

De invloed van de kwaliteit van asfaltgranulaat op de functionele eigenschappen van het asfaltmengsel

Maarten Jacobs en Stefan de Munck; BAM Wegen bv

Bij reconstructies komt nog veel GAB vrij. Dit mengsel bevat een dermate groot aandeel rond materiaal dat het volgens de RAW-eisen niet gebruikt mag worden in tussenlagen. Uit onderzoek van BAM Wegen bv volgt dat deze eisen heroverwogen zouden moeten worden. De functionele prestatie van het mengsel is immers bepalend voor het resultaat en niet de materiaaleisen.



Mineraal aggregaat in LKA

In artikel 31.26.11 lid 02 van de Standaard RAW Bepalingen 2005, Wijziging mei 2008, wordt als eis gesteld dat minimaal 90 % van de korrels van het grove mineraal aggregaat in het asfaltgranulaat een gebroken oppervlak moet hebben en maximaal 1 % (=C_{90/1}) totaal rond mag bevatten. In de praktijk komt het er op neer dat asfaltgranulaat dat geheel of gedeeltelijk afkomstig is van grindasfalt-

beton niet gebruikt kan worden voor dek- en tussenlagen. Bij een tekort aan asfaltgranulaat kan deze C_{90/1}-eis tot problemen leiden.

Om na te gaan wat de invloed van de kwaliteit van asfaltgranulaat op de functionele eigenschappen van het resulterende asfaltmengsel is, heeft BAM Wegen bv een uitgebreid onderzoek uitgevoerd.

Als aan de functionele eisen wordt voldaan kan de materiaaleis van C_{90/1} immers vervallen voor tussenlagen. Voor deklagen of tijdelijke deklagen blijft de eis van minimaal 90 % gebroken oppervlak nodig vanwege de stroefheid.

Onderzoeksplan

Het is onduidelijk wat de gevolgen zijn voor de functionele eigenschappen van een asfaltmengsel als er een laagwaardige kwaliteit asfaltgranulaat met een korrelvorm C_{50/10} of C_{50/30} (=LKA) wordt toegepast in plaats van een hoogwaardige kwaliteit asfaltgranulaat met een korrelvorm van C_{90/1}, C_{95/1} of zelfs C_{100/0} (HKA). In het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) wilde BAM Wegen bv deze invloed kwantificeren. Hiertoe zijn drie volledige typeonderzoeken met verschillende kwaliteiten freesmateriaal uitgevoerd. In deze onderzoeken is gekeken naar de watergevoeligheid, de stijfheid en de weerstand tegen vermoeiing en spoorvorming. Daarnaast is de weerstand tegen scheurdoorgroei bepaald.

Onderzochte asfaltmengsels

Er zijn drie mengsels beproefd:

Mengsel	AC bin/base 20/30 met	Code
Referentie	60 % m/m HKA	100/0
Variante 1	30 % m/m HKA en 30 % LKA	50/50
Variante 2	60 % m/m LKA	0/100

In variante 1 is dus asfaltgranulaat toegepast dat voor 50 % uit HKA en 50 % LKA bestaat. Opgemerkt kan worden dat de hoekigheid van de HKA C_{90/1} is, terwijl dit van de LKA C_{50/30} is.

Het percentage bitumen en de eigenschappen van de mengbitumina zijn

gelijk voor de onderzochte mengsels. Een mengbitumen van 20/30 is in de praktijk gangbaar bij hogere percentages hergebruik. De verhouding tussen nieuw en oud bitumen verschilt wel.

Watergevoeligheid

Uit de watergevoeligheid volgt dat bij toename van het percentage LKA de splijtsterkte van de geretainde proefstukken toeneemt. Bij de niet-geretainde proefstukken neemt de splijtsterkte juist af bij toename van het percentage LKA. Uiteindelijk resulteert dit in een toename van de ITSR-waarde, waarbij het mengsel met alleen rond freesmateriaal uiteindelijk het beste gedrag vertoont (hoogste ITSR-waarde). Daarnaast blijkt het bezwijktype te veranderen: er treedt een verschuiving op van breuktype C naar breuktype A bij toename van het percentage rond. Ook het breukvlak zelf verandert. Bij toepassing van LKA bezwijkt het asfaltmengsel iets meer langs de steenslag dan bij HKA. De verschillen zijn echter marginaal. Het type asfaltgranulaat heeft slechts beperkte invloed op de watergevoeligheid van het asfaltmengsel. De ITSR-waarde neemt weliswaar iets toe bij gebruik van rond freesmateriaal, maar dit gaat ook iets ten koste van de splijtsterkte.

Stijfheid

De kwaliteit van het asfaltgranulaat heeft nauwelijks invloed op de gemeten stijfheid. Opvallend is dat het 100/0-mengsel de laagste stijfheid heeft. Wellicht wordt dit veroorzaakt door de massa-verhouding tussen nieuw en oud bitumen.

Weerstand tegen vermoeiing

De weerstand tegen vermoeiing wordt beschreven met:

$$N_f = k_1 \left(\frac{1}{e} \right)^{k_2}$$

waarin:

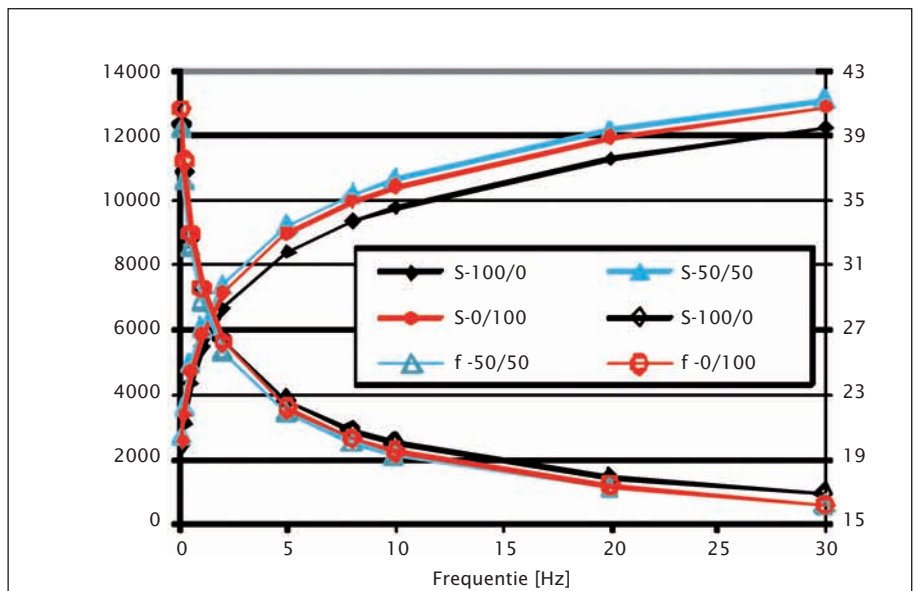
N_f is de levensduur

e is de opgelegde rek

k_1 en k_2 zijn regressieconstanten

Eigenschappen bitumina				
Eigenschap	Eenheid	Mengselcode (HKA/LKA)		
		100/0	50/50	0/100
Penetratie bitumen 70/100	[dmm]	90		
Penetratie bitumen HKA	[dmm]	22		
Penetratie bitumen LKA	[dmm]	13		
Mengpenetratie	[dmm]	27	27	27
Bitumengehalte	[% m/m]	4,3		
Verhouding nieuw-oud bitumen	[-]	0,7:3,6=1:5,1	1,1:3,2=1:2,9	1,6:2,7=1:1,7

Resultaten bepaling watergevoeligheid				
Splijtsterkte	Eenheid	Mengselcode (HKA/LKA)		
		100/0	50/50	0/100
Gemiddelde na retainen	[MPa]	2,629 (C)	2,747 (C)	2,989 (A)
Gemiddelde zonder retainen	[MPa]	3,723 (C)	3,670 (A)	3,539(A)
ITSR	[%]	71	75	81
ITSR-klasse	[-]	ITSR ₇₀	ITSR ₇₀	ITSR ₈₀

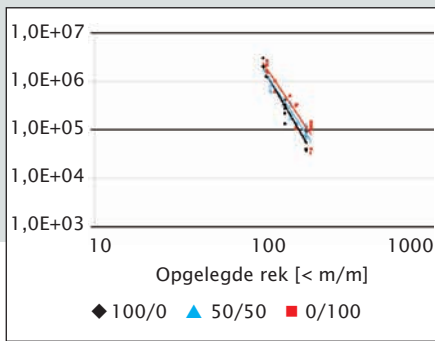


De gemiddelde resultaten van de stijfheids(=S) en fasehoekmetingen (=f) bij 20°C.

Resultaten vermoeiingsproeven bij 20 °C en 30 Hz			
Parameter	Mengselcode (HKA/LKA)		
	100/0	50/50	0/100
log(k_1)	18,42	16,92	16,95
k_2	6,19	5,43	5,38
e_e [in $\mu\text{m/m}$]	101,8	102,6	108,1
R^2 correlatiecoëfficiënt	0,93	0,91	0,87

Op basis van vermoeiingsproeven op 18 proefstaven is de rek berekend bij een levensduur 10^6 lastherhalingen ($=e_e$). Uit de vermoeiingsproeven blijkt dat de spreiding van de vermoeiingsresultaten afneemt bij toename van het percentage HKA. Tevens blijkt dat de brosheid van het asfaltmengsel, dat gerelateerd is aan

de k_2 -waarde, afhankelijk is van de verhouding tussen oud (uit het asfaltgranulaat) en nieuw bitumen. Op basis van de e_e -waarde is er nagenoeg geen verschil tussen de drie asfaltmengsels. Alle mengsels vallen in één Europese vermoeiingsklasse ($100 \text{ m m/m} < e_e \leq 115 \text{ m m/m}$).



De resultaten van de vermoeiingsproeven

Weerstand tegen permanente vervorming

Met triaxiaalproeven is de weerstand tegen permanente vervorming bepaald op vier proefstukken per mengsel. Uit de metingen volgt dat de weerstand tegen permanente vervorming het kleinste is (dus de hoogste f_{cmax} -waarde) voor het mengsel met alleen LKA (0/100-mengsel). De mengsels 100/0 en 50/50 hebben een gelijke weerstand. Ook nu blijkt er weer een correlatie te bestaan tussen de verhouding nieuw en oud bitumen en de weerstand tegen permanente deformatie.

Weerstand tegen scheurdoorgroei

De weerstand tegen scheurdoorgroei is bepaald met de SCB-proef. Op basis van de maximale kracht f_{max} , die optreedt bij een vervorming V_{max} kan de breukspanning s_{max} berekend worden met de formule:

$$\frac{4,263 f_{max}}{D t}$$

waarin:

D is de diameter in mm

t is de dikte van het proefstuk in mm.

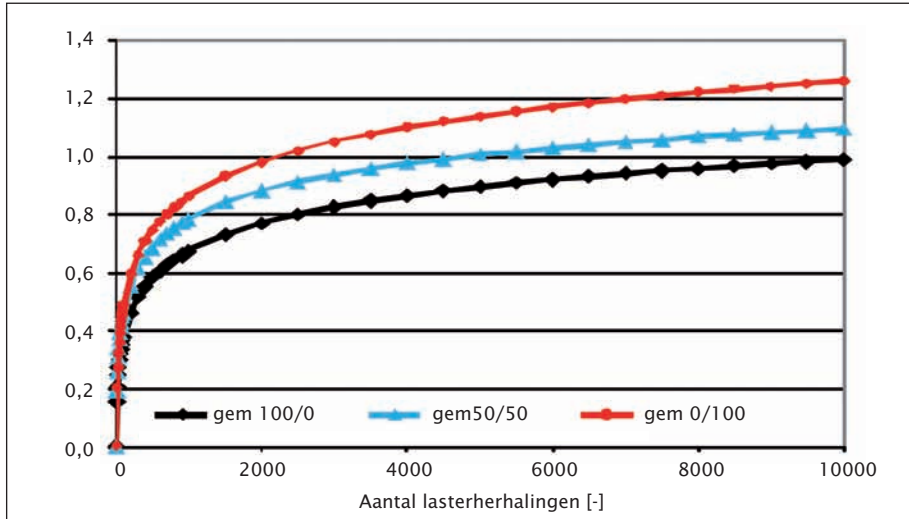


SCB proef

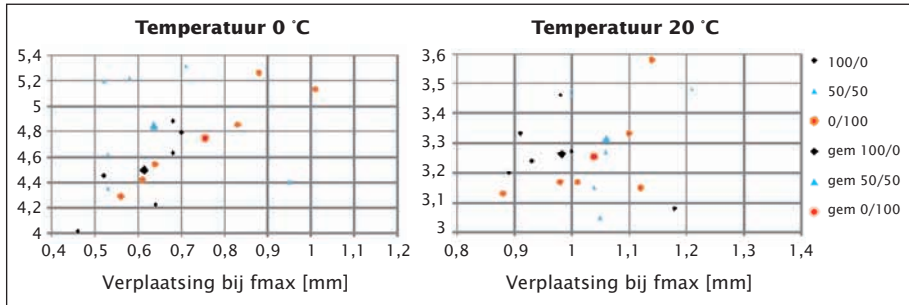
Resultaten triaxiaalproeven bij 40 °C

Parameter	Eenheid	Mengselcode		
		100/0	50/50	0/100
A	[-]	0,79	0,91	1,01
B	[$\mu\text{m}/\text{m}/\text{N}$]	$2,03 \cdot 10^{-5}$	$1,97 \cdot 10^{-5}$	$2,64 \cdot 10^{-5}$
e_{max}	[%]	0,99	1,10	1,26
f_{cmax}	[$\mu\text{m}/\text{m}/\text{N}$]	0,20	0,20	0,26

e_{max} is de maximale vervorming bij 10.000 lastherhalingen
 $f_{cmax} = 10.000 \cdot B$.



Resultaten triaxiaalproeven



Resultaten scheurgroeiometingen bij 0 °C (links) en 20 °C (rechts)

Bij 0 °C is de spreiding groter dan bij 20 °C. Tevens blijkt dat de spreiding in proefresultaten toeneemt naarmate het percentage rond asfaltgranulaat in het mengsel toeneemt. Er is echter geen relatie tussen de kwaliteit van het asfaltgranulaat en de scheurgroei-parameter s_{max} . Dit betekent dat de kwaliteit van het freesmateriaal nauwelijks van invloed is op de weerstand tegen scheurgroei van het asfaltmengsel.

Conclusies en aanbevelingen

Uit het onderzoek volgt dat de eis dat in tussenlagen alleen asfaltgranulaat mag worden toegepast met nagenoeg volledig

gebroken steenslag alleen invloed heeft op de weerstand tegen spoorvorming. Daarom is geadviseerd de $C_{90/1}$ -eis voor asfaltgranulaat voor tussenlagen te laten vervallen met uitzondering voor:

- tussenlagen die in de praktijk ook als tijdelijke deklaag worden gebruikt (stroefheid);
- zwaar belaste verhardingen en auto-snelwegen (de voormalige verkeersklasse 4 en 5) ter voorkoming van spoorvorming.

Het advies is overgenomen en heeft geleid tot de teksten als opgenomen in de in maart 2010 voor commentaar uitgebrachte Standaard RAW Bepalingen.