

## Viaduct in A13 bij Rotterdam

## Ervaringen met PS-hardschuim in overgangsconstructies

In de huidige wegenbouw komt steeds meer ruimte voor moderne technieken en alternatieve materialen. Steeds vaker bijvoorbeeld wordt PS-hardschuim gebruikt als ophoogmateriaal. Lagere overheden spelen een belangrijke rol bij het opdoen van praktijkervaring met dit materiaal. Zo heeft de Dienst van Gemeentewerken van Rotterdam al een aantal jaren PS-hardschuim toegepast in diverse wegenbouwprojecten. Een laatste project van deze dienst waarbij dit materiaal werd toegepast kwam in 1988 gereed. Het betreft hier PS-hardschuim als ophoogmateriaal in de overgangsconstructie van een viaduct over de rijksweg A13.

Zwieten

P. Riemens  
D. Wildschut  
W.N.G. Toonsen

Ing. J. van Zwieten en P. Riemens zijn werkzaam bij de afdeling Onderzoek Wegenbouw van Rijkswaterstaat-DWW te Delft. Ir. D. Wildschut en ing. W.N.G. Toonsen zijn werkzaam bij ingenieursbureau Geotechniek en Milieu van Gemeentewerken Rotterdam.

In gebieden met weinig draagkrachtige grond, zoals in het gehele westen van ons land, is het bouwen van wegen een lastige zaak. In de regel moet een grondverbetering worden toegepast, waarop een ophoging wordt aangelegd, om ongelijkvloerse kruisingen te kunnen realiseren. Het gewicht van een dergelijke zandbaan is vaak zo hoog, dat de onderliggende slappe grond wordt samenge-drukt. Dit gebeurt veelal ongelijkmatig, zodat onvlakheden ontstaan in het langspanprofiel van de weg. De hierdoor noodzakelijk geworden onderhoudsmaatregel bestaat meestal uit overlagen. Hierbij wordt echter weer extra gewicht opgebracht, hetgeen een nieuwe impuls betekent voor het zettingsproces. Dit proces gaat, hoewel in afnemende mate, nog vele jaren door. Hoge onderhoudskosten zijn het gevolg, evenals economische schade ten gevolge van het afsluiten van rijstroken tijdens de uitvoering van de onderhoudswerkzaamheden.

Het meest nadrukkelijk manifesteren zettingsverschillen zich op plaatsen waar een weglichaam aansluit op een kunstwerk. Kunstwerken zijn in

zettingsgevoelige gebieden vrijwel altijd gefundeerd op de vaste grondslag, en zakken dus niet mee met de aansluitende weggedeelten. Hierdoor ontstaan drempelvormige verhogingen in het langspanprofiel van de weg die op den duur hinderlijk of zelfs gevaarlijk worden voor het verkeer, hoewel deze overgangen goeddeels worden afgevlakt door stootplaten. Figuur 1 geeft een voorbeeld van een dergelijke situatie.

Een werkgroep, samengesteld uit belanghebbenden van verschillende diensten van Rijkswaterstaat, heeft zich met deze problematiek beziggehouden. Dit heeft geresulteerd in een interimrapport waarin een aantal verbeteringsvoorstellen wordt gedaan [1]. Eén van deze voorstellen betreft het toepassen van lichte ophoogmaterialen in de weggedeelten die direct aansluiten op het onderheide kunstwerk. Door de dikte van het pakket licht ophoogmateriaal vanaf het kunstwerk geleidelijk te verminderen, wordt een overgangsgebied gecreëerd waarin het zettingsverschil geleidelijk zal verlopen.

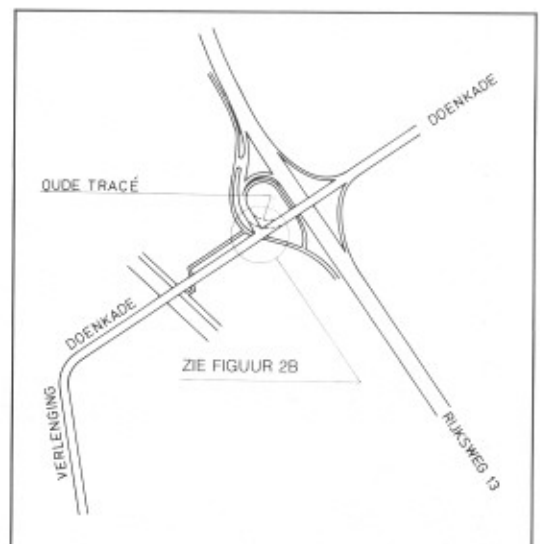
Inmiddels zijn in het project 'verlengde Doenkade' twee van dergelijke overgangsconstructies gerealiseerd. De Dienst Weg- en Waterbouwkunde heeft hier de gelegenheid aangegrepen om de theorie aan de praktijk te toetsen.

## Locatie

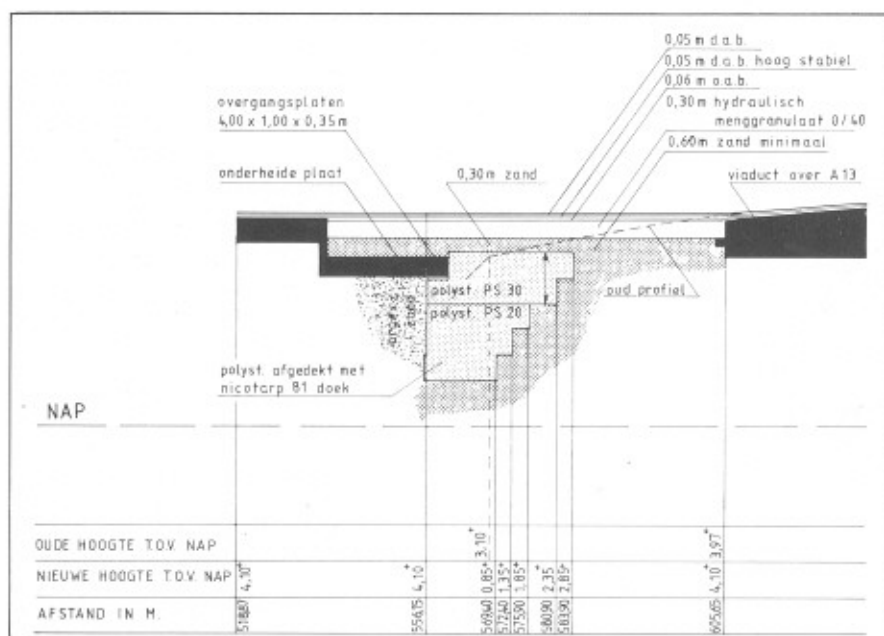
De overgangsconstructies zijn gesitueerd in de S22 (Doenkade) en in de westelijke op- en afrit hiervan naar de A13. De S22 is verlengd in zuidwestelijke richting ter ontsluiting van de Oost-Abtspolder, behorend tot het grondgebied van de gemeente Rotterdam. De westelijke op- en afrit naar de A13 zijn hiervoor verlengd en sluiten nu aan op een onderheide plaat in de S22, die op zijn beurt aansluit op een lang viaduct over enkele lo-

1. Waar een weg aansluit op een kunstwerk ontstaan dikwijls drempelvormige verhogingen in het langspanprofiel.

2a. Kruising van de Doenkade met de A13. Het oude tracé van de westelijke aansluiting A13 is gestippeld weergegeven.







4. Langsdoorsnede van het weggedeelte tussen de onderheide plaat en het viaduct over de A13.

weggedeelte dat direct aansluit op het kunstwerk. Na ongeveer 15 m wordt de dikte van het PS-hardschuim-pakket geleidelijk gereduceerd tot nul.

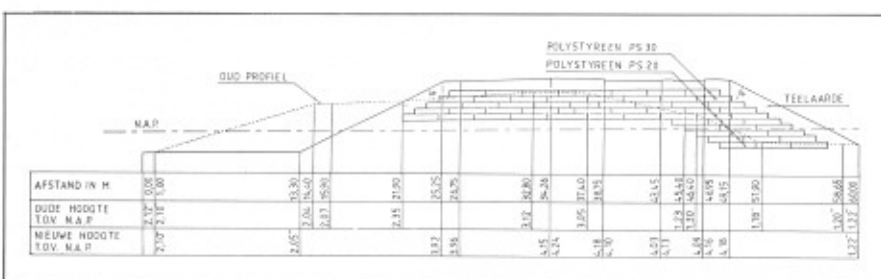
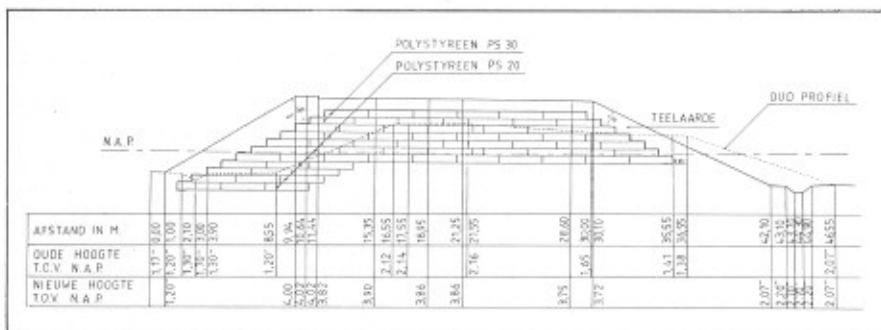
De figuren 3 en 4 geven langsdoorsneden van respectievelijk de westelijke op- en afrit van de A13 en van het weggedeelte tussen het viaduct over de A13 en de onderheide plaat. De figuren 5 en 6 tonen dwarsdoorsneden van dezelfde weggedeelten, direct aansluitend op de onderheide plaat. Figuur 7 toont een detail van de oplegging van de stootplaten op het PS-hardschuim.

#### Extra materiaalkosten

De extra kosten van het gebruik van PS-hardschuim als ophoogmateriaal zijn aanzienlijk. In totaal is 6000 m<sup>3</sup> van dit materiaal verwerkt tegen een kostprijs van f 97/m<sup>3</sup> (geleverd en verwerkt). Hierbij is een zelfde hoeveelheid zand uitgespaard

5. Dwarsdoorsnede A-A (zie fig. 2b).

6. Dwarsdoorsnede C-C (zie fig. 2b).



tegen een kostprijs van f 18/m<sup>3</sup>. De extra materiaalkosten bedragen dus 6000 x (97-18) = ca. f 475.000,-. Ongeveer 20 % van deze kosten kunnen dus worden toegeschreven aan de verbredingen. De rest, dus 80 % van f 475.000,- = f 380.000,- komt voor rekening van de overgangsconstructies.

#### Uitvoering

De PS-hardschuimblokken zijn met de hand aangebracht op een goed vlak gemaakte ondergrond. Ondanks hun forse afmetingen van 3 x 1,2 x 0,5 m zijn de blokken goed hanteerbaar. Onderin de wegconstructie zijn PS20-blokken gebruikt, waarbij het getal de volumieke massa van 20 kg/m<sup>3</sup> aangeeft; de blokken wegen slechts 36 kg. Voor de bovenste lagen is PS30 gebruikt. Dit heeft een structuur met een wat grotere dichtheid dan PS20, en heeft daardoor een wat groter spreiden vermogen. Een blok PS30 weegt 54 kg.

Om een goede samenhang te verkrijgen zijn blokken in verband gelegd. Tussen de verschillende lagen zijn per blok twee kramplaten aangebracht om onderling schuiven tegen te gaan.

Het gehele hardschuimpakket is vervolgens afgedekt met een folie (type Nicotarp 81) om het te beschermen tegen agressieve stoffen, zoals motorbrandstoffen en oliën. Figuur 8 geeft een indruk van het leggen van de blokken.

Op het PS-hardschuim is een laag zand aangebracht met een dikte van 0,30 m. Het verdichten hiervan is niet op de gebruikelijke wijze gebeurd. Eerdere ervaringen hebben geleerd dat het inzetten van een trilwals in een situatie als deze zinloos is of zelfs een negatief effect heeft doordat het onderliggende PS-hardschuim onvoldoende massa heeft om als de door de trilwals geleverde verdichtingsenergie op te nemen. In dit geval is het zand daarom natgemaakt en zo goed mogelijk verdicht met behulp van trilplaten. Het is niet bekend of de gewenste verdichting is bereikt.

Op het zand is 0,30 m hydraulisch menggranulaat 0/40 aangebracht en op de normale wijze met statische wals verdicht. Ook het asfaltpakket is op de gebruikelijke manier aangebracht en verdicht. Uit onderzoek van de boorkernen is gebleken dat de verdichting voldoende is. De dikte van het asfaltpakket bleek echter geringer te zijn dan voorgeschreven in het bestek.

#### Visuele inspectie

Mede in verband met zorg over de verdichting van het op het PS-hardschuim aangebrachte zand zal periodiek een visuele inspectie worden uitgevoerd. Er zal worden gelet op typische schadebeelden die hierdoor kunnen ontstaan, zoals overmatige spoorvorming en scheurvorming in een vroeg stadium. Tevens zal er aandacht zijn voor schade ten gevolge van eventuele verzakking van stootplaten.

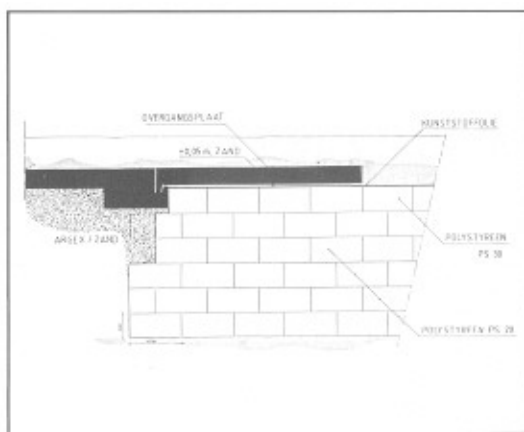
Bij een anderhalf jaar geleden gehouden inspectie bleek er op enkele plaatsen een lichte scheur in het asfalt te zijn ontstaan ter plaatse van de oplegging van de stootplaten op het kunstwerk. Overige schade werd niet waargenomen.

#### Zettingsmetingen

Om na te gaan of de belangrijkste doelstelling - een

7. Detail van de oplegging van de stootplaten op het PS-hardschuim.

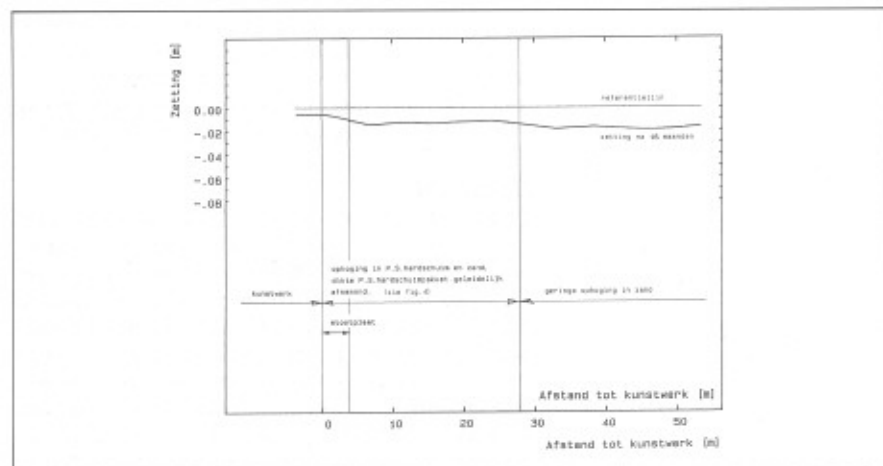
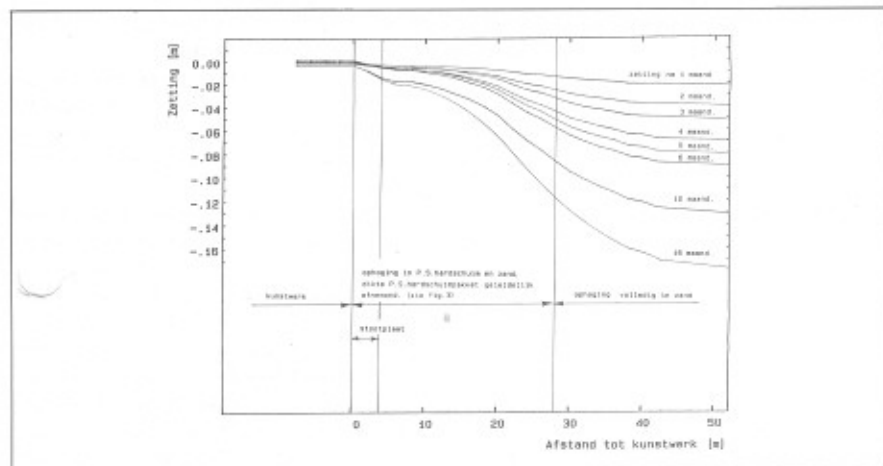
8. De ondergrond wordt goed vlakgemaakt.



gecontroleerd zettingsgedrag werd gehaald, zullen op beide overgangsconstructies de opgetreden zettingen worden bepaald. Dit gebeurt door middel van gedurende een aantal jaren regelmatig uitgevoerde hoogtemetingen met waterpasinstrumenten. De meetfrequentie zal hierbij met de tijd afnemen van maandelijks tot halfjaarlijks. De eerste meetresultaten, die betrekking hebben op de eerste zestien maanden, zijn inmiddels bekend. Uit figuur 9 blijkt, zoals verwacht, dat de zettingsverschillen per eenheid van lengte op de op- en afrit van de A13 zeer gering zijn. De knikhoek blijft royaal binnen de door Directie Bruggen gehanteerde onderhoudsnorm van 1:60 à 1:70 voor wegen met een rij snelheid <math>< 80 \text{ km/h}</math> [2]. Verwacht

9. Zettingsverloop voor de westelijke aansluiting op de A13.

10. Zettingsverloop voor het weggedeelte tussen de onderheide plaat en het viaduct over de A13.



mag dan ook worden dat hier voorlopig geen verkeersonveilige of voor het verkeer hinderlijke langsonvlakheid zal ontstaan.

Figuur 10 laat zien dat er op het weggedeelte tussen de onderheide plaat en het viaduct over de A13 nog vrijwel geen zetting is opgetreden. Ook hier zijn dus op korte termijn geen problemen te verwachten.

### Conclusies en aanbevelingen

Ten aanzien van het zettingsverloop voldoen de overgangsconstructies tot op heden geheel aan de verwachtingen. Op het weggedeelte tussen de onderheide plaat en het viaduct over de A13 is er na zestien maanden nog nauwelijks sprake van enige zetting, terwijl de zetting op de op- en afrit van de A13, gerekend vanaf de onderheide plaat, zeer geleidelijk oploopt. Naar verwachting is gedurende lange tijd dan ook geen onderhoud nodig.

De méérkosten voor het ophogen met PS-hardschuim zijn ten opzichte van ophoging met zand zeer aanzienlijk. Voor de twee overgangsconstructies samen bedragen deze ongeveer  $f 380.000,-$ . Per meter wegbreedte (kruinbreedte aardebaan) komt dit neer op circa  $f 8600,-$ . Hier tegenover staat een besparing op onderhoud, die naar schatting alleen al voor de eerste tien maanden na aanleg  $f 50.000$  bedraagt. Het betreft twee onderhoudsbeurten à  $f 25.000,-$ , exclusief kosten voor wegfzetting en filekosten.

Bij de gegeven constructie zijn stootplaten van de gangbare lengte toegepast. Door de lichtgewicht constructie waren kortere platen wellicht voldoende geweest, hetgeen een besparing op de kosten tot gevolg zou hebben.

Andere baten liggen op het vlak van veiligheid en comfort. Dit zijn echter goeddeels subjectieve waarden die moeilijk te kwantificeren zijn, zodat er onvoldoende inzicht te verkrijgen is in de vraag of de investering zal worden terugverdiend.

In het algemeen kan worden gesteld dat het gebruik van PS-hardschuim als ophoogmateriaal in overgangsconstructies zeker het overwegen waard is voor die gevallen waar grote zettingen te verwachten zijn en waar frequent onderhoud problemen oplevert.

De factoren die bij de overwegingen een rol moeten spelen zijn enerzijds de hoge materiaalkosten en anderzijds, naast immateriële zaken als hogere veiligheid en beter rijcomfort, besparing op onderhoudskosten en wellicht kortere stootplaten. Op wegen met een hoge verkeersintensiteit kan daarnaast het voorkomen van files door onderhoudswerkzaamheden een beslissende factor zijn. ●

### Literatuur

1. Rijkswaterstaat: 'Overgangsconstructies van kunstwerk naar weglichaam'. Interimrapportage, dienst Wegen Waterbouwkunde, april 1986.
2. Rijkswaterstaat: 'Richtlijnen overgangsconstructies stootplaten'. Rapport nr. 7, Directie Bruggen, maart 1988.
3. Riemens, P.: 'Problemen bij overgangsconstructies'. PT/Civiele Techniek (41) 2, 1986.
4. Riemens, P.: 'Verbeteringen ontwerp overgangsconstructies'. PT/Civiele Techniek (41) 2, 1986.