

Waterdoorlatende Markering op het hoofdwegen netwerk van Rijkswaterstaat

Hans van der Aa, André Kleis en Jan Voskuilen
Rijkswaterstaat

Guido van Veen
Arcadis

Samenvatting

Op het hoofdwegennet is (D)ZOAB het standaard deklaagmengsel en worden dichte thermoplastische markeringen toegepast. Er is gebleken dat deze markeringen vorstgevoelig kunnen zijn in gevallen waar zich water ophoopt onder de markering. Door vorst/dooi cycli kan de markering omhoog worden gedrukt, waardoor onthechting optreedt. Als gevolg hiervan kan ook vorstschade ontstaan aan het onderliggende ZOAB in de vorm van gaten. In het buitenland worden op ZOAB vaak waterdoorlatende markeringen (zgn. type II) toegepast. Deze worden in geringe mate soms ook in Nederland toegepast. In China worden waterdoorlatende markeringen wel standaard toegepast op ZOAB en wel om de volgende redenen:

- de waterdoorlatende markering is tijdens regen stroef, er blijft geen water op staan
- door het zelfreinigende effect van verkeer hoopt zich geen vuil op onder de markering
- er wordt minder materiaal gebruikt, dus zijn waterdoorlatende markeringen in China in ieder geval goedkoper. Of dit ook opgaat voor de Nederlandse situatie is nog niet helder.

Om te onderzoeken of waterdoorlatende markeringen als standaard markering in Nederland op ZOAB kunnen worden toegepast is een studie uitgevoerd om de voor- en nadelen in kaart te brengen. In deze paper worden de bevindingen van deze studie samengevat.

Steekwoorden

ZOAB, markering, waterdoorlatendheid, type II spetter wegmarkering

1. Inleiding

In een door Arcadis in opdracht van Rijkswaterstaat uitgevoerde literatuurstudie is getracht om zoveel mogelijk informatie boven water te krijgen over gegevens betreffende waterdoorlatende markeringen op ZOAB wegdekken in Nederland om op basis hiervan mogelijk te kunnen adviseren om dit standaard te gaan toepassen. Een van de voordelen is het voorkomen van vorstschades onder de kantstrepen op ZOAB .

Op de Nederlandse Rijkswegen werd in de winterperiode een toenemend aantal schades geconstateerd aan wegmarkeringen. Deze vorstschades groeien vaak snel uit tot gaten in de deklaag van het asfalt. Uit het meldingsoverzicht van vorstschades blijkt dat schades zich voornamelijk voordoen aan de (thermoplastische) rechterkantstreep. De rechterkantstreep wordt het zwaarst belast door zwaar vrachtverkeer. Zowel schade aan de wegmarkering als het wegdek ter plaatse van de wegmarkering vormt een groot risico voor de veiligheid van weggebruikers. Uit onderzoek [2] blijkt verder dat op een aantal plaatsen in Nederland en in België in de winter op grotere schaal en zelfs op DAB of SMA, de wegmarkering (onderbroken of continue lijn) is verdwenen en dat tegelijkertijd het onderliggende wegdek is beschadigd. Hierdoor zijn er zelfs gaten in het wegdek verschenen met een diepte van ± 5 cm (ofwel de dikte van de deklaag) [3] In Nederland waren de schades een stuk minder alarmerend dan in België maar door een aantal strenge winters achter elkaar is wel behoorlijk wat schade ontstaan.

2. Doel van het onderzoek en aanleiding

Intern Rijkswaterstaat de is de vraag ontstaan welke informatie er binnen de literatuur beschikbaar is over waterdoorlatende wegmarkeringen op ZOAB. Kan op basis hiervan worden geadviseerd om waterdoorlatende markeringen standaard te gaan toepassen op ZOAB? Deze vragen zijn voornamelijk ontstaan doordat de RWS vorstschadedatabase van Nederland laat zien dat thermoplastische markeringen (maar ook meer componenten koudplasten) regelmatig schades, lees loslaten en scheuren, ter hoogte van de wegmarkeringen laten zien. Het merendeel van deze schades wordt waargenomen aan de thermoplastische kantstrepen. Het hoge aantal schades is mede tot stand gekomen door de strenge winters van 2009 t/m 2013. De toepassing van een nieuw type waterdoorlatende wegmarkering zou mogelijk een uitkomst kunnen bieden. Volgens Rijkswaterstaat zijn er sterke aanwijzingen dat de vorstschade ontstaat door vervuiling van het ZOAB. Door vervuiling is het (regen) water niet meer in staat om zijdelings door het ZOAB naar de berm af te stromen. De holle ruimtes van het ZOAB onder de markeringen raken hierdoor verstopt en verzadigd met water. Tijdens vorst zet dit bevroren water uit, waardoor de samenhang van oud ZOAB achteruit kan gaan, vooral als het bitumen al sterk verouderd is. Als gevolg van de hoge krachten door het uitzetten kunnen de thermoplastische markeringen en het ZOAB uitbreken. Na verloop van tijd ontstaan er door de vele vorst-dooiwisselingen gaten in het ZOAB en voornamelijk ter plaatse van de markering [4]. Het doel van dit onderzoek is inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden om waterdoorlatende wegmarkering standaard te gaan toepassen op ZOAB op Rijkswegen. Dit inzicht wordt gecreëerd aan de hand van een literatuurstudie. Daarbij is gevraagd uit te zoeken welke informatie beschikbaar is, waar dit type markering wordt toegepast en wat de ervaringen zijn met dit type markering.

3. Opzet literatuurstudie

Bij dit onderzoek werken Rijkswaterstaat GPO/PPO en Arcadis via het Steunpunt Wegen en Geotechniek samen om tot nieuwe inzichten te komen. Het onderzoek richt zich hoofdzakelijk op *Type II - agglomeraatmarkering*. In dit document wordt gaandeweg duidelijk waarom er specifiek voor dit type markering is gekozen. Voor dit onderzoek zijn de volgende vragen leidend:

- (1) Wat is de oorzaak van de (vorst)schades die zijn waargenomen aan markering en onderliggende deklaag?
- (2) Wat is een mogelijke oplossing om deze (vorst)schades aan wegmarkeringen en onderliggende deklagen preventief tegen te gaan?
- (3) Wat is het gedrag van Type II agglomeraatmarkering (in positieve en/of negatieve zin)?
 - Welke soorten (waterdoorlatende) markeringen bestaan er in Nederland/buitenland?
 - Inventariseren wat er op de markt beschikbaar is aan producten.
 - Welke leveranciers zijn er van deze markeringen?
 - Voldoen deze markeringen aan de eisen die gesteld zijn door RWS?
 - *Stroefheid*;
 - *Zichtbaarheid; dag en nacht, en droog en nat*;
 - *Waterdoorlatendheid/dekkingsgraad*;
 - *Kosten*;
 - *Levensduur*;
 - *Geluid*;
 - *Certificering (KOMO)*.
 - Wat is het (definitieve) advies voor Rijkswaterstaat m.b.t. waterdoorlatende wegmarkeringen?

4. In Nederland aanwezige kennis over de oorzaak van vorstschades onder markeringen

In het onderzoek [2] is beschreven dat in de laatste winters op de Rijkswegen meer schades worden geconstateerd aan markeringen. Deze schades groeien snel uit tot gaten in de asfalt deklaag. In het onderzoek wordt een beperkte inventarisatie gemaakt naar de aard en omvang van het probleem. Hieruit komt naar voren dat schadebeelden en meldingen vooral worden waargenomen bij het district Noord-Nederland (voornamelijk op de A28 en A37), terwijl dit er in Zeeland en Oost-Nederland minder zijn. Ook buiten de genoemde districten wordt slechts incidenteel enige schade aan de markering waargenomen.

Geconstateerde schade komt zoals hierboven al benoemd voornamelijk voor aan de rechterkantstreep. De schade kenmerkt zich als een aaneenschakeling van ronde plekken (zie foto 1), waar de markering verdwijnt, terwijl de buitenste rand van $\pm 1-2$ cm breed van de markering op de weg blijft zitten.



Foto 1. Voorbeelden van vorstschade aan markering

Het onderzoek stelt verder dat de schades een samenhang bezitten met de kwaliteit van het onder de markering liggende asfalt. Uit het onderzoek blijkt desondanks dat er op de A37, op een pas 4 jaar oude DZOAB, toch schades zijn geconstateerd aan zowel de markering als ook het wegdek.

Het onderzoek geeft verder aan dat het schadebeeld vaak begint met het loskomen van de markering. De onderliggende stenen van het ZOAB blijven in eerste instantie op de plek liggen waartussen markeringsmateriaal achterblijft. Vervolgens verdwijnt de bovenste steenlaag, inclusief het resterende markeringsmateriaal, waarna het ZOAB verder weg rafelt en gevaarlijke gaten ontstaan. Hierbij wordt geconstateerd dat op andere locaties gelijktijdig met het loskomen van de markering (vooral bij jonge markering) ook direct de bovenste steenlaag van het ZOAB kan verdwijnen. Langsnaden spelen volgens het onderzoek bij dit soort schades een belangrijke rol vanwege de belemmering van de waterafvoer en de lagere verdichtingsgraad.

Het in [1] beschreven onderzoek beschrijft een drietal hypothesen hoe schades zijn ontstaan:

- Het stukvriezen van de verharding door opgesloten water;
- Het stuktrekken van de verharding door krimp (warmte-koude wisseling) van de markering;
- Mechanische schade door het inwalsen van de markering.

De meest waarschijnlijke oorzaken van de schades komen door:

1. Het kapot vriezen van de open verharding door waterophoping onder de markering, door:
 - a. Onvoldoende afwatering.
 - I. Vanwege onvoldoende reiniging van de vluchtstrook en/of niet reinigen onder en vlak naast de markering. Het water zit als het ware 'opgesloten'.
 - II. Langsnaden in de nabijheid van de markering.
 - b. Mogelijk het langzamer ontdooien en sneller opvriezen van sneeuwresten onder de markering.
 - c. Condens tegen de onderkant van de markering.
2. Het gebruik van een minder goede kwaliteit wegmarkering door niet langer gebruik te maken van de open slof-methode.

Het onderzoek gaat verder niet in op de mogelijk geïdentificeerde oorzaken. Bij Rijkswaterstaat zijn er sterke vermoedens dat de hoofdoorzaak ligt bij onvoldoende afwatering, o.a. door vervuiling van de open deklaag en de vorst-dooiwisseling.

5. Beschikbare kennis in het buitenland

Veel literatuur is verouderd. Geschikte literatuur is voornamelijk te vinden op internet of in de Duitse-, Engelse- en Belgische literatuur. In deze landen zijn namelijk vaker proeven uitgevoerd met betrekking tot waterdoorlatende markeringen.

In België heeft men vastgesteld dat gedurende de winter op veel plaatsen de wegmarkering, zowel onderbroken als continue lijnen, was verdwenen en daarbij ook het onderliggende wegdek (diepte van ± 4 cm). Op basis van deze constatering is er een diepgaander onderzoek opgesteld, zie hiervoor het eindrapport [2]. Dit rapport is in samenwerking opgeleverd door het SPW¹, MOW² en Rijkswaterstaat. Het onderzoek is gericht op het vinden van de oorzaak van het fenomeen vorstschade aan wegmarkeringen en om aanbevelingen te kunnen opstellen om het probleem in de toekomst te voorkomen.

Het onderzoek heeft informatie ingewonnen door middel van een database. In deze database waren alle locaties waar dit type schades zich hebben voorgedaan opgenomen. Uit de database blijkt dat het in bijna alle gevallen gaat om thermoplastische kantlijnen op oude dichte deklagen, waarbij de deklagen in de meeste gevallen slecht onderhouden en/of 8 à 9 jaar oud (tegen het einde van de levensduur) waren. Kortom: is er hier wel sprake van een 'probleem' gezien de mindere kwaliteit van het wegdek. Informatie over jonge wegdekken ontbreekt helaas. Het rapport concludeert dat pas bij een vroegtijdig falen kan worden gesproken van een probleem. De vraag of het niet aan het toegepaste product ligt is daarom niet te achterhalen, aangezien men maar bij een zeer kleine minderheid van de locaties kan achterhalen wat er toegepast is.

Naast het gebruik van een database heeft er ook een internationale consultatie plaatsgevonden of het probleem, naast Nederland en België, ook in de overige Europese landen wordt waargenomen. Hieruit komt naar voren dat de meeste Europese landen geen ervaring hebben met dit schadebeeld. Behalve Zweden, Denemarken en Finland [2]:

- **Zweden**
Ook in Zweden wordt de oorzaak voornamelijk gezocht in het kapotvriezen van de verharding door ingesloten water.
- **Denemarken**
In Denemarken wordt de oorzaak van het probleem voornamelijk gezocht in de vorst-dooiwisseling die optreden wanneer water in een open wegdek dringt en gevangen zit onder de wegmarkering. Het bevroren water zet bij vorst uit en beschadigt de markering en het wegdek.
- **Finland**
In Finland wordt de oorzaak ook gezocht in de temperatuurschommelingen en een verschil in opwarming/afkoeling van de witte markering in vergelijking met het zwarte wegdek. Als gevolg ontstaan er scheurtjes waarin het water kan binnendringen. De vorst-dooi cycli zouden ook hier de uiteindelijke schades veroorzaken.

¹ Service Public Wallonie

² Mobiliteit en Openbaar Werken

Aan de hand van de gegevens uit de database en de consultatieronde wordt geconcludeerd dat het oppervlak van het wegdek dat bedekt is met thermoplastisch product blijkbaar een zwakke plek vormt waar het (oude) wegdek eerst en/of in belangrijke mate faalt. Ook hier wordt, net zoals in het onderzoek van KOAC-NPC, gesteld dat de oorzaak met name gezocht moet worden in het stukvriezen van het wegdek door het indringing van vocht onder de wegmarkering. Het proces wordt in nogal wat gevallen duidelijk in de hand gewerkt door de aanwezigheid van een (dikwijls open) voeg. De uiting van de schade is met name zichtbaar geweest door de afgelopen strenge winters in de periodes tussen 2009 en 2013 waarbij de oude wegdekken extra onder 'stress' hebben gestaan door de winterse omstandigheden.

6. Vervolgstappen vorstschade onderzoek bij markeringen

Uit de onderzoeken betreffende de vorstschades is een aantal hypothesen getoetst waaruit de conclusie werd getrokken dat er nader onderzoek plaats moet vinden om de genoemde hypothesen te bevestigen of te ontkrachten. Door de milde winters van de afgelopen twee jaar en de lage aantallen schademeldingen aan markeringen is er geen actie ondernomen om inzicht te krijgen wat precies de schades veroorzaakt en of Type II agglomeraat markeringen een positieve bijdragen kan leveren. Het Belgische onderzoek gaat hier namelijk ook niet verder op in. De Belgische literatuur heeft geen duidelijke oorzaken gevonden voor de oorzaak van schades en heeft daardoor ook geen vervolgstudie uitgevoerd. De vraag blijft hierdoor bestaan of dit type markering wel een bijdrage levert om schades aan wegmarkering en het uitbreken van het ZOAB tegen te gaan.

7. Beschikbare kennis over Type II agglomeraatmarkeringen

Type II markeringen worden geleverd in thermoplast, koudplast en tapes. De waterdoorlatende Type II markeringen zijn de 'agglomeraatmarkeringen'. Er zijn twee soorten agglomeraten te onderscheiden, namelijk de 'Spettermarkering' en 'Dot/Druppelmarkering', zie foto 2 en 3.



Foto 2 Voorbeeld van spettermarkering. Foto 3. Voorbeeld van Dot/druppelmarkering

Spettermarkering is een stochastische wegmarkering, dit in tegenstelling tot de dot/druppelmarkering, die uit een regelmatige (honingraat)structuur bestaat.

Spetter:

Spettermarkering is te verkrijgen in zowel thermoplast als koudplast. De markering heeft een

laagdikte van 0-5 mm en bezit een open stochastisch geprofileerde structuur. Tijdens en na een regenbui zorgt de open structuur ervoor dat er geen waterfilm op de streep blijft staan. Hierdoor kunnen de glaspereels hun reflecterende werking behouden. Spettermarkering wordt aangebracht doormiddel van een stekelwals. In Duitsland wordt ook melding gedaan dat er gebruik wordt gemaakt van een geperforeerde plaat waardoor het uiterlijk er net even iets anders uitziet dan bij een stekelwals. Daarnaast zijn er variaties mogelijk waarbij dit type markering wordt voorzien van o.a. randversterking [3].

Druppel/Dot:

Druppel/dotmarkering is een alternatief voor spettermarkering. Dit type markering is zowel te verkrijgen in thermoplast als koudplast. Op de weg wordt een druppel/dot vorm aangebracht in een gelijkmatig (honingstructuurachtig) patroon. Dit type markering wordt aangebracht met behulp van een stippengenerator en heeft een laagdikte van 3,5 – 5 mm. Nadeel van dit type markering is de mogelijk hinderlijke geluidsproductie bij het overrijden.

Sinds 2005 wordt bij Rijkswaterstaat de toepasbaarheid van Type II markeringen onderzocht t.b.v. mogelijke standaard toepassing op het wegenareaal. Uit [4] blijkt dat er toentertijd geen Type II markeringen beschikbaar waren die voorzien waren van een KOMO-productcertificaat. De producten waren toen nog volop in ontwikkeling. Diverse fabrikanten hadden in die tijd al wel dergelijke markeringen in hun assortiment maar de duurzaamheid kon nog niet worden aangetoond. Er werden voornamelijk vraagtekens gezet bij de geluidsproductie en de stroefheid van een bepaald aantal Type II markeringen. Een aantal sterk geprofileerde varianten zou bij het overrijden door het verkeer een irritant hoge fluittoon produceren. Vooral in de nabijheid van bewoonde gebieden is dit ongewenst. Incidenteel werden wel Type II producten toegepast met ‘redelijk goede zichtbaarheidsresultaten’ door RWS Noord-Nederland en Zuid Nederland.

8. Verkrijgbaarheid van Type II producten

In Tabel 1 zijn een aantal waterdoorlatende markeringsproducten verzameld die in Europa momenteel verkrijgbaar zijn.

| Producent | Product | Type | KOMO |
|------------------|---|--------------|-------------|
| Coateq | Agglotherm, Multidot, Reflecterende thermoplastisch markeringsmateriaal Type II (Thermoplast) | Druppel/Dot | K64911 |
| Coateq | Koudplast Spettermarkering, Stekelwals (Agglomeraat) | Stochastisch | K64912 |
| Coateq | Koudplast Spettermarkering, Stekelwals (Agglomeraat) | Stochastisch | K64913 |
| Coateq | Koudplast, Spettermarkering, Stekelwals, met vochtbindende onderstreep (Agglomeraat) | Stochastisch | K64914 |
| LKF VejMarking | ViziSpot Type II, Thermoplastisch Markeringsmateriaal (Thermoplast), stippengenerator | Druppel/Dot | K66694 |

| | | | |
|---------------------------------|---|---|---------|
| Veluvine | Thermolit Spot Elisabeth NL11, Reflecterend thermoplastisch markeringsmateriaal Type II (Thermoplast) | Druppel/Dot | K64843 |
| Veluvine | Signalit Agglomeraat NL11 Type II (Agglomeraat). | Stochastisch | K64847 |
| Preco | Cryl Kaltplastik 3K Agglomeraat | Stochastisch | Nee |
| Spotline | SpotLine, Type II Agglomerat | Druppel/Dot | Nee |
| PlastiRoute® | PlastiRoute®, Cold Plastic | diversen | Nee |
| Limburger Lackfabrik GMBH | LIMBOPLAST D 480, (Koudplast) | Spetter/dot | Nee |
| DEBUZ® | Kaltplastik Typ II Agglomerate | Spetter/dot | Nee |
| Spotflex | 2K-Kaltplastik Spotflex® Agglomeratmarkierung 98:2 | Druppel/Dot | Nee |
| MultidotLine | MultidotLine® / MultidotLine®Plus thermoplastic agglomerate markings | Druppel/Dot | Nee |
| Prealux | NiteSite, Agglomeraat | Spetter/dot | Nee |
| DEGAROUTE® | DEGAROUTE® Structure cold plastic, Agglomeraat | Diverse | Nee |
| Triflex | Preco Cryl Cold Plastic 2K Irregular Agglomerate | Stochastisch | Nee |
| Metalbac & Farbe BaslerLacke AG | Farbeplast FP MR Structured Bascoplast fein BA 10 Kaltplastik | Spetter/dot Agglomeraat en profielmarkering | Nee Nee |

Tabel 1 In Europa verkrijgbare Type II markeringen

9. Conclusies van het literatuuronderzoek

Er van uit gaande dat op de autosnelwegen een markering wordt aangebracht op nieuw (voornamelijk) open asfalt, dan speelt afwatering in het begin geen hoofdrol. Onder de markering wordt het water horizontaal goed afgevoerd. Een open of gesloten markering zal hier dus geen verschil uitmaken. Problemen ontstaan pas als de vluchtstrook vervuild raakt en de afwatering in horizontale richting minder wordt of zelfs stagneert. Hierdoor blijft er water op de rijkstrook en onder de markeringen staan waardoor in winterse omstandigheden vorstschade kan ontstaan.

Type II markeringen leveren een positieve bijdrage aan de herkenning van de markering bij regenachtige en donkere omstandigheden. Daarnaast is het aannemelijk dat dit type markering ook de afwatering bevordert en daardoor het uitbreken van de markeringen en het ZOAB kan voorkomen tijdens de vorst-dooi cycli. Zowel literatuur als ervaringsinformatie van leveranciers ondersteunen de bewering echter niet, dat dit type markering inderdaad een

positieve bijdrage levert aan het voorkomen van schades van wegmarkering en onderliggende deklaag tijdens de vorst-dooi cycli.

Op moment van schrijven (11/2015) zijn er weinig ervaringen en representatieve onderzoeken te vinden omtrent de gedraging van Type II markeringen, met in het bijzonder spettermarkeringen en druppel/dotmarkeringen op (open)deklaagen. De vraag is of deze bijvoorbeeld bestand zijn tegen weer- en verkeersinvloeden in vergelijking met de standaard markeringen (3 mm slof geapliceerde thermoplast) waar veel meer informatie over te vinden is.

Uit het onderzoek komt naar voren dat er geen daadwerkelijke conclusies kunnen worden getrokken. Dit komt voornamelijk doordat de beschikbare literatuur bij hypothesen blijft. Meer onderzoeken, op basis van laboratorium of proefvakken, zijn nodig om de daadwerkelijke toedracht van de schades aan wegmarkeringen en deklaag te achterhalen. Daarbij komt dat er geen onderzoeken zijn verricht of waterdoorlatende markeringen vocht- en vuilophopingen onder de wegmarkeringen tegen kunnen gaan. Kortom: het rapport is een bundeling geworden van belangrijke informatie die op dit moment beschikbaar is en als input kan dienen voor (praktijk) vervolgonderzoeken.

| | Wegenverf | Thermoplastisch materiaal | Verspuitbaar thermoplastisch materiaal | Voorgevormde markeringsstroken | Koud-plastisch materiaal | Type II markeringen | | |
|--|--------------|---|--|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | | | | | | Algemeen: thermo, koudplast of tapes | Druppel/Dot (Waterdoorlatend) | Spetter (Waterdoorlatend) |
| | | | | | | | | |
| Geschiktheid deklaag: | | | | | | | | |
| - Open deklaag | + | + | + | +/- | + | + | + | + |
| - Gesloten deklaag | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Afwatering/waterdoorlatendheid | | | | | | | | |
| - Open deklaag | - | - | - | - | - | + | + | + |
| - Gesloten deklaag | - | - | - | - | - | + | + | + |
| Laagdikte | < 0,5 mm | ≤ 3 mm | ca. 1,5 mm | 2-3 mm | ≤ 3 mm | 0 - 5 mm | 3,5 - 5 mm | 2 - 3 mm |
| Dagzichtbaarheid | | | | | | | | |
| - Droog wegdek | + | + | + | + | + | + | +/- | +/- |
| - Nat wegdek | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- |
| Nachtzichtbaarheid | | | | | | | | |
| - Droog wegdek | + | + | + | + | + | + | ++ | ++ |
| - Nat wegdek | - | +/- | - | +/- | - | + | ++ | ++ |
| Stroefheid | | | | | | | | |
| - Droog wegdek | + | + | + | + | + | +/- | +/- | +/- |
| - Nat wegdek | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- |
| Geluidsproductie | | | | | | | | |
| | + | + | +/- | +/- | + | +/- | - (gesloten deklaag) | + |
| | | | | | | | -- (open deklaag) | |
| Kosten | | | | | | | | |
| | + | +/- | +/- | +/- | +/- | - | +/- | +/- |
| Levensduur/duurzaamheid | | | | | | | | |
| | 1 tot 2 jaar | 7 tot 10 jaar (slof) (extruder onbek.) | 3 tot 5 jaar | 4 tot 10 jaar | 5 tot 10 jaar | 3 tot 7 jaar | 4 tot 5 jaar | 4 tot 5 jaar * 7 jaar RWS |
| Geschiktheid voor type marking: | | | | | | | | |
| - Lengte | + | + | + | + | +/- | + | + | + |
| - Dwars | + | + | - | + | + | - | - | + |
| - Symbool | + | + | - | +/- | + | - | - | - |
| - Tekst | + | + | - | +/- | + | - | - | - |
| - Vlak | + | + | + | +/- | +/- | - | - | - |

Legenda:

Zeer goed ++
 Goed +
 Redelijk/Matig +/-
 Slecht -
 Ongeschikt --



Tabel 2 voor- en nadelen diverse typen markeringen

10. Geluid

Uit ervaring (recent nog op de A4 bij Steenberg) weten we dat geprofileerde markeringen bij overrijden door verkeer het nodige geluid gaan produceren. Weliswaar afhankelijk van de verschijningsvorm van de markering (Dot of Spetter) maar ten opzichte van de standaard gesloten streep, zal een geprofileerde markering altijd meer geluid produceren.

Dit verschijnsel wordt ook wel eens bewust gebruikt om het van de weg af raken van voertuigen te voorkomen. Echter in Nederland leggen we ZOAB en vergelijkbare deklagen op de eerste plaats aan om geluidreductie te creëren. Dan is het niet logisch om daarop een geluid producerende markering aan te brengen.

Daarom heeft Rijkswaterstaat de firma M+P opgedragen om de geluidproductie van een aantal type II markeringen tijdens overrijden eens in beeld te brengen door metingen te verrichten binnen het areaal van Rijkswaterstaat.

Hierbij zijn op diverse locaties met verschillende typen wegdekken en verschillende typen geprofileerde markeringen CPX geluidmetingen verricht en is zowel op dBa niveau als ook via luidheid gekeken naar het effect van de combinatie van wegdek en markering. Hieruit kan een soort meer keuze matrix worden opgesteld die zou kunnen worden gehanteerd bij het ontwerp van een weg.

Het onderzoek is zodanig opgezet dat het naadloos kan aansluiten bij een vergelijkbaar onderzoek dat in België en Duitsland wordt uitgevoerd in opdracht van CEN TC226 WG 2. De meetresultaten geven aan dat de verschijningsvorm van de markering van invloed is op de hoeveelheid geluid die wordt geproduceerd bij overrijden, maar dat ook het wegdek hierin een rol speelt. Hoe hoger de markering boven het wegdek uitsteekt en hoe regelmatiger de vorm is, hoe meer geluid wordt geproduceerd. Hoe stiller de deklaag zelf is hoe erger het geluidseffect van de markering wordt ervaren.

De resultaten maken in ieder geval duidelijk dat enige terughoudendheid bij het massaal toepassen van waterdoorlatende markeringen op ZOAB gewenst is.

11. Aanbevelingen en hoe nu verder

Naar aanleiding van dit onderzoek kan nog niet meteen een advies worden gegeven aan Rijkswaterstaat om op alle snelwegen met open deklaag (ZOAB of 2L ZOAB) een waterdoorlatende markering in welke vorm dan ook neer te gaan leggen. Hiervoor zullen pilots moeten worden opgestart met materialen die door een kwaliteitscertificaat (bijv. KOMO) reeds hebben aangetoond wellicht geschikt te zijn voor toepassing op het hoofdwegenet. Vooral de duurzaamheid en het gedrag op langere termijn zijn nog enigszins onzeker. Proeven op het hoofdwegenet moeten uitwijzen of deze producten kansrijk zijn en dat daardoor het schadeprobleem in de winter achterwege blijft.

Er kan bijvoorbeeld worden gestart bij onderhoudsprojecten waarbij de rechterrijstrook wordt vervangen en waarbij een klein deel van de vluchtstrook wordt meegenomen zodat daar dan een waterdoorlatende markering op kan worden teruggeplaatst. Het gaat dan meestal maar om relatief korte vakken dus is het risico op falen ook erg laag.

Referenties

1. Groenendijk J, *inventarisatie naar oorzaken van schades aan wegmarkeringen, KOAC-NPC 2011*
2. Goubert L, *ad hoc werkgroep schade aan het wegdek ter hoogte van de wegmarkeringen*, OCW, Brussel, 2011.
3. Dipl. Chem. Stephan Laumer, DSGS. (2010). *Agglomeratmarkierungen - eine Bestandsaufnahme.*
4. Aa, J. van der. (2005). *Memo: Type II markering (met verbeterde natte nachtzichtbaarheid).*
5. *Reinink F. en Erik van Gils, Acoustic properties of road markings, M+P december 2015*