

Kouder warm asfalt of warmer koudasfalt?

ing. K.P. Wilms; Koninklijke Wegenbouw Stevin
Dr. B.G. Koenders; Shell Global Solutions (France) B.V.
Drs. K. Steernberg; Shell Nederland Verkoop

Bij de productie van asfalt wordt het hele mengsel op temperaturen van boven de 140°C gebracht. Verlaging van de productietemperatuur heeft, naast de energiebesparing, diverse voordelen. In een proefproject te Moordrecht zijn de effecten van een half-warm proces met een zachte en hardere bitumen onderzocht. De positieve resultaten kunnen echter niet zondermeer algemeen overgenomen worden vanwege de specifieke eisen aan de asfaltmenginstallatie.



Het bitumen/asfalt laboratorium van Shell Global Solutions (Frankrijk)

Inleiding

Duurzaam Bouwen betreft het verenigen van de gewenste technische kwaliteit van asfalt met duurzaam gebruik van energie en grondstoffen. Daarom is er binnen de wegenbouwindustrie een sterke aandacht voor technieken, die dergelijke aspecten waar mogelijk kunnen verbeteren. Traditioneel wordt asfalt warm, bij temperaturen boven de 140°C, geproduceerd

en verwerkt. Het verwarmen en drogen van het aggregaat kost veel energie. Forse energiebesparingen kunnen logischerwijs worden bereikt door de temperatuur te verlagen. Dit is niet zonder meer mogelijk met 'normale' bindmiddelen. Al veel ervaring is er met het gebruik van bitumen emulsies en schuimbitumen. Dit verlangt echter vaak een geheel ander mengprocédé en mengselsamenstelling dan die met een

'normaal' pen bitumen. Er is nog een andere interessante mogelijkheid die wordt verkend in het door Shell ontwikkelde half-warm asfalt procédé waarin asfaltmengsels worden geproduceerd bij 100°C en verwerkt bij 80°C.

Het primaire doel van dit procédé is om tot significante verlaging van de productie- en verwerkingstemperaturen te komen zonder concessies aan de kwaliteit van het eindproduct: de opbouw van de stabiliteit direct na aanleg en de functionele eigenschappen van het asfalt. De kwaliteit van het half-warm asfalt zou vergelijkbaar moeten zijn met die van normaal warm asfalt. Dit vraagt natuurlijk om uitgebreide testen en evaluaties van proef- en demonstratievakken alvorens daarover een oordeel te kunnen vormen.

In dit kader is door KWS een test uitgevoerd met een op die manier bereid mengsel en is de haalbaarheid van de methode nader bekeken. Het ging erom informatie te verkrijgen over een aantal mengseltechnische en functionele eigenschappen van het mengsel voor een deklaag en deze af te wegen tegen het identieke mengsel warm geproduceerd volgens de RAW standaard.

Inventarisatie leerde dat er zich van de in uitvoering te nemen werken een geschikte mogelijkheid voordeed in de Gemeente Moordrecht. Door de Dienst Gemeentewerken werd direct medewerking verleend aan het ten uitvoer brengen van een dergelijke voor Nederland unieke toepassing. Begin mei 1999 konden op de Hoge Rijndijk te Moordrecht een demonstratievak en een referentievak met een dichtasfaltbeton 0/11 (80/100 pen bitumen) worden aangelegd.

Achtergronden bij het half-warm asfalt procédé

Bitumen is een klein deel (5-7%) van het totale asfaltmengsel en het zorgt voor een visco-elastische binding tussen stenen, zand en vulstof. In de warm asfalt productie is het nodig om al het aggregaat op te warmen tot temperaturen van 140 tot 180°C. Om twee redenen: de bitumen kan zich binden op het droge aggregaat en de bitumen is vloeibaar genoeg om een goede verwerking te geven tijdens mengen, spreiden en verdichten. De bitumeneigenschappen bepalen voor een belangrijk deel de operationele omstandigheden en het functionele gedrag van de weg op de korte en lange termijn.

Gebaseerd op de verwerkingstemperatuur zou men kunnen spreken van een koudasfalt tot circa 60°C, een half-warm asfalt van circa 80°C tot 110°C en warm asfalt van 140°C tot 180°C.

Lagere productie- en verwerkingstemperaturen bieden de mogelijkheid om:

- asfaltinstallaties te vereenvoudigen;
- asfalt te produceren op de locatie (mobiele installatie);
- mengsels voor langere tijd op te slaan;
- blootstelling aan bitumendampen en stof te verminderen;
- uitstoot van stof en CO₂ (kooldioxide) te verminderen;
- energie (brandstof) te besparen.

Lagere temperaturen zijn niet eenvoudig te realiseren, want de 'normale' eisen moeten ook vervuld worden: goede verwerkbaarheid en verdichtbaarheid van het asfalt wat moet resulteren in een goede asfaltkwaliteit (gelijk aan warme mengsels), normale verwerking van bindmiddel(en), flexibiliteit bij gebruik op de weg (korte duur verkeersoponhoud, weersomstandigheden).

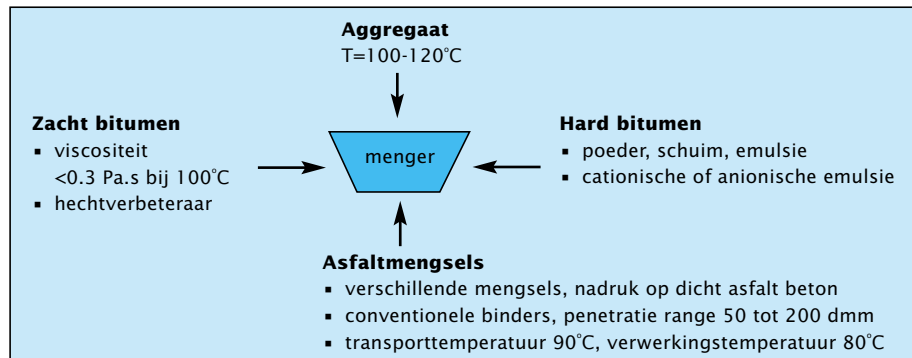
Het belangrijkste aandachtspunt is het vinden van een balans tussen enerzijds een lage viscositeit van het bindmiddel die nodig is om een goede bedekking van het aggregaat te krijgen en een goede verwerkbaarheid te behouden en anderzijds een acceptabele periode te creëren waarin de stabiliteit van het asfalt mengsel wordt opgebouwd. In dit verband is het duidelijk dat veel laboratoriumonderzoek is uitgevoerd alvorens tot testen in de praktijk over te gaan.

Beschrijving procédé

Het bindmiddel in het half-warm procédé wordt gevormd uit een zachte bitumen en een harde bitumen. De zachte bitumen component met lage viscositeit wordt met de stenen en zand gemengd bij een temperatuur van 100 °C. Na het toevoegen van de vulstof wordt het harde bitumen in de menger gebracht. Dit kan in de vorm van een poeder, een schuim of een emulsie.

Inrichting van het demonstratievak en omstandigheden

De Hoge Rijndijk, een verbinding tussen Gouda en Moordrecht, wordt in hoofdzaak door gemotoriseerd verkeer belast, waarvan vrachtverkeer een substantieel deel uitmaakt. Het traject beslaat het gedeelte vanaf de bebouwingsgrens tot nagenoeg de golfclub IJsselweide.



Een zorgvuldige selectie van de zachte- en harde componenten is essentieel om het procédé goed te laten verlopen. De verhouding tussen de zachte- en de harde component is gemakkelijk te berekenen uit penetratiemetingen van de mengsels van de componenten. De verhouding moet zo gekozen worden dat er tenminste 25% zachte component gebruikt kan worden.

Introductie en evaluatie van half-warm procédé in Nederland

In 1996 is dit procédé voor het eerst uitgetest door een aannemer in Noorwegen (Kolo-Veidekke). De resultaten waren zo positief dat er in 1997 zowel in Noorwegen als in Engeland nog een aantal proefvakken is aangelegd [ref.]. In deze proefvakken is de harde bitumen component als een emulsie geïntroduceerd en zijn mengsels van het type dichtasfaltbeton gebruikt met verschillende penetratiewaarden voor het uiteindelijk bindmiddel (50 tot 200 pen). De belasting van de vakken in Noorwegen door spijkerbanden geven de testen een extra dimensie. Met de positieve ervaringen uit deze testen kon met de nodige gerustheid aan het demonstratievak in Moordrecht worden begonnen.

Na het aanbrengen van de noodzakelijke profileerlagen en het plaatselijk vervangen van bestaande deklagen door open asfaltbeton kon op dit traject een demonstratievak en een referentievak worden aangelegd.

De werkzaamheden vormden een onderdeel van een onderhoudsbestek waarbij een deklaag van DAB 0/11 werd voorzien ter dikte van 30 mm. Het referentievak is gelegen vanaf de bebouwing in de richting van Gouda en is 738 meter lang. In het overige deel (ca. 750 meter) is het half-warme product verwerkt.

De mengsels zijn over de gehele weg-



Warm mengsel referentievak (juni 2000)

breedte aangebracht. Aan het einde van het demonstratievak is ter afronding van de productie een kleine hoeveelheid (van 44 ton) warm asfalt verwerkt. De werkzaamheden zijn in de avond- en nachturen uitgevoerd. De weersomstandigheden waren in beide gevallen goed te noemen, d.w.z. er was geen neerslag. Tijdens de uitvoering van het warme asfalt op 4 mei 1999 was er sprake van een zwakke tot matige wind en een vochtigheidsgraad van ongeveer 68%. Op 6 mei is het half-warme deel aangelegd na hevige neerslag overdag en tijdens een bijna windstille avond en nacht met toenemende dichte mist, zwakke wind en een vochtigheidsgraad van 100%.

Productie

Het produceren van half-warm asfalt is niet zondermeer met elke willekeurige asfaltmenginstallatie mogelijk. De installatie dient daartoe technisch een aantal wijzigingen te ondergaan. Je zou kunnen zeggen, dat de hier toegepaste installatie te Gouda die aanpassingen van nature bezit, omdat zij is ingericht voor de productie van Carpave, een warmbereid koudasfalt, dat vergeleken kan worden met half-warm asfalt. Weliswaar zijn de karakteristieken van het te beproeven mengsel afwijkend van die van Carpave, maar de installatie kon met geringe aanpassingen worden ingezet, zodat de zachte bitumen component en de emulsie van de harde component in de menger geïntroduceerd konden worden. De

productie-temperatuur bewoog zich rond de 110-120°C, wat toch ongeveer 40°C lager is dan die van warm asfalt. Voorafgaande aan de eigenlijke uitvoering van het demonstratievak is een productietest met de installatie uitgevoerd. De daarbij geproduceerde mengsels zijn op het terrein rond de installatie verwerkt (spreiding en verdichting). Tijdens de productie herleefde de periode met partiële recycling waarin het asfaltgranulaat als koude toevoeging werd uitgevoerd. Het vochtaandeel in het granulaat zorgt dan voor een plotselinge waterdampvorming in de menger. Met het half-warm procédé is het aandeel water in de emulsie verantwoordelijk voor een dergelijke dampvorming. Dit kan gemakkelijk technisch ondervangen worden. Voor de productie van het demonstratievak leverde dat geen problemen op. Voor grotere producties zullen er maatregelen genomen moeten worden.

Verwerking

Na transport en spreiding bedroeg de temperatuur de beoogde 85 tot 90°C. De verwerking werd uitgevoerd met hetzelfde materieel dat ook werd ingezet op het referentievak, te weten een normale Demag asfaltspreidmachine, een tweerols tandemtrilwals van ca. 70 kN en een drieroller van ca. 100 kN. Het oppervlak is volgens bestek afgestrooid met steenslag 2/6 mm voor het verkrijgen van de vereiste aanvangsstroefheid. De verwerkers van het asfalt is gevraagd dezelfde werkwijze te hanteren bij beide

vakken. Verwerkingstechnisch kan worden opgemerkt dat de handmatige verwerking van half-warm asfalt (zoals geproduceerd) minder gemakkelijk kon worden uitgevoerd ten opzichte van warm asfalt.



Spreiding en verdichting op de Hoge Rijndijk in Moordrecht

Milieu- en arboaspecten

Tijdens de productie van het asfalt is het energieverbruik gemeten. Voor beide producties, met droog en nat aggregaat, konden de verbruiken nauwkeurig gemeten worden. De resultaten laten zien dat er een significante energiebesparing in de asfaltinstallatie bereikt was van 20%. Bij lagere temperaturen van het asfalt zal er minder (asfalt/bitumen) damp vrijkomen. Om die reden zijn tijdens de verwerking van beide asfalttypen op de weg metingen uitgevoerd om de blootstelling aan dampen te vergelijken. Dergelijke metingen in de praktijk worden ook beïnvloed door de windsnelheid, de windrichting en het roken door het personeel. De balkman was voorzien van een opnemer; twee opnemers waren geplaatst op de spreidmachine en één op de wals. De analyses laten zien dat de blootstellingen consistent zijn met de windsnelheid, windrichting en de positie van de monsternames. Dit alles in beschouwing nemend kan afgeleid worden dat de blootstelling tijdens warm asfalt verwerking (bij 140°C) vergelijkbaar was met reeds bekende



Asfaltmenginstallatie in Gouda met dubbele trommel

en gepubliceerde data onder vergelijkbare omstandigheden en dat de blootstelling tijdens de half-warme verwerking aanzienlijk lager was dan tijdens de warme asfalt verwerking.

Onderzoeken asfalt-eigenschappen en voorlopige resultaten

Tijdens de productie en de verwerking zijn door KWS de normale bedrijfscontroles uitgevoerd. Hiertoe behoren de samenstelling van het asfalt tijdens productie en het vervaardigen van marshall proefstukken ter vaststelling van de dichtheid. Uit de vakken zijn kernen geboord en zijn opnieuw de dichtheden en voor een deel de samenstelling bepaald. Aanvullend onderzoek op functionele eigenschappen is vooral door het Shell laboratorium uitgevoerd, waarbij ook de marshall tabletten uit de productie en de boorkernen uit de weg als proefstukken zijn gehanteerd. In beide vakken is DAB 0/11 toegepast met 6,4% bindmiddel zoals in het marshall vooronderzoek voor het warm asfalt recept is bepaald. Optimalisatie van het half-warme DAB 0/11 mengsel heeft dus nog niet plaatsgevonden.

De holle ruimte van de kernen van het warm asfalt (gemiddeld 3,4 %) is in lijn met de marshall vooronderzoeken en productiecontroles. Voor het half-warm asfalt zijn de resultaten van de weg ook in overeenstemming met de marshall testen, maar er is een niveauverschil (gemiddeld 5,2%) vergeleken met warm asfalt. Incidenteel is er op de weg een hogere holle ruimte in het half-warm asfalt vastgesteld (8,2%). Hoewel de holle ruimte (dichtheid) op een ander niveau ligt, zijn er geen noemenswaardige verschillen gevonden in de laboratorium testen voor weerstand tegen spoorvorming (dynamische kruip bij 40°C)



Half-warm mengsel demonstratievak (juni 2000)

en weerstand tegen materiaalverlies uit het oppervlak (abrasie test bij 4°C). Het demonstratievak zal regelmatig worden onderworpen aan een visuele inspectie. Dit om vast te stellen of zich afwijkingen in de oppervlaktetextuur voordoen. Aanvullend zal er nog onderzoek aan boorkernen plaatsvinden.

Conclusies

Na de eerste proefnemingen met de bereiding en verwerking van half-warme DAB 0/11 kan worden vastgesteld dat er nog een aantal verbeteringen mogelijk is. De mengprocedure zou verbeterd kunnen worden, onder andere door de emulsie in kortere tijd te introduceren in de menger. De verwerking van het half-warme mengsel (zoals geproduceerd) was handmatig moeilijker dan een warm DAB 0/11 van dezelfde samenstelling. Het bereiden van DAB 0/11 is op basis van het half-warme procédé binnen de RAW specificaties voor wat betreft samenstelling en dichtheid mogelijk. Om tot een goede compactie van het half-warm asfalt te komen moet de wals dicht achter de spreidmachine volgen.

De productiecontroles en laboratoriumtesten laten zien dat de holle ruimte van half-warm asfalt op een hoger niveau ligt dan van warm asfalt, maar dat er geen noemenswaardige verschillen

zijn gevonden in de functionele eigenschappen, weerstand tegen spoorvorming en materiaalverlies uit het oppervlak. Tijdens de visuele inspecties van het oppervlak van beide vakken zijn tot een jaar na de aanleg geen afwijkingen te constateren die duidelijk verband houden met het procédé.

Energiebesparing in de asfaltinstallatie is mogelijk in de orde van 20 tot 30% en er is minder emissie/blootstelling door de lagere temperatuur tijdens de asfaltverwerking.

Toekomst

De ervaringen in de verschillende landen met het half-warm asfalt zijn zonder meer positief, met name wat betreft de bereikte energiebesparing en de goede functionele eigenschappen voor deklagen. Het beschreven half-warm asfalt is echter niet goedkoper dan warm asfalt omdat de energie die bespaard wordt door bij lagere temperatuur asfalt te produceren voor een deel weer nodig is om de viscositeit van het bindmiddel te verlagen. Emulsies zijn relatief duur. Met schuimbitumen is er echter een mogelijkheid om de kosten aanzienlijk omlaag te brengen. Recente ontwikkelingen concentreren zich daarom met name op het toepassen van schuimbitumen. Een andere ontwikkeling is het gebruik van asfaltgranulaat in dit procédé.

Referentie

Innovative process in asphalt production and application to obtain lower operating temperatures; B.G. Koenders, D.A. Stoker, C. Bowen, P. de Groot, O. Larsen, D. Hardy and K.P. Wilms; 2nd Eurasphalt & Eurobitume Congress; Barcelona 2000.

Enige resultaten van onderzoek aan marshall proefstukken en kernen uit de weg

Type asfalt	holle ruimte (%)	vervormingssnelheid ¹⁾ (µm/m/ld)	materiaalverlies ²⁾ (g)
warm asfalt	2,8 – 3,7	5,0 – 5,5	26
half-warm asfalt	4,0 – 8,2	4,4 – 5,1	23

¹⁾ Nottingham Asfalt Tester, dynamische kruip bij 40°C, 100 kPa, 0,2 s belasting, 1,8 s rust

²⁾ (modified) Californian Abrasion Test bij 4°C, nauwkeurigheid ± 1.5 g