

Duurzamere ZOAB (ZOAB+)

M.S. Sule

J.L.M. Voskuilen

(Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde)

Samenvatting

In eerder onderzoek zijn ZOAB 0/16 proefvakken aangelegd met het doel om de technische levensduur te verlengen. Het gedrag van deze proefvakken is in 2002 geëvalueerd.

Een van de conclusies was dat ZOAB mengsels met 5,5% bitumen 2 tot 3 jaar langer meegaan dan standaard ZOAB met 4,5% bitumen. De ZOAB 0/16+ mengsels met vezels presteerden iets beter dan ZOAB 0/16+ mengsels met PMB's.

Omdat op deze proefvakken toentertijd geen aanvangstroefheid was gemeten, was de vraag of het hogere bitumengehalte invloed heeft op de aanvangstroefheid. Om dit te onderzoeken zijn in de afgelopen 2 jaar nog een aantal proefvakken aangelegd. De resultaten van dit onderzoek worden hier gerapporteerd.

Trefwoorden

Duurzamere ZOAB, afdruiptremmers, PMB, proefvakken

1. Inleiding

Rond 1990 is een 26-tal ZOAB proefvakken aangelegd met het doel om de technische levensduur te verlengen. Het gedrag van deze proefvakken is in 2002 geëvalueerd [1].

Een van de conclusies was dat ZOAB 0/16 met 5,5% bitumen (ZOAB 0/16+) 2 tot 3 jaar langer mee gaan dan ZOAB 0/16 met 4,5% bitumen. De ZOAB 0/16+ mengsels met standaard bitumen en vezels presteerden iets beter dan ZOAB 0/16+ mengsels met polymeergemodificeerd bitumen (PMB). De toevoeging van polymeren op zich leverde geen positieve bijdrage aan de levensduurverlenging (rafelingsweerstand), maar het verhogen van het bitumengehalte naar 5,5% wel.

Aanbevolen werd om in de toekomst ZOAB 0/16+ mengsels te gaan toepassen met standaard bitumen met afdruiptremmers.

Omdat op deze proefvakken toentertijd geen aanvangsstroefheid (dat dit een probleem kon zijn, werd pas later bekend) was gemeten, was de vraag of en in welke mate het hogere bitumengehalte invloed heeft op de aanvangsstroefheid. Om dit te onderzoeken zijn nog een aantal ZOAB 0/16+ proefvakken aangelegd. In deze paper worden de essentiële resultaten gepresenteerd. Alle onderzoeksresultaten zijn in [2] samengevat.

2. Proefvakken

Ten behoeve van het aanvullende onderzoek zijn een aantal ZOAB 0/16+ proefvakken aangelegd met PMB en met standaard bitumen in combinatie met op de huidige markt verkrijgbare afdruiptremmers (2 soorten cellulosevezels, synthetische vezel en een was met een cellulosevezel, Tabel 1). Op één locatie is geëxperimenteerd met het afstrooien van ZOAB 0/16+ met mineraalpoeder en op een andere locatie is hetzelfde ZOAB 0/16+ mengsel bij goede en slechte weersomstandigheden aangelegd.

Tabel 1: Overzicht van proefvakken

Code	Proefvak	km	bitumen	afdruiptremmer
2A	RW 2	225,5-225,8 1 HR R 1+2R-R	4,5% 70/100	geen
2B	RW 2	225,8-226,1 1 HR R 1+2R-R	5,5% PMB (<i>Nypol PA</i>)	geen
2C	RW 2	226,1-226,5 1 HR R 1+2R-R	5,5% 70/100	0,2% cellulose vezel (<i>Innocell F3000</i>)
2D	RW 2	226,5-226,8 1 HR R 1+2R-R	5,5% 70/100	0,15% synthetische vezel (<i>Dolanit AS</i>)
2E	RW 2	226,8-226,1 1 HR R 1+2R-R	5,3% 70/100	0,5% was met cellulose vezel (<i>Genicel</i>) ¹
12F	RW 12	134,4-134,7	5,25 % 70/100	0,3% cellulose vezel (<i>Viatop</i>)

¹ Genicel bevat 40% was. Aangenomen wordt dat deze zich vermengt met het bitumen, zodat mengsel 2E in totaal 5,5% bitumen op 100% mineraal bevat.

		1 HR R 1+2R-R		66) ²
1Fs	RW 1	124,0-124,6 1 HR R 2R-R	5,4% 70/100	0,25 %cellulose vezel (<i>Viatop 80</i>) ² , slecht weer
1Fg	RW 1	135,5-136 1 HR R 2 R-R	5,4% 70/100	0,25% cellulose vezel (<i>Viatop 80</i>) ² , goed weer
29F	RW 29	94-93 1 HR L 1+2 R-L	5,4% 70/100	0,3% cellulose vezel (<i>Viatop Premium</i>) ²
76G	RW 76	2,1-1,8 1 HR L 1R-L	5,5 % 70/100	0,05% synthetische vezel (<i>Ricem</i>)
76Ga	RW 76	2,1-1,8 1 HR L 2R-L	5,5 % 70/100	0,05% synthetische vezel (<i>Ricem</i>) afgestrooid met mineraal poeder

Mengselsamenstelling

Het bindmiddelgehalte in alle mengsels behalve 2A (4,5%) was circa 5,5%. Mengsel 2B had PMB als bindmiddel. De andere mengsels hadden bitumen 70/100 met de in Tabel 1 genoemde afdruipremmers.

Uit de vooronderzoeken blijkt dat het in sommige gevallen niet voldoende is om bij de mengselsamenstelling van ZOAB 0/16 met 4,5% bitumen alleen het bitumenpercentage te verhogen, omdat dan niet aan de holle ruimte eis van minimaal 20% voldaan kan worden. In dit geval is de korrelgradering aangepast. Andere mogelijkheden zijn het verhogen van het steenpercentage of het kiezen van andere bouwstoffen.

Afdruipremmers

Zowel bij Genicel als ook bij Viatop wordt het bindmiddelgehalte door het aandeel was respectievelijk het aandeel bitumen in de vezelpellets verhoogd (Tabel 1 en voetnoot). Uit de vooronderzoeken bleek dat er bij het gebruik van Viatop altijd vanuit is gegaan dat Viatop 50% bitumen bevat. De producent van Viatop heeft echter in de loop van de tijd verschillende producten op de markt gebracht met toenemende cellulosegehalte. Viatop60, Viatop80 en Viatop Premium bevatten respectievelijk 40%, 20% en 10% bitumen. Indien ervan uit wordt gegaan dat Viatop 50% bitumen bevat, kan het bitumengehalte al bij het ontwerp achter de komma afwijken.

Afstrooien

Om te onderzoeken of de aanvangsstroefheid van ZOAB 0/16+ is te verbeteren is proefvak 76Ga afgestrooid met een mineraalpoeder (*Figuur 1*). De deklaag werd voor het afstrooien twee keer met de tandemwals en na het afstrooien een keer met de drierol verdicht.

² In het vooronderzoek is ervan uitgegaan dat Viatop 50% bitumen bevat, zodat mengsel 12F dan in totaal 5,4% bitumen op 100% mineraal bevat.



Figuur 1: Afstrooien van proefvak 76Ga.

Aanlegcondities

De aanleg van de ZOAB proefvakken heeft onder wisselende maar realistische weersomstandigheden plaats gevonden. In dit onderzoek kon daarom ook gekeken worden naar de invloed hiervan op de resultaten. Gezien de tijdstippen van het jaar zijn de meeste proefvakken niet onder optimale omstandigheden aangelegd. Op RW1 werd ZOAB 0/16+ zelfs in december aangelegd. Om een mogelijk effect van de weersomstandigheden op de remvertraging te onderzoeken is op RW1 hetzelfde ZOAB 0/16+ mengsel ook nog in de zomer aangelegd.

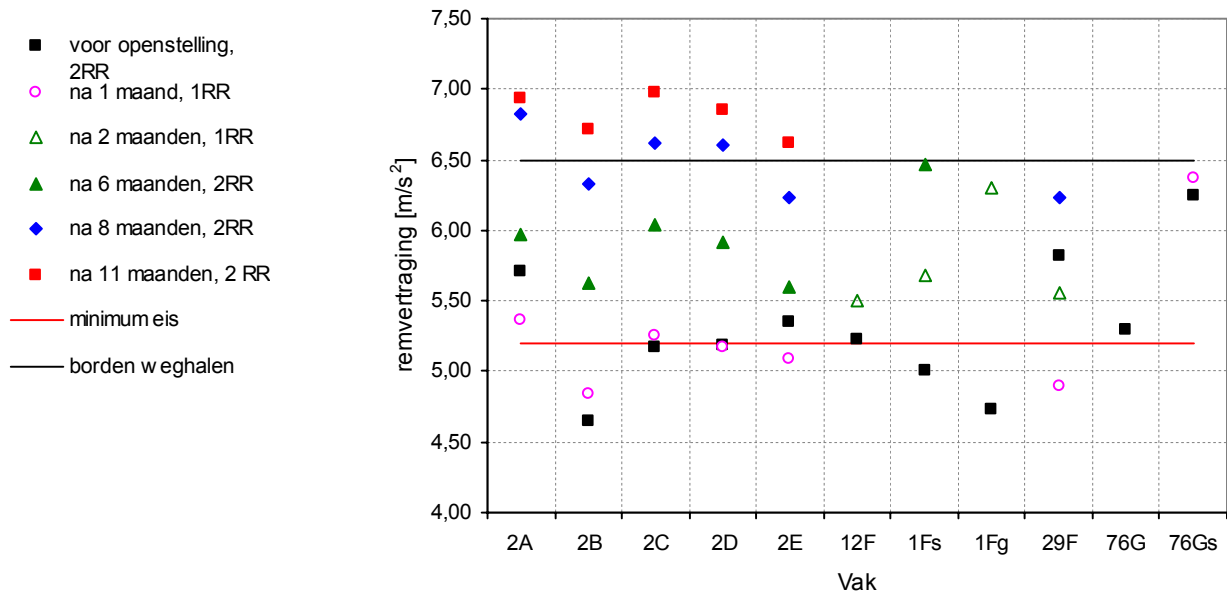
2. Metingen

Om inzicht te krijgen in het verloop van de stroefheid in de tijd zijn direct en in sommige gevallen tot een jaar na aanleg de remvertraging en de natte stroefheid gemeten. Voor vaststelling van de mate van geluidsreductie zijn α in-situ, CPX- en SPB-metingen uitgevoerd. Daarnaast is nog de waterdoorlatendheid, Becker – en luchtdrainmetingen uitgevoerd. Tevens is met laser de textuur bepaald.

Aanvangstroefheid

De resultaten van de uitgevoerde metingen staan weergegeven in Figuur 2. De metingen betreffen deels verschillende rijstroken (1RR=linker rijstrook, 2RR=rechterrijstrook). Het blijkt dat direct voor openstelling alle vakken aan de eis van het modelbestek variabel onderhoud [3] artikel 32.1 lid 1A van 0,40 voldoen.

Het is goed te zien dat de stroefheid in het algemeen in de loop van de tijd toeneemt. Op proefvak 29F neemt de stroefheid binnen de eerste 2 maanden af. Bij de bitumenanalyse bleek dat het bitumen verouderd was. Momenteel wordt nog onderzocht wat de oorzaak is.

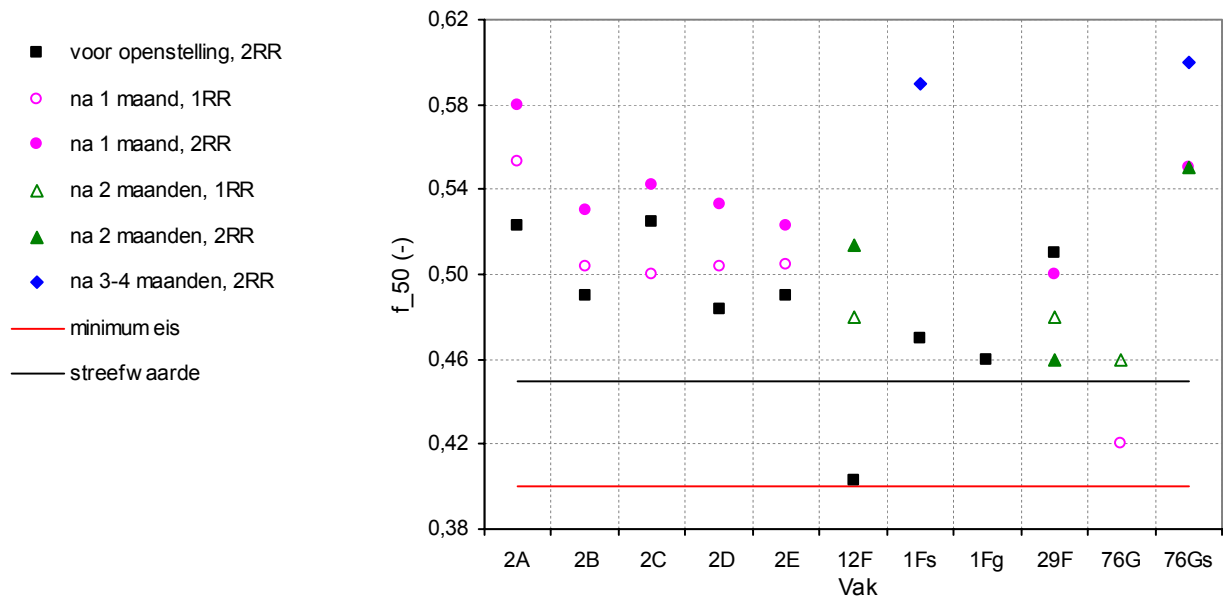


Figuur 2: Stroefheidsmetingen RAW 2000, proef 150 uitgezet per vak

Remvertraging

Voor openstelling wordt bij de meerderheid van de vakken de minimale remvertraging van 5,2 m/s² gemeten. Uitzonderingen zijn het proefvak 2B waar PMB (EVA) is toegepast en de twee proefvakken op RW 1 waar Viatop 80 als afdruiptremmer is toegepast. Hetzelfde mengsel presteert voor openstelling op RW29 (met Viatop Premium) veel beter. Een maand later wordt echter ook hier een waarde onder de minimumeis gemeten.

De proefvakken 2A t/m 2E bereiken een remvertraging van 6,5 m/s² tussen de 8 en 11 maanden. Dan mogen pas de borden “Nieuw wegdek, langere remweg” worden weggehaald. Het tijdsinterval tussen openstelling en het bereiken van de remvertraging van 6,5 m/s² is sterk afhankelijk van de verkeersbelasting en het jaargetijde van aanbrengen. Bij ZOAB dat in het voorjaar wordt aan gebracht is het bitumenhuidje eerder afgesleten dan bij ZOAB dat in het najaar is aangebracht.



Figuur 3: Remvertragingmetingen droog, uitgezet per vak

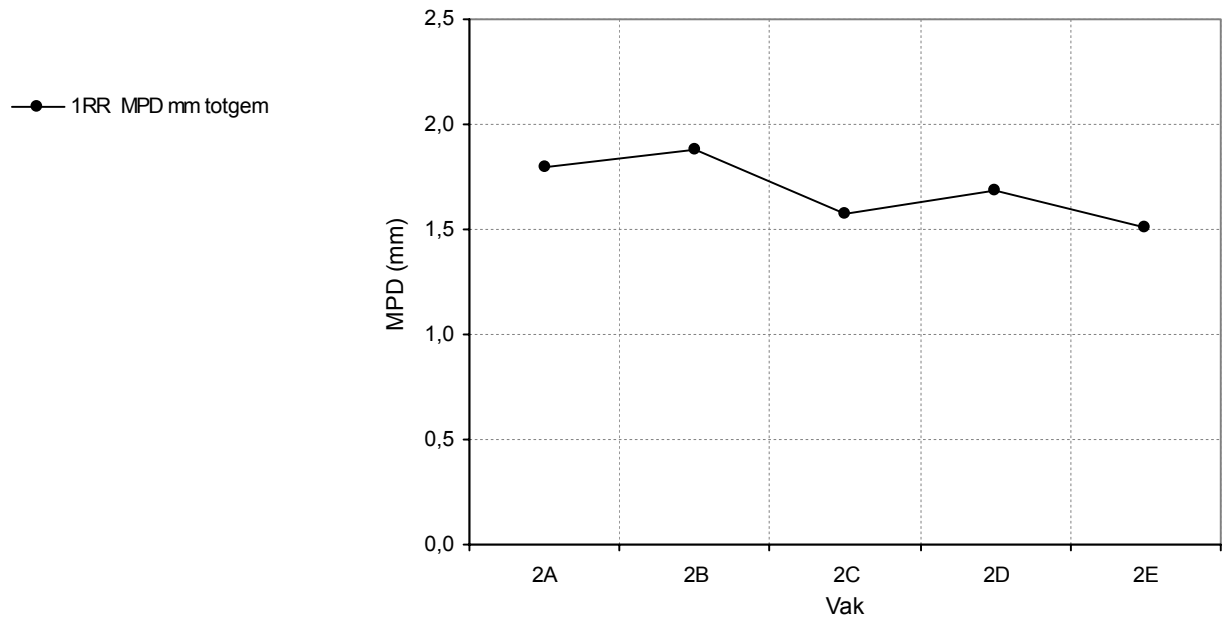
Op proefvak 1F werd al na 6 maanden een remvertraging van $6,5 \text{ m/s}^2$ gemeten en op het afgestrooide vak 76Ga wordt zelfs voor openstelling een remvertraging van $6,2 \text{ m/s}^2$ gemeten (Figuur 3 en Figuur 4).



Figuur 4: Remvertragingproeven op afgestrooid wegdek (links op de foto) en niet afgestrooid wegdek (rechts op de foto) op RW76.

Textuur

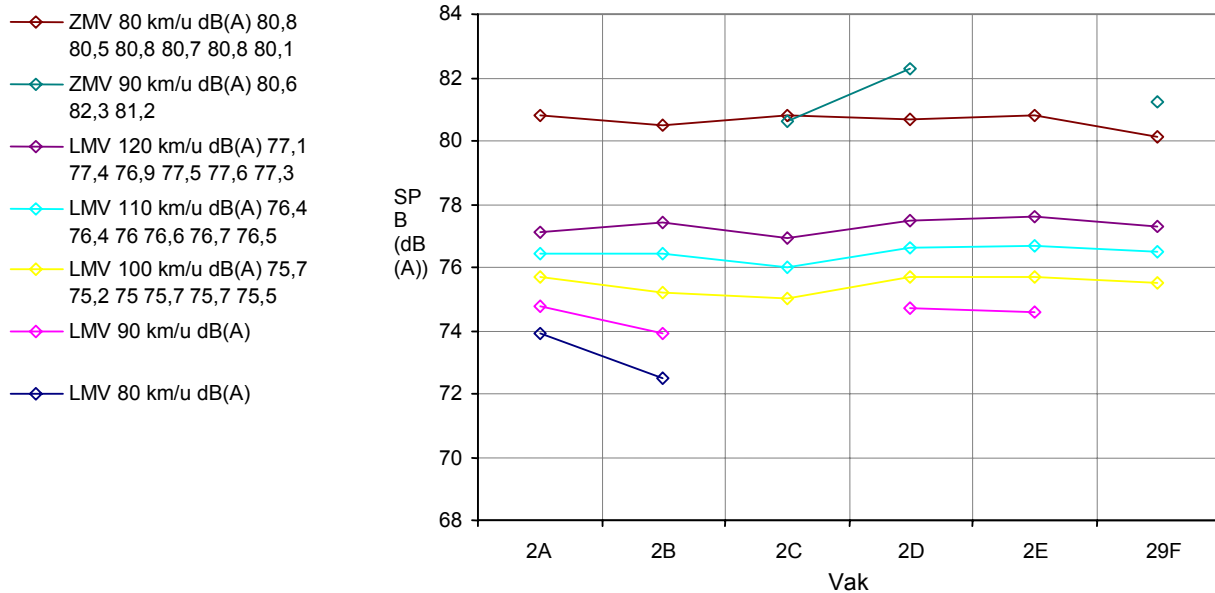
De resultaten van de uitgevoerde metingen staan weergegeven in *Figuur 5* als gemiddelde textuurdiepte MPD (Mean Profile Depth) over het gehele proefvak. De textuurdiepte van de ZOAB 0/16+ vakken met vezels als afdruiptremmer is gemiddeld 7% lager dan van die van standaard ZOAB en ZOAB 0/16+ met PMB.



Figuur 5: Textuurmetingen

Geluid

Op de proefvakken 2A t/m 2^E en 29F zijn Statistical Pass-By (SPB) metingen verricht. Bij deze metingen bleken de verschillen tussen de resultaten van de ZOAB 0/16+ vakken gering te zijn en niet van standaard ZOAB (mengsel 2A) af te wijken (*Figuur 6*).

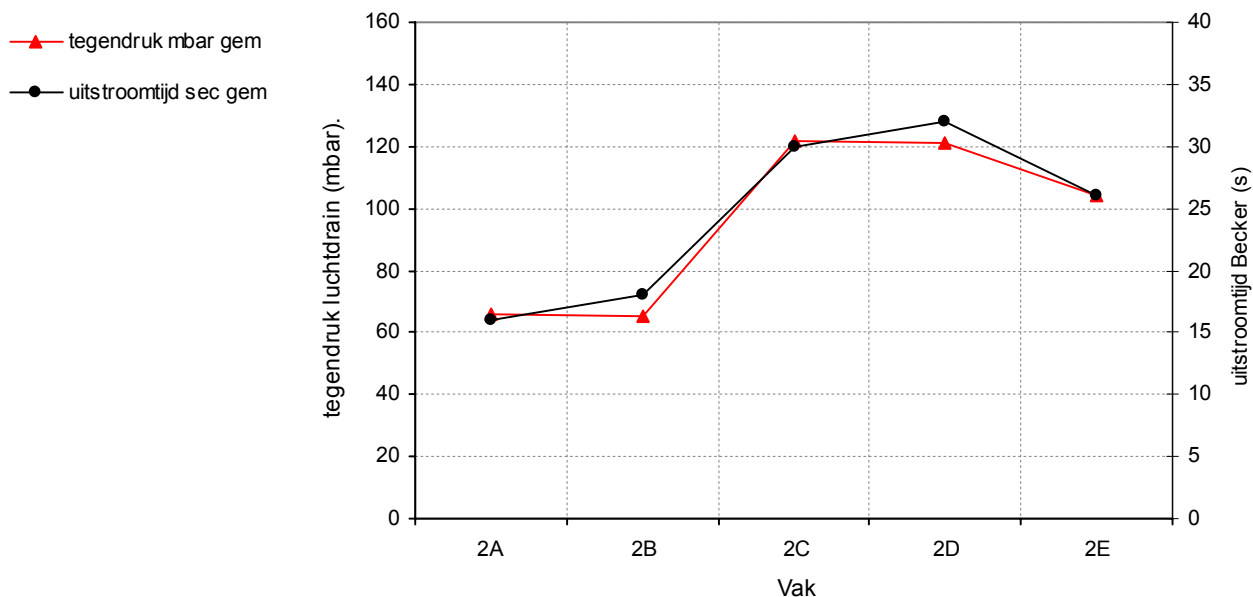


Figuur 6: SPB-metingen, uitgezet per vak

Spat en stuifwater

Op de proefvakken 2A t/m 2E zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd, zowel voor water (uitstroomtijd gemeten met het toestel van Becker) als voor lucht (luchtdrainmeter van de DWW). De resultaten van deze metingen staan weergegeven in *Figuur 7*. Op de linker waarde-as staan de luchtdrainmetingen uitgezet, op de rechter as de uitstroomtijden.

Opvallend is de grote overeenkomst tussen beide typen metingen. Duidelijk is dat de vakken 2A en 2B de beste doorlatendheid hebben, en de vakken 2C en 2D de slechtste. Uit orgelboringen bleek dat deze twee mengsels een grotere holle ruimte boven in hebben dan de andere mengsels. Uit de textuurmetingen bleek dat ook dezelfde twee mengsels een grotere textuurdiepte hebben dan de anderen ZOAB 0/16+ mengsels.



Figuur 7: Doorlatendheidsmetingen

Vergelijking van de meetwaarden met de DWV-klassengrenzen voor deze metingen geeft Tabel 2 aan dat alleen de vakken A en B voldoen aan de richtwaarden voor ‘onvervuild’ ZOAB 0/16. De vakken C, D en E vallen volgens beide metingen allemaal in de klasse ‘licht vervuild’.

Tabel 2: Relatie tussen gemeten waarden en mate van vervuiling voor enkellaags ZOAB 0/16

Vervuiling	Luchtdrain Klassegrenzen na 1996 [mbar]	Becker [seconden]
1 onvervuild	0- 80	< 25
2 licht vervuild	80-300	25-30 gereinigd ZOAB
3 matig vervuild	300-550	30-50 vervuild ZOAB
4 sterk vervuild	> 550	>100 moeilijk te reinigen ZOAB

De weggebruiker waardeert ZOAB zeer vanwege de reductie van spat- en stofwater bij regen. Op dit moment is er geen meetmethode beschikbaar om spat- en stofwater direct te meten. Om te zorgen dat deze positieve eigenschap gewaarborgd blijft, wordt in prestatiebestekken een indirecte eis gesteld. Voor zeer open deklagen is dat de laagdikte in combinatie met holle ruimte. Deze indirecte eisen geven echter alleen een indicatie omdat hiernaast o.a. de textuur, de holle ruimte verdeling en toegankelijkheid belangrijke factoren zijn voor de mate van reductie van spat- en stofwater.

Duurzaamheid

In de RSAT-proef presteerden alle ZOAB 0/16+ mengsels duidelijk beter dan het standaard ZOAB 0/16 mengsel 2A met 4,5% bitumen 70/100 (Tabel 3). Dit correleert goed met eerder onderzoek [1] waarin bleek dat ZOAB 0/16+ een langere rafelingslevensduur had dan standaard ZOAB 0/16. Dit stemt hoopvol voor een eventueel vermogen van deze proef om de rafelingslevensduur te voorspellen.

Voor conclusies hierover moet echter eerst het praktijkgedrag van deze proefvakken worden afgewacht. Algemeen wordt namelijk gesteld dat veroudering van het bindmiddel in de praktijk een grote rol speelt bij het optreden van rafeling. Omdat in de RSAT alleen ‘nieuw’ materiaal is beproefd, is deze veroudering niet meegenomen in de proef. Daarnaast wordt de proef bij 20°C uitgevoerd, terwijl rafeling juist bij lage temperatuur optreedt.

Tabel 3: RSAT-resultaten ZOAB 0/16+ A2/A12 (na 24 uur = 23040 wielovergangen)

Vak	Wringschade (gram)	
	gemiddeld	st.afw.
2A	72,8	62,1
2B	12,2	3,7
2C	28,8	20,0
2D	12,1	4,1
2E	10,0	8,6
12F	13,3	3,4

3. Conclusies

Uit het onderzoek blijkt dat ZOAB 0/16+ mengsels net zo veilig kunnen zijn als gewone ZOAB 0/16 mengsels. Als minder veilig kwamen het ZOAB 0/16+ mengsel met PMB en het ZOAB 0/16+ mengsel met standaard bitumen met Viatop 80 naar voren.

Qua geluid is ZOAB 0/16+ vergelijkbaar met standaard ZOAB. In hoeverre de weggebruiker zal merken dat ZOAB 0/16+ met afdruiptremmers minder waterdoorlatend (mogelijk meer spat- en stuifwater gedurende regen) is, is niet voorspelbaar.

Het afstrooien van ZOAB 0/16+ met mineraalpoeder had een positief effect op de aanvangsstroefheid. Meer onderzoek hiernaar zal wenselijk zijn.

Bronvermelding

[1] “Gaaf gemodificeerd ZOAB langer mee??”, rapport DWW-2002-013.

[2] “Evaluatie ZOAB+, Laboratorium onderzoek en proefvakken”, rapport DWW-2005-079, 27 oktober 2005.

[3] “Modelbestek variabel onderhoud asfaltverhardingen”, ECO, versie 2 juli 2005.