

Wordt PmB het teer van het komende decennium?

C.M.A. (Rémy) van den Beemt
BAM Infra Asphalt

M.M.J. (Maarten) Jacobs
BAM Infra Asphalt

Samenvatting

In de wegenbouw wordt te pas en te onpas polymeer gemodificeerd bitumen toegepast. Dit ondanks het feit dat er aan de toepassing van PmB's een aantal bezwaren kleven. Zo is er weinig bekend over de levensduur van polymeer gemodificeerde asfaltmengsels (PmA's) en is de herbruikbaarheid van PmA's onduidelijk. In het kader van contracten met langere garantieperiodes en het hoge recyclingniveau in Nederland is dit onwenselijk. Zolang deze aspecten niet duidelijk zijn, bestaat de kans dat de Nederlandse wegenbouw op korte termijn geconfronteerd wordt met een nieuwe teerproblematiek: Kan alleen thermisch verwerken van PmA's de problematiek oplossen?

In de bijdrage wordt gefilosofeerd over de mogelijke problemen die de toepassing van PmB's met zich mee kunnen dragen en de bedreiging die PmB's kunnen hebben voor onze circulaire economie. Uiteindelijk moet de toepassing van PmB's niet leiden tot een tweede teerproblematiek!

Steekwoorden

PmB, PmA, levensduur, recycling, garantieperiode, circulaire economie

1. Inleiding

"Het concept van een circulaire economie heeft wortel geschoten in het EU beleid als een positief, oplossingsgericht perspectief om economische ontwikkeling te bereiken binnen milieugrenzen". Dit laat directeur Hans Bruyninckx van het Europees Milieu Agentschap optekenen in Cobouw [1]. Juist de wegenbouw staat op de drempel om de definitieve stap te kunnen zetten naar deze circulaire economie. Immers, funderingsmaterialen en asfaltmengsels lenen zich uitermate goed om hergebruikt te worden:

- Schoon asfalt wordt al standaard hergebruikt tot 60% in onder-en tussenlagen;
- Niet verontreinigde funderingen zijn uitermate geschikt om in hoge percentages te hergebruiken.

In deze voorbeelden worden de magische woorden "schoon" en "verontreinigd" gebruikt. Bij schoon asfalt legt iedere insider de link naar teerhoudendheid; bij niet verontreinigde funderingen wordt direct de relatie met het Besluit Bodemkwaliteit gelegd. Maar bij een verontreinigd asfalt wordt niet direct aan een polymeer gemodificeerd asfalt gedacht.

Deze bijdrage beschrijft de zorg omtrent het te ondoordacht toepassen of voorschrijven van Polymeer gemodificeerde Bitumen (PmB) in asfalt.

2. Geschiedenis van PmB's in Nederland

Al meer dan een halve eeuw worden de eigenschappen van bitumen verbeterd door toevoeging van polymeren. Dit gebeurt in alle industrieën waar bitumen wordt toegepast zoals in de dakbedekkings-, de vloerbedekkingsindustrie en dus ook in de wegenbouw. In 1973 [2] wordt gemeld dat "reeds voor de 2^e wereldoorlog natuurrubber wordt gebruikt als toevoeging aan wegenbouwbitumen. Men trachtte hiermee de viscositeit van het bindmiddel zowel bij hoge als bij lage temperaturen gunstig te beïnvloeden. Door verschillende chemische industrieën zijn polymeren op de markt gebracht, maar de toepassing is nog zeer beperkt. Dit mede door de hoge prijzen van deze producten en vooral door de problemen die bij de menging en verwerking optreden. In 1971 is met succes een polymeer in een bitumineuze deklaagconstructie in Nederland aangebracht". In 1991 wordt in [3] al zeer uitgebreid over gemodificeerde bitumina gesproken. In dit document wordt aangegeven dat "de toevoeging van polymeren tot doel hebben de temperatuurgevoeligheid van het bitumen te verbeteren en de bitumenelasticiteit te vergroten. Vanwege de prijs en vanwege het feit dat er met de Standaard RAW 1990 een aantal hoog stabiele, duurzame asfaltmengsels beschikbaar is gekomen, zal de inzet van PmB's voor asfaltmengsels, ook in de toekomst, naar verwachting zeer beperkt blijven. Mogelijkheden liggen er op het gebied van ZOAB (waar een wezenlijke levensduurverlenging mogelijk is, bij oppervlakbehandelingen, bij speciale toepassingen als bijvoorbeeld asfalt voor stalen brugdekken en in de SAMI".

Na 1991 blijkt de toepassing van een polymeer gemodificeerd bindmiddel (PmB) hand over hand toe te nemen. Waar we in het verleden een plastomeer werd toegepast om de spoorvormingsweerstand te vergroten of een elastomeer werd gebruikt om de weerstand tegen materiaalverlies toe te laten nemen, worden er tegenwoordig steeds vaker PmB's ingezet als hét middel voor laagdiktereductie. Steeds vaker wordt een PmB toegepast als extra "zekerheid".

3. De toepassing van PmB's in Nederland

Naast een aantal voordelen heeft de toepassing van PmB's ook een aantal nadelen. In deze paragraaf worden er een aantal kort besproken.

3.1 De levensduur van asfaltmengsels met PmB

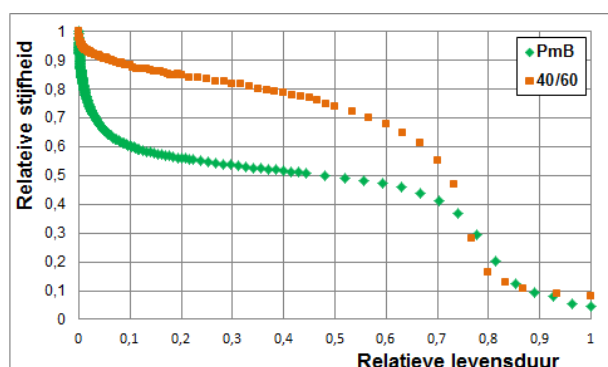
Sinds de toepassing van PmB's in asfaltmengsels wordt er veel aandacht besteed aan de levensduur van deze modificaties in asfaltmengsels. Zeker met het oog op de chemische halfwaardetijd van de SBS- en EVA-modificaties die veelvuldig in bitumina worden toegepast. Van deze SBS- en EVA-moleculen is bekend dat de levensduur ongeveer 9 jaar bedraagt. Daarna degenereren deze moleculen relatief snel. Het is dus maar de vraag of SBS- en EVA-modificaties in bitumen een langere levensduur hebben. In de literatuur worden hierover tegenstrijdige meningen gevonden:

- in [4] wordt bijvoorbeeld gerapporteerd dat de toepassing van een PmB in ZOAB niet tot een levensduurverlenging van de ZOAB-laag leidt. Het enige voordeel dat een PmB ten opzichte van een penetratiebitumen is het feit dat er meer bindmiddel gedoseerd kan worden hetgeen leidt tot een langere levensduur van de ZOAB-laag.
- Anderzijds wordt bijvoorbeeld in [5] aangegeven dat een modificatie in een asfaltbetonmengsel na 19 jaar nauwelijks aan functionaliteit heeft ingeboet.

Overigens geeft [6] een gedetailleerd overzicht van ervaringen met polymeer gemodificeerde bindmiddelen en asfaltmengsels dat zeer lezenswaardig is. In het algemeen kan geconcludeerd worden dat gemodificeerde bindmiddel in dichte asfaltmengsels (AC, SMA, MA, ...) een langere levensduur hebben dan open asfaltmengsels (ZOAB, DGD). Maar hoelang een modificatie nu daadwerkelijk meegaat, is nog onvoldoende duidelijk.

3.2 De vermoeiingslevensduur van asfaltmengsels met een PmB

In Nederland worden asfaltbetonmengsels gekarakteriseerd op basis van functionele eigenschappen. Voor de stijfheids- en vermoeiingseigenschappen wordt gebruik gemaakt van de vierpuntsbuigopstelling (4pb). Bij AC-mengsels met een traditioneel bindmiddel gedraagt het vermoeiingsgedrag van asfalt zich conform de verwachtingen: een korte initiële fase met een snelle, maar beperkte stijfheidsafname wordt gevolgd door een lange periode van constante stijfheidsafname die tenslotte eindigt in een progressieve breukfase waarin de stijfheid explosief afneemt (zie Figuur 1). Voor een asfaltmengsel met een PmB verloopt het vermoeiingsproces afwijkend (zie [7]): een korte initiële fase met een snelle, substantiële stijfheidsafname wordt gevolgd door een lange periode van constante stijfheidsafname die tenslotte eindigt in een progressieve breukfase waarin de stijfheid explosief afneemt. De substantiële afname van de stijfheid in de initiële vermoeiingsfase wordt veroorzaakt door het feit dat de opgelegde verplaatsing dermate hoog is dat de hoeveelheid energie die in het proefstuk wordt gepompt een temperatuurverhoging van de balk veroorzaakt. Dus de afname van de stijfheid in de initiële fase is niet alleen het gevolg van vermoeiing, maar ook van de temperatuurstijging van het proefstuk.



Figuur 1: Resultaten vermoeiingsproeven op een asfaltmengsel met een 40/60-en een PmB-bitumen

Eigenlijk zouden de vermoeiingsproeven op asfaltmengsels met een gemodificeerd bindmiddel uitgevoerd moeten worden bij een laag verplaatsingsniveau, maar dat heeft als nadeel dat de vermoeiingsproeven extreem lang duren (soms wel weken).

In het algemeen kan geconcludeerd worden dat asfaltmengsel met een ε_6 -waarde van meer dan 200 $\mu\text{m}/\text{m}$ niet betrouwbaar met de huidige 4pb-configuratie bepaald kunnen worden als gevolg van onvolkomenheden in de proefconfiguratie. Deze extreem hoge ε_6 -waarden worden vooral gevonden bij asfaltmengsels waarin alleen een PmB als bindmiddel is toegepast. Overigens, asfaltmengsels met asfaltgranulaat en een PmB als nieuw bindmiddel hebben vaak een ε_6 -waarde van minde dan 200 $\mu\text{m}/\text{m}$.

3.3 De herbruikbaarheid van asfaltmengsels met een PmB

Voorafgaande aan het hergebruik van asfalt wordt eerst gecontroleerd of het asfalt niet teerhoudend is. Op het moment dat teer geconstateerd wordt, moet het asfalt uit de keten worden verwijderd. Bij de bepaling van mogelijke teerhoudendheid wordt echter nooit aandacht besteed aan de mogelijke aanwezigheid van PmB's in de asfaltmengsels. Er zijn zelf nauwelijks betrouwbare testmethoden beschikbaar om snel vast te stellen wat de hoeveelheid en de kwaliteit PmB er in een asfaltmengsel is toegepast. Dit betekent dat polymeer gemodificeerde asfaltmengsels (PmA's) gewoon aangeboden worden bij asfaltcentrales voor warm hergebruik. In de praktijk kan dit een aantal praktische bezwaren opleveren:

- Asfaltgranulaat met PmB's hebben in het algemeen hogere temperaturen nodig om voldoende viskeus te worden. De menging van nieuw bitumen met het PmB uit het PmB-houdend asfaltgranulaat verloopt daarom moeizaam;
- Asfaltgranulaat met PmB's blijven kleven in de paralleltrommel, verstopt doekenfilters en verstopt de transport- en afvoerkanalen van een asfaltcentrale. Dit kan brand veroorzaken in een asfaltcentrale;
- Tijdens de opwarming van asfaltgranulaat met PmB's kan er geur en stankoverlast ontstaan voor de omgeving van een asfaltcentrale;
- Het hergebruik van PmA in nieuw asfalt zal, ook bij geringe percentages, altijd leiden tot een verandering van functionele eigenschappen van het uiteindelijke asfaltmengsel. Zo zorgt het toevoegen van een SBS modificatie aan een bin/base mengsel al snel voor een verhoging van de ε_6 -waarde met ongeveer een factor 3 en de afname in stijfheid is ook evenredig. Omdat er zoveel verschillende soorten PmB zijn is het beheersbaar houden van de in het typeonderzoek gevonden eigenschappen een utopie.

Op basis van deze argumenten kan gemodificeerd asfaltgranulaat alleen met een gering percentage toegevoegd worden bij de productie van nieuw asfalt. Eigenlijk is géén toevoeging de meest wenselijke keuze.

4. Pleidooi voor beperking gebruik PmB's in Nederland

In [8] wordt beschreven en becijferd dat het Nederlandse wegennet zijn voltooiing nadert. Dit gegeven zorgt ervoor dat de transitie van een nieuwbouw naar een vervangingsmarkt onvermijdelijk is. Dit betekent dat in de toekomst alleen de deklaag en eventueel de onderliggende asfaltlaag vervangen gaat worden. Juist in deze lagen worden tegenwoordig veelvuldig polymeer gemodificeerde bindmiddelen toegepast.

Als we toewerken naar een circulaire economie, waarin 100% hergebruik van materialen het ultieme doel is, moeten we er nu op toe gaan zien dat we producten gaan toepassen die op termijn zonder problemen herbruikbaar zijn. Een circulaire economie betekent immers dat de geleverde producten van vandaag de bouwstoffen van morgen zijn. Overigens dient men bij

het maken van de juiste keuzes wat bouwstoffen betreft goed onderscheid te maken tussen recyclebaarheid en circulair hergebruik. Het recyclen van een hoogwaardige deklaag in een onderlaag past niet in een circulaire economie. Deze vorm van recyclen zou je ook downcyclen kunnen noemen en dit is niet wenselijk.

In een vervangingsmarkt is het de bedoeling dat er net zo veel asfalt wordt teruggebracht als dat er oud asfalt wordt verwijderd. Deze ambitie klinkt mooi, maar is moeilijk realiseerbaar. Bij asfalt met traditionele bindmiddelen komen we waarschijnlijk een heel eind, maar als PmA's hergebruikt moeten worden lopen we tegen een probleem aan. In ieder geval zou het al helpen als we nu vastleggen waar PmA's zijn en worden toegepast. Een nationale database zou een stap vooruit kunnen zijn.

Om op termijn ook in de wegebouw een circulaire economie te kunnen realiseren moeten we nu gerichte keuzes maken. Een van deze keuzes is het beperken van de toepassing van gemodificeerde bindmiddelen in asfaltmengsels. Het toepassen van PmB's in deklagen zou nog te verdedigen zijn, maar het toepassen van PmB's in tussen- en onderlagen van asfaltverhardingen is onnodig én onwenselijk.

Hoe kunnen we het gebruik van PmB's in onder- en tussenlagen beperken? Door de wedloop naar steeds dunnere en goedkopere asfaltverhardingen te stoppen. Met deze wedloop is de Nederlandse samenleving, de aannemerij en de wegbeheerders bij de volgende generatie hergebruik van asfalt niet geholpen. Misschien zou het introduceren van een beperking van de toepassing van PmB's in asfalt als EMVI-criterium een eerste stap kunnen zijn in het bewustwordingsproces van de nadelen van gemodificeerde bindmiddelen in asfalt.

In ieder geval moeten we proberen te voorkomen dat we over een aantal decennia tot de conclusie komen dat de toepassing van PmB's als bindmiddel in asfaltmengsels géén gelukkige keuze is geweest. PmB's verdienen het niet om de nieuwe generatie teerhoudende materialen te worden.

5. Stellingen

1. Er is op korte termijn behoefte aan een proef, waarmee snel en betrouwbaar de aard en de hoeveelheid polymeer gemodificeerd bindmiddel in een asfaltmengsel kan worden bepaald. Deze proef moet toegevoegd worden aan het onderzoek naar de mogelijke teerhoudendheid van vrijkomend asfalt conform CROW-publicatie 210;
2. Het onverwacht toepassen van asfaltgranulaat van een gemodificeerd asfalt bij de productie van een nieuw asfaltmengsel leidt tot andere functionele eigenschappen van het nieuwe asfaltmengsel. Vanuit Europees oogpunt (CE-markering en prestatieverklaring) is dit niet acceptabel;
3. Om hergebruik van asfalt ook in de toekomst te garanderen is het wenselijk dat er een nationale database wordt opgezet waarin informatie wordt vastgelegd over de locatie, de soort en de hoeveelheid PmA die in projecten wordt toegepast;
4. De gebruik van gemodificeerde bindmiddelen in nieuwe asfaltmengsels zou tot een minimum beperkt moeten blijven. Dit kan bijvoorbeeld door een EMVI-criterium te introduceren die een positieve score geeft bij beperking van het gebruik van gemodificeerde bindmiddelen in nieuwe asfaltmengsels.

Geraadpleegde literatuur

- [1] Heijbrock F., '*Circulaire economie kent voordelen maar ook uitdagingen*', Cobouw 20-01-2016, pagina 2;
- [2] '*Asfalt in wegen- en waterbouw*', VBW Asfalt, 1973;
- [3] '*Asfalt in wegen- en waterbouw*', Uitgave nr.1, VBW Asfalt, 1991;
- [4] Voskuilen J., Rutten E en Tolman F, '*Modificaties ZOAB ontmaskerd*', Proceedings Wegbouwkundige Werkdagen 2002, deel 1, pp. 187-200;
- [5] Dreessen S., Planche J.P. Ponsardin M., Pittet M. en Dumont A.G., '*Durability study: field aging of conventional and polymer-modified binders*', Paper 10-2127 Transportation Research Board 89th Annual Meeting, Januari 2010;
- [6] Zhu J., Birgisson B. en Kringos N., '*Polymer modification of bitumen: Advances and challenges*', European Polymer Journal, Vol.54, pp. 18-38, 2014;
- [7] Jacobs M.M.J. en Sluer B.W., '*Fatigue testing of polymer modified asphalt mixtures*', bijdrage 2e Workshop on 4PB, Guimarães, Portugal 2009;
- [8] Huurman M., Demmink E. '*De landing van de Nederlandse Asfaltmarkt*' bijdrage CROW-Infradagen 2016.