

# AAPT-congres 2001

R. Lorio; UWP Engineers: Glosderry Zuid Afrika  
Prof.ir. M.F.C. van de Ven; TU Delft  
H. Smit, Bam Infra NBM Noord-oost  
W. Wit; VBW-Asfalt

Het jaarlijkse AAPT congres bevatte weer een groot aantal onderwerpen dat het vermelden waard is. In dit verslag zijn enkele onderwerpen vermeld, die voor de Nederlandse asfaltbranche interessant lijken. Een uitgebreid verslag is beschikbaar bij het bureau van VBW-Asfalt.

Dichtheidsmetingen en langsnaden staan in Amerika volop in de belangstelling door de toepassing van het SHRP-Superpave ontwerpmodel voor asfaltmengsels. Hierdoor worden mengsels verwerkt met hogere steenpercentages, waardoor uiteindelijk hogere holle ruimte niveaus in de weg worden gevonden. De hieruit voortvloeiende hogere steenpercentages in de asfaltmengsels vragen meer verdichtingenergie en veroorzaken afwijkende resultaten bij zowel de verdichting in de weg als bij de meetmethode gebruikt voor de bepaling van de dichtheid. Vooral de dichtheid van de langснаad krijgt aandacht.

## **De vergelijking tussen het gedrag van asfaltmengsels in de weg en de in het laboratorium bepaalde volumetrische gevoeligheid (met name bij Superpave mengsels)**

Met de veronderstelde relatie tussen de holle ruimte en de spoorvormingsgevoeligheid zijn asfaltmengsels toegepast op de WesTrack proefbaan en aan een versneld onderzoek onderworpen. Kleine variaties in de mengselsamenstelling, zoals de normaal voorkomende spreiding in bitumen- en vulstofgehalte, bleken een extreem gevoelig voor de uiteindelijke holle ruimte in het mengsel en de gemeten spoorvormingsdiepte. Deze resultaten versterkten de noodzaak van een testmethode waarmee het volumetrisch mengselontwerp van het Superpave systeem kan worden uitgebreid en als controlemiddel voor de kwaliteitsbewaking kan dienen.

## **De evaluatie van volumetrische eigenschappen en mengselgedrag tijdens gyratorverdichting als hulpmiddel voor de kwaliteitscontrole bij de asfaltproductie**

Uit onderzoek op gegevens van tien projecten blijkt dat de holle ruimte in zowel het asfaltmengsel (H.R.) als in het mineraal aggregaat (H.R.) effectieve en geschikte parameters te zijn voor de kwaliteitscontrole van Superpave mengsels. Deze volumetrische eigenschappen bieden echter onvoldoende hou-

vast op de functionele eigenschappen die in de toekomst zullen worden ingevoerd. Daarom wordt een mogelijke nieuwe meetmethode overwogen, n.l. de helling van de verdichtingskromme bepaald met de Superpave Gyratory Compactor (SGC) in relatie tot de mengselgradering. De effecten op de mengselgradering van dit mogelijke controlemiddel moeten met nader onderzoek nog worden vastgesteld.

## **De vergelijking tussen 2 verbrandingsovens gebruikt voor de bepaling van het bitumengehalte volgens het principe Thermische Analyse.**

Thermische Analyse wordt gebruikt om het bitumengehalte van asfaltmengsels te bepalen en is gebaseerd op de verbranding van de bitumen van het asfaltmonster bij 1000 °F (538 °C). Van het resterende minerale aggregaat kan de korrelverdeling worden bepaald. Dit nieuwe type oven, uitgerust met een infrarood verwarmingssysteem, maakt een betere beheersing van de verbrandingscondities mogelijk. De bepaling van het bitumengehalte is (statistisch) voldoende nauwkeurig en uit visuele waarneming blijkt geen extra desintegratie van het mineraal aggregaat.



Thermische Analyse

De gehanteerde onderzoekstechniek geniet de voorkeur boven het gebruik van oplosmiddelen, omdat daarmee zowel het milieu als de arbeidsomstandigheden zijn gediend.

### **Volumetrie**

De holle ruimte in het mineraal aggregaat (H.R.) blijkt hierbij het trefwoord. In zowel grof als fijn gegradeerde asfaltmengsels is de holle ruimte in het mineraal aggregaat (H.R.) gevarieerd om vast te stellen of deze veranderingen invloed hebben op het functionele gedrag zoals spoorvorming en vermoeiing. Ook is aandacht besteed aan het effect op de weerstand tegen veroudering, breuk en spoorvorming. Filmdikte van het bindmiddel, bindmiddelgehalte en oppervlak van het mineraal aggregaat zijn daarbij parameters. Van alle mengsels zijn in aanvulling op de gebruikelijke functionele eigenschappen ook de verdichtbaarheid, de waterdoorlatendheid en de veroudering van het bindmiddel gemeten.

De overgang van een stabiel naar een onstabiel mengsel doet zich niet voor bij een bepaald percentage holle ruimte in het mineraal aggregaat (H.R.), dat alleen afhankelijk is van de nominale maximum korrelafmeting, maar dat de kritische H.R.' waarbij instabiliteit optreedt ook beïnvloed wordt door factoren als gradering, korrelvorm, textuur etc.

Met de "Bailey methode" kan de invloed op de H.R.' van zowel gradering als pakking van de materialen worden vastgesteld. Met karakteristieke zeefmaten en de invoering van vaste verhoudingen tussen grof en fijn mineraal aggregaat is met verschillende bouwstoffen uitgebreid onderzoek verricht. Deze theoretische benadering verschaft rekencriteria die gebruikt kunnen worden om bij het mengen van verschillende bouwstoffen het effect op de volumetrische eigenschappen te kwantificeren.

### **Scheurvorming**

Er is geen eensluidende verklaring gevonden voor het ontstaan van scheuren. Er is wel een compleet systeem ontwikkeld om met de Superpave-IDT (proef voor de indirecte treksterkte) de breukparameters te bepalen.

### **Onderzoek op bitumenmonsters**

Sinds 1997 zijn de Superpave bitumenbepalingen volledig ingevoerd en als onderdeel van de kwaliteitsborging worden regelmatig bitumenmonsters genomen van de betreffende raffinaderij en/of laadplaats. De resultaten vertonen een afname van de standaardafwijking, maar er is een duidelijk verschil geconstateerd in de 95% betrouwbaarheidsinterval. De aanvaardbare toleranties zijn vastgesteld.

### **Kwaliteitsborging**

Het doel van het onderzoek van duplo-asfaltmonsters is om een antwoord te vinden op de voorkomende gemiddelde niveauverschillen en om deze ervaringen te gebruiken in het kader van de kwaliteitsborging. De resultaten van het onder-

zoek geven praktijkmensen en onderzoekers inzicht in voorkomende niveauverschillen in de laboratoriumresultaten van de bedrijfscontrole, die tevens gebruikt kunnen worden bij de interpretatie van procedures voor de kwaliteitsborging.

### **Vroegtijdig falen door stripping**

In vier praktijkvoorbeelden wordt het vroegtijdig falen van de asfaltverharding toegekend aan "stripping" van het bindmiddel. Dit ging vooraf aan een vochtig regime in de verharding (dat nog geen schade op korte termijn hoeft te veroorzaken). Met andere woorden: zorg dat er geen water in de verharding kan komen! Een goede afwatering en drainage van de naastliggende berm zijn dus belangrijk.

### **Specificeren van functionele eigenschappen**

Voor de stand van zaken in Amerika kan de beschrijving van de functionele testmethoden in Appendix A van de handleiding van het Superpave mengselontwerp van de Federal Highway Administration dienen. Er blijkt een identieke ontwikkeling ingezet te zijn als in Nederland. Het specificeren van eisen op alle verschillende niveaus, zoals ontwerp, aanleg, beheer en onderhoud, blijkt een omvangrijk project waarvan de opgedane praktijkervaringen met proefprojecten moeten uitwijzen op welke wijze deze methodiek kan worden geïmplementeerd.

Voorlopig is voor het gebruik van functionele testmethoden in Amerika nog geen eenduidige proefomschrijving voorhanden voor de bepaling van de spoorvormingsgevoeligheid van asfaltmengsels. Op veel plaatsen wordt ervaring opgedaan met deze werkwijze, maar er kan nog niet van een uniforme aanpak worden gesproken door de differentiatie in het eisenpakket.

### **Performance grade bindmiddelen**

De temperatuurspecificaties, ontleend aan het Asphalt Institute ver voordat de SGC (Superpave Gyrotory Compactor) werd geïntroduceerd, zijn te beperkt. De meng- en verdichtingstemperaturen van asfalt kunnen (volgens de auteurs van dit onderwerp) voor enkele bitumensoorten zelfs gereduceerd worden met 40 °C. Opgemerkt dient te worden, dat het onderzoek alleen gericht is op mengselontwerp op laboratoriumniveau. De praktische uitwerking van deze stelling moet nog worden geverifieerd.

De dynamische afschuifbelasting - met frequentie, temperatuur en spanningsverloop als criterium - is als nieuw model geïntroduceerd voor zowel gemodificeerde bindmiddelen als asfaltmengsels.

De bijdrage van het bindmiddel aan de mengselprestaties is vanuit een andere invalshoek benaderd dan de Superpave parameters voor spoorvorming en vermoeiing (resp.  $G^*/\sin\delta$  en  $G^*\sin\delta$ ). Het spoorvormingsgedrag en scheurdoorgroei, met wisselende tijdsintervallen als parameter, is als uitgangspunt gekozen.

## Dichtheidsmetingen

### *Meetmethode voor de bepaling van de dichtheid van de asfaltlaag*

De opinie over de gewenste meetmethode verschilt sterk. Sommige vertrouwen de nucleaire meetmethode volledig maar anderen helemaal niet als het gaat om volledige acceptatie als controlemiddel. In de meeste gevallen bleek het gebruik van nucleaire meetmiddelen alleen te worden toegestaan indien de dichtheidsmeter uitgebreid is gekalibreerd met de dichtheidsresultaten van boorkernen uit hetzelfde proefvak.

Er werd melding gemaakt van het gebruik van de nucleaire meetmethode indien de resultaten niet meer dan 1,0 % afwijken van die van boorkernen uit hetzelfde materiaal. Er zijn staten, die nucleaire dichtheidsmeters eerst toelieten maar op basis van de kwaliteit van deze resultaten en de daaruit voortvloeiende geschillen weer terug zijn gegaan naar de resultaten van boorkernen. De aannemers benadrukten dat deze zienswijze een teruggang in de ontwikkeling betekent. Hun voorkeur gaat juist uit naar het gebruik van meer niet-destructieve meetmethoden voor de kwaliteitscontrole en de borging daarvan. Dit maakt frequenter onderzoek mogelijk, levert minder vertraging op in de voortgang van de werken en drukt derhalve de kosten. Er werd zelfs gepleit om in de toekomst de boorkernmethode af te schaffen.

Als voorbeeld van de ontwikkeling in meetapparatuur is een korte presentatie gegeven van de PQI, de Pavement Quality Indicator, die recentelijk ook in Nederland is geïntroduceerd. Deze meetmethode is niet-destructief en lijkt in eerste instantie veel op die van de nucleaire bepaling van de dichtheid. Het meetprincipe is echter gebaseerd op de di-elektrische constante van het verdichte asfalt, wat door elektrische geleiding in het materiaal tussen zender en ontvanger wordt bepaald. In eerste instantie werden wisselende resultaten behaald. De verdere ontwikkeling van deze meetmethode is volop gaande op basis van het model PQI 300. Het streven is om de werking van deze apparatuur dusdanig te optimaliseren, dat het kan voldoen aan de AASHTO-voorschriften.

Een andere invalshoek is de opmerking dat de dichtheid van de asfaltlaag niet wordt bepaald door de meetmethodes maar door de wijze van uitvoering. Met andere woorden, de meetprocedure en gehanteerde meettechniek zijn ondergeschikt aan de wijze waarop de uiteindelijke verdichting van de asfaltlaag wordt gerealiseerd. Opleiding en training in asfaltverwerking en verdichting kan een optimale uitvoeringswijze bevorderen.

### *Onderscheid in de verdichtingseis voor "fijn" en "grof" gegradeerde Superpave-mengsels.*

Ook wijzigingen in mengselontwerp en gradering kan in veel gevallen soelaas bieden. Aanpassingen van de korrelverdeling binnen het Superpave-concept kan bij handhaving van de maximum korrelafmeting leiden tot "fijn" en "grof" gegradeerde mengsels. De grof gegradeerde mengsels kunnen - met name in combinatie met een hoog steengehalte - problemen geven bij de verdichting. Aanpassing van de verdichtingseis is dan een voor de hand liggende oplossing, maar moet met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd, omdat in voorkomende gevallen de dichtheidsbepaling van open en halfopen asfaltmengsels ter discussie kan staan.



*Pavement Quality Indicator*

Het moment waarop de krimp in het materiaal scheurvorming initieert wordt voorspelbaar geacht met behulp van de "glastemperatuur" ( $T_g$ ). Metingen in de Superpave-DSR, waar in veel bijdragen naar wordt verwezen om bitumineuze bindmiddelen te karakteriseren, geeft voor al of niet gemodificeerde bindmiddelen hierover uitsluitsel.

Geconcludeerd mag worden dat het gedrag van Superpave-mengsels met al of niet gemodificeerde bindmiddelen nog niet eenduidig kan worden voorspeld. Meng- en verdichtingstemperaturen, rheologische eigenschappen, bezwijkmechanismen en de glastemperatuur van het bindmiddel zijn parameters die met de Superpave Dynamic Shear Rheometer kunnen worden bepaald en de inzichten verruimen in de voorspelling van het mengselgedrag in de uiteindelijke asfaltverharding.

### **Onderzoekmethoden voor asfaltconstructies**

Het onderzoek naar de inwendige mengselstructuur van met de gyrator verdichte proefstukken was opvallend en geeft aanvullende informatie op de Gyrator-workshop van 1996 te Nantes.

Het behandelt de vergelijking tussen gyrator verdichte proefstukken en verschillende verdichtingspatronen in de praktijk. Met computer- en röntgentechnieken is de inwendige mengselopbouw van zowel laboratorium vervaardigde proefstukken als boorkernen zichtbaar gemaakt en gekwantificeerd. Met gevarieerde condities van de gyratorverdichting en walspatronen van de 3 aangelegde proefvakken is getracht de verschillen in de inwendige mengselstructuur te forceren. De boorkernen uit de proefvakken vertoonden geen verschil, doch blijken gyratorproefstukken met name gevoelig te zijn voor variaties in verdichtingshoek en proefstukhoogte. Een verhoging van de verdichtingstemperatuur draagt wezenlijk bij tot een betere verdeling an de holle ruimte.

De inzichten in de homogene verdeling van zowel mineraal aggregaat als holle

## Langsnaden

Langsnaden vragen nog steeds aandacht. Een aanzienlijk aantal gebreken aan het oppervlak ontstaat bij de langsnaad. Vooral vanwege de dichtheid ter plaatse. Voor de constructie van de langsnaad worden tegenwoordig de volgende technieken in Amerika gebruikt:

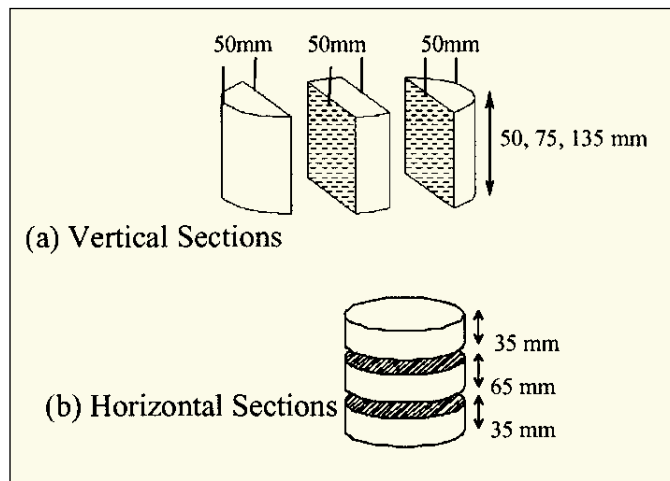
- De verticale langsnaad (Butt Joint)
- De ingekeepte wigvormige langsnaad (NWJ - Notched Wedge Joint)
- De New Jersey Joint (NJJ)
- De verticale langsnaad met hechtingsmiddelen (b.v. bitumenstrip)
- Het afsnijden van de verhardingkant (strookbreedte 75 tot 100 mm)

Deze technieken zijn door NCAT (National Center for Asphalt Technology) onderzocht, waaruit is gebleken dat de beste langsnaaden worden verkregen door vooraf een strook koud materiaal af te snijden en de nieuwe naastliggende asfaltlaag direct daarna aan te brengen. Deze methode geniet echter geen voorkeur gezien de tijd die nodig is om de las aan te snijden en het materiaal te verwijderen. Bovendien bedraagt het op deze manier verwijderde materiaal ca. 4% van de totale verwerkte asfaltheveelheid.

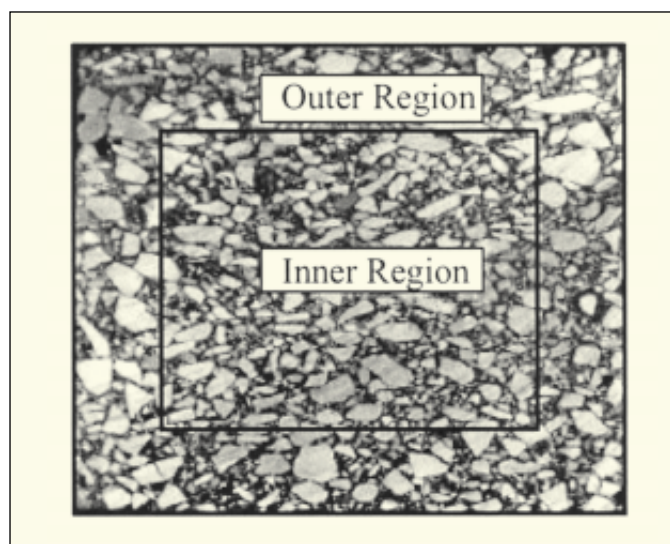
Het slechtste resultaat wordt bereikt met de verticale langsnaad. De overige drie technieken zijn met wisselend succes uitgevoerd en vertonen onderling weinig verschil in eindresultaat. Wel wordt voor de verdere ontwikkeling van de langlastechnieken extra inspanning van de aannemerij gevraagd om vertraging in de voortgang van het werk en optredend materiaalverlies bij de aangesneden langsnaad te voorkomen. Dit wordt met name van belang geacht voor omvangrijke projecten ten behoeve van het landelijk hoofdwegennet.

Om de kwaliteit van de langsnaad te optimaliseren zijn nieuwe voorschriften in ontwikkeling. Optimalisatie van de bestaande uitvoeringstechnieken, de ontwikkeling van nieuwe machinetechnische hulpmiddelen en het gebruik van hechtmiddelen kunnen hieraan hun bijdrage leveren.

ruimte zijn hiermee verruimd en er is een wezenlijk verschil geconstateerd tussen laboratorium vervaardigde proefstukken en boorkernen afkomstig uit de asfaltverharding van aangelegde proefvakken.



Schema van de horizontale en verticale verdeling van de asfaltproefstukken



Verticale doorsnede van een gyrator-proefstuk



Langsnaad – "Notched Wedge Joint" en "New Jersey Joint"