

ZOAB: Wat valt daar nog over te melden?

Jan Voskuilen; RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart

ZOAB is al jaren gemeengoed op het Nederlandse hoofdwegennet en vele ervaringen hebben geleid tot een redelijk goed voorspelbaar gedrag. Tal van onderzoeken zijn uitgevoerd naar de mogelijkheden en beperkingen, zodat het beeld is ontstaan dat het product wel voldoende uitontwikkeld zou zijn.

Toch blijkt ZOAB nog steeds een product met vermeldenswaardige ontwikkelingen.

De laatste jaren is vooral kennis ontwikkeld over:

- Toepassing acrylvezels
- Verbetering aanvangstroefheid
- Hergebruik van ZOAB granulaat in ZOAB
- Verwerken ZOAB onder vriespunt
- Life Optimisation Tool (LOT)
- Acoustic Optimisation Tool (AOT)
- Bepaling rafelingsweerstand
- Ontwikkeling vorst/dooi proef
- Voorkomen van walsschade

Historie

De eerste toepassingen van ZOAB stammen uit 1942 als vliegveldverharding in Groot-Brittannië. Door het drainerend vermogen konden vliegtuigen tijdens regen veiliger opstijgen en landen. In Nederland is het eerste proefvak aangelegd bij Ugchelen in 1972. De daarop volgende ervaringen leidden tot het besluit om vanaf 1987 op selectieve wegvakken van het hoofdwegennet van ZOAB te voorzien om de verkeersveiligheid te verbeteren. Men dacht het aantal verkeersongevallen te kunnen reduceren met 50 % vanwege de betere zichtbaarheid bij regen, minder spat- en stuifwater en daardoor betere zichtbaarheid en door het niet voorkomen van aquaplaning. Op ZOAB blijken echter net zo veel ongevallen plaats te vinden als op wegen met dichte deklagen. Een verklaring hiervoor is dat men tijdens regen harder rijdt op ZOAB waardoor de extra veiligheid wordt opgeconsumeerd. Dit betekent wel dat de capaciteit van ZOAB wegen tijdens regen groter is dan

die van wegen met dichte deklagen. Vanaf 1990 is het beleid van RWS om het gehele wegennet te voorzien van stille wegdekken, meestal in de vorm van ZOAB. Momenteel bestaat 90 % van de deklagen van het hoofdwegennet uit ZOAB. Om een nog betere geluidreductie te krijgen is tweelaags-ZOAB ontwikkeld dat voor het eerst is aangelegd in een proefvak in 1989. Om de levensduur van het standaard ZOAB te verlengen wordt vanaf 2007 het zogenaamde ZOAB+ toegepast. ZOAB+ bevat 1 % meer bitumen en een afdruiptremmer. Geconcludeerd kan worden dat de implementatie pas heeft plaats gevonden na vele jaren onderzoek, zodat de faalrisico's beperkt bleven. Toch werd na een periode van relatief zachte winters veel media aandacht besteed aan de onverwacht ernstige vorstschade, die optrad na de strenge winter van 2008/2009. Vorstschade in de vorm van gaten is eenvoudig te repareren, maar voor het repareren van ernstige rafeling tijdens een vorstperiode was nog geen oplossing.

De wegbeheerder kon twee dingen doen:

- Het ZOAB tijdens een vorstperiode vervangen in de wetenschap dat dit vanwege de slechte kwaliteit later, als de weersomstandigheden beter zijn, opnieuw moet worden vervangen.
- Het gerafelde ZOAB frezen en het verkeer er met een snelheidsbeperking over laten rijden totdat de weersomstandigheden zodanig zijn, dat er kwalitatief goed ZOAB kan worden aangebracht.

Beide oplossingen kosten veel geld en leveren extra verkeershinder op. Om hier een oplossing voor te vinden werden in 2010 twee proefvakken aangelegd, waarbij ZOAB+ succesvol werd verwerkt onder het vriespunt. Als neven-effect is geconstateerd dat ook walsschade in het aanliggende asfalt bij inlagen, zelfs bij lage temperaturen, is te voorkomen.

Ontwikkelingen

Tijdens de invoering van ZOAB zijn telkens ervaringen opgedaan die hebben geleid tot inzichten over de mogelijkheden, maar ook aanleiding waren tot gericht onderzoek om de ervaren problematiek te ondervangen. Een voorbeeld van inzichtverhogende ervaringen was een ongeluk met dodelijke afloop op net aangelegd ZOAB, waarbij vragen gesteld werden over de remvertraging. De bitumenfilm aan het oppervlak leidt de eerste periode na aanleg tot een langere remweg bij geblokkeerde wielen vanwege het smelten van de bitumenfilm als gevolg van de wrijvingskrachten (bituplaning). De wegbeheerder moet de automobilist over dit risico informeren met het bord "Nieuw wegdek, langere remweg". Aansluitend is ook uitgebreid onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de aanvangstroefheid te verbeteren. Vooral de zes proefvakken, die in de periode tussen 2002 en 2008 zijn aangelegd, hebben gezorgd voor diverse oplossingen. Duidelijk is dat afstrooien voor de eerste walsgang met een geringe hoeveelheid fijn scherp materiaal bij-



Resultaten remproeven op ZOAB +.
Links: Afgestrooid. Rechts: niet afgestrooid.

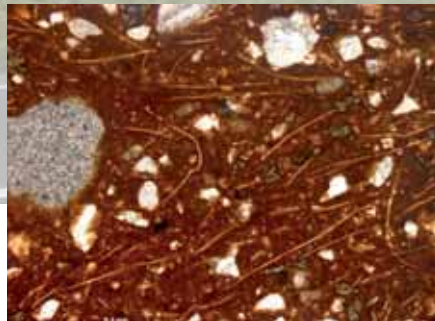
draagt aan het beperken van de remweg, zonder aantasting van functionele eigenschappen als waterdoorlatendheid en geluidsreductie.

Stroefheid

Bij ZOAB wordt het grovere aggregaat aan het wegoppervlak gepolijst door het verkeer. Er is na een aantal maanden verkeer geen mastiek meer aan het oppervlak. Onderzoek naar de polijstbelasting van het aggregaat n.a.v. een aantal ongevallen op ZOAB in 2004 heeft geleid tot het inzicht dat de weerstand tegen polijsten hoger moet zijn dan tot dan toe gebruikelijk was. Verhoging van de eis aan de PSV waarde heeft echter niet voor alle steensoorten tot het gewenste resultaat geleid wat aanleiding heeft gegeven om een diepgaand onderzoek te starten naar de achtergronden, die de weerstand tegen polijsten bepalen.

Levensduurverlenging

Ten opzichte van dichte mengsels heeft ZOAB een relatief korte levensduur. In de aanvangsfase werd gerekend met zeven jaar voor de rechter rijstrook. In de loop van de tijd is ervaren dat de werkelijkheid tussen de elf en twaalf jaar ligt. Ten opzichte van dichte mengsels is dat nog steeds kort. Verlenging van de levensduur heeft grote voordelen. Bij een jaar verlenging nemen de directe kosten direct met 10 procent af. Een fors effect. Daarnaast neemt ook de hinder voor het verkeer tijdens de uitvoering van de vervanging af. Dubbel voordeel dus. Om de levensduur te verlengen zijn meerdere invalshoeken gekozen.



Acrylvezels hebben een zeer hoog specifiek oppervlak.

Al in de beginperiode bleek dat toevoeging van hydroxide in de vulstof bijdraagt aan een betere hechting. Een ander resultaat is de ontwikkeling van het ZOAB+, een ZOAB met een verhoogd percentage bitumen. Om bitumen tijdens transport en verwerking van het ZOAB goed verdeeld te houden (voorkomen van afdruipen) zijn vezels ingezet. Ook worden vanaf 2003 proeven uitgevoerd met acryl vezels. Naast de werking als afdruipremmer lijken deze vezels ook de mechanische eigenschappen van ZOAB met bitumen 70/100 te kunnen verbeteren. Momenteel wordt met fundamenteel onderzoek getracht te achterhalen waarom acrylvezels de levensduur van ZOAB zouden kunnen verlengen.

Een andere invalshoek is de ontwikkeling van modellen waarbij het LOT (Life Optimisation Tool) een voorbeeld is. Het LOT materiaalmodel van de TUD wordt momenteel gekoppeld aan het LOT procesmodel van TNO, zodat een krachtig model ontstaat waarmee de kwaliteit van zowel het ontworpen mengsel als het gerealiseerde ZOAB is te kwantificeren.

Schade

Het kenmerkende schadebeeld voor de levensduur is rafeling. Rafeling is het loslaten van steen aan het oppervlak, waardoor de aansluitende stenen hun steun verliezen en ook loslaten. De oorzaak van het loslaten is een complex geheel van oorzaken, die per geval kunnen verschillen. De belangrijkste oorzaak is de veroudering van de bitumen

dat in de loop der tijd brosser wordt en gevoeliger wordt voor scheurvorming. Ook vindt er een langzame achteruitgang in de bindkracht van bitumen plaats. Het passerend verkeer veroorzaakt hoge spanningen en daardoor rekken in het bitumen tot het moment dat deze krachten de maximaal toelaatbare krachten overschrijden en er scheurtjes ontstaan, die op termijn leiden tot het loslaten van stenen.

In koude perioden wordt verouderd bitumen nog brosser waardoor eerder scheurvorming in de hechtbruggen ontstaat. Indien deze scheurtjes worden gevuld met water, zullen deze scheurtjes in een periode met vorst/dooi cycli snel verder groeien totdat steenverlies optreedt. Populair wordt het dan vorstschade genoemd. TNO ontwikkelt momenteel een vorst/ dooi proef om de weerstand tegen vorst te bepalen. Op basis van de ITSr (Indirect Tensile Strain Ratio) wordt de invloed van cycli van min 15 °C tot plus 20 °C en de invloed van water en zout bepaald. Er is gebleken dat deze proef geschikt is om een goed en een slecht presterend mengsel te onderscheiden.

Rafelingstesten

Er is in Nederland veel ervaring opgedaan met de Rotating Surface Abrasion Test (RSAT) om de rafelingsweerstand van ZOAB te bepalen. Op basis van praktijkervaring zijn kentallen ontwikkeld. Recent is een nieuw apparaat geïntroduceerd: de Aachener Rafeling Tester (ARTE). Hier is nog niet veel ervaring opgedaan. Bij het testen van nieuwe mengsels zullen dus bij de ARTE tevens referentie mengsels moeten worden beproefd om vast te kunnen stellen of het beproefde mengsel gelijkwaardig is aan de referentie.



RSAT (Rotating Surface Abrasion Test)



Aachener Rafeling Tester (ARTe)



Walsschade

LevensduurVerlengendOnderhoud (LVO)

Doordat er meer verkeer zit op de rechter dan de linker rijstrook, gaat deze rechter rijstrook korter mee dan de linker. Zo vervangt RWS de rechter rijstrook na gemiddeld 10 jaar en wordt er na gemiddeld 15 jaar weer rijbaanbreed ZOAB vervangen als de linker rijstrook einde levensduur heeft bereikt. Om op een kosteneffectievere manier het verschil in levensduur tussen rechter – en linker rijstrook te overbruggen voert RWS proeven uit met LVO maatregelen. Met preventief onderhoud wordt getracht om de levensduur van de rechter rijstrook zodanig te verlengen dat na 15 jaar alleen rijbaanbreed onderhoud hoeft te worden uitgevoerd. Deze preventieve LVO maatregelen zijn toegepast op vijf jaar oude proefvakken (ZOAB, ZOAB+ en Tweelaags-ZOAB), waar nog geen schade was. Daarna kunnen de proefvakken eventueel periodiek nogmaals worden behandeld met de LVO middelen. Er worden drie producten getest:

- Twee koude emulsiegedragen conserveermiddelen, die ervoor zorgen dat de eventuele microscheurtjes worden gevuld en het bitumen wordt verjongd
- Een warm conserveermiddel op basis van polymeergemodificeerd bitumen, dat de hechtbruggen versterkt.

Met deze LVO maatregelen wordt de bovenste laag van ZOAB voorzien van extra vers materiaal waardoor het bitumen wordt verjongd, de scheurtjes worden geheeld en/of de hechtbruggen worden versterkt. Of de LVO maatregelen werkelijk doen wat ervan verwacht

wordt, onderzoeken TUD en TNO nauwgezet. Zij verrichten fundamenteel onderzoek op proefstukken uit deze proefvakken. Zo worden naast de gebruikelijke methoden ook diverse scantechnieken, nano indentatie (kleine belastingen en verplaatsingen op de mastiek), driepuntsbuigproeven en spectografische metingen uitgevoerd.

Het is nog te vroeg om conclusies te trekken, maar de eerste resultaten gaven zoveel vertrouwen dat RWS heeft besloten om in 2012 het onderzoek op te schalen naar wat grotere pilotprojecten, zodat één en ander statistisch beter onderbouwd kan worden.

Walsschade

Een specifieke vorm van vroegtijdige rafeling wordt veroorzaakt door walsen die bij het vervangen van de rechterrijstrook over het bestaande oude ZOAB

rijden. In hun opleiding leren walsmachinisten dit bij het verdichten van een inlage. De rand van de stalen wals veroorzaakt echter hoge spanningen waardoor het rafelingsproces wordt geïnitieerd en bij ZOAB versneld schade ontstaat. Om deze schade-introductie te voorkomen hebben Rijkswaterstaat en de leden van VBW-Asfalt gezamenlijk vastgesteld dat een verbod om over het bestaande ZOAB te walsen de beste remedie is.

Geluid

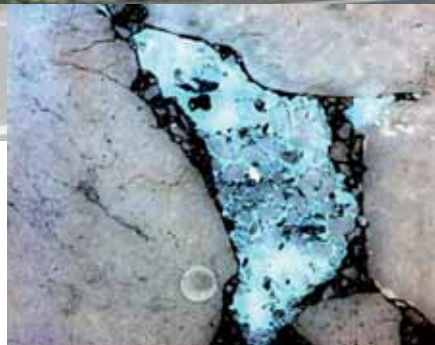
Eén van de belangrijkste argumenten om het hele hoofdwegennet van ZOAB te voorzien is de geluidreductie. Het onderzoek naar de mogelijkheden om te komen tot hogere reducties heeft geresulteerd in Tweelaags-ZOAB. Op locaties waar de toegestane geluidbelasting dreigt te worden overschreden biedt Tweelaags-ZOAB vaak uitkomst of



Proef om de mogelijkheden van verwerking ZOAB in de winter heeft extra informatie opgeleverd.



Gezonde hechtbruggen.



Tegen einde levensduur wordt mastiek een soort micro ZOAB

draagt bij aan beperking van andere kostbaardere maatregelen zoals geluidschermen. Vanuit het Tweelaags-ZOAB zijn de dunne geluidreducerende wegdekken voortgekomen, die vooral op lagere ordewegen worden toegepast. Ook voor het geluidseffect is een model ontwikkeld: Acoustic Optimisation Tool (AOT). Dit is een handig model waarmee de geluidsreductie van asfaltmengsels is te voorspellen en asfaltmengsels zijn te optimaliseren.

Hergebruik

Vanwege de relatief korte levensduur moet er jaarlijks een grote hoeveelheid ZOAB worden vervangen. Tot voor kort werd het ZOAB granulaat alleen in tussen- en onderlaag asfaltbetonmengsels hergebruikt. Aangezien in ZOAB hoogwaardige grondstoffen worden gebruikt, zouden de vrijkomende materialen eigenlijk weer in nieuw ZOAB moeten worden verwerkt. Behalve logistieke en productie aspecten moet rekening worden gehouden met de kwaliteit van de grondstoffen van het vrijkomende materiaal (PSV-waarde aggregaat). De eerste projecten leveren een positief beeld over deze mogelijkheden.

Lopende onderzoeken

RWS heeft als doel om de komende jaren flink op CO₂ te besparen. Daarom wordt nagegaan of het toepassen van lichtgekleurd Tweelaags ZOAB hier een bijdrage aan kan leveren. Op een lichtgekleurd wegdek is immers minder verlich-

ting (dus minder energie en minder CO₂) nodig om een gelijke zichtbaarheid voor de weggebruiker te bereiken. Bovendien zou lichtgekleurd asfalt een bijdrage leveren aan de verkeersveiligheid. Ook met asfalt geproduceerd bij lagere temperaturen valt op CO₂ te besparen. Nagegaan wordt of ook ZOAB geproduceerd kan worden bij lagere temperaturen.

Het is gebleken dat het toepassen van een dunnere onderlaag van tweelaags ZOAB kansen biedt op minder materiaalvervanging. Er wordt hiermee bij aanvang eenzelfde geluidsreductie en waterdoorlatendheid verkregen als met het standaard Tweelaags-ZOAB.

Onderzocht wordt of ook het verloop in de tijd van deze eigenschappen hetzelfde is als standaard Tweelaags-ZOAB. Op stalen bruggen met ZOAB als deklaag is de hechting van membranen kritisch voor de duurzaamheid van het brugdekasfalt. Nagegaan wordt wat de mogelijkheden zijn van membranen en welke eisen hieraan gesteld moeten worden om een duurzame constructie te garanderen. Dit is van belang indien er geluidsreductie is gewenst en om een constant wegoppervlak te bereiken. Tot slot is een ZOAB proefvak gerealiseerd met staalvezels om na te gaan of beginnende schade is te helen door verwarming (via inductie) van de staalvezels. Hierdoor smelten de microscheuren in het bitumen weer dicht, waardoor scheurgroei wordt geremd.

Toekomst

De uitgebreide onderzoeken zijn gericht op:

- Verlenging van de levensduur.
- Hogere geluidsreductie (is 10 dB(A) haalbaar?). Er is in een proefvak al ervaring opgedaan met het PoroElasticRoadSurface (PERS), dat o.a. uit rubbergranulaat en PU als bindmiddel bestaat. Er werd al een geluidsreductie van 9 dB(A) gehaald, maar helaas liet de duurzaamheid te wensen over. Het product wordt in 2012 verder verbeterd.
- Verhoging van de duurzaamheid (C2C, reductie emissies als CO₂).

Valt er over ZOAB nog wat te melden? Het voorgaande maakt duidelijk maken dat we al ontzettend veel weten, maar er ook nog heel veel te vermelden valt. Ook de komende jaren.

Trots

Nederland mag trots zijn op de ontwikkeling van ZOAB. Het product zelf is op een hoog kwaliteitsniveau gebracht, waarbij is bijgedragen aan tal van beleidsdoelen als geluidsreductie, hergebruik en veiligheid. Gelijktijdig heeft het onderzoek een grote impuls gegeven aan vergroting van de kennis over verhardingen in het algemeen.



Nederland mag trots zijn op ZOAB!
Zo trots als een pauw.