere eigenschappen, zoals textuur, schadepatroon en geluid. Het meten van eigenschappen als textuur en absorptie levert inzicht op in de mate waarin deze factoren invloed hebben op de het verloop van de geluideigenschappen in de tijd. Daarnaast kan op basis van de textuur de verwachte rolweerstand van het wegdek worden bepaald.

Om een overzicht te krijgen van de toestand van het areaal wordt vaak gebruik gemaakt van GIS applicaties. Door de beschikbare gegevens uit te breiden en te koppelen met geluidmeetgegevens en met bijvoorbeeld wegdekttextuur, kunnen relatief eenvoudig correlatiestudies worden uitgevoerd. Belangrijke resultaten kunnen direct inzichtelijk worden gemaakt op een kaart. Het aan elkaar knopen van (big) data voor wegbeheer, biedt kansen als ook geluidgerelateerde eigenschappen van de weg worden meegenomen.

Literatuur

- [1] J. Hooghwerff et. al, Wat betekent de nieuwe geluidwetgeving voor de infra-sector?, CROW Infradagen 2012
- [2] C. Tollenaar et. al, Akoestische achteruitgang stille wegdekken afhankelijk van verkeersintensiteit!!, CROW Infradagen 2014
- [3] G.J. van Blokland et. Al, Report on Acoustic Aging of Road Surfaces, Call 2012: Noise: Integrating strategic noise management into the operation and maintenance of national road networks, Questim, www.questim.org