

# Volledig duurzaam hergebruik asfalt

Erik Molenberg; Rasenberg Wegenbouw B.V.

Honderd procent hergebruik van asfalt is mogelijk. De samenstelling van het verouderde bitumen is met een natuurlijke hars weer op het oorspronkelijke niveau te brengen. De mengselgradering is te sturen door het granulaat uit te zeven en met de afzonderlijke fracties het mengsel op te bouwen. Asfalt is keer op keer weer volledig hergebruikbaar.

Bitumen in asfalt veroudert waarbij de opbouw en eigenschappen veranderen. Honderd procent hergebruik van asfalt kan pas als het bindmiddel weer de oorspronkelijke kwaliteit krijgt. Met de restfractie van het destillaat van een natuurlijke hars uit de verfindustrie, die als afval werd verbrand, is de opbouw van het verouderde bitumen te corrigeren zodat alle eigenschappen van het bindmiddel weer volledig terugkomen op het oorspronkelijke niveau. Daarnaast is de mengselopbouw van grote invloed op de eigenschappen. Beheersing en sturing van de gradering van de te vervaardigen asfaltmengsels is mogelijk door het asfaltgranulaat uit te zeven in fracties.

In het verleden zijn diverse pogingen ondernomen om oud asfalt wat vrijkomt bij renovatie van wegen in zijn totaliteit weer in te zetten als grondstof voor de productie van nieuw asfalt. Deze zijn grofweg te verdelen in volledig hergebruik via een speciale installatie en in situ technieken.

## Systemen

Renofalt was het eerste grootschalige proces om asfalt volledig te hergebruiken. Dat wil zeggen zonder toevoeging van nieuwe grondstoffen. Het proces bestond uit het grof breken en daarna opwarmen van het oude asfalt in een trommel. Vervolgens werd een verjongingsolie toegevoegd waarmee het

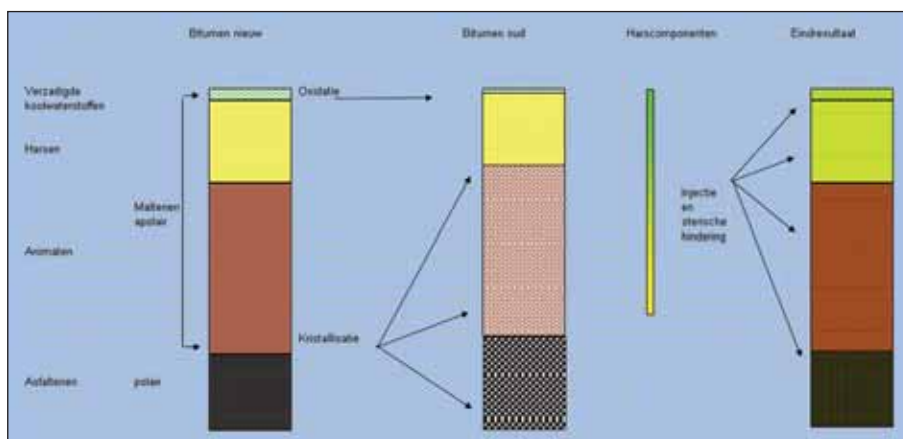
bindmiddel op de gewenste pen en R&K waarde werd gebracht. De niet te sturen gradering van het asfaltmengsel was iets fijner dan het gemiddelde van het ooit aangebrachte mengsel. Dit mengsel werd dus niet op specificaties gemaakt. Het daaropvolgende MARS proces was hiermee te vergelijken, alleen werd voor een deel van de temperatuurverhoging gebruik gemaakt van microgolven om veroudering van bitumen te beperken. Voor in situ hergebruik zijn diverse technieken ontwikkeld, waarbij Remix het bekendst is. Deze technieken zijn allemaal gebaseerd op het verwarmen van het aanwezige asfalt met gasbranders. Het verwarmde asfalt werd gefreesd en weer teruggebracht, al dan niet met toevoeging van nieuwe grondstoffen om de gewenste samenstelling te bereiken.

## Herstel opbouw bindmiddel

Al deze pogingen zijn om meerdere redenen echter gestrand, soms omdat de procesbeheersing onvoldoende was, soms omdat het aan de middelen ontbrak om het asfaltmengsel op de gewenste kwaliteit (gradering) te brengen. Maar ook omdat er nog onvoldoende bekend was over het proces van veroudering van bitumen en de mogelijkheden om dit proces terug te draaien. Na een studie van vijf jaar heeft de laboratoriumafdeling van Rasenberg Wegenbouw B.V. de oplossingen gevonden voor deze problemen. Honderd procent recycling, keer op keer en tot in lengte van jaren, is een feit!

## Onrust op bitumenmarkt

In eerste instantie is er natuurlijk een aanleiding voor een onderzoeksaanvraag. Een bedrijf investeert niet zomaar in een idee maar begint daaraan als er voldoende noodzaak is om een verken-



Verschuiving bitumensamenstelling in de tijd.

nend onderzoek uit te voeren. In de tijd dat de vraag om 100 % recycling van asfalt te onderzoeken opkwam was Al Gore's film 'An inconvenient truth' nog aan het opnemen en stond de bewustwording van CO<sub>2</sub> reducerende maatregelen nog op een veel lager niveau dan nu. Wel hadden we wereldwijd te maken met veel onrust en daardoor zeer wisselende prijzen op de olie- en bitumenmarkt. De stabiliteit in prijsvorming van asfalttonnen zou baat hebben bij niet eens zo zeer goedkopere maar een minder fluctuerend prijspeil voor bitumen.

#### Dakbedekkingsmateriaal

Al gauw leidde dit in de richting van het gebruik van gesloopte bitumineuze dakbedekkingsmaterialen. Dit materiaal bevat 30 % bitumen en werd tot dan toe als afval verwerkt. Echter, dit bitumen is van een geoxideerde soort, dus erg hard en bros en kan niet zonder meer in asfalt verwerkt worden. Het moet flexibeler worden gemaakt. Een uitdaging die vroeg om een goede oplossing.

#### Partieel hergebruik

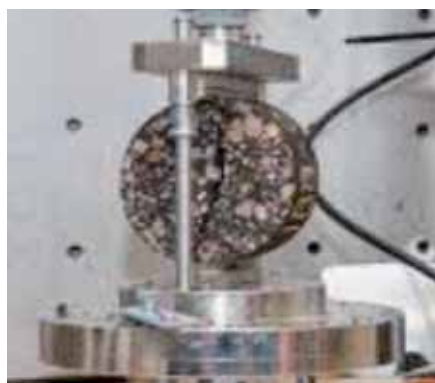
Recyclen van oud asfaltgranulaat in nieuw asfalt was al sinds de tachtiger jaren een bewezen technologie en de asfaltcentrales zijn daartoe uitgerust met aparte verhittingstrommels die het mogelijk maken om verwarmd oud asfalt toe te voegen en op te mengen met nieuwe primaire grondstoffen (stenen, zand, vulstoffen en bitumen). De hoeveelheid asfaltgranulaat in nieuw asfalt is gelimiteerd door zowel de inhomogeniteit van de gradering als de verouderde bitumen. In 2009 ligt het gemiddelde percentage asfaltgranulaat in onderlagen AC base op iets meer dan de helft en in deklagen bleef dit nu nog steken op één derde van het mengsel.

#### Twee aspecten

Bitumen bepalen voor een groot deel de eigenschappen van het asfalt en zijn aan strikte kwaliteitsnormen gebonden. De veroudering van bitumen zorgt voor een bros en star gedrag van asfalt wat gemakkelijk scheurt en rafelt. Dus als de problematiek van de inhomogeniteit van het asfaltgranulaat én de veroudering van bindmiddel in datzelfde asfaltgranulaat wordt opgelost, is met aanvulling van flexibeler gemaakte dakbedekkingsbitumen, totaalrecycling bereikbaar.

#### De inhomogeniteit van asfaltgranulaat

Bij de productie van nieuw asfalt wordt zorgvuldig gestuurd op de gradering en de opbouw van het mineraal aggregaat (steen, zand en vulstof) om de gewenste eigenschappen te verkrijgen. Veelal worden deze stenen in groeves of steenbrekerijen gebroken en gezeefd tot de productiematen. Asfaltgranulaat is qua homogeniteit natuurlijk erg afhankelijk van de oorspronkelijke soorten en vormt een mix van allerlei herkomst. De technische oplossing is simpel: Sla het vrijgekomen asfalt soort bij soort op en behandel het als nieuwe bouwstoffen. Praktisch is dit nagenoeg onhaalbaar



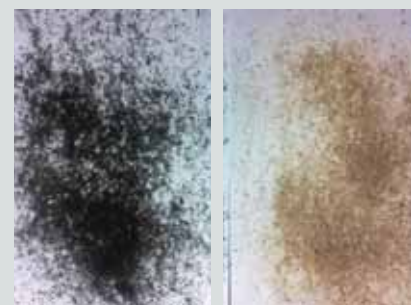
Splijtproef: bepaling watergevoeligheid (duurzame hechting bindmiddel).



Grove steenfractie



Fijne steenfractie



Zandfractie

vanwege de vele bronnen van herkomst en samenstellingen. Het breken en zeven naar productiematen is echter wel haalbaar. Het zo bewerkte asfaltgranulaat is vergelijkbaar met de gangbare productiematen van het mineraal aggregaat, zij het dat het al bitumen bevat. De gradering van de te vervaardigen asfaltmengsels zijn dus beheersbaar.



Triaxiaalproef: bepaling weerstand tegen spoor- en ribbelvorming.

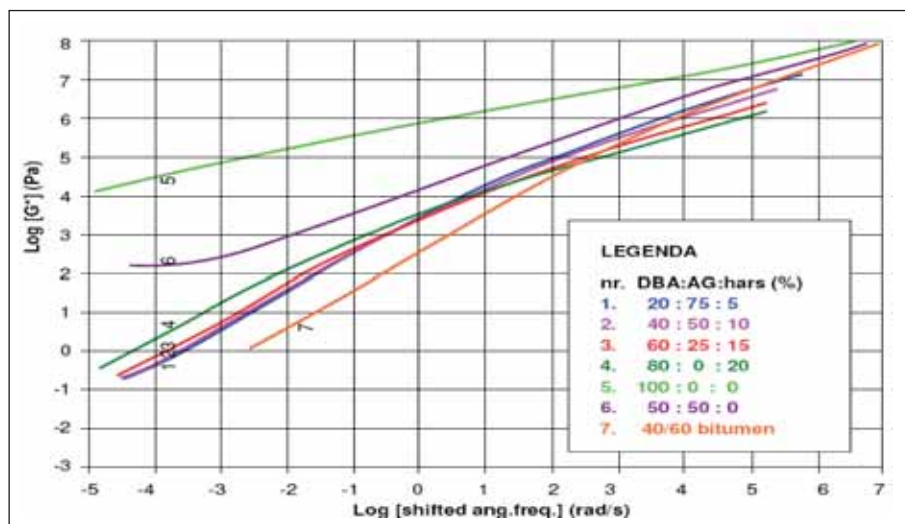
Silo met opslag natuurlijke hars.



Doseren van de hars.



Bepaling rheologie (stijfheid en flexibiliteit van bitumen in bepaalde temperatuurfase) en viscositeit (omhulbaarheid en verwerkbaarheid van bitumen bij temperatuurfase).



DSR-mastercurven

### Veroudering bitumen

De veroudering van bitumen is de grootste uitdaging. Door zeer diepgaand te kijken naar de samenstelling en het gedrag van bitumen kan goed worden vastgesteld wat er in verouderingsprocessen gebeurt. In hoofdzaak zijn dit twee processen: oxidatie en kristallisatie. De oxidatie vindt met name plaats in de lichte delen van bitumen (verzadigde koolwaterstoffen en aromaten). Voor een klein deel verdwijnen ze als gevolg van lucht en UV straling maar het

meeste muteert naar zwaardere verbindingen (harsen). In de zwaardere fracties vindt kristallisatie plaats. Door de polaire werking van asfalteneen ontstaan er steeds langere molecuulketens die zwaar en bros worden. Bij verhitting wordt deze molecuulketens doorbroken, maar de polaire werking versterkt. Het was dus zaak deze sterkere polaire werking op te heffen en te zorgen dat deze blijvend wordt geïsoleerd. Dit gedrag wordt sterische hindering genoemd en zorgt voor het evenwicht tussen stijfheid en flexibiliteit van de bitumen.

en door de lange ketenlengte vormt deze ook een uitstekende aanvulling als het gaat om sterische hindering in de asfalteneen. Omdat het hier over een restproduct van een natuurlijke hars gaat, in plaats van een synthetisch geproduceerde, zit er een voordeel in het duurzame karakter. Upcyclen van een afvalstof is iets wat zelden mogelijk is.

De belangrijkste resultaten over het hergebruik in 2009 zijn:  
Bij de productie van 9,8 miljoen ton warm asfalt is 3,4 miljoen ton asfaltgranulaat verwerkt.  
Van de totale asfaltproductie bestond 72 % uit PR-asfalt (= Partiële Recycling, mengsels waarin een deel van de grondstoffen is vervangen door asfaltgranulaat). Het gemiddelde hergebruikpercentage in het PR-asfalt is 48 %. Het aandeel ZOAB waarin asfaltgranulaat is verwerkt, steeg naar 17 %.

Bron: VBW-Asfalt

### Upcyclen natuurlijke hars

De oplossing werd gevonden in het toevoegen van een natuurlijke harssoort die voor een deel gebruikt wordt in de verfindustrie. De via destillatie verkregen lichtere componenten van deze hars worden gebruikt als drager voor verf. Het restant werd als brandstof bij een energiecentrale verstoekt. Dit afvalproduct paste qua molecuulstructuur en ketenlengte exact in de leemte die de verouderde bitumen had gecreëerd. De hars vult het gehalte aan aromaten weer aan

### Samenstelling

Aan het asfaltgranulaat wordt 0,2 procent van het uit de natuurlijke hars overgebleven bindmiddel toegevoegd. Dat vereist een beperkte aanpassing van het aandeel mineraal aggregaat om overvulling te voorkomen. De aanpassing is gevonden door het toevoegen van 4,8 procent zand afkomstig van thermische reiniging zodat ook deze component een hoogwaardige toepassing krijgt.

### Eigenschappen

Uiteraard zijn op de mengsels proeven uitgevoerd. Deze zijn zowel op het niveau van de grondstoffen (bitumenonderzoek) als de mengsels constant vergeleken met de originele uitgangs-

punten. Uit de resultaten blijkt dat aan alle eisen aan de eigenschappen wordt voldaan. Uit dit deel van het onderzoekstraject blijkt ook de waarde van de functionele proeven om snel duidelijkheid te krijgen over de mogelijkheden.

### De praktijk

Samen met de gemeente Breda is gezocht naar projecten om de eerste tonnen volledig herbruikt asfalt toe te passen. Juist op dat moment moest het Steenen Hoofd, de weg waaraan ook de asfaltinstallatie van Rasenberg ligt, van een nieuwe verharding worden voorzien. Onder grote belangstelling zijn de eerste tonnen honderd procent hergebruikt asfalt probleemloos geproduceerd en verwerkt.

Voor de ontwikkelaars is de locatie een gouden plek omdat de verkeersbelasting van de af en aan rijdende vrachtwagens via de molenregistratie precies bekend is en het praktijkgedrag dagelijks is te volgen.

### Eindeloos hergebruik

De grote winst zit in het verminderen van CO<sub>2</sub> uitstoot en het duurzaam

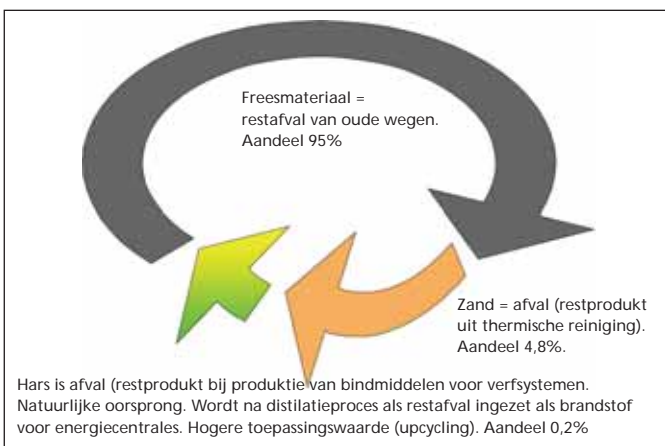


Schema eeuwigdurende kringloop van asfalt.

karakter vanwege het niet hoeven aanspreken van primaire bouwstoffen in het uiteindelijke asfalt wat op deze manier voor 100 % uit restproduct bestaat. Berekeningen laten zien dat bij een levenscyclus 2300 ton CO<sub>2</sub> bespaard wordt per 100.000 ton asfalt. Dit als gevolg van een besparing van energie van 31.200 GJoule, wat genoeg is voor 2.500 huishoudens, een plaats als Velsen

Noord. En dit niet voor een enkele levenscyclus maar voor vele generaties. Want dit proces kan zich eindeloos blijven herhalen. Niet voor niets noemt Rasenberg dit proces ML-TRAC, wat staat voor Multi Life Total Recycling Asphalt Concrete.

*De volledig duurzame toekomst in de asfaltwegbouw is begonnen!*



*Cradle to cradle principe. Alle grondstoffen bestaan uit gerecyclede producten: Gefreesd asfalt, thermisch gereinigd zand, hars als restproduct, dakbedekkingsmateriaal.*



Injectie van de hars in de menger.