

Gietasfalt: duurzame ontwikkelingen, ook in de bindmiddelen!

ING. TINE TANGHE, GEERT LEMOINE

Nynas Competence Centre Antwerp, Nynas

De laatste decennia hebben we niet alleen in de klassieke asfalt industrie de zoektocht naar duurzame ontwikkelingen gezien. Ook in de meer gespecialiseerde industrie van de gietasfalt zijn er interessante ontwikkelingen op gebied van duurzaamheid.

In dit werkstuk vatten we de voornaamste ontwikkelingen in gietasfalt samen van de laatste 15 jaar. Deze hadden voornamelijk in Duitsland plaats, omwille van nieuwe wettelijke (milieu) eisen. Men heeft gezocht om de temperatuur te verlagen, en tegelijkertijd de verwerkbaarheid te behouden. Terwijl men 20 jaar geleden gietasfalt produceerde tussen 250 tot 280°C, ligt dit nu tussen de 200 à 230°C. In Duitsland is het zelfs zo dat het sinds 2008 wettelijk verplicht is om viscositeitsverlagende additieven te gebruiken in gietasfalt.

Daarna wordt ingegaan hoe de bitumen industrie, in casu Nynas deze noden aan duurzame ontwikkelingen gevolgd heeft en nieuwe bindmiddelen ontwikkeld heeft voor verschillende gietasfalt toepassingen. Deze bindmiddelen werden getest op laboschaal in verschillende verwerkings-testen.

Tot slot worden ook enkele concrete voorbeelden van werven gegeven.

Dans les dernières décennies, nous n'avons pas seulement vu l'industrie des enrobés traditionnels qui recherche les développements durables. Même dans le secteur plus spécialisé de l'asphalte coulé il y a des développements intéressants en matière de durabilité.

Dans cet article, nous résumons les principales évolutions de l'asphalte coulé le long des 15 dernières années. Cela se passait principalement en Allemagne, en raison de nouvelles exigences légales (environnementales). On a cherché à réduire la température, et en même temps de maintenir la maniabilité. Bien que, il y a 20 ans, les asphaltes coulés étaient préparés entre 250 et 280 ° C, c'est maintenant entre 200 et 230 ° C. En Allemagne, le fait est, que depuis 2008, on est obligé de ajouter des additifs à réduction la viscosité dans l'asphalte coulé.

Ensuite, on discute la façon dont l'industrie du bitume, dans ce cas Nynas, a poursuivi le développement durable et a développé de nouveaux liants pour différentes applications d'asphalte coulé. Ces liants ont été testés en laboratoire dans des tests de maniabilité différents.

Enfin, quelques exemples de profils de chantiers sont donnés.

1. Inleiding

De laatste decennia hebben we niet alleen in de klassieke asfalt industrie de zoektocht naar duurzame ontwikkelingen gezien. Ook in de meer gespecialiseerde industrie van de gietasfalt zijn er interessante ontwikkelingen op gebied van duurzaamheid. Maar we zien wel enorme verschillen van land tot land.

Terwijl in landen zoals Duitsland en Zwitserland, gietasfalt als een volwaardig type asfalt gezien wordt voor diverse toepassingen, blijft het gebruik van gietasfalt in België beperkt tot voet- en fietspaden, en beschermingslagen en afdichtingslagen op brugdekken. In het standaardbestek 250 2.2. vindt men beschrijvingen voor GA (C- D –E) voor de fietspaden, een GAA en GAB voor brugdekken. Ook worden een aantal samenstellingen beschreven, en een aantal bindmiddelen aangegeven zoals een 35/50, een 50/70, of PmB. Of de keuze wordt volledig vrijgelaten. In verband met toepassingstemperatuur wordt een bereik aangegeven van 180 tot 250°C. Lagere temperatuur technieken zijn hier nog niet echt beschreven.

In Duitsland hebben we de laatste 15 jaar een hele evolutie gezien, die geleid heeft tot de ontwikkeling en gebruik van nieuwe bindmiddelen.

In dit werkstuk gaan we eerst wat uitweiden over deze ontwikkelingen, de drijfveer voor de nieuwe ontwikkelingen; en het antwoord van Nynas als bitumen leverancier daarop.

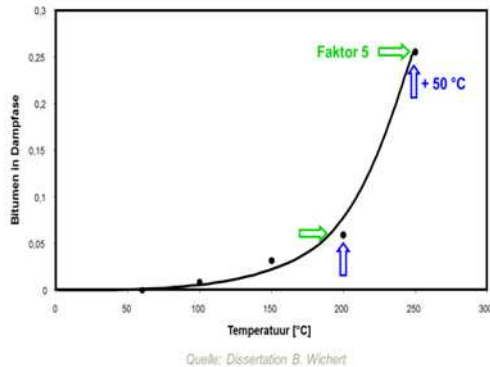
2. Ontwikkelingen in Duitsland.

In 1996 worden de luchtgrenswaarden voor dampen en aerosolen uit bitumen opgenomen in het TRGS 900 (Technische Regeln für Gefahrstoffe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) – Arbeitsplatzgrenzwerte). Er wordt een limiet gezet op 20 mg/m³ voor verwerking in binnenruimten en 15mg/m³ voor alle andere werken. In mei 2000 werden de grenzen verlaagd tot 10mg/m³ voor alle werken, behalve gietasfalt. In de jaren die volgden werden herhaaldelijk metingen gedaan op de arbeidsplaatsen onder verschillende condities. Op dit moment zijn er geen limieten meer op uitstoot van dampen, maar zijn er maxima geplaatst op de verwerkingstemperaturen van de diverse types asfalt. Meer detail volgt later in dit hoofdstuk.

Dit alles had gevolgen voor de bitumenindustrie in Duitsland en dan ook binnen de Institutionele organisaties in Duitsland. In 1997 werd op initiatief van het Ministerie van Arbeid en Sociale zaken de ‘Gesprächskreis Bitumen’ (Duits Bitumen forum) opgericht, die moest onderzoeken wat de effectieve gezondheidsgevaren waren van werken met bitumen en wat de invloed van de dampen was. Vanuit de Duitse Asfalt organisatie (DAV) werd dan in Juni 1998 een werkgroep opgericht rond het verlagen van de temperatuur van asfalt: de AK – TA (Arbeitskreis Temperaturabsenkung). Het doel van de werkgroep was om een status te maken van alle ervaringen en middelen op gebied van temperatuur vermindering, en een evaluatie of beoordeling te geven van de verschillende middelen op verwerkbaarheid, materiaal, omgeving en milieu en economie. In 2001 ging deze werkgroep over in een onderdeel van AK 7.6.9 van de FGSV (Forschungsgesellschaft für Strassen- und

Verkehrswesen). Deze werkgroep had als voornaamste doel het werk verder te zetten en uiteindelijk een brochure of document te publiceren rond deze thematiek. In 2006 werd een eerste versie van het document gepubliceerd. In 2011 werd een update gepubliceerd.

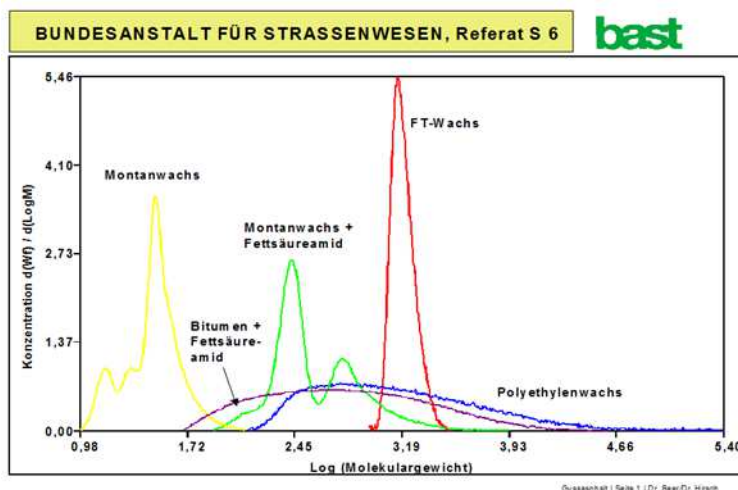
Om onder de limieten op uitstoot van dampen uit bitumen te blijven, zeker bij het maken van gietasfalt en walsasfalt, werd vooral gedacht aan technieken die de temperatuur kunnen verlagen, om zo de dampen te reduceren. Een publicatie van B.Wichert [1], spreekt van een factor 5, bij reductie van 250°C tot 200°C bij gietasfalt! Temperatuur reductie heeft nog andere verschillende voordelen:



- veiligheid op werkplaats verhoogt (minder dampen)
- Reductie van CO₂ productie
- Kosten besparing – minder energieverbruik
- Grotere flexibiliteit bij aanleg (weer)
- Minder veroudering van het bindmiddel bij productie en aanleg

Figuur 1: Invloed van temperatuur op bitumendampen

Het betreffende document, nl. het MB-TA (Merkblatt für Temperatursbsenkung von Asphalt) heeft een samenvatting van de verschillende technieken die op de markt zijn. Het document beschrijft de verschillende bouwstoffen en mengsels van materialen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen bindmiddelen die veranderen in viscositeit door het toevoegen van organische additieven en het toevoegen van minerale additieven. Tot de organische additieven behoren de vetzuuramiden (ook amido waxen genoemd), de Fischer-Tropsch waxen , de polyethyleen waxen en de Montan waxen (Carbonzuren, carbonzuuresters met hoog smeltbereik). Een grafisch overzicht is weergegeven in figuur 2. Onder minerale additieven verstaat men o.a. de zeolieten.



Figuur 2: Overzicht verschillende wax types

Verder bevat het document een beschrijving van de samenstellingen, de proeven, zowel voor Initial type testing (ITT , m.a.w. voor goedkeuring van het mengsel), als FPC (Factory

production control) of kwaliteitsopvolging, en van de uitvoering (de aanleg van het mengsel, voorbehandeling ondergrond,...) en de technische eisen.

Verder heeft de BAST (Bundesanstalt für Strassenwesen) een lijst uitgebracht, gebaseerd op alle praktijk ervaringen, met 'goedgekeurde' bindmiddelen en additieven om de temperatuur te verlagen. Deze lijst is de basis voor alle aanbestedingen. Een nieuw additief heeft een 5 jaar proeftijd. Dit maakt dat het absoluut niet eenvoudig is om een nieuw bindmiddel of additief te initiëren in de markt, maar het kan wel.

Samengevat kan men zeggen dat men in Duitsland, om de uitstoot van bitumen dampen tegen te gaan (en onder de $10\text{mg}/\text{m}^3$ te blijven) een temperatuur limiet opgelegd heeft: gietasfalt moet men toepassen op een temperatuur onder de 230°C en daarvoor schrijft men het gebruik van viscositeit reducerende additieven voor of sterker nog, men verplicht het. Ook voor walsasfalt zijn temperaturen aangegeven, die afhankelijk zijn van het gebruikte bindmiddel (range tussen 130°C en 170°C , gaande van een 70/100 tot een hard PmB (10/40-65). Die limieten op temperatuur i.p.v. op dampuitstoten vermijden dure testen en metingen van dampen en aerosolen.

3. Viscositeit versus verwerkbaarheid.

Om de reductie in temperatuur op te volgen of om te zien hoever men kan gaan, wordt meestal aangenomen dat de verwerkbaarheid van het (giet)asfalt de parameter is om op te volgen. Aanvankelijk (en nog steeds in bepaalde publicaties) werd de bindmiddelviscositeit beschouwd of gedefinieerd als de verwerkbaarheid van het asfaltmengsel. Deze vereenvoudiging strookt echter niet met de realiteit! Invloeden van oorsprong van het bindmiddel, type van wax en/of polymeer op de verwerkbaarheid zijn niet uitsluitend door een viscositeit te voorspellen.

De eisen om de temperatuur te verlagen, vereisen een beter begrip van de term verwerkbaarheid van asfalt. In Duitsland hebben we de afgelopen jaren de ontwikkeling gezien van testen en toestellen om de verwerkbaarheid te meten.

In 2006 werd o.a. de IFM-VIS-GA voorgesteld op de EMAA congres. Deze menger werd ontwikkeld door Prof. Schellenberg aan het IFM in Rottweil. Bij deze proefmethode, worden ter voorbereiding eerst viscositeiten gemeten op mastieken (bitumen + vulstof) om te kijken of de mengsels geschikt zijn; in een tweede stap wordt dan de verwerkbaarheid gemeten. Op deze manier, kunnen uitgebreide mengseltesten vermeden worden. De verwerkbaarheid wordt gemeten in een asfaltmenger, zoals voorgesteld in figuur 4. Daarbij worden de volgende parameters aangehouden:



- 10 kg Referentie mengsel
- Traploze Planeetmenger
- Draaisnelheid: 13 t/min
- Opwarming tot 180 °C
- Testen bij 180, 210 en 240 °C
- Thermische ont koppeling tussen roerder en roerwerk
- Temperatuuropnemer PT 100



Figuur 3: Opstelling verwerkbaarheidstest IFM-VIS-GA (Prof. Schellenberg)

Ook aan de Ruhr Universiteit van Bochum werd door Prof. Radenberg een gelijkaardige test ontworpen, maar op kleinere schaal. Deze proefmethode werd opgesteld onder de werkgroep AK 7.3.7. en is ook gepubliceerd in het officiële document rond temperatuur reductie van asfalt, het zogenaamde MB-TA (Merkblatt Temperaturabsenkte asphalt), uitgave 2006, en aangepast in de uitgave 2011. Bij deze methode wordt enkel de verwerkbaarheid gemeten, niet de viscositeit op de mastiek zoals de methode bij Prof. Schellenberg. Metingen ook tussen 180°C en 240°C.



Figuur 4: Opstelling verwerkbaarheidstest AK 7.3.7. – MB-TA (Prof. Radenberg)

4. Nynas ontwikkelingen

Gezien Duitsland één van de belangrijkste markten op het Continentaal vasteland is, volgde Nynas deze ontwikkelingen op de voet.

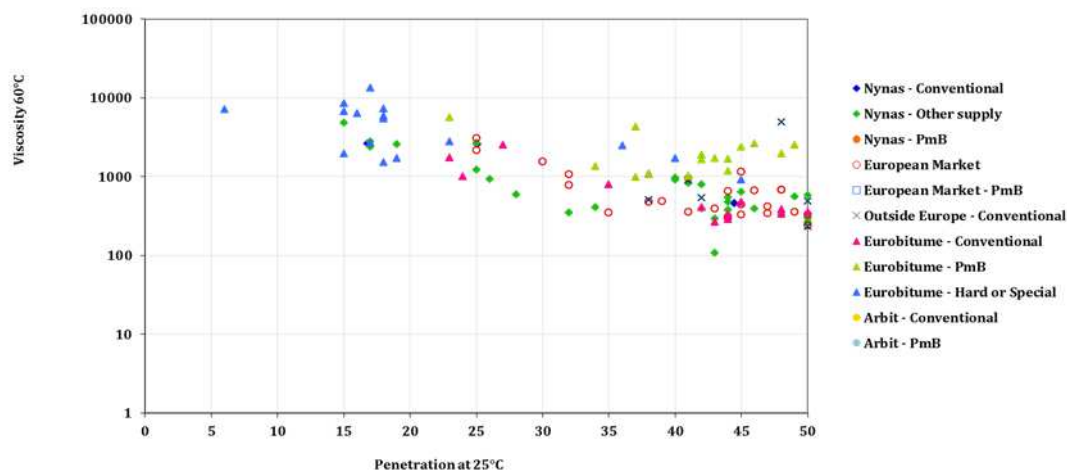
Om aan de eisen van de klanten en/of Duitsland te voldoen, werden nieuwe bindmiddelen ontwikkeld die een effect hebben op de verwerking van asfalt. We kunnen deze 'viscositeits-reducerende' of temperatuursverlagende' bindmiddelen onderverdelen in 3 groepen:

- Het eenvoudigste type : bindmiddelen die rheologisch verbeterd worden: dit zijn de Nypave of Nybit xx **W** bindmiddelen. Ze hebben door hun oorsprong en manier van processen een ander viscositeitsprofiel dan een gemiddeld markt wegenbitumen. Temperatuur reducties tot 25°C mogelijk.
- Bindmiddelen die wax gemodificeerd zijn. Dit zijn de Nynas Nypave of Nybit **PX** range. Deze bindmiddelen bestaan van een pen 5 tot 60, in verschillende grades. Bv. Nybit PX 5, Nypave PX 25, of Nypave PX 50. De verschillende producten worden in verschillende toepassingen of applicaties gebruikt. De hardste worden vooral gebruikt in de industriële gietasfalt toepassingen, de range tussen PX 20 tot 35 voor gietasfalttoepassingen in de wegenbouw, de zachtste (PX 35 tot 60) in warm asfalt toepassingen (bv Dicht asfalt, SMA, walsasfalt). Temperatuur reducties tot 40°C zijn mogelijk. (zie figuur 3)
- Bindmiddelen die complex gemodificeerd zijn : de polymeer gemodificeerde varianten van de wax gemodificeerde bindmiddelen: dit zijn de Nynas Endura N reeks, toegepast voor zwaar belaste gietasfalt toepassingen.

Deze 'verlaagde temperatuur' of 'verlaagde viscositeit' bindmiddelen werden in het kader van onze productontwikkeling o.a. getest op viscositeit, verwerkbaarheid en naargelang de applicatie onder meer op indringing en/of spoorvorming.

De praktijk wijst uit dat de ervaringen met onze bindmiddelen zeer goed zijn. Het is echter nogmaals duidelijk geworden dat viscositeit van een bindmiddel niet hetzelfde is als verwerkbaarheid van een mengsel. Het kan een indicatie zijn, maar niet altijd.

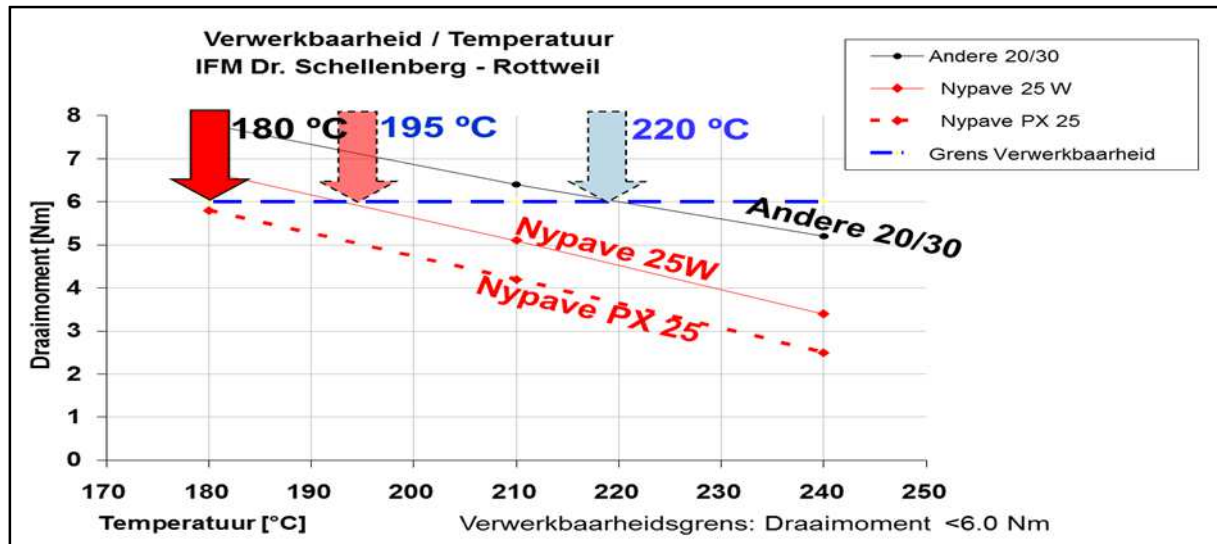
Dit kan aangetoond worden aan de hand van de volgende grafiek:



Figuur 5: Penetratie i.f.v. viscositeit voor verschillende penetratie bitumen.

We zien dat typische Nynas bindmiddelen een relatief hoge viscositeit hebben in vergelijking met sommige andere marktbitumen.

Toch wil dit niet zeggen dat dit bitumen minder verwerkbaar is. Testen in de verwerkbaarheidstest van IFM-VIS-GA van Prof. Schellenberg hebben aangetoond dat viscositeit niet hetzelfde is als verwerkbaarheid. In de volgende grafiek worden verschillende 20/30 klassen uitgezet.

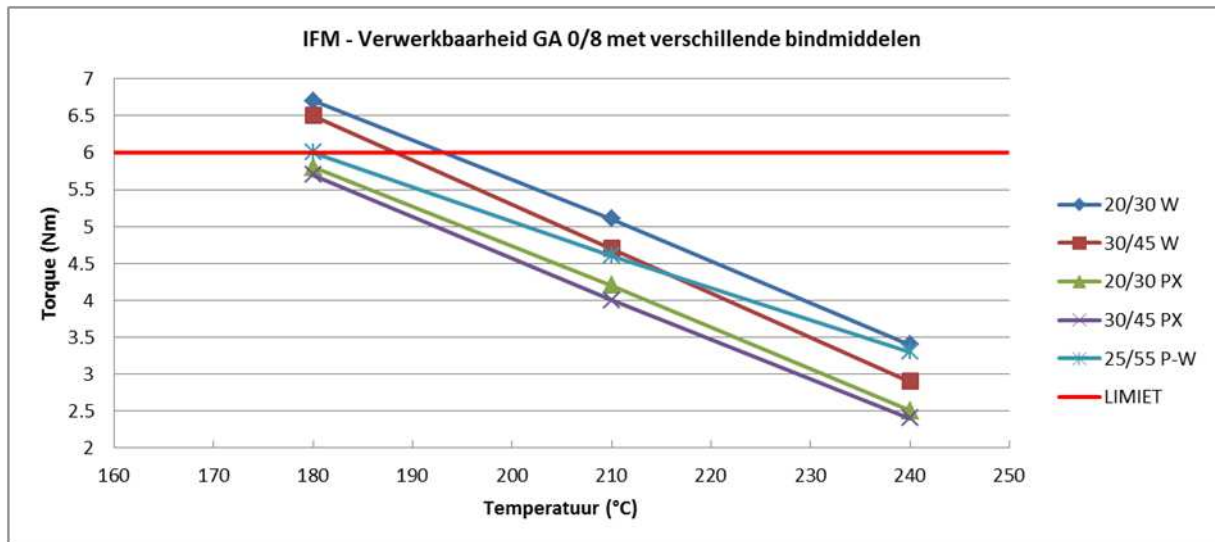


Figuur 6: Verwerkbaarheid van verschillende 20/30 klassen.

Na het opbouwen van de nodige ervaring en vergelijking met de praktijk, werd door Prof. Schellenberg voor deze test een grens gelegd op 6 Nm voor de verwerkbaarheid van een wegebouw gietasfalt referentiemengsel (GA 0/8). Zoals men kan zien uit figuur 6, kunnen zelfs met eenzelfde bitumenklasse grote verschillen optreden. Terwijl een gemiddeld 20/30 uit de markt, verwerkbaar is bij 220°C, is het W type verwerkbaar op 195°C, de wax gemodificeerde 20/30 type op 180°C!

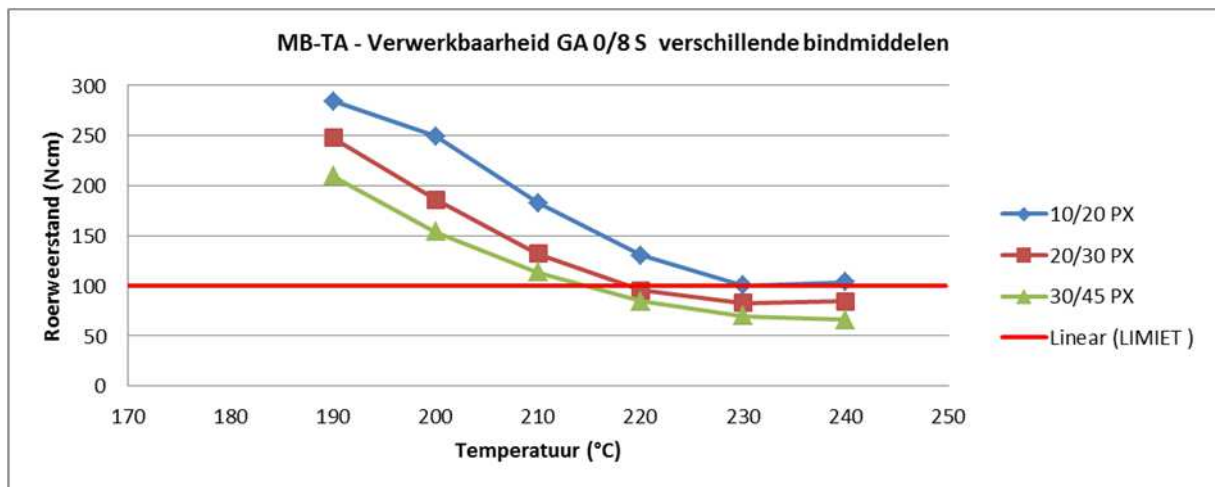
In de volgende figuur (figuur 7) wordt de verwerkbaarheid volgens Prof. Schellenberg uitgezet voor de 3 verschillende types bindmiddelen: reologisch verbeterd, wax gemodificeerd en complex gemodificeerd in hetzelfde referentiemengsel GA 0/8.

In figuur 8 wordt de verwerkbaarheid volgens het MB-TA of de methode van de AK7.3.7 (Prof. Radenberg) weergegeven voor een 3 tal wax gemodificeerde bindmiddelen, maar met verschillend basisbitumen. De verwerkbaarheid werd hier ook gemeten op een referentiemengsel van dit onderzoeksinstituut: ook een gietasfalt GA 0/8 S (maar verschillend van het mengsel van Prof. Schellenberg: andere type stenen, vulstof, bitumengehalte, en S type). Uit hun ervaringen, is de grens voor goede verwerkbaarheid in de praktijk op 100 Ncm gezet voor deze lab proefopstelling.



Figuur 7: Verwerkbaarheid van verschillende Nynas bindmiddelen.

Uit bovenstaande resultaten kan men afleiden dat dit type GA verwerkbaar is onder de 200°C voor alle geteste bindmiddelen. Met de wax gemodificeerde bindmiddelen zelfs onder de 180°C, wat al de gewone warme asfalttoepassing benadert. Men zou dus al ver onder de typische streefwaarde van 230°C kunnen blijven, wat de dampen en werkomstandigheden zeker ten goede zullen komen.

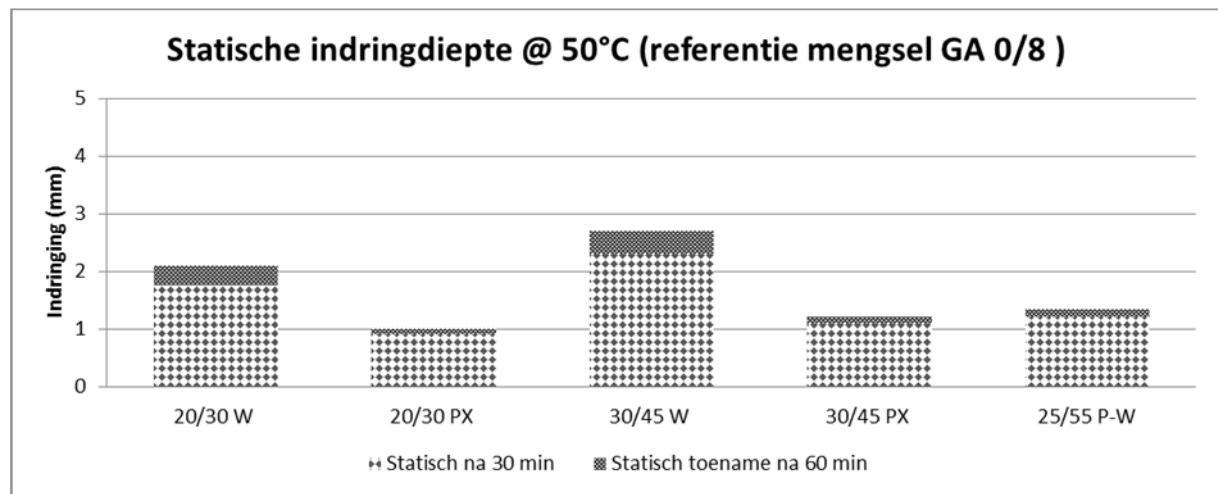


Figuur 8: Verwerkbaarheid van verschillende wax gemodificeerde bindmiddelen.

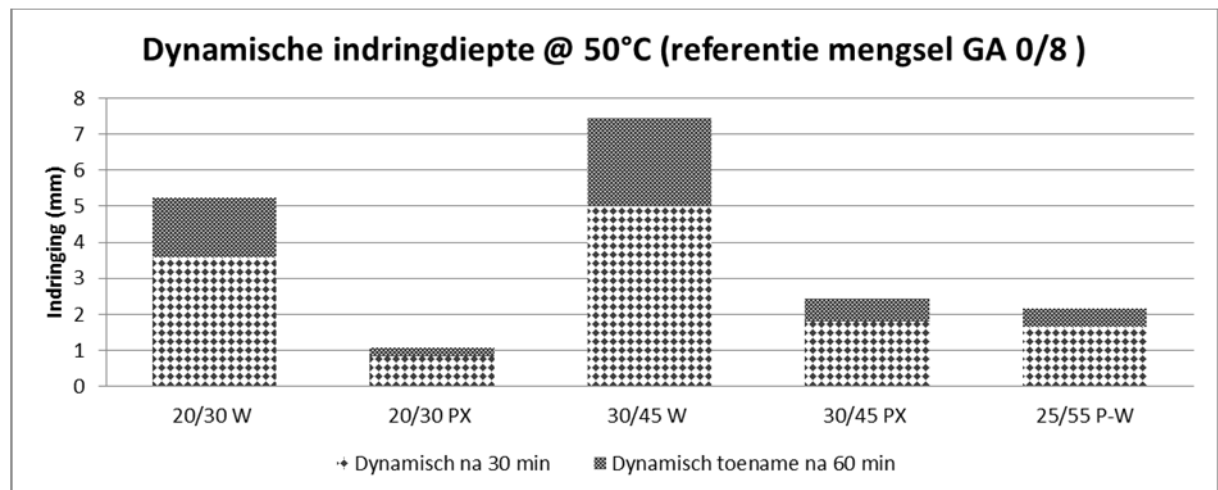
Een vergelijkbaar resultaat werd ook gevonden bij de metingen volgens de MB-TA methode op een gietasfalt mengsel met hogere stijfheid (GA 0/8 S). Hier vind je indicaties dat het gietasfalt kan aangelegd worden op 230°C met de hardste penetratie klasse: een 10/20 met wax gemodificeerd. Als je zachter gaat in basisbitumen, maar telkens met de wax toevoeging, kan de temperatuur verlaagd worden: bv tot 215°C voor een 30/45 bitumen met wax.

Uit deze laboratoriumproeven blijkt duidelijk dat met de toevoeging van additieven, men de verwerkbaarheid kan beïnvloeden. Daarbovenop, hebben deze additieven bovendien een positief effect op de weerstand tegen vervorming. In de onderstaande voorbeelden is dit

aangetoond met de resultaten van de statische en dynamische indringdiepte gemeten op hetzelfde referentie mengsel GA 0/8 (Prof. Schellenberg) met verschillende bindmiddelen.



Figuur 9: Statische indringdiepte bij 50°C van verschillende bindmiddelen.



Figuur 10: Dynamische indringdiepte bij 50°C van verschillende bindmiddelen.

Door toevoeging van waxen aan het bindmiddel kan men dus de aanlegtemperatuur verlagen doordat de verwerkbaarheid nog goed blijft op lagere temperatuur, en tegelijkertijd wordt ook de weerstand tegen vervorming verbeterd. Dit is duidelijk aangetoond in zowel de statische als dynamische indring resultaten. Als men dezelfde penetratie klassen vergelijkt met en zonder wax, ziet men steeds een verlaging van de indringing.

5. Praktijkvoorbeelden

Blijken deze resultaten nu ook uit de praktijk? M.a.w. kunnen we temperaturen die voorspeld worden in de laboratoriumproeven, ook toegepast worden in de verschillende gietasfalttoepassingen met deze gemodificeerde bindmiddelen?

De onderstaande foto's en voorbeelden geven een beeld weer:

WEGEN



Berlijn: 2009 - GA met 20/30 PX
Temp 206°C - manueel werk



Frankfurt: 2007: A3 – Lage Temp GA met
20/30 PX – 230°C (traditioneel 270°C)

BRUGGEN



Storebaelt Brücke, Dänemark



Avonmouth Bridge, England

Beide door firma Aeschlimann, met 20/30 PX – Temperatuur bij aanleg: 200-220°C

ZEER ZWAAR BELASTE TOEPASSING



Duitsland: A5 (BAB 5), tussen Frankfurt en
Darmstadt (April 2010 - Juli 2011)

Opdracht: herstel van 15km zwaar afgesleten,
en zwaarst belaste rijstrook.

Eisen: hoge weerstand tegen deformatie en
vermoeiing door hoge verkeersbelasting.
Verder een goede verwerkbaarheid bij relatief
lage applicatie temperatuur en een dicht
mengsel zodat indringing van water of zuurstof
vermeden wordt.

Oplossing: Gietasfalt MA 11S met Nynas Premium (complex gemodificeerd) bindmiddel

Er zijn dus meerdere projecten waar deze speciale 'verlaagde temperatuur' bindmiddelen met succes ingezet zijn.

6. Besluiten

De ontwikkelingen in gietasfalt hebben niet stil gestaan. Voornamelijk in Duitsland is er een ganse evolutie geweest, met als resultaat het verlagen van de aanlegtemperatuur van het gietasfalt. Dit kon door het verplichten van het gebruik van speciale bindmiddelen: de zogenaamde 'NV' (Niedrige Viskosität) of NT (Niedrige Temperatur) bindmiddelen, waarvoor de BAST een goedgekeurde lijst van producten uitgebracht heeft.

De laatste 5 jaar zijn er veel werven met deze bindmiddelen aangelegd, en met succes. Niettemin moeten een aantal punten in acht genomen worden:

- De viscositeit van een bindmiddel is niet altijd een directe indicator voor de verwerkbaarheid van het asfalt.
- Het is nodig om bepaalde viscositeit reducerende bindmiddelen te selecteren.
- En bewijs van de verwerkbaarheid van het (giet)asfalt aan te tonen.
- Kwantificering van de verwerkbaarheid van gietasfalt is analytisch mogelijk: er zijn een aantal methodes (laboproeven) beschikbaar die de link naar de praktijk maken. In Duitsland o.a. IFM-VIS-GA en de AK7.3.7 – MB-TA methode. In België, werkt ook OCW op verwerkbaarheid van gietasfalt.

Onze aanbeveling is dat de verwerkbaarheid van (giet)asfalt op Europees vlak zou geïmplementeerd en gebruikt worden. Door de keuze van één bepaalde proefmethode zou de verwerkbaarheid op een uniforme wijze kunnen gekwantificeerd worden.

Referenties

1. Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (MB-TA) – Ausgabe 2011 – Arbeitskreis Temperaturabsenkung - Arbeitsausschuss Bauweisen
2. Untersuchungsbericht, Beurteilung der Verarbeitbarkeit von Gussasphalt von Nynas Bitumen, IFM – Institut für Materialprüfung, Rottweil, September 2007, unveröffentlicht
3. Untersuchungsbericht, Bestimmung des Verarbeitungsverhaltens eines Gussasphalts MA 8 S unter Verwendung von Nynas Bindemittel, Dr.-Ing Radenberg – Ruhr-Universität Bochum, December 2009, unveröffentlicht
4. Nynas Gussasphalt symposium - Köln 2011
 - o Presentatie: Gussasphalt in der praktischen Anwendung aus Sicht des Asphaltherstellers . Bernd Krempel, GF , Dr.-Ing. Norbert Weiland, laborleiter ; Südhessische Asphalt-Mischwerke GmbH & Co. KG
 - o Presentatie: Maximierung der Life Cycle Costs Performance mit Gussasphaltbelägen der neuen Generation. Heinz Aeschlimann, Aeschlimann AG Zofingen, Schweiz
5. Goos, D. u. Nösler, I.: Niederviskose Bindemittel: „Möglichkeiten zur Quantifizierung der Verarbeitbarkeit von Asphalten., EMAA - Konferenz Bilbao , Oktober 2008
6. Goos, D. ; Neues aus der Bindemittelforschung : Viskositätsabsenkung oder Quantifizierung der Verarbeitbarkeit von Asphalten. BGA – Leipzig , Okt 2012
7. Sörensen, A.,: Erfahrungen mit temperaturabgesenkten Asphalten in Deutschland. SMI Fachtagung, Bern , Jan. 2011