



Ooms *Civiel bv*

Postbus 1
1633 ZG Avenhorn

Tel 0229 547700
Fax 0229 547701
www.ooms.nl/rd

Research & Development publicatie

ir. C.P. Plug
dr.ir. A.H. de Bondt

ZIN EN ONZIN HERGEBRUIK POLYMEERGEMODIFICEERD ASFALT

CROW Infradagen 2016

22 – 23 juni 2016

Papendal

Zin en onzin hergebruik polymeergemodificeerd asfalt

Ir. C.P. Plug
Ooms Civiel

Dr.ir. A.H. de Bondt
Ooms Civiel

Samenvatting

Sinds ongeveer begin jaren 80 van de vorige eeuw is polymeergemodificeerd asfalt (PmA) wereldwijd op succesvolle wijze gebruikt op vele grote en kleine projecten. Door het toepassen van PmA kan de levensduur van een asfaltconstructie worden verlengd veelal in combinatie met een laagdiktereductie. Tevens heeft PmA zichzelf onder andere bewezen in (poreuze) dunne geluid reducerende deklagen (DGD), welke zonder polymeermodificatie een onacceptabele korte levensduur zouden hebben gehad; een DGD zou simpelweg niet hebben bestaan.

In de markt worden anno 2015 weer vragen gesteld of polymeergemodificeerd asfalt hergebruikt kan worden als partiële recycling (PR) in nieuw asfalt. Reeds eind jaren 90 van de vorige eeuw is hier uitgebreid onderzoek naar gedaan en de conclusie van dit onderzoek was dat door gebruik van PmA-granulaat het onderlaagmengsel gunstiger vermoeiingseigenschappen en een hogere weerstand tegen permanente vervorming had dan bij gebruik van niet-gemodificeerd asfaltgranulaat.

Ook recent onderzoek laat zien dat PmA probleemloos kan worden hergebruikt. Wel moet er speciale aandacht worden besteed aan relatief vers PmA-granulaat. Dit PmA dient voor hergebruik eerst te worden gehomogeniseerd met niet-gemodificeerd asfaltgranulaat om problemen tijdens het mengen te voorkomen. Hierbij dient bedacht te worden, dat het frezen van vers PmA natuurlijk wel een zeldzaamheid is.

Steekwoorden: polymeergemodificeerd asfalt, hergebruik, PmA-granulaat, asfaltconstructie, kwaliteit

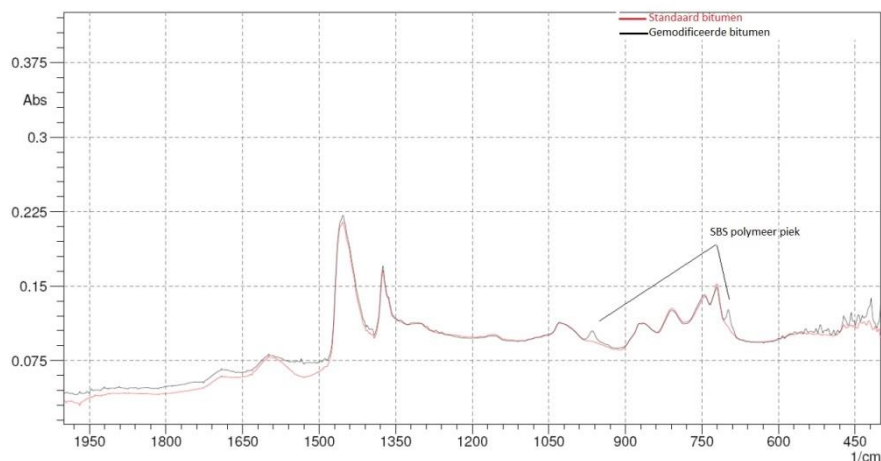
1. Inleiding

Sinds ongeveer begin jaren 80 van de vorige eeuw is polymeergemodificeerd asfalt (PmA) wereldwijd toegepast op vele grote en kleine projecten. In vele landen wordt het gebruik van PmA tegenwoordig zelfs voorgeschreven voor zwaar belaste wegconstructies. Ook in (poreuze) dunne geluid reducerende deklagen (DGD) is een polymeermodificatie onmisbaar. Zonder polymeermodificatie zouden DGD's een onacceptabele korte levensduur hebben gehad; een DGD zou simpelweg niet hebben bestaan.

Ook een PmA bereikt het einde van zijn levensduur en moet dan worden verwijderd. In de markt worden vragen gesteld of polymeergemodificeerd asfalt (PmA) hergebruikt kan worden als partiële recycling (PR) in nieuw asfalt. In de praktijk blijkt het hergebruik van het oude PmA-granulaat zonder meer mogelijk maar wel moet zorgvuldig en deskundig worden nagegaan welke (positieve) eigenschappen dit oude asfalt nog heeft. In deze paper zal nader worden ingegaan op deze aspecten.

2. Modificatie

De meest gebruikte polymeermodificaties voor een PmA zijn het SBS (Styreen-Butadien-Styreen) polymeer en het EVA (Ethyleen-Vinyl-Acetaat) polymeer. Beide polymeren hebben specifieke eigenschappen en kunnen afhankelijk van de gewenste eigenschappen en eventuele nationale specificaties in een PmA afzonderlijk of gecombineerd worden toegepast. Welk polymeer is toegepast kan meestal worden gekarakteriseerd door middel van een FTIR (Fourier Transform Infrarood) analyse van het teruggewonnen bitumen (zie figuur 1).



Figuur 1: Voorbeeld FTIR analyse van een uit asfalt teruggewonnen (gemodificeerd) bitumen.

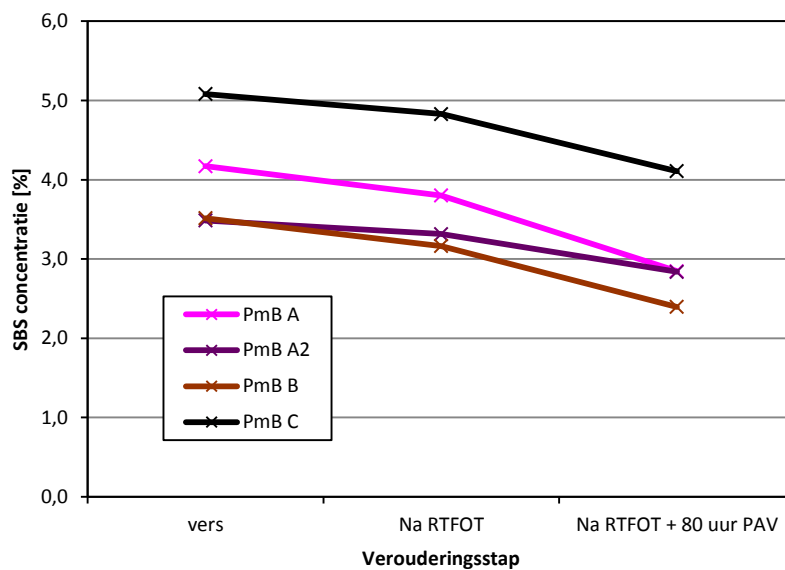
Afhankelijk van de ouderdom van het PmA zal de effectiviteit van het polymeer afnemen in de loop van de tijd. In hoeverre de effectiviteit afneemt is o.a. afhankelijk van de initiële modificatie en het asfalttype.

Onder invloed van de weersomstandigheden zal een PmA langzaam verouderen, hierbij zal ook de effectiviteit van het polymeer afnemen. Hierdoor zal het viskeus-gedrag van het

asfaltmengsel veranderen en de verwerkbaarheid vergelijkbaar worden met niet-gemodificeerd asfalt.

In het laboratorium is voor een aantal SBS gemodificeerde bindmiddelen het effectieve SBS-gehalte indicatief bepaald met de FTIR na verschillende verouderingsstappen. Met behulp van onderstaande formule (met f de kalibratiefactor) is het SBS gehalte berekend en uitgezet in figuur 2. Hierbij is gekalibreerd met een polymeergemodificeerde bitumen (PmB) met een nauwkeurig bekende SBS concentratie van 5%.

$$\% \text{ SBS} = \frac{\text{Oppervlak rondom } 966 \text{ cm}^{-1}}{\text{Oppervlak rondom } 1460 \text{ cm}^{-1} + \text{Oppervlak rondom } 1375 \text{ cm}^{-1}} * f$$



Figuur 2: Indicatieve SBS concentratie na lab veroudering.

RTFOT veroudering is de korte termijn veroudering gedurende de productie en verwerking van asfalt. De PAV veroudering simuleert de veroudering in de weg. 80 uur PAV komt hierbij overeen met meer dan 10 jaar in de weg (ZOAB) op basis van in de praktijk bereikte bitumeneigenschappen (penetratie rond 10-20 dmm).

In de praktijk (13 jaar oud ZOAB) zullen de (teruggewonnen) bitumen overeenkomen met de in tabel 1 gegeven eigenschappen voor zowel een standaard bitumen 70/100, een laag gemodificeerd PmB en een hoog gemodificeerde PmB.

Tabel 1: Indicatieve eigenschappen teruggewonnen bitumen na 13 jaar in de weg (ZOAB).

Eigenschap	Bitumen 70/100	PmB-laag	PmB-hoog	Eenheid
Penetratie bij 25 °C	17	13	10	0,1 mm
Verwekingspunt R&K	62,4	73,6	90,5	°C
Penetratie Index	-0,7	0,5	2,2	-

Uit de tabel blijkt dat er ook na 13 jaar in de weg nog effect van de polymeermodificatie aantoonbaar is.

3. Hergebruik PmA-granulaat

Vanaf begin jaren 80 van de vorige eeuw is polymeer gemodificeerd asfalt op vele grote en kleine projecten toegepast in Nederland. Een deel van dit asfalt is in de loop der tijd vervangen. Hierbij blijkt dat het hergebruik van het PMA-granulaat in het algemeen geen probleem is.

3.1 Onderzoek en praktijk

Reeds in 1997 is onderzoek gedaan naar de milieuaspecten van oud PMA ZOAB-granulaat [1]. Uit dit onderzoek bleek dat de emissie van het PMA-granulaat op hetzelfde niveau lag als van niet-gemodificeerd asfaltgranulaat. Dit mag ook verwacht worden, omdat de chemische structuur van de gebruikte polymeren (EVA of SBS) chemisch gezien niet anders is dan componenten van waaruit bitumen bestaat.

Ook in 1997 is door de toenmalige DWW te Delft onderzoek verricht naar een hoogstabiel asfaltmengsel (STAB 0/22) met gebruik van 40% oud PMA ZOAB-granulaat. De conclusie van dit onderzoek was dat door gebruik van PmA-granulaat het onderlaagmengsel gunstigere vermoeiingseigenschappen en een hogere weerstand tegen permanente vervorming had dan bij gebruik van niet-gemodificeerd asfaltgranulaat [2].

In 2005 is op het A12-traject knooppunt Grijsoord – Waterberg een verbeterde versie van het bovengenoemde STAB 0/22 met 40% PR (PmA-granulaat) toegepast, waarbij ook de verse bitumencomponent een polymeergemodificeerd bitumen betrof. Dit mengsel is tijdens de productie en verwerking intensief onderzocht. Hierbij zijn tijdens de uitvoering geen problemen geconstateerd [3].

Ook recent onderzoek [4] laat zien dat PmA-granulaat een waardevolle bouwstof is om te hergebruiken. In dit 2 jaar durende Europese onderzoek is op laboratoriumschaal onderzoek verricht naar de mogelijkheden van PmA-granulaat. Uit het onderzoek bleek dat PmA-granulaat nog steeds een gehalte actief polymeer bevat, welke op positieve wijze kan worden ingezet in nieuwe asfaltmengsels. Hierbij moet het PmA-granulaat wel goed gehomogeniseerd en gekarakteriseerd worden om de voordelen (optimaal) te benutten.

Hergebruik van PmA-granulaat is dus in theorie en praktijk geen enkel probleem. Speciale aandacht moet wel worden besteed aan PmA-granulaat dat korter dan ongeveer 1 jaar in de weg zat (aantoonbaar door b.v. weegbonnen). Dit PmA-granulaat kan eigenschappen hebben (zoals een hoog viskeus-gedrag), waardoor het niet door een in Nederland vaak toegepaste paralleltrommel gemengd kan worden bij 120 tot 130 °C. Dergelijk PmA-granulaat dient dan ook vooraf gehomogeniseerd te worden met niet-gemodificeerd asfaltgranulaat. Hierbij dient bedacht te worden, dat het frezen van vers PmA natuurlijk wel een zeldzaamheid is (en ook weggegooid geld).

3.2 CE-asfalt

Zoals eerder vermeld heeft een eventuele modificatie van het asfaltgranulaat gevolgen voor de asfalteigenschappen. Dit is ook merkbaar in CE-asfalt typetests. Een asfaltmengsel met PmA-granulaat zal hierdoor (afhankelijk van de modificatie) duidelijk andere (betere) eigenschappen krijgen. In tabel 2 is ter illustratie een mogelijk effect van het gebruik van PmA-granulaat weergegeven.

Tabel 2: Effect PmA granulaat op typetest resultaat AC 16 surf 40/60 (40% PR).

Eigenschap	Normaal	PmA-granulaat	Eenheid
Watergevoeligheid ITSR	98	103	%
Stijfheid S_{mix}	7200	6970	MPa
Weerstand tegen permanente vervorming f_c	0,22	0,08	µm/m/s
Weerstand tegen vermoeiing ε₆	132	213	µm/m

Met name de vermoeiingsweerstand kan door het toepassen van een PmA-granulaat sterk toenemen. Een moeilijkheid hierbij is wel dat het vaak niet bekend is of asfaltgranulaat gemodificeerd is (en in welke mate). Een homogeen PmA-granulaat zal dan ook vrijwel nooit beschikbaar zijn. Vervaardigen van een typetest voor een asfaltmengsel met PmA-granulaat is dan ook alleen zinvol als er voldoende homogeen PmA-granulaat met dezelfde kwaliteit ook voor de productie beschikbaar is.

Voor een standaard asfalt typetest met ongemodificeerd asfaltgranulaat is het verstandig om te onderzoeken dat het te gebruiken asfaltgranulaat inderdaad niet gemodificeerd is (door middel van FTIR analyse van het teruggewonnen bitumen). Dit om de resultaten zuiver te houden.

4. Conclusie

Polymeergemodificeerd asfalt (PmA) kan probleemloos worden hergebruikt, waarbij vaak de eigenschappen van het nieuw geproduceerde asfalt ook (in geringe mate) worden verbeterd.

Speciale aandacht moet worden besteed aan relatief vers PmA-granulaat (circa 1 jaar). Dit PmA dient voor hergebruik eerst te worden gehomogeniseerd met niet-gemodificeerd asfaltgranulaat om problemen in de paralleltrommel van de asfaltcentrale te voorkomen.

5. Referenties

- [1]. Tauw rapport 3690024; Luchtemissies en arbeidsomstandigheden bij productie en aanbrengen van gerecycled Sealoflex asfalt; Deventer; oktober 1998.
- [2]. Rijkswaterstaat DWW; Hergebruik van hoge percentages PMB-ZOAB-granulaat..., mogelijk of onmogelijk...; Delft; 1997.
- [3]. Ingenieursbureau Van Kleef rapport 1504607; Hoog stabiele STAB met hergebruik van PMB ZOAB-granulaat; Vught; 2005.
- [4]. Rapportage RECYPMA; Possibilities for high quality RECYcling of Polymer Modified Asphalt; 2013.