

Richtlijn dunne asfaltdeklagen



RICHTLIJN

DUNNE ASFALT DEKLAGEN

VBW-ASFALT

Vereniging tot Bevordering van Werken in Asfalt

Huize Vredenoord
Straatweg 68
3621 BR Breukelen
Correspondentie:
Postbus 68
3620 AB Breukelen

T 0346 262644
F 0346 263505
E info@vbwasfalt.nl
W www.vbwasfalt.org

VBW-asfalt (Vereniging tot Bevordering van Werken in Asfalt) is een vereniging van asfaltproducerende en- verwerkende bedrijven in Nederland.

De vereniging heeft tot doel het verantwoorde gebruik van asfalt in de kwalitatief meest hoogwaardige vorm te bevorderen.

VBW-Asfalt heeft een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het verwerken van de in deze uitgave vervatte gegevens. Nochtans moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat zich toch onjuistheden in deze uitgave kunnen bevinden.

VBW-Asfalt sluit, mede voor de auteursrechthebbenden op bepaalde tekst, figuren en tabellen uit deze uitgave, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van deze uitgave.

Overname uit deze uitgave is toegestaan, mits duidelijke bronvermelding plaatsvindt.

VOORWOORD

De laatste jaren worden steeds vaker dunne asfalt dekkingen (tot 30 mm dikte) toegepast, om uiteenlopende redenen. Enkele van die redenen zijn:

- mogelijkheid tot reductie van verkeersgeluid;
- textuurverbetering;
- opheffen van lichte spoorvorming;
- beperkingen in hoogteligging bij onderhoudsmaatregelen;
- zuinig en efficiënt gebruik van hoogwaardige materialen met duurzame functionele kwaliteiten;
- functiescheiding tussen deklaag (functionele wegoppervlakte-eigenschappen zoals stroefheid en geluidreductie) en onderliggende lagen;
- gunstige prijs per vierkante meter door geringe dikte (t.o.v. conventionele dekkingen).

Vanzelfsprekend zijn niet altijd alle redenen aan de orde. Daarnaast presteren niet alle dunne asfalt dekkingen gelijk op bovenstaande punten.

Vanuit de historie zijn er globaal verschillende typen dunne dekkingen te onderscheiden, zoals:

- conventionele fijnkorrelige mengsels uit de Standaard RAW Bepalingen;
- verbeterde conserveerlagen;
- lagen met hoge reductie van verkeersgeluid, vaak met een zeer open structuur;
- lagen met hoge stroefheid.

Deze indeling is echter niet volledig en sommige producten vallen in meer dan één categorie. Daarom wordt in hoofdstuk 1 van deze richtlijn een type-indeling gepresenteerd op basis van een meetbare eigenschap, namelijk het percentage holle ruimte.

Dunne asfalt dekkingen bezitten vaak uitstekende functionele kwaliteiten, zoals een goede reductie van verkeersgeluid (ten opzichte van het referentiewegdek van dicht asfaltbeton 0/16), een langdurig goede stroefheid, een goede rafelingsbestendigheid. Deze functionele kwaliteiten kunnen echter sterk verschillen tussen de verschillende producten, afhankelijk van o.a. de mengselsamenstelling. Ook blijven de functionele kwaliteiten alleen in stand wanneer de civieltechnische kwaliteiten van de deklaag op peil blijven. Daarom moet al bij de productkeuze een goede afstemming worden gemaakt tussen de producteigenschappen en de toepassingsomstandigheden. Daarbij moet men zich realiseren dat verbetering van één eigenschap (bijvoorbeeld geluidreductie) gepaard kan gaan met verslechtering van een andere (bijvoorbeeld weerstand tegen rafeling).

Omdat er een behoorlijke variatie is tussen de samenstellingen van de 'eigen' producten van de diverse asfaltproducenten, is het niet goed mogelijk algemene samenstellingseisen te stellen. Aanpassing van de gangbare RAW systematiek van aanbesteden lijkt dan ook noodzakelijk. Hierbij wordt momenteel gedacht aan een structuur met een 'open' vraagstelling in het bestek, waarbij de aannemer bij inschrijving zodanige informatie over zijn product overlegt dat de opdrachtgever op combinatie van kwaliteit en prijs kan kiezen uit de verschillende aanbiedingen, en waarbij de gekozen aannemer bij de contractvorming nadere informatie overlegt waarop een eventuele opleveringscontrole kan worden gebaseerd.

Met de voorliggende richtlijn hoopt de Technische Commissie Asfalttechnologie van VBW-Asfalt een leidraad te geven, waarmee het mogelijk is om te komen tot duurzaam goed functionerende dunne asfalt dekkingen. Hierin worden onder andere aandachtspunten en randvoorwaarden bij de toepassing van dunne asfalt dekkingen behandeld, welke moeilijk in besteksbepalingen zijn vast te leggen. Het document is geschreven op basis van de huidige technische inzichten en ervaringen met de toepassing van dunne asfalt dekkingen op wegen in stedelijk gebied en het provinciaal wegennet.

De richtlijn is in eerste instantie bedoeld ter ondersteuning van ontwerpers en besteksschrijvers. De richtlijn bevat echter ook nuttige informatie voor beleidsmedewerkers die geconfronteerd worden met de afweging om dunne asfalt deklaen toe te passen. Tevens geeft dit document belangrijke aanwijzingen aan partijen die betrokken zijn bij de productie en verwerking van dunne asfalt deklaen.

INHOUD

VOORWOORD	3
1. INLEIDING	6
1.1 Definitie	6
1.2 Algemeen	6
1.3 Type-indeling naar percentage holle ruimte	7
1.4 Eigenschappen	8
1.5 Functionele eisen, bestekken en contractvorming	10
2. ONTWERPASPECTEN	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Geluid	12
2.3 Wringende belastingen	13
2.4 Opstelvakken	14
2.5 Handwerk, bijvoorbeeld bij putten, verkeersdrempels, vluchtheuvels en aansluitingen	15
2.6 Mechanische beschadigingen en vervuiling	15
2.7 Overgang van (semi-)dichte naar zeer open (dunne) asfalt deklaag	16
2.8 Stroefheid	16
3. MENGSELSAMENSTELLING	18
4. PRODUCTIE EN VERWERKING	20
4.1 Productie	20
4.2 Verwerking	20
5. KWALITEITSCONTROLE	25
5.1 Inleiding	25
5.2 Samenstellingsontwerp	25
5.3 Additioneel onderzoek	25
5.4 Productie	26
5.5 Verwerking	27
5.6 Eindcontrole	27
6. BEHEER EN ONDERHOUD	30
6.1 Beheer	30
6.2 Onderhoud	31
LITERATUUR	33
BIJLAGEN	34
I Voorstel tot bestek- en contractstructuur dunne asfalt deklaag	34
II Checklist toepassing dunne asfalt deklaag	39
III Hulpmiddel bij de keuze van een type dunne asfalt deklaag	41
IV Bepaling van dichtheid en holle ruimte van dunne deklaag	43

1. INLEIDING

1.1 Definitie

Het begrip "dunne asfalt deklaag" is voor deze richtlijn gedefinieerd als

"Een aaneengesloten en zelfstandig functionerende verhardingsdeklaag met een maximale nominale dikte van 30 mm, bestaande uit een warm geproduceerd bitumineus gebonden mengsel, niet zijnde gietasfalt."

Door deze definitiekeuze vallen diverse producten buiten het begrip "dunne asfalt deklaag", zoals: emulsieasfalt-beton (niet warm geproduceerd), de toplaag van tweelaags ZOAB (niet zelfstandig functionerend, maar functioneel onafscheidelijk van de onderlaag) en oppervlakbehandelingen in al hun vormen (geen asfaltmengsels).

De asfaltmengsels uit de Standaard RAW Bepalingen die in dunne deklaag kunnen worden toegepast (zoals DAB 0/8, SMA 0/6 of 0/8) worden wel tot het begrip "dunne asfalt deklaag" gerekend. Veel van de aandachtspunten voor dunne asfalt deklaag gelden immers ook voor deze 'standaard' mengsels. Wel is er verschil in eisen die aan de 'standaard' mengsels gesteld (kunnen) worden en de eisen voor de diverse 'producent-eigen' producten, die onder allerlei merknamen worden geleverd. Voor de standaardmengsels gelden namelijk de eisen uit de Standaard, zoals voor samenstelling, verdichtingsgraad en Marshall-eigenschappen. Voor de 'eigen' producten zijn zulke algemene eisen er niet. Daarnaast geldt dat de 'eigen' producten vaak speciale eigenschappen hebben, zoals een hogere geluidreductie, of een hogere scheurweerstand, ten opzichte van de standaardmengsels. Daar staat tegenover dat de 'eigen' producten vaak kritischer zijn in ontwerp en uitvoering (bijvoorbeeld ten aanzien van uitvoering in handwerk) dan dunne deklaag van standaard mengsels.

1.2 Algemeen

De historische ontwikkeling van dunne deklaag is vanuit verschillende kanten totstandgekomen:

- uitgaande van de traditionele oppervlakbehandelingen, gericht op verbetering (ten opzichte van die oppervlakbehandeling) van de textuur (vanwege trillingen en verkeersgeluid), vlakheid en duurzaamheid, en voorkómen van losliggend en opspattend steenslag, met behoud van de conserverende werking;
- uitgaande van de traditionele deklaag, gericht op vermindering van laagdikte, ter besparing van hoogwaardige grondstoffen;
- uitgaande van de traditionele deklaag, gericht op geluidreductie door een fijnere textuur op basis van een gradering met een kleinere nominale korrelafmeting;
- uitgaande van fijne mengsels met spoorvullende eigenschappen.

Vanuit de verschillende ontwikkelingsrichtingen wordt ook verschillend gedacht over de toepassingen van dunne asfalt deklaag, de functionele eigenschappen, en de randvoorwaarden bij aanleg. Dit heeft geleid tot een breed scala van verschillende producten, met uiteenlopende kenmerken.

Een gezamenlijk kenmerk van alle typen dunne asfalt deklaag is echter dat ze dun zijn, zoals de naam al aangeeft. Dit betekent ondermeer:

- dat het gedrag van de dunne deklaag sterk wordt beïnvloed door de onderliggende constructie, en ook door de mate van hechting tussen de deklaag en de onderliggende lagen;
- dat de warmtecapaciteit van de dunne deklaag gering is, zodat de dunne deklaag tijdens aanleg sneller afkoelt dan dikkere lagen. Hierdoor zijn dunne asfalt deklaag kritischer voor zowel de weersomstandigheden als de werkorganisatie / logistiek bij aanleg;
- dat laagdiktevariëaties van 1 centimeter al 'groot' te noemen zijn, in verhouding tot de totale laagdikte.

1.3 Type-indeling naar holle ruimte

Bij het beschouwen van de eigenschappen van de verschillende type dunne asfalt deklaag wordt in deze richtlijn een indeling gehanteerd aan de hand van het waterafvoerend vermogen van de dunne deklaag: door de deklaag of er overheen. Hierbij is een verdeling in vier typen aangebracht: dicht, semi-dicht, halfopen en zeer open [1]. Bij deze verdeling kunnen ruwe grenswaarden voor de (uiteindelijke) holle ruimte¹⁾ worden gegeven, maar deze zijn slechts indicatief. Er is namelijk geen scherp omslagpunt in het mengselgedrag bij een bepaald percentage holle ruimte, maar er is een geleidelijke overgang in eigenschappen.

Het maatgevende criterium blijft de eventuele indringing van water in de deklaag, en de mogelijkheid om dit water ook weer af te voeren. Hiervoor is niet alleen het percentage holle ruimte van belang, maar ook de structuur van de poriën: losse 'bellen' of doorlopende 'kanalen'.

De vierdeling kan als volgt worden toegelicht:

1 Dichte deklaag

Voor deze mengsels ligt de ontwerp holle ruimte in de orde van 4 à 5 %. In de praktijk zal dit getal wat hoger uitpakken: voorzover meetbaar worden percentages van 6 à 9 % gevonden. Deze dichte mengsels liggen in de lijn van SMA 0/6.

2 Semi-dichte deklaag

Bij deze lagen ligt de gerealiseerde holle ruimte tussen de 9 en 14 %. Bij conventionele, continu geadegereerde mengsels (zoals dicht asfaltbeton) zou dit uit het oogpunt van vorstgevoeligheid gevaarlijk zijn. De gelijkmatig door het verdichte asfalt verdeelde holle ruimte, onder meer in de vorm van microporiën levert voor DAB grote risico's op. Voor mengsels die zijn ontworpen volgens het SMA-principe geldt dit veel minder. In een dergelijk ontwerp bestaat het mengsel uit een steenslagskelet en een mastiek (bitumen, vulstof, cellulosevezels) dat slechts zeer fijn materiaal bevat. Bij deze gap graded mengsels - ook al betreft het een fijne steenslag - zal de holle ruimte bestaan uit afgesloten 'luchtbellen' in een vette mastiek. Hiermee wordt het probleem van de vorstgevoeligheid voorkomen.

3 Halfopen deklaag

Deze categorie mengsels, met een gerealiseerde holle ruimte tussen de 14 en 19 %, ligt tussen de semi-dichte en de zeer-open mengsels in. Ook de eigenschappen van de halfopen mengsels liggen tussen de semi-dichte en de zeer-open mengsels in. Mengsels in deze categorie hebben vaak een poriestructuur van doorlopende kanalen, waarbij de waterafvoer echter mogelijk kritisch kan zijn. Net als bij zeer-open deklaag is de poriestructuur gevoelig voor vervuiling.

4 Zeer-open deklaag

Hierbij gaat het om mengsels met meer dan circa 19 % gerealiseerde holle ruimte ofwel om ZOAB in zijn vele vormen en samenstellingen. De kanalen zijn nu in principe voldoende met elkaar verbonden om hemelwater af te voeren. Bij een fijne korrelstructuur (graderingen 0/6 en 0/8) kan de stromingsweerstand voor de horizontale waterafvoer echter te hoog worden. De deklaag blijft dan lang nat, waardoor in de winter gladheid kan optreden. Bovendien slaat ook de vervuiling sneller toe.

Bovenstaande vierdeling is in deze richtlijn gesimplificeerd tot een tweedeling: enerzijds de dichte en semi-dichte deklaag en anderzijds de zeer open deklaag. De halfopen dunne deklaag liggen hier met hun eigenschappen meestal tussen in, op het ene aspect meer naar het dichte neigend en op het andere aspect meer naar het zeer open.

¹⁾ Hierbij wordt uitgegaan van een volumebepaling van het proefstuk door opmeting, en niet door weging onder en boven water. Zie hoofdstuk 5 voor meer informatie over de bepaling van de holle ruimte.

De mengsels uit de Standaard RAW Bepalingen behoren voornamelijk tot de 'dichte' categorie. Veel 'eigen' producten behoren tot de 'semi-dichte' categorie, terwijl enkele 'eigen' producten in de 'halfopen' en 'zeer-open' categorie vallen.

1.4 Eigenschappen

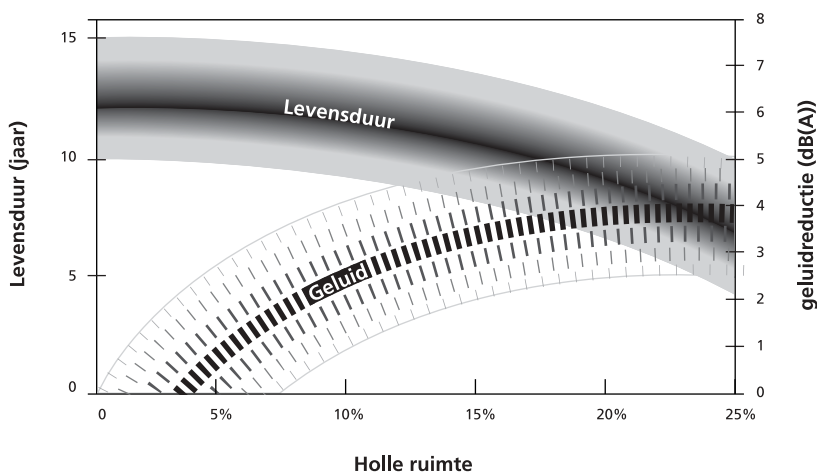
De eigenschappen van de 'standaard' mengsels zijn algemeen bekend en hiervoor staan ook eisen in de Standaard RAW Bepalingen. Op deze producten wordt in deze richtlijn dan ook niet specifiek verder ingegaan. Vele opmerkingen over ontwerp, uitvoering en beheer zijn echter ook voor deze mengsels onverkort van toepassing. Dat geldt in mindere mate voor de uitvoering in handwerk, die voor de standaard mengsels meestal wat minder kritisch is dan voor de meeste 'eigen' producten. Ook voor standaard mengsels voor dunne dekkingen geldt echter dat ze door hun geringe dikte snel afkoelen en dus gevoelig zijn voor weersomstandigheden en uitvoeringslogistiek, zeker bij handwerk.



SPB meting

Kort door de bocht kan gesteld worden dat de zeer-open asfalt dekkingen meestal een betere geluidreductie opleveren dan de dichte en semi-dichte dekkingen, daarentegen zijn zij gevoeliger voor vervuiling en rafeling (vooral door wringend verkeer) waardoor de duurzaamheid van de zeer-open dekkingen (en van de geluidreductie) onder druk komt te staan. Een keuze tussen beide typen moet dan ook weloverwogen worden gemaakt, met inachtneming van randvoorwaarden zoals verkeerssnelheid en -samenstelling, eventuele vervuilingbronnen en de eventuele aanwezigheid van wringend verkeer.

De levensduur van de 'standaard' asfaltmengsels is wel bekend en ligt voor SMA 0/6 in de orde van grootte van 15-20 jaar en voor DAB 0/8 is 10-15 jaar gangbaar. Voor de 'producent-eigen' producten is vaak nog onvoldoende ervaring om levensduren te geven. De indruk is wel dat zij minder lang meegaan dan SMA, zo tussen 5 en 15 jaar, afhankelijk van het product, de verkeersbelasting (vooral wringend verkeer) en de uitvoeringskwaliteit. Hierbij lijkt de gemiddelde levensverwachting vaak af te nemen met toenemende geluidreductie en met toenemende holle ruimte. Dit is schetsmatig weergegeven in figuur 1, gebaseerd op opgaven van aannemers over ongeveer 15 dunne dekking producten in 2003. De opgegeven levensduren zijn vaak schattingen, omdat nog niet met alle producten voldoende ervaring bestaat. De spreiding in levensduren wordt deels veroorzaakt door verschillen in de verkeersbelasting (al dan niet wringend en/of zwaar verkeer) en deels door de gebruikelijke variatie tussen wegvakken. Opgemerkt moet worden dat producten 'buiten de band' mogelijk zijn, en dat de grenzen van de banden kunnen verschuiven door verdergaande technologische ontwikkelingen.



Figuur 1: Ruwe relatie tussen holle ruimte in de dunne asfaltdeklaag asphalt, de verwachte levensduur en de geluidreductie (schematisch)

De geluidreducerende werking van dunne asfalt deklaag berust op de fijne textuur, veroorzaakt door de fijne korrelgradering (meestal 0/6, soms 0/4 of 0/8). Door deze fijne textuur worden de banden van het verkeer minder in trilling gebracht dan door de grovere textuur van de gangbare deklaag met een 0/11 of 0/16 gradering. Bij diverse dunne deklaag wordt nog extra geluidreductie bereikt door absorptie van geluid in de poriestructuur. De poriestructuur moet wel open blijven en mag niet dichtslibben. Door de reductie van verkeersgeluid aan de bron zijn geluidreducerende maatregelen bij de ontvanger, zoals gevelisolatie en geluidschermen, niet of minder snel noodzakelijk.

Dunne deklaag met een hogere geluidreductie geven ook vaak een vermindering van het spat- en stuifwater (splash and spray). De diepere oppervlak-textuur en/of open poriestructuur, die tot geluidreductie leiden, geven namelijk ook een betere afvoer van hemelwater.

Doordat meestal een hoog percentage (gemodificeerde) bitumen wordt toegepast, hebben dunne asfalt deklaag vaak een betere rafelingsweerstand dan overeenkomstige grovere mengsels. Wel blijft gelden dat zeer open mengsels veelal gevoeliger zijn voor rafeling dan semi-dichte mengsels.

Dunne asfalt deklaag zijn meestal niet onderhevig aan spoorvorming (in de deklaag zelf), aangezien meestal mengsels gebruikt worden met een stabiel steenskelet. Wanneer het mengsel echter onvoldoende is verdicht, te dik wordt toegepast, of overvuld raakt, wordt het gevoeliger voor spoorvorming. Door de geringe dikte van de dunne deklaag blijft ook dan de totale spoordiepte meestal beperkt. Spoorvorming vanuit onderliggende lagen kan echter wel gemakkelijk (blijven) optreden, omdat de dunne deklaag de verkeersbelasting nauwelijks kan spreiden. Voldoende vervormingsweerstand van onderliggende lagen is dan ook noodzakelijk.

Doordat dunne asfalt deklaag meestal niet worden afgestrooid bij aanleg, kan de stroefheid (zowel droog als nat) in de eerste maanden mogelijk problematisch zijn. Zonodig dienen waarschuwingsborden geplaatst te worden of dient tijdelijk een snelheidsbeperking te worden ingesteld. Na de beginperiode is de stroefheid van dunne asfalt deklaag meestal langdurig goed, doordat veelal steenslag van een hoge kwaliteit en polijstweerstand wordt toegepast. Dunne deklaag met een geringe textuurdiepte (bijvoorbeeld SMA 0/6 of DAB 0/8) hebben vaak een lagere natte stroefheid bij hogere snelheden. Door de geringe textuurdiepte is de waterfilmdikte op het wegdek immers groter, waardoor bij hogere snelheden eerder kans op 'aquaplaning' ontstaat.

Voor dunne asfalt dekklagen zijn geen speciale afwateringsconstructies nodig. Ook de zeer open producten kunnen afwateren op de gebruikelijke goot- en kolkconstructies, mits deze op de juiste hoogte aansluiten. Wel moet dan de onderliggende laag waterdicht zijn, onder het juiste profiel liggen, en geen onvlakheden vertonen.

1.5 Functionele eisen, bestekken en contractvorming

De laatste jaren is er een tendens gaande om meer 'functionele' eisen te stellen aan een weg(verharding) als geheel, of aan de (mechanische) eigenschappen van het asfalt, in plaats van gedetailleerde eisen aan de aard en samenstelling van de gebruikte bouwstoffen. Deels is dit niet nieuw, getuige de reeds lang bestaande eisen voor stroefheid en vlakheid in de Standaard RAW Bepalingen. Voor andere functionele eigenschappen, zoals geluidreductie, zijn echter nog geen eisen in de Standaard opgenomen (en dus ook geen toleranties en consequenties bij afwijkingen).

Naast eisen aan weg(oppervlak)eigenschappen staan er in de Standaard ook veel eisen aan materialen, zoals asfaltmengsels. Deels zijn dit eisen aan materiaaleigenschappen (zoals Marshallstabiliteit en -vloei), maar voor het merendeel zijn dit eisen aan de samenstelling (zoals korrelverdeling en bitumenpercentage). Voor dunne dekklagen zijn deze eisen niet altijd toepasbaar. Zo is het weinig realistisch om de Marshalleigenschappen te bepalen op een proefstuk van 60 mm dikte, als het materiaal bedoeld is voor een laagdikte van 15 mm. Verder zijn bijna alle 'producenteigen' producten voor dunne asfaltdekklagen niet in te delen in de 'standaard' mengseltypen en gelden er daarvoor dus geen samenstellingseisen.

Om deze redenen is juist bij dunne dekklagen een sterke tendens om functioneel te specificeren. Opgemerkt moet echter worden dat het stellen van functionele eisen geen eenvoudige materie is, alleen al door het (nog) ontbreken van geschikte proeven of metingen. Zo is de uitkomst van een meting vaak afhankelijk van de meetmethode, maar ook van omgevingsomstandigheden. De wegdekeigenschappen wijzigen immers door het gebruik en weersinvloeden in de tijd. Het is dus van belang om niet alleen eisen te stellen aan minimum (en/of maximum) en gemiddelde van de meetwaarden, maar ook de meetmethode te specificeren, de meetlocatie(s), het aantal en/of de duur van de metingen, het vereiste moment of tijdstraject van meten, de 'geldige' omstandigheden. Ook is van belang te specificeren wat de consequenties - bijvoorbeeld verbeterplicht, kortingen - zijn van (in verschillende mate) niet voldoen aan de eisen.

Bij de eistelling en controle daarop moet rekening worden gehouden met de spreiding in de meetresultaten en materiaaleigenschappen. Zo is de C_{wegdek} (geluidreductie ten opzichte van het DAB referentiewegdek) voor een wegdektype een gemiddelde over vijf meetvakken. Wanneer die waarde als opleveringseis wordt gehanteerd is er dus 50 % kans dat een 'normaal' vak (dus passend in de normale spreiding) van dat wegdektype niet voldoet! Om dergelijke onterechte afkeuring te vermijden, moet de eis dus lager liggen. Als anderzijds een geluidreductie van bijvoorbeeld min 3,0 dB(A) absoluut vereist is, moet hiervoor een product gekozen worden met een C_{wegdek} van minstens min 3,5 dB(A) of min 4,0 dB(A), afhankelijk van de spreiding. Aan een oplossing voor deze problematiek, waaronder een standaardprocedure voor de controle van de geluidreductie van een wegvak, wordt momenteel (2003) gewerkt door CROW en het ministerie van VROM. Resultaten zullen worden gepubliceerd op www.stillerverkeer.nl.

Onhaalbare combinaties van eisen, door bijvoorbeeld voor elke eigenschap een prestatieniveau te eisen dat alleen gehaald wordt door de 'topproducten' op dat gebied, moeten voorkómen worden. Opgepast moet worden voor het stellen van conflicterende eisen. Zo is het niet gewenst om tegelijkertijd eisen te stellen aan bepaalde eigenschappen, bijvoorbeeld geluidreductie van het product en aan de samenstelling. In principe moet een opdrachtgever kiezen:

- óf een receptspecificatie als voor de 'standaard' asfaltmengsels;
- óf een specificatie op functionele (wegoppervlak)eigenschappen.

Het eerste is echter eigenlijk niet mogelijk gezien de veelheid van verschillende producten en bij het tweede is de borging van de duurzaamheid van de gespecificeerde functionele eigenschappen vaak nog een probleem.

Voor een oplossing van deze problematiek wordt gedacht aan een bestek- en contractstructuur met de volgende aspecten.

In het bestek geeft de opdrachtgever:

- informatie over de locatie en oppervlakte van het werk;
- functionele eisen voorzover van toepassing (bijvoorbeeld geluid);
- een 'open' beschrijving van het product 'dunne asfalt deklaag', zonder specificatie van bijvoorbeeld mengsamenstelling, maar met eventuele grenzen aan laagdikte;
- een verplichting aan elke inschrijver om bij inschrijving zodanige informatie over zijn product te overleggen, dat de opdrachtgever op combinatie van kwaliteit en prijs kan kiezen uit de verschillende aanbiedingen;
- een verplichting aan de uiteindelijk gekozen aannemer om nadere informatie te overleggen (bijvoorbeeld gedetailleerde samenstellinggegevens), die onderdeel wordt van het contract, waarop een eventuele opleveringscontrole kan worden gebaseerd;
- de bepaling dat de wijze van eventuele opleveringscontrole en consequenties daarvan bij de contractvorming nader worden vastgesteld, in overleg tussen opdrachtgever en aannemer.

Voor de 'inschrijfinformatie' wordt een standaard 'format' opgesteld. Daarin staat hoe welke aspecten moeten worden beschreven en hoe deze moeten worden bepaald.

Het is wenselijk dat de producteigen verklaringen getoetst zijn door een onafhankelijke instantie.

Ook voor de 'contractinformatie' wordt een dergelijk standaard 'format' opgesteld, waarin niet alleen richtwaarden (met de bepalingswijze) worden opgegeven, maar ook de toleranties.

Bovenstaande wordt nader toegelicht en uitgewerkt in hoofdstuk 5 en bijlage I. Hierbij wordt uitgegaan van inpassing in de huidige RAW en UAV systematiek. Natuurlijk zijn ook geïntegreerde contractvormen in de sfeer van de UAV-gc mogelijk, maar daarop wordt in deze richtlijn niet nader ingegaan.

2. ONTWERPASPECTEN

2.1 Inleiding

De keuze voor een dunne asfalt deklaag kan worden ingegeven door één of meer van de volgende aspecten:

- gewenste geluidreductie (zowel bij onderhoud als nieuwbouw);
- conservering van een bestaande constructie (waterdichting van oppervlaktescheuren en/of reparatie van lichte rafeling, bij onderhoud);
- grotere duurzaamheid en betere functionele eigenschappen dan de traditionele oppervlakbehandelingen (zowel bij onderhoud als nieuwbouw);
- hoogtebeperkingen (bij onderhoud).

Het goed kunnen functioneren van dunne asfalt deklaag wordt sterk bepaald door de kwaliteit van onderliggende lagen. Hieraan moet dus reeds bij het ontwerp aandacht worden besteed.

Daarnaast zijn dunne asfalt deklaag nogal kritisch voor de wijze van uitvoering, eventuele verstoringen daarvan, en voor de weersomstandigheden tijdens de uitvoering. Ook hiermee moet dus al bij ontwerp en planning rekening worden gehouden.

Bij de bepaling waar (bepaalde typen) dunne asfalt deklaag toepasbaar zijn, zal met de volgende aspecten rekening moeten worden gehouden:

- noodzaak tot reductie van verkeersgeluid;
- vlakheid, draagkracht en samenhang van de onderliggende constructie;
- wringende verkeersbelastingen;
- voorkomen van handwerk, o.a. wegens putten, vluchtheuvels, aansluitingen;
- locaties gevoelig voor mechanische beschadigingen en vervuiling;
- overgangen tussen (semi-)dichte en zeer open deklaag;
- stroefheid in relatie tot verkeerssnelheid.

2.2 Geluid

Het geluid van wegverkeer is een van de grootste veroorzakers van overlast in stedelijk gebied.

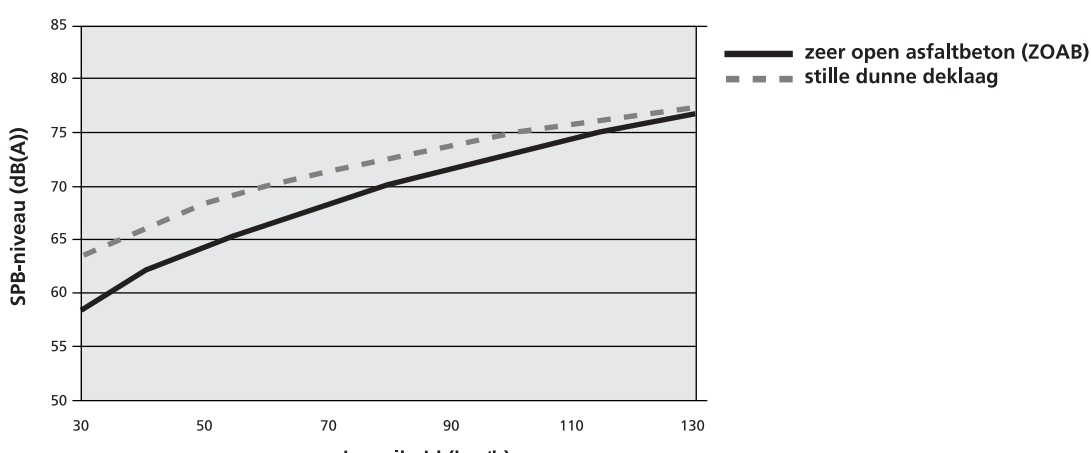
Wegverkeerslawaai is onder meer afhankelijk van de hoeveelheid verkeer, de verkeerssamenstelling, de gereden snelheid en het type wegdek. Bij hogere snelheden (bij personenwagens > 30 km/u, bij vrachtwagens > 50 km/u) bepaalt rolgeluid het wegverkeerslawaai. Bij lagere snelheden het aandrijfgeluid van de motor en de uitlaat. De omgeving bepaalt uiteindelijk de mate waarin het door het verkeer geproduceerde geluid bij woningen terecht komt: denk aan geluidabsorptie door een zachte bodem, of afscherming door een scherm of kantoor.

De centrale overheid tracht door gerichte regelgeving en wettelijke maatregelen (Wet Geluidhinder) geluidsoverlast ten gevolge van wegverkeer te beperken. Geluidreducerende maatregelen kunnen worden getroffen bij de bron (voertuig, banden en het wegdek), het overdrachtsgebied (schermen) of de ontvanger (gevelisolatie). Voor elke situatie kan een maatregelenpakket worden afgewogen op basis van kosten, baten en lokale omstandigheden. Veelal zullen bronmaatregelen, en dan vooral het wegdek, hierbij het meest efficiënt blijken. Op de invloed van het wegdek wordt hieronder nader ingegaan.

Als vuistregel geldt dat zowel een fijne oppervlaktetextuur als een hoge porositeit kunnen leiden tot een geluidreducerend wegdek:

- een fijnere textuur brengt banden minder in trilling dan een grovere textuur;
- een hogere porositeit resulteert in de absorptie van geluid: de laagdikte bepaalt hierbij mede bij welke frequentie het geluid geabsorbeerd wordt.

Dunne asfalt dekkingen lenen zich goed om geluidshinder tegen te gaan in stedelijk gebied. De fijne oppervlaktetextuur van dit type wegdekken, vaak in combinatie met geluidabsorptie, zijn daar de oorzaak van. In diverse onderzoeken is aangetoond dat wegverkeer op dunne asfalt dekkingen beduidend minder geluid produceert dan op dikkere standaard dichte dekkingen van DAB 0/16 en SMA 0/11. De zeer open dunne asfalt dekkingen scoren daarbij vaak het best, maar hebben als nadelen een hogere gevoeligheid voor rafeling -vooral bij wringend verkeer- en de noodzakelijke waarborging van een goede afwatering. Ook zijn deze producten vaak slecht in handwerk aan te brengen zodat zij niet in alle situaties toepasbaar zijn. Opgemerkt kan worden dat de geluidreductie van de stilste dunne dekkingen bij snelheden tot 50 km/u zelfs iets groter kan zijn dan van tweelaags ZOAB 4/8-11/16.



Figuur 2: Reductie

Al in de ontwerpfasen en bij de productkeuze moet daarom de wens tot geluidreductie worden beschouwd in relatie tot de verkeerssnelheid en de verkeerssamenstelling, en afgewogen tegen o.a. het risico van rafeling (bijvoorbeeld door wringend verkeer). Ook dient men zich te realiseren dat niet alleen de initiële geluidreductie moet worden beschouwd, maar ook de geluidreductie op termijn.

2.3 Vlakheid, draagkracht en samenhang van de onderliggende constructie

Vrijwel alle producten voor dunne asfalt dekkingen kunnen slechts variaties in laagdikte tot van plus of min 5 mm opvangen. Bij beperkt aantal producten is tot 10 mm acceptabel. Dit betekent dat de onderliggende constructie nauwkeurig onder het gewenste profiel moet liggen, en slechts beperkte onvlakheden mag vertonen. Dit geldt vooral voor de zeer open dunne dekkingen. Bij deze laatste moet de onderliggende constructie ook nog waterdicht zijn, tenzij dit wordt bereikt met de (aangepaste) kleeflaag onder de dunne deklaag. Vanwege de stromingsweerstand van het water door de deklaag is bij zeer open dunne asfalt dekkingen een wat grotere dwarshelling noodzakelijk dan gebruikelijk. Circa 2,5 % lijkt wel voldoende.



Voordat de dunne deklaag wordt aangebracht kan het dus noodzakelijk zijn dat herprofilering (vullen van gaten, vlakfreesen van oneffenheden of spoorvorming, verbeteren van de dwarshelling) plaatsvindt. Opgepast moet worden dat eventueel freeswerk voldoende vlak is, zonodig door gebruik van een frees met een zogenaamde fijne rol. Als directe ondergrond voor zeer open dekkingen is freeswerk eigenlijk niet geschikt.

Meting freesdiepte

Bij (semi-)dichte dunne asfalt deklaag is geen ander afwateringssysteem noodzakelijk dan bij conventionele dikkere deklaag. Ook bij de zeer open dunne asfalt deklaag is meestal geen speciaal afwateringssysteem nodig.

Door de geringe dikte is de constructieve bijdrage van een dunne asfalt deklaag beperkt. De onderliggende constructie dient dan ook voldoende draagkracht te hebben. Ter controle hiervan wordt aanbevolen eerst een visuele inspectie uit te voeren, zonodig uit te breiden met kernboringen (o.a. ter bepaling van eventueel losliggende lagen en op scheuren ter bepaling van de scheurdiepte) en verder met valgewichtdeflectiemetingen. De tolerantie voor oppervlakteschade in de bestaande constructie varieert voor de diverse dunne deklaag producten. Diepe of wijde scheuren moeten altijd voor het aanbrengen van de dunne asfaltdeklaag te worden gerepareerd. Slechts enkele typen dunne deklaag kunnen worden aangebracht over oppervlakteschade en/of rafeling van beperkte ernst en omvang. De meeste typen dunne deklaag met een hogere geluidreductie, en zeker de zeer open producten, vereisen een vrijwel schadevrije ondergrond.

Door de aanwezigheid van een stabiel steenskelet hebben dunne asfalt deklaag een goede weerstand tegen vervormingen. Omdat zij slechts een dun laagje vormen worden verkeers- en temperatuurbelastingen op onderliggende lagen echter slechts weinig gereduceerd. De weerstand van de gehele constructie tegen vervorming wordt dan ook sterk bepaald door de lagen direct onder de dunne asfalt deklaag. Vervorminggevoelige lagen (boven) in de oude constructie dienen dan ook te worden vervangen door stabiel materiaal, alvorens een dunne deklaag aan te brengen.

2.4 Wringende verkeersbelastingen

De dichte en semi-dichte dunne deklaag hebben meestal een goede tot zeer goede weerstand tegen wringende belastingen, al moet de hechting met de onderliggende constructie dan wel verzekerd zijn.

Zeer open dunne deklaag hebben echter een beperkte weerstand tegen wringend verkeer, net als standaard ZOAB en tweelaags ZOAB. Dit is terug te voeren op de minder stevige inbedding van de steenslag in het wegdek, vergeleken met een (semi-)dichte deklaag. Hierdoor kunnen bij horizontale belasting (wringing) steentjes uit het wegoppervlak loskomen, wat de eerste aanzet vormt voor rafeling.

Op kruispunten en rotondes wordt een zeer open dunne deklaag daarom afgeraden.

Hetzelfde geldt naast parkeervakken, voor in- en uitritten en aansluitingen met veel afslaand vrachtverkeer of aansluitingen aan wegen met een hoge verkeersintensiteit. Hier kan beter een steenmastiekasfalt (SMA) worden toegepast. De lage rijnsnelheid en de grotere afstand tot de bebouwing maken het in de meeste gevallen acceptabel dat ter plaatse van kruisingen de geluidreductie lager is dan op de doorgaande weg.

Opstelvakken verdienen bijzondere aandacht bij ontwerp en uitvoering. Vanwege afremmend, optrekkend en wringend verkeer wordt de deklaag hier immers zwaarder belast. Vanwege het stabiele steenskelet hoeft bij dunne asfalt deklaag nauwelijks gevreesd te worden voor ribbelforming in de deklaag zelf.

Rafeling kan echter wel optreden, vooral bij de zeer open dunne asfalt deklaag. Uitvoegstroken en opstelstroken voor afslaand verkeer dienen daarom bij voorkeur te worden voorzien van een (semi-)dichte deklaag. Bij opstelvakken voor doorgaand verkeer kan, indien dit voor de geluidreductie is gewenst, een zeer open dunne asfalt deklaag worden toegepast tot aan de stopstreep of circa 20 meter daarvoor.

Ook langs parkeervakken, laad- en loshavens en bushaltes kan ten gevolge van wringend verkeer versnelde rafeling van zeer open dunne asfalt deklaag ontstaan. Stuurbechrachting en meesturende achterwielen zijn ideaal voor de bestuurder, vanuit stilstand zijn ze echter funest voor zeer open asfalt.

2.5 Handwerk, bijvoorbeeld bij putten, verkeersdrempels, vluchtheuvels en aansluitingen

De steenrijke asfaltmengsels voor dunne asfalt dekkingen moeten machinaal worden aangebracht. Handwerk is lastig en leidt tot een lagere kwaliteit.

Bij handwerk ontbreekt de voorverdichting door de asfaltspredmachine en is de hoeveelheid materiaal per vierkante meter minder goed te doseren. Bovendien is de textuur van handwerk meestal van mindere kwaliteit. Handwerk, zoals bij putten, vluchtheuvels, verkeersdrempels en aansluitingen, moet daarom zoveel mogelijk worden vermeden. Al in het ontwerpstadium moet het handwerk tot een minimum worden gereduceerd.

Bij enkele eigen producten is aanbrengen in handwerk geheel onmogelijk omdat een speciale kleeflaag door de asfaltspredmachine wordt aangebracht direct voor het asfaltmengsel.

Dan kan worden gedacht aan DAB of SMA met een gradering die overeenkomt met die van de dunne dekking. Op deze detailpunten wordt minder en langzamer gereden dan op de doorgaande weg waardoor de eisen aan de functionele eigenschappen lager liggen.

Bij asfalt verkeersdrempels moeten de laagdiktevariaties van de drempel worden opgebouwd in de onder- of tussenlagen, met daarvoor geschikte asfaltmengsels. De dikte van de (dunne) dekking moet zo constant mogelijk worden gehouden. Veel eigen producten zijn minder geschikt om op een verkeersdrempel te worden aangebracht. Deze kan dan beter in standaard SMA of DAB worden uitgevoerd.

2.6 Mechanische beschadigingen en vervuiling

De weerstand tegen mechanische schade van (semi-)dichte dunne asfalt dekkingen is in het algemeen goed, net als bij dikkere (semi-)dichte lagen als DAB en SMA. Ook vervuiling is bij (semi-)dichte dunne asfalt dekkingen vrijwel geen probleem.

De weerstand tegen mechanische schade van zeer open dunne asfalt dekkingen is in het algemeen echter geringer dan van een (semi-)dichte (dunne) dekking. Een slepende laadklep of een velg kan gemakkelijk een kras in het wegdek trekken.

Mechanische beschadigingen, in de vorm van steenverlies of gaten, kunnen onder andere veroorzaakt worden door:

- statische belastingen (vuilcontainer, glasbak, steunpoten van een afgekoppelde oplegger);
- veegwagens schoonmaakdienst (bij langdurig stilstaan met roterende staalborstels);
- van vrachtwagens afgevalen lading;
- aantasting door dierlijke vetten (afkomstig van kadavers van doodgereden dieren);
- insnijding van velgen;
- glasafval na een auto-ongeluk.

Bij vervuiling kan onderscheid worden gemaakt in:

- indringend vuil: zand, grond, lekolie e.d;
- opliggend vuil: zwerfvuil in de vorm van papier, plastic zakjes, kauwgom, karton e.d;
- incidentele vervuiling: afstrooien aanliggende dekkingen of elementenverhardingen, paardenvijgen, vuurwerkpapier, grondtransport e.d;
- seizoensgebonden vervuiling: gemaaid gras, bladafval, snoeien van bomen e.d.

Op locaties waar veel en vaak vervuiling optreedt, is toepassing van een zeer open asfaltmengsel geen goede keuze. Zwerfvuil of gemaaid gras zorgt ervoor dat het asfalt dicht gaat zitten. Dit heeft nadelige gevolgen voor de waterafvoer en voor de geluidreductie van de dekking.

Door de zuigende werking van een rollende autoband wordt vooral in de rijsporen het vuil weer deels losgezogen (het 'zelfreinigend' vermogen van zeer open dekkingen). Bij lage rijssnelheden is dat effect echter minder, hoewel bij dunne dekkingen ook dan wel enige reiniging optreedt, juist vanwege de geringe laagdikte. Meestal is dit echter niet voldoende om de dekking open te houden, zodat frequente reiniging (1 à 2 maal per jaar) noodzakelijk is. Hiermee moet worden begonnen voordat de dekking is dichtgeslibd!

Bij druppelsgewijze lekkage van olie uit stilstaande voertuigen is bij dunne asfalt dekkingen nog niet gebleken dat dit leidt tot versnelde schade (verlies samenhang). Dit wordt veroorzaakt door:

- de dikkere bitumenlaag die zich rond de steentjes in de dunne dekking bevindt;
- toepassing van gemodificeerde bitumen in de dunne dekking. De mate van oliebestendigheid is afhankelijk van de soort en de hoeveelheid modificatie.

Olielekkage zorgt wel voor een versmering van de bitumen aan het oppervlak van de dunne dekking, waardoor het wegdek een vervuild uiterlijk krijgt!

2.7 Overgang van (semi-)dichte naar zeer open (dunne) asfalt dekkingen

In de praktijk is gebleken dat ter plaatse van de overgang van een dichte dekking (DAB, SMA, (semi-)dichte dunne asfalt dekkingen) naar ZOAB, dus ook zeer open dunne asfalt dekkingen, het ZOAB snel dichtslibt. Vuil verplaatst zich over de dichte dekking in de rijrichting van het verkeer. Bij het ZOAB zakt het vuil in de dekking, wat een geleidelijke akoestische overgang tot gevolg heeft. Bovendien vormt elke dwarsnaad een verzwakking van de verhardingsconstructie waar tijdens de uitvoering extra aandacht aan moet worden besteed.

Bovengenoemde aspecten pleiten ervoor om binnen een wegvak afwisseling van het type dekking (dicht/open) zoveel mogelijk te beperken.

2.8 Stroefheid

Bij stroefheid van wegdekken is het belangrijk onderscheid te maken tussen natte en droge omstandigheden. Ook is er verschil in de stroefheid vlak na aanleg, na enkele maanden, en na enkele jaren. Tenslotte is het van belang te weten dat de natte stroefheid afhankelijk is van de verkeerssnelheid samen met de wegdektextuur.

In de Standaard RAW Bepalingen wordt alleen aandacht geschonken aan de natte stroefheid vlak na aanleg bij 50 km/uur waarbij geen eisen worden gesteld aan niet-afgestrooide dekkingen.

Doordat dunne asfalt dekkingen meestal niet worden afgestrooid bij aanleg, kan de stroefheid (zowel nat als droog) in de eerste maanden mogelijk problematisch zijn. De steenslag is dan immers nog omhuld door een bitumenlaagje. Onder natte omstandigheden heeft de band hier weinig grip op, terwijl de bitumen bij een droge noodstop (met blokkerende banden) kan smelten en kan leiden tot 'bitu-planing'. Naast de verkeersintensiteit is de hoeveelheid en de samenstelling van het bitumen van invloed op de lengte van de periode met lage remvertraging. Zodra de bitumenlaag van het wegoppervlak is afgereden, wordt de maximaal haalbare remvertraging bereikt. Controle van de stroefheid bij oplevering is aan te bevelen. Voor de natte stroefheid is hiervoor proef 150 uit de Standaard beschikbaar, voor de droge stroefheid de remproef van de DWW. Omdat in de Standaard geen eis gesteld wordt aan niet-afgestrooide dekkingen, moet dan wel een eis in het bestek worden opgenomen ²⁾! Zonodig dienen waarschuwingsborden geplaatst te worden of dient tijdelijk een snelheidsbeperking te worden ingesteld. Ook met deze maatregelen blijft de wegbeheerder echter aansprakelijk voor de verkeersveiligheid!

Na de beginperiode valt te verwachten dat de stroefheid van dunne asfalt dekkingen langdurig goed blijft, doordat meestal steenslag met een hoge polijstweerstand wordt toegepast. Ervaringen hiermee zijn echter nog beperkt.

Dekkingen met een geringe textuurdiepte (bijvoorbeeld SMA 0/6 of DAB 0/8) hebben vaak een lagere natte stroefheid bij hogere snelheden. Door de geringe textuurdiepte is de waterfilmdikte op het wegdek immers groter, waardoor bij hogere snelheden eerder kans op 'aquaplaning' ontstaat. Dekkingen met een grotere geluidreductie hebben meestal een grotere textuurdiepte waardoor de natte stroefheid minder afneemt bij hogere snelheid.

Voor binnenstedelijke wegen wordt vaak weinig aandacht geschonken aan de stroefheid, omdat dat bij lagere snelheden minder relevant zou zijn. Deze opvatting wordt echter niet door iedereen gedeeld, aangezien voetgangers en fietsers ook bij aanrijdingen met lagere snelheid al aanzienlijk letsel kunnen oplopen.

- 2 Er is helaas voor de meeste dunne asfalt deklaag producten geen ervaring beschikbaar om de te eisen waarde op te baseren. Dergelijke ervaring is nodig omdat de gewenste aanvangswaarde mede wordt bepaald door het verwachte verloop van de stroefheid in de tijd. Bij gebrek aan gegevens hierover zouden de gangbare veiligheidsgrenzen kunnen worden gehanteerd. Voor de droge stroefheid (remproef), die vooral vlak na openstelling van belang is, zou een minimale remvertraging van 5,2 m/s² kunnen worden vereist. Hierbij wordt opgemerkt dat Rijkswaterstaat de borden "Nieuw wegdek, langere remweg" bij ZOAB 0/16 pas weghaalt als de remvertraging minimaal 6,5 m/s² bedraagt. Voor de natte stroefheid (RAW proef 150) kan 0,38 als minimumwaarde worden vereist, overeenkomend met de interventiewaarde (onderhoudsgrens) van Rijkswaterstaat. Opgemerkt wordt dat de aanvangswaarden echter geen zekerheid geven voor een bevredigend verloop van de stroefheid op de lange termijn.*

3. MENGSELSAMENSTELLING

De aanleiding voor toepassing van dunne asfalt dekkingen is vaak geluidreductie. Dit blijkt ook duidelijk uit de in de praktijk gehanteerde bestekbepalingen waarin vaak vooral eisen ten aanzien van het geluidreducerend effect zijn opgenomen. Het ontbreken van bouwstofeisen of eisen aan de mengsamenstelling kan echter leiden tot een dekking met beperkte duurzaamheid.

Vanwege de veelheid aan producten met hun verschillen in samenstelling is het niet mogelijk om algemeen geldende eisen op te stellen voor de samenstelling of de holle ruimte van een dunne dekking. In het algemeen kan wel worden gesteld dat de mengsamenstellingen voor dunne dekkingen -vooral de 'eigen' producten- vaak kritisch zijn voor variaties in de samenstelling. De toleranties op korrelafmeting, -gradering en bitumengehalte liggen vaak nauwer dan bij de standaard mengsamenstellingen voor dikkere lagen. Een scherpere bedrijfscontrole is dan ook gewenst.

Toepassen van asfaltgranulaat als bouwstof voor dunne dekkingen wordt sterk afgeraden.

Hierbij speelt ook een rol dat het korrelskelet van een dunne dekking uit slechts enkele zeeffracties wordt samengesteld. Hoe kleiner de nominale korrelafmeting (vaak 6 mm), hoe kleiner het aantal zeeffracties.

Bijsturen van de korrelgradering, door te variëren met de massaverhoudingen tussen de verschillende zeeffracties, is dan nauwelijks mogelijk. De asfaltproducent is dus afhankelijk van de (constantheid van de) gradering zoals door de steenslagproducent wordt geleverd. Zorgvuldige selectie van de steensoort of zelfs groeve is dus van belang, inclusief goede ingangscntrole op toetsbare aspecten zoals de gradering en korrelvorm van het mineraal aggregaat. Dit kan betekenen dat de steenslag vooraf extra gezeefd dient te worden, wat extra kosten met zich meebrengt.

De meeste mengsamenstellingen voor dunne asfalt dekkingen zijn gebaseerd op een 'gap-graded' steenskelet, met een zeer hoog percentage steenslag. Voor de (semi-)dichte dunne dekkingen zijn dit SMA-achtige graderingen, voor de zeer open dekkingen is dit een fijne ZOAB-gradering. De precieze samenstelling verschilt enigszins tussen de verschillende producten, waarbij het 'geheim van de smid' vaak ligt in de afstemming van de gradering, het type aggregaat (steenslag, zand én vulstof), het bitumengehalte en het type bitumenmodificatie. Soms worden nog hechtverbeteraars en/of afdruipremmers toegevoegd.

Meestal wordt steenslag met een hoogwaardige kwaliteit (bijvoorbeeld hoge verbrijzelingweerstand, hoog polijstgetal, kubische korrelvorm en/of hoge haakweerstand) toegepast. Hierbij wordt een afweging gemaakt tussen (de prijs en) de verschillende eigenschappen van de steenslag in relatie tot de mengseleigenschappen, zoals geluidreductie, stroefheid en duurzaamheid. Meestal wordt steenslag van natuurlijke oorsprong (groeigesteente) gebruikt, maar ook gebroken slakken worden toegepast (in afwijking van artikel 31.26.01 lid 01 van de Standaard RAW Bepalingen 2000, inclusief de Wijziging december 2002). Bij deze laatste is eventuele absorptie van bitumen in de steenslag een aandachtspunt.

Diverse mengsamenstellingen voor dunne dekkingen kunnen gekleurd worden, bijvoorbeeld ter onderscheiding van fiets- of busstroken. Dit kan door het gebruik van een gekleurde steenslag en toevoeging van pigmenten, al dan niet in samenhang met het toepassen van een blanke bitumen. Door het gebruik van een ander type steenslag kunnen de eigenschappen van het gekleurde product echter mogelijk afwijken van het 'normale' product.

Voor zeer open dunne dekkingen is het belangrijk om de porositeit (waterdoorlatendheid) zo hoog mogelijk en de stromingsweerstand zo laag mogelijk te houden, gezien de fijn gegradeerde steenslag. De laagdikte en de korrelgradering dienen daartoe goed op elkaar te worden afgestemd. De mortel wordt voornamelijk gevormd door het bindmiddel. Een hoog bindmiddelgehalte is voor de duurzaamheid van de zeer open dekking noodzakelijk. Afdruipen van het bitumen dient dan voorkómen te worden. Hiertoe kunnen afdruipremmers worden toegepast of een bindmiddel met een, in de warme fase, zeer hoge viscositeit.

In dunne dekkingen wordt meestal een relatief hoog percentage bindmiddel toegepast. Opgemerkt moet worden dat een bindmiddelpercentage op zich niet zoveel zegt over de eigenschappen van een asfaltmengsel. Hoeveel bitumen nodig is voor een goede omhulling van het mineraal aggregaat, is sterk afhankelijk van het (specifiek) oppervlak van dat aggregaat, maar ook van de eventuele absorptie van het bitumen in het aggregaat. Zowel de aard als de hoeveelheid van de vulstof is daarbij van groot belang, naast de korrelverdeling van het grovere aggregaat. Het bindmiddel bestaat meestal uit gemodificeerd bitumen (er zijn gunstige ervaringen met SBS- en EVA-modificatie). Toepassing van een gemodificeerde bitumen kent de volgende voordelen:

- het beperkt afdruipting;
- het verkleint de kans op rafeling;
- het verbetert de stabiliteit van het asfalt;
- het beperkt de aantasting door lekolie (door de aanwezigheid van een dikke bitumenfilm rond de steentjes);
- het verbetert de hechting van de bitumen aan het mineraal aggregaat (verbetering van de hechting vindt tevens plaats door de toepassing van hydroxide als vulstof en/of toepassing van steenslag B).

Om deze voordelen ook werkelijk te realiseren is een goede menging van bitumen en modificatie onontbeerlijk. De voorschriften van de bitumenleverancier voor dosering, opslag (temperatuur, roeren en/of rondpompen) en verwerking dienen daartoe zorgvuldig te worden nageleefd.

De keuze voor een gemodificeerd bindmiddel leidt echter meestal wel tot aanpassingen in de optimale temperaturen voor productie en verwerking. Hierbij wordt het mengsel vaak wat kritischer voor afwijkingen van deze temperaturen. Bovendien kan het asfaltmengsel wat moeilijker verwerkbaar worden door toepassing van een gemodificeerd bindmiddel. Hierdoor kan handwerk worden bemoeilijkt of vrijwel onmogelijk worden.

Sommige typen dunne dekkingen worden aangebracht met een relatief dikke (gemodificeerde) kleeflaag. Hierbij dringt de kleeflaag vaak ver door in de dekking en wordt dus deel van de samenstelling van de dekking.

4. PRODUCTIE EN VERWERKING

4.1 Productie

Asfaltspecie voor dunne dekkingen kan geproduceerd worden met gebruikelijke asfaltmenginstallaties. Voor kritische asfaltmengsels als voor dunne dekkingen geldt dat een regelmatige productie en verwerking de beste waarborg is voor een goede kwaliteit van het product in de weg. Dit betekent dat het 'tussen andere mengsels door' produceren van dunne asfalt dekkingen niet goed mogelijk is. Te kleine producties worden afgeraden.

Bij toepassing van bitumen 70/100 dient de mengtemperatuur minimaal 150 °C te bedragen, met een verwerkingstemperatuur van minimaal 130 °C tot mogelijk gevolg. Een te hoge mengtemperatuur (boven 170 °C) zal leiden tot afdruijing en overmatige veroudering van de bitumen. Bij toepassing van gemodificeerde bitumen wordt voor de mengtemperatuur verwezen naar het bewijs van oorsprong (opgave leverancier). Deze temperatuur is meestal duidelijk hoger dan bij bitumen 70/100.

Gezien de ontmenging- en verouderingsgevoeligheid van ZOAB tijdens de opslag en de potentieel sterke afkoeling vanwege de holle ruimte is het aan te bevelen dit materiaal zo kort mogelijk (maximaal een half uur) op te slaan. Specie voor (semi-)dichte dunne asfalt dekkingen is minder kritisch tijdens de opslag.

Vermenging met grovere korrels is zeer ongewenst. De silo voor warme opslag van de asfaltspecie voor dunne dekkingen moet vooraf goed schoon zijn. Het wordt aanbevolen hiervoor een silo te gebruiken die eerder ook alleen fijne graderingen heeft bevat.

De bitumentanks moeten, om verontreiniging en/of 'verdujing' van de modificatie te voorkomen, zo leeg mogelijk zijn vóór het vullen met gemodificeerd bitumen. Nog beter is gebruik van aparte opslagtanks (of tijdelijke containers) per soort gemodificeerd bitumen.

4.2 Verwerking

Verwerking van dunne asfalt dekkingen geschiedt vaak met gebruikelijk wegebouwmaterieel, maar voor sommige producten is aangepast materieel noodzakelijk. Hierbij wordt dan bijvoorbeeld de (gemodificeerde) kleeflaag vlak voor het asfaltmengsel aangebracht door de afwerkmachine. In deze paragraaf worden, in chronologische volgorde, aandachtspunten bij de verwerking van dunne asfalt dekkingen gepresenteerd.

PLANNING

Verhardingen (asfalt- of elementenverharding) gelegden buiten de doorgaande baan (bushalte of parkeervak) als eerste aanleggen. Dit geldt ook voor doorsteken voor fietsers of voetgangers.

Binnen een wegebouwproject dient het aanbrengen van de deklaag als laatste te gebeuren. Let op dat werkzaamheden op aanliggende wegvakken of terreinen (aanleg riolering, grondverzet, aanbrengen bermen e.d.) geen aanleiding geven tot vroegtijdige beschadiging of vervuiling van de deklaag (ten gevolge van bouwverkeer of grondtransport).

Werkzaamheden in de nabijheid van de deklaag (bijv. het stellen van lantaarnpalen, bermafwerking, plaatsen van geluidschermen of het aanbrengen van bebording) zoveel mogelijk voor de aanleg van de deklaag uitvoeren. Bovenstaande geldt vooral voor de zeer open dunne asfalt dekkingen. Voertuigen die tijdens werkzaamheden afstempelen op de deklaag zijn voor deze zeer open lagen absoluut ontoelaatbaar!

TRANSPORT

Transport dient te geschieden in geïsoleerde vrachtwagens met gesloten kleppen. Voor de aanvoer van de asfaltspecie dienen voldoende vrachtwagens beschikbaar te zijn om stilstand van de afwerkmachine te voorkomen.

VOORBEREIDING

Aan de lagen onder de dunne deklaag worden verschillende eisen gesteld, afhankelijk van de eigenschappen van het toe te passen specifieke dunne deklaag product. In het algemeen kan echter het volgende worden gesteld.

- De onderliggende constructie dient voldoende draagvermogen te bezitten voor de voorziene verkeersbelasting gedurende de ontwerplevensduur. Weliswaar draagt het asfalt van een dunne deklaag op de normale wijze bij aan de draagkracht van de constructie, maar door de geringe dikte is deze bijdrage gering. Van een dunne asfalt deklaag kan moeilijk verwacht worden dat hij een door-en-door gescheurde constructie bij elkaar houdt. Bij onvoldoende draagvermogen van een bestaande constructie zal dus reconstructie of versterking dienen plaats te vinden. De bovenste centimeters van de versterking kunnen natuurlijk wel als dunne deklaag worden uitgevoerd, wanneer dit gewenst is voor de wegoppervlakeigenschappen.
- De onderliggende constructie dient aan de bovenzijde voldoende samenhang te vertonen om een goede hechtgrond te vormen voor de dunne deklaag. Zo niet, dan is het risico van loslaten van de dunne deklaag groter dan bij dikkere deklagen. Voor enkele producten is echter de aanwezigheid van lichte oppervlakscheurvorming of lichte rafeling in de onderliggende constructie geen bezwaar. Door-en-door scheuren, of scheurvorming of rafeling van grotere ernst dient eerst gerepareerd te worden.
- De bovenzijde van de onderliggende constructie dient ook voldoende schoon te zijn om een goede hechtgrond te vormen voor de dunne deklaag. Stof, vuil en oude markeringen moeten worden verwijderd. (Een enkel verflijntje is vaak geen probleem, maar thermoplast en dikke pakketten of grote oppervlakken verf wel).
- Ook oude oppervlakbehandelingen dienen meestal verwijderd te worden, om hechtingsproblemen te voorkomen.
- Nieuwe bitumineuze voeg- of scheurvullingen moeten ten minste één week voor de dunne deklaag te worden aangebracht.
- Door de geringe dikte en de fijne korrelgradering zijn dikteverschillen van de deklaag van enkele centimeters meestal ongewenst. Afhankelijk van de mengselsamenstelling kunnen kleinere (tot 5 mm) of grotere (tot 20 mm) dikteverschillen worden opgenomen, maar vaak ligt de grens bij circa 10 mm. Dit betekent dat de onderliggende laag aan vrij strenge vlakheideisen moet voldoen. Ook dient de onderliggende laag eigenlijk al het uiteindelijk gewenste profiel te hebben. Voordat de dunne deklaag wordt aangebracht kan het daarom noodzakelijk zijn dat herprofilering (vullen van gaten, vlakfreen van oneffenheden of spoorvorming, verbeteren van de verkanting) plaatsvindt. Opgepast moet worden dat eventueel freeswerk voldoende vlak is. Zonodig dient hierbij een frees met een zogenaamde fijne rol gebruikt te worden. Ook dienen uitgedroegen plekken na frezen gerepareerd te worden.
- Als ondergrond voor **zeer open** dunne deklagen is freeswerk eigenlijk niet geschikt.
- Wanneer een bestaande verharding wordt overlaagd met een dunne deklaag, verdient het overweging om de bestaande onvlakheid te meten en tussen opdrachtgever en –nemer vast te leggen, als referentie voor de vlakheid van de dunne deklaag.
- Ook bij dunne deklagen verdient het aanbeveling om aansluitingen in te frezen (tot de dikte van de dunne deklaag).

Bij toepassing van zeer open dunne deklagen moet de onderliggende laag vanwege een goede afwatering verder aan de volgende eisen voldoen.

- Het asfalt dient voldoende waterdicht te zijn. Bij een enigszins poreuze laag verdient het aanbeveling om een waterdichte laag aan te brengen onder de dunne deklaag.
- Het afschot van de onderliggende laag dient voldoende te zijn (bij voorkeur 2,5 %) en deze dient al het uiteindelijk gewenste profiel te hebben.

Omdat een dunne deklaag weinig 'eigen sterkte' heeft, is de hechting met de onderliggende lagen van groot belang. Ook moeten soms de onderliggende lagen waterdicht worden afgesloten. Te weinig kleven kan leiden tot onthechting of onvoldoende waterdichtheid, te veel kleven kan echter leiden tot 'afglijden' van de deklaag. De benodigde kleeflaag (soort en hoeveelheid) moet daarom goed worden afgestemd op de conditie van de onderliggende laag, de samenstelling van de dunne deklaag, en de uitvoeringsomstandigheden. Reinheid en vochtigheid van de onderliggende laag zijn daarbij van groot belang, maar ook eventuele neerslag na aanbrengen van de kleeflaag. Ook dient erop te worden gelet dat zo weinig mogelijk bitumenemulsie door het werkverkeer wordt uitgereden, zowel om de kleeflaag niet te beschadigen als om aansluitende verhardingen niet te vervuilen. Vervuiling van de kleeflaag (door werkverkeer, vallende bladeren, opwaaiend stof of zand) moet voorkómen worden. Langdurig openliggen van de kleeflaag of toestaan van gewoon verkeer over de kleeflaag is dan ook ongewenst.

Bij diverse typen dunne dekkingen worden speciale, polymeer gemodificeerde, kleeflaagemulsies gebruikt. Deze hebben een grotere hechtkracht dan de standaard kleeflaag, en ook hebben zij een hogere viscositeit zodat zij minder snel 'doorbloeden' door de warme dunne dekking. Wel kunnen zij tijdens de uitvoering gevoeliger zijn voor vocht of vuil dan 'gewone' kleeflagen. Bij enkele dunne dekking producten wordt een dikkere kleeflaag (0,4 tot 1 kg/m² polymeer gemodificeerde bitumenemulsie) toegepast dan gebruikelijk, welke vlak door de asfaltspredmachine wordt aangebracht in dezelfde werkgang als het asfaltmengsel.

Detectielussen kunnen op de gebruikelijke manier worden toegepast. Bij zeer open asfalt dekkingen heeft het de voorkeur ze (vooraf) in de onderliggende laag aan te brengen, aangezien inzagen leidt tot onherstelbare schade aan de dekking.

Streef door een goede planning van het werk naar zo gunstig mogelijke weersomstandigheden tijdens de aanleg van dunne asfalt dekkingen (bij voorkeur in de periode 1 april – 1 november). De vereiste weersomstandigheden tijdens de aanleg verschillen tussen de verschillende producten en typen dunne dekkingen. Vanwege de gevoeligheid voor afkoeling zijn de eisen vaak strenger dan voor dikkere lagen, en strenger naarmate het product dunner en/of opener is. Er dient overleg plaats te vinden tussen opdrachtnemer en opdrachtgever over de planning van het werk, indien blijkt dat de kans op ongunstige weersomstandigheden groot is.

VERWERKING

Dunne asfalt dekkingen moeten bij voorkeur baanbreed, dus 'naadloos', worden aangebracht. Uiteraard is dat niet altijd mogelijk, en is soms een langsnaad onvermijdelijk. In een dergelijke situatie dienen de dunne asfalt dekkingen bij voorkeur met twee afwerk machines gestaffeld te worden aangebracht, omdat langsnaaden kritisch zijn ten aanzien van het aanbrengen van warm tegen koud. Als toch een koude langsnaad wordt gemaakt wordt toepassing van een bitumenstrip aangeraden.

Voor **zeer open** dunne dekkingen moet bij aanleg eigenlijk als randvoorwaarde worden gesteld het beschikbaar zijn van de rijbaan over de gehele breedte. Dit betekent afsluiten en omleiden. Het voorschrijven hiervan beperkt echter wel de toepassing van zeer open dunne dekkingen, omdat dit niet overal mogelijk is.

Bij toepassing van bitumen 70/100 geldt een minimale verwerkingstemperatuur van 130 °C. Bij toepassing van gemodificeerde bitumen (SBS- of EVA-modificatie) geldt de in het bewijs van oorsprong vermelde minimale verwerkingstemperatuur. Asfalt dat beneden de verwerkingstemperatuur is afgekoeld mag niet meer worden verwerkt.

Stopplaatsen dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen. Deze gaan vrijwel altijd gepaard met onvlakheden die later niet meer weggewalst kunnen worden.

Vermijdt bij zeer open dunne asfalt deklaagen het aanbrengen van dwarslassen in bochten, dit leidt bij wringende belastingen tot rafeling.

Het vlak zijn en de afstelling van de afwerkbalk zijn bij het aanbrengen van de dunne deklaag erg belangrijk. Elke onvolkomenheid, veroorzaakt door slijtage of de onjuiste inzet van verbredingsstukken, leidt tot textuurverschillen [3]. Verschillen in textuur kunnen bij zeer open deklaagen aanleiding geven tot vroegtijdige rafeling. Het aanbrengen van de deklaag met een hydraulisch verbreedbare afwerkbalk is wel toegestaan. De worm en de kamerschotten dienen hierbij te worden uitgebouwd tot ca. 0,5 – 0,6 m vanaf het eindschot [4]. Tevens verdient de stand van de uitschuifdelen ten opzichte van de hoofdbalk de nodige aandacht. Nauwkeurige afstelling van de afwerkbalk kan noodzakelijk zijn om een zo vlak mogelijke topklaag te verkrijgen.

Het aanbrengen van een zo dun mogelijke deklaag kent twee beperkingen:

- de grenzen komen in zicht van wat praktisch uitvoerbaar is;
- bij minder gunstige weersomstandigheden verliest de dunne deklaag te snel de warmte die nodig is voor een goede verdichting

Uitvoering in handwerk (bijvoorbeeld bij putten, aansluitingen e.d.) is nog kritischer voor de logistiek en de weersomstandigheden dan machinale uitvoering. Dit geldt zeker voor zeer open en/of lastig verwerkbaar mengsels. Niet alleen kan de duurzaamheid in gevaar komen, maar ook is de geluidreductie van handmatig aangebrachte dunne deklaagen vaak minder dan van machinaal werk. Handwerk dient dus zoveel mogelijk voorkomen te worden, bij voorkeur al in de ontwerpfase. Indien handwerk toch nodig is, moet hieraan de uiterste zorg worden besteed. Bij sommige eigen producten is handwerk vrijwel onmogelijk en wordt aanbevolen om op de handwerkplekken SMA of DAB (van overeenkomstige gradering) toe te passen.

Momenteel worden in Nederland experimenten uitgevoerd met zogenaamde tweelaags-asfaltspreidmachines. Hierbij wordt het mogelijk om de dunne deklaag in één werkgang aan te brengen met de onderliggende laag. De topklaag kan uiterst dun worden gehouden, omdat de warmte-inhoud van de enige ogenblikken eerder aangebrachte onderlaag een optimale verdichting mogelijk maakt.

VERDICHTING

Net als bij alle andere asfaltmengsels is ook de kwaliteit van dunne asfalt deklaagen sterk afhankelijk van de verdichting. In het algemeen geldt dat trillend verdichten op steenskeletmengsels uit den boze is, aangezien het opgebouwde korrelskelet wordt verbrijzeld.

De geringe laagdikte zorgt ervoor dat een dunne deklaag zeer gevoelig is voor afkoeling. Bij de zeer open producten wordt dit nog versterkt door de open structuur. Teveel afkoeling betekent dat het onmogelijk is om op een juiste wijze te verdichten. Vaak lukt het nog wel om door (zwaar) te walsen een vlak oppervlak te krijgen, maar de steenslag wordt daarbij verbrijzeld. Walsen bij een te lage temperatuur introduceert tevens microscheuren in de bitumenfilm rond de steentjes. Vooral bij toepassing van gemodificeerde bitumen dient hierop te worden gelet, aangezien het opstijven hierbij sneller zal plaatsvinden dan bij conventionele bitumen. Beide verschijnselen leiden tot schade in de vorm van rafeling. Wanneer bij de juiste temperatuur wordt verdicht en de juiste wals wordt gebruikt, is een goede verdichting bereikt indien de wals geen zichtbare sporen meer achterlaat.

Het rijden van walsen op een verdichte deklaag dient zoveel mogelijk te worden beperkt, vooral bij de zeer open deklaag. Let hierop bij de planning van de aan- en afvoer van walsen.

AFSTROOIEN

Dicht asfaltbeton wordt meestal bij aanleg afgestrooid met fijne steenslag om een goede aanvangsstroefheid te verkrijgen. Steenmastiekasfalt wordt vaak niet afgestrooid, vooral binnen stedelijk gebied. Onderzoek toont echter aan dat dit wel mogelijk is, met positieve gevolgen voor de aanvangsstroefheid en dus de verkeersveiligheid [11].

De meeste geluidreducerende deklaag worden niet afgestrooid, omdat het afstrooien de textuur zodanig kan beïnvloeden dat het verkeersgeluid toeneemt. Plaatsing van waarschuwingsborden "Nieuw wegdek, langere remweg" is bij deze producten aan te bevelen. Soms is het zelfs wenselijk om een tijdelijke snelheidsbeperking in te stellen.

In bochten en op rotondes wordt soms wel afgestrooid (met brekerzand in plaats van split), om te voorkomen dat het verse asfalt door het verkeer wordt uitgewrongen. (Natuurlijk moet het gekozen type dunne deklaag in 'bestorven' toestand wel voldoende weerstand tegen wringing hebben.) De verminderde geluidreductie wordt in deze situaties meestal gecompenseerd door de lagere verkeerssnelheid.

ALGEMEEN

Elke onvolkomenheid die door afwerkmaschine, balkman, asfaltafwerker of wie dan ook aan de dunne deklaag wordt toegebracht, blijft zichtbaar. Dit geldt ook voor onvlakheden (stopplaatsen afwerkmaschine), beschadigingen door het belopen, uitstrooien van een schep asfalt en handwerk (bij putten, vluchtheuvels, verkeersdrempels e.d.). Om deze reden wordt ook het terugduwen van de rand van de dunne deklaag met een hark of bezem afgeraden. Overtollig materiaal op de aansluitende constructie kan beter worden weggeveegd.

Let op werkverkeer met kleefmiddel aan de banden. De banden zijn in staat om steentjes uit het oppervlak van de dunne deklaag te trekken!

Voordat het wegvak voor verkeer wordt vrijgegeven dient de deklaag voldoende te zijn afgekoeld. Omdat dit bij dunne lagen snel kan gaan, zijn sommige dunne deklaag producten al zeer snel na aanleg (30 – 90 minuten) te berijden. Veel asfaltmengsels moeten echter ook even 'besterven', voordat zij kunnen worden belast. Voor zeer open dunne deklaag is extra voorzichtigheid aan te raden, bijvoorbeeld de deklaag overdag aanbrengen en gedurende één avond zonder verkeer laten afkoelen en 'besterven'.

Bij zeer open deklaag wordt aanbevolen om ter plaatse van een begin- of eindlas het eerder aangebrachte ZOAB af te dekken met hardboard, om beschadiging ten gevolge van het opstarten van de asfaltspreidmaschine of het uitlopen van de wals zoveel mogelijk tegen te gaan. Toepassing van een bitumenstrip ter plaatse van een begin- of eindlas wordt hier aangeraden.

5. KWALITEITSCONTROLE

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op welke wijze de akoestische en civieltechnische kwaliteit van dunne asfalt dekkingen zo veel mogelijk gewaarborgd kan worden. In de praktijk zijn tot op heden vaak bestekbepalingen toegepast welke zich richten op de akoestische eigenschappen van dunne dekkingen. Het geluidreducerend vermogen blijft echter alleen in stand wanneer ook de civieltechnische kwaliteiten van de dekking op peil blijven.

Voor de standaard mengsels wordt de civieltechnische kwaliteit (en de levensduur) afgedekt via samenstellingseisen in de Standaard RAW Bepalingen. Voor de diverse eigen producten zijn dergelijke eisen er niet. De Standaard RAW Bepalingen bieden hier dus slechts een beperkte basis voor de kwaliteitscontrole. Zoals in paragraaf 1.6 staat vermeldt, streeft VBW-Asfalt naar een bestek- en contractstructuur met een grote vrijheid - en dus verantwoordelijkheid- voor de aannemer. Hierbij wordt de kwaliteitscontrole gebaseerd op 'contractinformatie' die de aannemer moet aanleveren bij de contractvorming na de gunning. Deze structuur wordt nader beschreven in bijlage I. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de diverse technische aspecten van de kwaliteit en de controle daarvan.

5.2 Samenstellingsontwerp

Voor de standaard mengsels zijn samenstellingseisen en mechanische eisen opgenomen in de Standaard RAW Bepalingen. Voor de diverse 'eigen' producten zijn dergelijke eisen er niet. Hiervoor heeft de asfaltproducent of -verwerker de samenstelling bepaald op basis van laboratoriumonderzoek en beschikbare kennis en ervaring. Hierbij worden vaak afwegingen gemaakt tussen bepaalde eigenschappen (bijvoorbeeld geluidreductie, rafelingsweerstand, stroefheid, e.d.). Uiteindelijk wordt een bepaalde samenstelling gekozen, waarbij steensoort(en), korrelgradering, type en hoeveelheid vulstof, bitumentype (inclusief eventuele modificaties), bitumenhoeveelheid en eventuele toevoegingen (hechtverbeteraars, afdruipremmers) worden vastgelegd. Dit wordt beschouwd als de referentiesamenstelling (per product). De vaststelling van de referentiesamenstelling wijkt hiermee af van het vooronderzoek (proef 56) uit de Standaard RAW Bepalingen.

Vaak worden met deze referentiesamenstelling enkele (proef)vakken aangelegd waarop ook geluidmetingen worden uitgevoerd om de C_{wegdek} van het product te bepalen.

5.3 Additioneel onderzoek

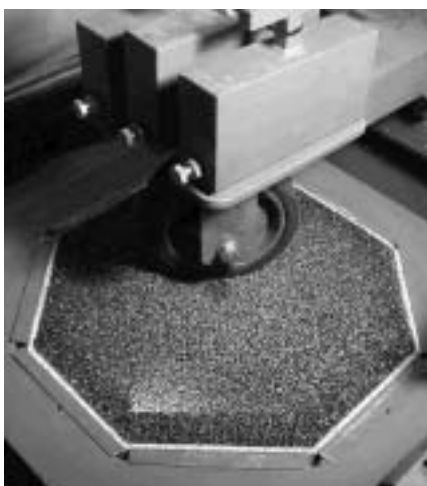
Om te toetsen of de gewenste akoestische eigenschappen worden bereikt kan een akoestisch onderzoek (impedantiebuisk) en/of (laser)textuuronderzoek in het laboratorium worden uitgevoerd. Ook kunnen geluidmetingen worden verricht aan proefvakken. Laboratoriumproeven geven slechts indicatieve informatie voor de akoestische eigenschappen in de praktijk.

Om de gevoeligheid voor rafeling van asfalt (dus ook van dunne dekkingen) te testen zijn nog geen algemeen geaccepteerde tests beschikbaar. Enkele proeven die worden gebruikt zijn:

Cantabroproef:	een asfaltkern van 100 mm diameter wordt in een speciale trommel gestopt (al of niet met stalen kogels) en 300 maal rondgedraaid, waarbij het proefstuk telkens omlaag valt;
Rotating Surface Abrasion Test (RSAT) [5]:	een proefplaat van 450 bij 450 mm ² wordt 24 uur belast door een heen en weer rijdende scheefstaande rubberband;
California Abrasion Test (CAT):	een asfaltkern van 100 mm diameter wordt 15 minuten op en neer geschud, met water en stalen knikkers op de bovenzijde;

Dynamische trekproeven: proefstukken worden ingelijmd tussen twee hulpstukken en daarna gedurende langere tijd aan een vibrerende trekkracht onderworpen;

Bovenstaande proeven kunnen worden uitgevoerd op 'vers' asfalt, maar kunnen ook worden gecombineerd met kunstmatige veroudering van het bitumen of het asfalt, of met een waterbehandeling van de proefstukken. Alle proeven kunnen als vergelijkende proef worden uitgevoerd: bij verschillende samenstellingen wordt onderling de weerstand tegen rafeling vergeleken. De RSAT-proef lijkt de meest praktijkconforme belastingswijze te hebben, maar is slechts beperkt beschikbaar en vergt grote (kostbare) proefstukken. Van geen van bovenstaande proeven is echter een goede correlatie met het rafelingsgedrag in de praktijk aangetoond.



Rotating Surface Abrasion Test (RSAT)

Indien ervaring met de aanleg van dunne asfalt dekkingen bij de opdrachtnemer niet aanwezig is wordt, om het risico van fouten tijdens de uitvoering zoveel mogelijk te beperken, geadviseerd om vooraf een proefvak aan te leggen. Bij deze verwerkingstest kan de asfaltploeg ervaring opdoen over de kleeflaag, de afstellingen van de asfaltspreidmachine, het walsregime, de te realiseren vlakheid, laagdikten e.d.

5.4 Productie

Door zeping en beoordeling van de korrelvorm moet worden nagegaan of het gewenste asfaltmengsel geproduceerd kan worden met het aangevoerde mineraal aggregaat, rekening houdend met de mogelijkheden van de asfaltmenginstallatie. Geadviseerd wordt om voorafgaande aan de productie met de te gebruiken partij steenslag vier proefstukken te vervaardigen (bij voorkeur gyratorverdichte proefstukken) om te controleren of aan de gewenste mengseleigenschappen wordt voldaan.

Tijdens de bereiding van het asfalt dient een bedrijfscontrole te worden uitgevoerd conform art. 31.24.03 lid 02 van de Standaard RAW Bepalingen 2000 inclusief de wijziging 2002. Hierbij wordt voorgesteld om een intensievere controle uit te voeren dan gebruikelijk is (bijvoorbeeld om de 150 ton, met een minimum van twee bepalingen per dag).

5.5 Verwerking

Tijdens de verwerking kunnen monsters asfaltspecie worden genomen uit de hopper van de spreidmachine, ter controle van de samenstelling. Tijdens de verwerking van het asfalt kan de dichtheid nucleair worden gemeten, hetgeen inzicht geeft in de homogeniteit van de verdichting. Opgemerkt moet worden dat een nucleaire dichtheidsmeting een bepaalde 'zichtdiepte' heeft, waarover een 'gemiddelde' waarde wordt bepaald. Bij dunne dekkingen kan de onderliggende laag de meting sterk beïnvloeden.

Voor de bepaling van de laagdikte en de verrekenbare hoeveelheden kan de normale procedure voor asfaltverhardingen worden toegepast. Wanneer echter het nemen van boorkernen ongewenst is, bijvoorbeeld bij zeer open dunne dekkingen, kan bepaling van de theoretische laagdikte plaatsvinden aan de hand van de oppervlakte van het aangebrachte asfalt, het verwerkte aantal tonnen asfalt en de dichtheid van het verdichte product bepaald in de contractinformatie.

Een te lage verdichtingsgraad kan worden voorkomen door het voorschrijven van het walsregime (afgeleid uit ervaring van de opdrachtnemer met proefvakken of eerder uitgevoerd werk). Hierbij dient zorg gedragen te worden, dat bij de juiste asfalttemperatuur wordt gewalst. Voor dunne asfaltlagen is deze juiste temperatuur vaak slechts gedurende (zeer) korte tijd beschikbaar. Een goede verdichtingsgraad is bereikt als aan het oppervlak geen walssporen meer zichtbaar zijn.

Een goede begeleiding van de verwerking is van groot belang. Dit betreft zowel controle van de temperatuur van het asfaltmengsel (in de auto's, in de hopper, bij de afwerkbalk en tijdens het walsen), alsook de extra aandacht die geschonken moet worden aan naden en (eventueel) handwerk.

5.6 Eindcontrole

ALGEMEEN

Voor de eindcontrole kunnen, indien vermeld in het bestek, de volgende metingen worden uitgevoerd.

Functioneel gerichte metingen:

- geluidmetingen met de SPB-methode (Statistical Pass-By) conform ISO 11819-1:1997 [6];
- geluidmetingen met de CPX-methode (Close Proximity), ook wel aangeduid als de Trailermethode, conform ISO/DIS 11819-2 [6];
- combinatie van SPB- en CPX-metingen;
- geluidabsorptiemetingen conform ISO 13472-1 "Vrije veld methode", of conform ISO/DIS 13472-2 "Spot methode";
- waterdoorlatendheidsmetingen;
- remvertragingmetingen (droog) conform meetvoorschrift van de DWW;
- metingen van de natte stroefheid conform proef 150 van de Standaard RAW Bepalingen.

Productgerichte metingen:

- meting of berekening van de (gemiddelde) laagdikte;
- bepaling van de mengsamenstelling;
- bepaling van de holle ruimte in het aangebrachte asfaltmengsel.

Voor diverse functionele eigenschappen en voor eigen producten staan in de Standaard RAW Bepalingen geen eisen voor de proeven, proefwaarden (minimum, maximum, gemiddelde, standaardafwijking) of voor de toegestane afwijkingen, noch bepalingen voor de consequenties (korting, nader onderzoek of verbeteren dan wel vernieuwen) bij eventuele grotere afwijkingen. Deze zaken zullen in het bestek of bij de contractvorming

moeten worden vastgelegd ³⁾. Zonodig kunnen bepaalde artikelen uit de Standaard RAW Bepalingen van toepassing worden verklaard ⁴⁾, of kunnen 'eigen' teksten worden opgesteld (zie ook paragraaf 1.5).

Een weloverwogen keuze van de toe te passen controlemetingen is belangrijk. Zo zijn functioneel gerichte metingen vaak relatief duur. Bovendien geven goede functionele eigenschappen bij oplevering geen garantie voor de duurzaamheid van die eigenschappen of het wegdek. Anderzijds geven de mengsamenstelling en de holle ruimte ook geen directe informatie over de kwaliteit, levensduur en functionele eigenschappen van het product. Alleen door technologisch inzicht en praktijkervaring kan een dergelijk verband tussen samenstelling en verdichting enerzijds en eigenschappen en levensduur anderzijds worden verkregen. Voor standaard mengsels is dat verband redelijk en algemeen bekend, voor veel eigen producten is de kennis beperkter en geconcentreerd bij de producent/verwerker.

Om deze kennis optimaal te benutten zou een kosteneffectieve controle zich kunnen beperken tot een controle of het geleverde product (qua samenstelling en verdichting) overeenkomt met eerder uitgevoerde wegvakken van hetzelfde product, waarvan de eigenschappen en levensduur bekend zijn. Daarom wordt voorgesteld om de bovengenoemde productgerichte metingen bij de contractvorming vast te leggen (meetmethoden, tijdstip(pen), locatie(s), richtwaarden, toleranties en consequenties van afwijkingen), op basis van door de opdrachtnemer aan te leveren contractinformatie zoals beschreven in bijlage I.

TOELICHTING OP DE METINGEN

Voor de beschrijving van de geluidmetingen wordt verwezen naar de website www.stillerverkeer.nl [10] en de brochure 'Geluid en wegdekken' [12].

Naast een controle op geluidreductie kan voor zeer open deklagen de waterdoorlatendheid worden bepaald. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de drainometer (toestel van Becker). De gemeten uitstroomtijd is een maat voor de waterdoorlatendheid van de deklaag. Voor zeer open dunne asfalt deklagen is echter nog geen referentie bekend voor de uitstroomtijd; een referentiekader dient te worden ontwikkeld.

Bij remvertragingmetingen wordt een noodstop (met blokkerende of bijna-blokkerende wielen) uitgevoerd op het te onderzoeken wegvak. Dit kan worden uitgevoerd onder natte omstandigheden, maar wordt meestal droog uitgevoerd om het gevaar voor 'bitu-planing' te bepalen. Voor dergelijke metingen moet het wegvak worden afgezet voor het verkeer. Bij gewoon ZOAB 0/16 worden door RWS de waarschuwingsborden "Nieuw wegdek, langere remweg" weggehaald als de remvertraging minstens 6,5 m/s² bedraagt.

Met proef 150 van de Standaard RAW Bepalingen wordt de stroefheid onder natte omstandigheden ⁵⁾ gemeten bij 50 km/u, bij 86 % slip (niet geheel geblokkeerd wiel). Deze proef geeft echter niet voldoende informatie over de stroefheid bij hogere snelheden. Nadere informatie over de textuurdiepte is daarvoor nodig. Bij wegdekken met een geringe textuurdiepte daalt de natte stroefheid namelijk sterk bij toenemende snelheid, omdat de band de waterfilm niet meer kan afvoeren.

3 Als deze zaken niet in het bestek zelf worden geregeld, moet het bestek in elk geval vermelden wanneer en hoe ze dan wel geregeld gaan worden. Zie ook bijlage I.

4 Meestal kan een 'eigen' product niet simpelweg gelijk gesteld worden aan een 'standaard' mengsel, omdat niet alle eisen voor het standaard mengsel (bijvoorbeeld samenstelling) volledig van toepassing zijn.

5 Proef 150 geeft geen informatie over de droge stroefheid. Deze is echter alleen in de eerste maanden na openstelling relevant en voornamelijk voor niet-afgestrooide deklagen, omdat dan gevaar kan bestaan voor 'bituplaning'.

Voor zeer open dunne dekkingen kan in het algemeen worden gesteld dat boren leidt tot rafeling en vervuiling van de dekking. Voor zeer open dunne dekkingen wordt daarom voorgesteld om het nemen van boorkernen uit het gerealiseerde werk achterwege te laten. Voor (semi-)dichte dunne dekkingen is er minder bezwaar om kernen te boren, hoewel ook hier verstoring van de geluidreductie kan optreden. Het wordt daarom aanbevolen om zo weinig mogelijk kernen te boren (en waar toch gewenst, deze buiten de rijsporen te boren).

De gemiddelde laagdikte van de aangebrachte dunne dekking kan worden uitgerekend uit de verwerkte tonnen asfalt (op basis van de weegbonnen). Hanteer hierbij de oppervlakte van de verharding (in het bestek vermeld of in-situ opgemeten) en de dichtheid van het verdichte asfaltmengsel bepaald in de contractinformatie. Voor (semi-)dichte en halfopen dunne dekkingen kan de laagdikte, indien gewenst, worden gecontroleerd op basis van kernboringen.

Voor controle van de samenstelling wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de bedrijfscontrole van de producent/verwerker. Indien nadere controle van de samenstelling gewenst is, wordt voorgesteld om asfaltspecie te bemonsteren uit de hopper van de asfaltspredmachine. Van elk monster asfaltspecie dient tijdstip en plaats van bemonstering te worden vastgelegd. De monsters asfaltspecie worden in afgesloten blikken naar het laboratorium vervoerd. De samenstelling van de asfaltspecie (korrelgradering mineraal aggregaat en bitumengehalte) wordt vergeleken met de referentiesamenstelling (zie de definitie in paragraaf 5.2).

NB1: Bij dunne dekkingen die op een dikke kleeflaag (> 0,4 kg/m²) worden aangebracht, wordt een deel van die kleeflaag opgenomen in de dunne dekking. De samenstelling van de dekking 'in de weg' (en dus ook in boorkernen uit die weg) is voor deze producten dus niet gelijk aan de samenstelling van de asfaltspecie uit de hoppermonsters!

NB2: Bij een open aanbesteding kan de samenstelling niet in het bestek worden vastgelegd, omdat de samenstelling van de diverse producten verschilt. Voorgesteld wordt daarom om van de opdrachtnemer te eisen dat hij bij de contractvorming de referentiesamenstelling (inclusief toleranties) van zijn product opgeeft (in de contractinformatie), zodat de samenstelling tijdens of na de uitvoering aan deze referentie kan worden getoetst.

Aan de verdichtingsgraad van dunne dekkingen worden om de volgende redenen geen eisen gesteld:

- het stellen van een eis aan de verdichtingsgraad kan in de praktijk aanleiding geven tot een te intensieve verdichting, hetgeen aanleiding kan geven tot verbrijzeling van de steenslag;
- het bepalen van de referentiedichtheid is problematisch en de praktijkrelevantie hiervan is omstreden ⁶⁾;
- het bepalen van de (proefstuk)dichtheid van dunne dekkingen is problematisch. Hierbij spelen enkele problemen:
 - gebrek aan eenduidigheid over de wijze van volumebepaling: door opmeting of door weging onder en boven water;
 - grotere proefonnauwkeurigheid (bij opmeting) dan bij dikke lagen, zowel door randverstoringen zoals afgebrokkelde steentjes, als door meetonnauwkeurigheden bij de diktebepaling;
 - met de proefstukdikte variërende invloed van de oppervlaktetextuur (bij weging onder en boven water).

Deze problematiek wordt in bijlage IV nader toegelicht.

⁶ *Herverdichten van een boorkern is vaak niet praktisch doenlijk, omdat te weinig materiaal beschikbaar is. aanhouden van het voortschrijdend gemiddelde uit de productiecontrole, zoals voor SMA gebruikelijk is, lijkt een betere optie. Vaak wordt echter betwijfeld of een referentiedichtheid, bepaald op dikte (4-6 cm) proefstukken, wel relevant is ten opzichte van de dunne laagdikte in de praktijk.*

6. BEHEER EN ONDERHOUD

In het algemeen moet opgemerkt worden dat al bij de keuze van een deklaag rekening moet worden gehouden met de consequenties voor beheer en onderhoud. Hierbij moet beseft worden dat de technische en functionele levensduren van de verschillende producten en deklaagsystemen niet allemaal gelijk zijn en (sterk) kunnen afwijken van de gebruikelijke levensduur van conventionele deklaag. Maar ook de benodigde inspanningen voor beheer en onderhoud kunnen sterk variëren.

Als vuistregel kan gesteld worden dat hogere eisen aan bepaalde eigenschappen, zoals geluidreductie, veelal leiden tot extra benodigde inspanningen voor beheer en onderhoud.

6.1 Beheer

Voor (semi-)dichte dunne asfalt deklaag gelden ten aanzien van het beheer dezelfde regels als voor dikkere dichte deklaag. Voor zeer open dunne deklaag gelden extra aandachtspunten.

GLADHEIDBESTRIJDING

Voor dunne deklaag geldt in principe hetzelfde als voor deklaag van traditionele dikte. ZOAB kent onder bepaalde winteromstandigheden een ernstiger gladheidproblematiek dan dichte deklaag. Vooral ijzel veroorzaakt de meest gevaarlijke situaties op een ZOAB-deklaag. Door de snelle afkoeling van het open mengsel vriest hemelwater eerder aan dan op dichte deklaag. Door het waterafvoerend vermogen zal (smelt)water plus strooizout sneller in de deklaag zakken, waardoor het noodzakelijk is om frequenter te strooien. Deze verschijnselen doen zich ook voor bij zeer open dunne asfalt deklaag, maar waarschijnlijk in mindere mate dan bij standaard ZOAB. Om afvoer via de poriën te beperken heeft nat strooien met grover zout de voorkeur. Bovendien zal er eerder dan bij dichte deklaag moeten worden gestrooid. Het is daarom aan te bevelen om voor ZOAB in het algemeen, maar ook voor zeer open dunne asfalt deklaag, een aangepast strooiergime toe te passen [8].

Bij ijzel op ZOAB is het aan te raden al het verkeer op één rijstrook te laten rijden. De geconcentreerde pompende werking van de banden zorgt ervoor dat het strooizout meer aan het wegoppervlak beschikbaar blijft. Bij overgangen tussen zeer open en (semi-)dichte deklaag kunnen onverwacht gladde plekken ontstaan op de dichte deklaag volgend op een ZOAB-wegvak. Omdat strooizout op een dicht wegvak door het verkeer wordt meegenomen en op een ZOAB-wegvak niet zal er een schrale (zoutarme) plek op de aansluitende dichte deklaag ontstaan.

MONITORING GELUIDTECHNISCHE KWALITEIT DEKLAAG

Dunne asfalt deklaag worden vaak gekozen vanwege hun geluidreducerende eigenschappen. De duurzaamheid van de geluidreductie kan worden verstoord door rafeling, en door het dichtslibben van de poriën van zeer open deklaag door vuil, stof e.d.

Momenteel zijn nog geen gedragsmodellen voorhanden die het ontstaan en de ontwikkeling van vervuiling in zeer open dunne deklaag kunnen voorspellen. Bovendien is de relatie tussen de mate van vervuiling en de achteruitgang van de geluidreductie nog onduidelijk. Het is daarom van belang periodiek door metingen de geluidtechnische kwaliteit van de deklaag te bewaken.

Ter beschikking staan de volgende meetmethoden:

- De SPB-methode (Statistical Pass-By) conform ISO 11819-1:1997 [6], maar met een microfoonhoogte van 5,0 m (zie ook paragraaf 5.6).

Het regelmatig uitvoeren van SPB-metingen geeft inzicht in het verloop van de geluidemissie van een deklaag in de tijd. Bij de beoordeling van de geluidtechnische kwaliteit dient rekening te worden gehouden met het feit dat ook bij dichte wegdekken als DAB de geluidemissie in de loop der tijd toeneemt [6].

- De CPX-methode (Close Proximity), ook wel aangeduid als de Trailer methode, conform ISO 11819-2 [6] (zie ook paragraaf 5.6).

- Geluidabsorptiemetingen conform ISO 13472-1 en ISO 13472-2.
- Textuurmetingen conform ISO 13473.
- Op zeer open deklaagen kunnen metingen met de drainometer (toestel van Becker) of de luchtdrainometer (Rijkswaterstaat) worden uitgevoerd, om een *indicatie* te krijgen wanneer reiniging noodzakelijk is. Momenteel bestaan er echter geen richtlijnen voor de interpretatie van metingen uitgevoerd op zeer open dunne deklaagen.

De drainometer geeft ook informatie over het effect van reiniging. In de praktijk dient echter met het volgende fenomeen rekening te worden gehouden: direct na reiniging kunnen ook hogere uitstroomtijden worden gemeten ten gevolge van verplaatsing van vuil in de deklaag. De drainometer kent als belangrijkste nadeel dat de gemeten uitstroomtijd voor een belangrijk deel wordt bepaald door vuil in de bovenste cm van de deklaag. Onderliggend vuil heeft minder invloed op de gemeten uitstroomtijd.

6.2 Onderhoud

REINIGING

Om het geluidreducerend vermogen in stand te houden is het noodzakelijk om zeer open dunne deklaagen regelmatig te reinigen met hogedruk reiniging. Voor (semi-)dichte dunne deklaagen is reiniging meestal niet noodzakelijk. Ook hierbij kan echter enige toename van het verkeersgeluid optreden door vervuiling van de deklaag. Ervaring op dit punt moet nog worden opgedaan.

Bij hoge-druk reiniging wordt het vuil uit de deklaag verwijderd door water onder hoge druk (bij ZOAB maximaal 70 à 100 bar, om beschadiging van het asfalt te voorkómen) op het oppervlak te spuiten. De roterende beweging van de spuitmonden (nozzles) zorgt ervoor dat het water vanuit alle richtingen in de zeer open deklaag doordringt. Direct achter de spuitmonden wordt het water met het zich daarin bevindende vuil opgezogen. Het opstarten van de reinigingswagen dient te geschieden op een aanliggend wegvak met een dichte deklaag. Reiniging dient alleen plaats te vinden indien de reinigingswagen rijdende is, dus niet bij stilstand! Afhankelijk van de lokale situatie (verkeersintensiteit, snelheid verkeer, type vuil) is een reinigingsfrequentie van één tot twee maal per jaar voldoende [8]. Het reinigingsregime dient te worden afgestemd op seizoensgebonden vervuiling (gemaaid gras, bladafval, snoeien van bomen) en evenementen. Circa één jaar na aanleg dient te worden begonnen met reiniging. Het reinigen van een eenmaal dichtgeslibde deklaag is vrijwel onmogelijk!

Extra reiniging is noodzakelijk bij extreme vervuiling (paardenvijgen of grondtransport) of calamiteiten (afvallende lading: frituurvet, olie e.d.).

GROOT ONDERHOUD

Groot onderhoud aan dunne asfalt deklaagen kan op dezelfde wijze plaatsvinden als op de gebruikelijke deklaagen. Dit betekent dat zeer open producten aan het eind van hun levensduur meestal moeten worden verwijderd en vervangen, terwijl (semi-)dichte producten mogelijk kunnen worden overlaagd, afhankelijk van hun kwaliteit.

Asfaltgranulaat afkomstig van dunne asfalt deklaagen kan warm worden hergebruikt in dichte asfaltmengsels. Door de gradering en de toepassing van gemodificeerde bitumina [9] wordt het hergebruik beperkt tot 20 %. Ten aanzien van koud hergebruik van de materialen (asfaltgranulaatcement) worden geen problemen verwacht.

KLEIN ONDERHOUD

In het algemeen kan gesteld worden dat tijdig (klein) onderhoud van een wegdek kritischer is naarmate de verlangde geluidreductie groter is. Elke schade (of verstoring van de textuur) geeft immers een toename van het verkeersgeluid.

Goed gehechte (semi-)dichte dunne asfalt deklaag zijn niet gevoeliger voor klein onderhoud of voor uitbreiding van incidentele schade dan gewone, dikkere dichte asfalt deklaag.

Bij zeer open dunne deklaag breidt incidentele schade zich bij relatief nieuwe deklaag meestal niet verder uit, bij oudere deklaag echter wel.

Het dichten van gaten kan geschieden met gietasfalt of warm bereid koud asfalt met een vergelijkbare structuur als de dunne deklaag (zeer open of semi-dicht). In de praktijk blijken deze reparatietechnieken echter wisselend succes te hebben.

Als plaatselijk schade (in de vorm van lichte rafeling of lichte gaten) voorkomt op een extra belaste locatie dan moet deze zo snel mogelijk worden hersteld. Voor het uitvoeren van klein onderhoud aan zeer open dunne asfalt deklaag heeft toepassing van een kunststof coating (tweecomponenten), afgestrooid met een stroefmakend middel in de kleur van de deklaag, de voorkeur. De keuze voor een kunststof coating hangt van meerdere zaken af, zoals omvang van de schade, verwachte restlevensduur verharding, kosten e.d.

Voor wegvakken die over een groter oppervlak rafeling gaan vertonen kan sealen een (preventieve) onderhoudsmaatregel zijn. Hierbij wordt een speciale bitumenemulsie op het wegdek aangebracht. Tijdens het sealen dient extra aandacht worden besteed aan het handhaven van de open textuur en de stroefheid van de toplaag. Deze onderhoudsmaatregel kan bij lichte rafeling ook preventief worden toegepast. Opgemerkt dient te worden dat ervaring met deze onderhoudstechniek beperkt is. Op dunne asfalt deklaag is in Nederland deze onderhoudstechniek nog niet uitgevoerd! Sealen is echter een veelbelovende techniek, die kosteneffectief kan worden toegepast met minimale verkeershinder. Voor dunne asfalt deklaag dient nader onderzoek te worden uitgevoerd naar de toepasbaarheid van deze techniek.

LITERATUUR

- [1] G.G. van Bochove, Dunne asfaltdekkingen ingedeeld in categorieën, Wegbouwkundige Werkdagen 2002, pp 553-560, CROW, Ede, 2002
- [2] Tweelaags ZOAB, Infoblad Asfaltverhardingen nr. 5, CROW, Ede, 2000
- [3] D.B. van Rooij (Omegam-Wegenbouwlaboratorium, in opdracht van Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer gemeente Amsterdam), Beschouwing geluidreducerende wegdekken in Amsterdam (projectnr. 1432834), oktober 1999
- [4] VBW-Asfalt, Afwerkmachines – invloed op de kwaliteit van het wegdek, Technische Uitgave nr. T.1, Breukelen, juni 1991
- [5] ir. J.J. Fafié (RWS-DWW), H. van den Top (RWS, directie Oost Nederland) en ir. G.G. van Bochove (Heijmans Infrastructuur & Milieu), (Tweelaags) ZOAB in krappe boogstralen, verslag Wegbouwkundige Werkdagen 2000 (blz. 389 – 399), CROW, Ede, juni 2000
- [6] 'Het wegdek gecorrigeerd op akoestische eigenschappen', CROW-publicatie 133, CROW, Ede, januari 1999
- [7] ing. G. Brinkman (Gemeentewerken Rotterdam), Geluidsproblematiek in het stedelijk gebied van Rotterdam, verslag Wegbouwkundige Werkdagen 2000 (blz. 371 – 387), CROW, Ede, mei 2000
- [8] ZOAB, Zeer open asfaltbeton, publicatie VBW-Asfalt, Breukelen, oktober 1997
- [9] 'Gemodificeerd bitumen', CROW-publicatie 104, CROW, Ede, augustus 1996
- [10] www.stillerverkeer.nl, maart 2003
- [11] Verbetering aanvangstroefheid van SMA, Infoblad Asfaltverhardingen nr. 7, CROW, Ede, 2003
- [12] Geluid en wegdekken, VBW-Asfalt, Breukelen, maart 2003.

BIJLAGE I

Voorstel tot bestek- en contractstructuur dunne asfalt dekkingen

Dunne asfalt dekkingen worden toegepast in zeer verschillende situaties (o.a. onderhoud, nieuwbouw) en met verschillende doelen (bijvoorbeeld conservering, geluidreductie). Ook bestaan er vele verschillende dunne dekking producten, met uiteenlopende samenstellingen en eigenschappen, waarbij momenteel de ontwikkelingen nog volop gaande zijn. Daarom is het moeilijk om algemeen geldige besteksteksten te geven voor alle toepassingen van dunne asfalt dekkingen.

Aanpassing van de gangbare methodiek van aanbesteden lijkt dan ook noodzakelijk voor dunne dekkingen. Hierbij wordt momenteel gedacht aan een benadering met een 'open' vraagstelling in het bestek, waarbij de aannemer bij inschrijving zodanige informatie over zijn product overlegt dat de opdrachtgever op combinatie van kwaliteit en prijs kan kiezen uit de verschillende aanbiedingen, en waarbij de gekozen aannemer bij de contractvorming nadere informatie overlegt waarop een eventuele opleveringscontrole kan worden gebaseerd.

In het bestek (en / of in de aankondiging) geeft de opdrachtgever:

- informatie over de locatie en oppervlakte van het werk;
- functionele eisen voorzover van toepassing (bijvoorbeeld geluid), inclusief controlemethode (frequentie en aard van metingen / bepalingen), vereiste meetwaarden (minimum, maximum, gemiddelde, standaardafwijking), toegestane afwijkingen, bepalingen voor de consequenties bij eventuele grotere afwijkingen (korting, nader onderzoek, of verbeteren dan wel vernieuwen);
- een 'open' beschrijving van het product 'dunne asfalt dekking', zonder specificatie van bijvoorbeeld mengsamenstelling, maar met eventuele grenzen aan laagdikte;
- de mededeling dat niet op laagste prijs gegund zal worden, maar op afweging van prijs en kwaliteit (bijvoorbeeld geluidreductie, verwachte levensduur, ...);
- een verplichting aan elke inschrijver om bij inschrijving zodanige informatie over zijn product te overleggen, dat de opdrachtgever op combinatie van kwaliteit en prijs kan kiezen uit de verschillende aanbiedingen;
- een verplichting aan de uiteindelijk gekozen aannemer om nadere informatie te overleggen (bijvoorbeeld gedetailleerde samenstellinggegevens), die onderdeel wordt van het contract, waarop een eventuele opleveringscontrole kan worden gebaseerd;
- de bepaling dat de wijze van eventuele opleveringscontrole en consequenties daarvan bij de contractvorming nader worden vastgesteld, in overleg tussen opdrachtgever en aannemer, met nadere informatie over de procedure van vaststelling.

Voor de 'inschrijfinformatie' wordt een standaard 'format' opgesteld dat aangeeft welke aspecten op welke wijze moeten worden beschreven en op welke wijze deze moeten worden bepaald. Ook is het wenselijk dat deze 'producteigen verklaringen' getoetst worden door een onafhankelijke instantie.

Ook voor de contractinformatie wordt een dergelijk standaard 'format' opgesteld, waarin door de aannemer niet alleen richtwaarden (met de bepalingwijze) moeten worden opgegeven, maar ook de toleranties. Hierbij wordt uitgegaan van inpassing in de huidige RAW en UAV systematiek. Natuurlijk zijn ook geïntegreerde contractvormen in de sfeer van de UAV-gc mogelijk, maar daarop wordt in deze richtlijn niet nader ingegaan.

In het vervolg van deze bijlage worden enkele aandachtspunten gegeven voor het opstellen van het bestek en worden de inschrijfinformatie en contractinformatie nader toegelicht.

AANDACHTSPUNTEN IN HET BESTEK

'Open' specificatie van het product 'dunne asfalt deklaag' als een dunne laag van een warm bereid asfaltmengsel, zonder specificatie van bijvoorbeeld mengselsamenstelling maar met eventuele grenzen aan laagdikte.

Specificatie van functionele eisen, inclusief meetmethode (frequentie en aard van metingen / bepalingen), vereiste meetwaarden (minimum, maximum, gemiddelde, standaardafwijking), toegestane afwijkingen, bepalingen voor de consequenties bij eventuele grotere afwijkingen (korting, nader onderzoek, of verbeteren dan wel vernieuwen). Voorbeelden van functionele eisen zijn: vlakheid, stroefheid, geluidreductie.

Specificeren dat inschrijvers de gewenste (in het bestek of bijlage daarvan te specificeren) inschrijfinformatie moeten overleggen en dat de gunning zal plaatsvinden op afweging van prijs en kwaliteit (bijvoorbeeld geluidreductie en daarvoor benodigde reinigingsfrequentie, verwachte levensduur, ...).

Specificeren:

- dat de (in principe) geselecteerde aannemer de gewenste (in het bestek of bijlage daarvan te specificeren) 'contractinformatie' vóór de gunning (in een te specificeren tijdsperiode) moet overhandigen aan de opdrachtgever;
- dat de opdrachtgever dat zal beoordelen vóór de gunning (in een te specificeren tijdsperiode), en dat dit na goedkeuring deel wordt van het contract⁷;
- hoe te handelen bij niet-goedkeuring door de opdrachtgever (bijvoorbeeld conform de 'standaard' procedures rond het kwaliteitsplan, of door afwijzing van de aanbieding en 'overstap' naar de als tweede geselecteerde aanbieder, of ...).

Specificeren van de gewenste verrekeningsmethodiek:

- conform asfaltverhardingen, dus op basis van tonnen met beperkingen gekoppeld aan een gewenste laagdikte (echter zonder correcties voor bitumenpercentage); of
- conform oppervlakbehandelingen, dus in principe op basis van m², met eventueel een verrekening voor afwijkende hoeveelheden; of
- op basis van levering in tonnen en verwerken per vierkante meters.

Informatie over de toestand van de bestaande verharding, indien een dunne deklaag moet worden aangebracht over een oude verharding.

Informatie over de aard en hoeveelheid van het te verwachten verkeer.

⁷ Omdat de aannemer in de 'contractinformatie' een grote vrijheid heeft om aan te geven waaraan hij moet voldoen, maar de verantwoordelijkheid en risico's in een UAV-contract grotendeels bij de opdrachtgever liggen, is een deskundige beoordeling van de 'contractinformatie' door de opdrachtgever van groot belang.

INSCHRIJFINFORMATIE

Het doel van de inschrijfinformatie is om de opdrachtgever in staat te stellen een verantwoorde keuze te maken uit verschillende aanbiedingen, door relevante eigenschappen en prijs van de diverse producten tegen elkaar af te wegen.

De inschrijfinformatie wordt voorlopig gezien als een 'producteigen verklaring' onder verantwoordelijkheid van de producent /verwerker. CROW werkt momenteel (2004) aan standaardisering van de inhoud (te beoordelen aspecten en de bijbehorende meetmethoden). Ook wordt daarbij gezocht naar een vorm van onafhankelijke toetsing van deze 'producteigen verklaring', zodat een productinformatieblad ontstaat met keurmerk.

Juridische en technische invulling van een dergelijke toetsing en keurmerk zijn momenteel echter nog niet uitgekristalliseerd.

Voor de gewenste inhoud van de inschrijfinformatie kan de onderstaande lijst als voorzet dienen. Vooral nog zullen echter veel aannemers niet alle aspecten experimenteel hebben onderbouwd, of niet allen op vergelijkbare wijze. Het is gewenst dat de opdrachtgever slechts informatie vraagt over die aspecten die voor het onderhavige werk relevant zijn.

- productnaam
- leverancier / verwerker
- locatie (en omstandigheden) proefvakken of referentieprojecten
- specifieke eigenschappen product / toepassingsgebieden
 - geschikt voor zwaar wringend verkeer: ja/nee
 - geschikt voor binnenstedelijke condities: ja/nee
 - kleurbaar: ja/nee
 - spoorvullend: ja/nee (zo ja hoeveel mm)
 - toepasbaar in laagdikten van .. tot .. mm
 - optimale laagdikte
- globale samenstelling
- holle ruimte (op basis van volumebepaling door opmeting)
- geluidreductie (afhankelijk van verkeerssamenstelling en –snelheid)*)
- natte stroefheid (proef 150 RAW) *)
- droge remvertraging (optioneel) *)
- weerstand tegen permanente deformatie
- weerstand tegen rafeling
- weerstand tegen vermoeiing
- weerstand tegen scheurdoorgroei
- watergevoeligheid
- verouderingsgevoeligheid
- brandstofgevoeligheid
- specifieke verwerkingsomstandigheden
 - minimum temperatuur (eventueel in relatie tot windsnelheid)
 - maximum windsnelheid (eventueel in relatie tot temperatuur)
 - vochtigheidsomstandigheden
- specifieke onderhoud- en beheeraspecten
 - schoonhouden voor geluidreductie
 - wintergladheidsbestrijding

* Deze eigenschap is (o.a.) afhankelijk van de tijdsduur / verkeershoeveelheid sinds de openstelling. Daarom moet worden aangegeven binnen welk tijdstraject is (of moet worden) gemeten.

CONTRACTINFORMATIE

Het doel van de contractinformatie is om de opdrachtgever in staat te stellen te controleren of de aannemer levert wat hij beloofd heeft, en daarmee vertrouwen te creëren dat de levensduur voldoende zal zijn (meestal veel langer dan de garantietermijn). Aangezien echter de mengsamenstelling (met bijbehorende holle ruimte) eenzijdig door de aannemer is bepaald, ligt bij hem dan ook een grote verantwoordelijkheid voor de eigenschappen en duurzaamheid van het mengsel. Opname van deze mengsamenstelling in het contract dient dan ook niet te leiden tot een overdracht van deze verantwoordelijkheid naar de opdrachtgever.

Onderstaande lijst is slechts een handreiking voor de inhoud van de contractinformatie, gebaseerd op de huidige inzichten. Indien gewenst kan de opdrachtgever hiervan naar eigen inzicht afwijken. In de komende jaren zal worden gewerkt aan een standaard 'format' voor deze informatie.

Sommige van de beschreven punten kunnen, indien gewenst, worden opgenomen in het kwaliteitsplan van de aannemer, in plaats van in de 'contractinformatie'.

- Samenstelling asfaltspecie (te beschouwen als referentiesamenstelling in afwijking van artikel 31.21.05 van de Standaard)
 - type steenslag (eventueel van niet-natuurlijk gesteente zoals slakken);
 - type vulstof;
 - korrelgradering inclusief toleranties;
 - type bindmiddel inclusief type en percentage eventuele modificatie(s);
 - percentage bindmiddel (en hoeveel hiervan terugwinbaar is, bijvoorbeeld vanwege toepassing van niet-terugwinbare modificaties of absorberend gesteente).
- Bij toepassing van gemodificeerde bitumen, in aanvulling op artikel 31.23.03 van de Standaard, een bewijs van oorsprong met:
 - de naam van de producent;
 - een verklaring dat de bitumen bereid is uit aardolie en een vermelding van het soort bitumen;
 - de naam van de modificatie;
 - de naam en de plaats van de installatie waar de fabrieksmatig gemodificeerde bitumen wordt geproduceerd;
 - een verwijzing naar de bedrijfscontrole van de producent;
 - opslagtemperatuur
 - de mengtemperatuur ten behoeve van het vooronderzoek;
 - de minimale verwerkingstemperatuur voor het aanbrengen op de weg;
 - de dichtheid van de bitumen bij 25 °C (in kg/m³);
 - percentage bitumen dat bij bepaling van het bitumengehalte, binnen 3 maanden na verwerking van het asfalt, niet wordt teruggewonnen (onder vermelding van extractiemethode en oplosmiddel);
 - de datum van afgifte.
- Toelaatbare toestand van het wegdek waarop de dunne deklaag wordt aangebracht (alleen wanneer wegdek ouder dan een half jaar):
 - langsvlakheid;
 - dwarsvlakheid;
 - dwarshelling;
 - zichtbare scheuren (ernst en omvang);
 - rafeling (ernst en omvang);
 - draagkracht inclusief bepalingwijze (optioneel);
 - te verwijderen markeringen en dergelijke.

- Type bindmiddel voor kleeflaag, inclusief type en percentage eventuele modificatie(s).
- Aan te brengen hoeveelheid bindmiddel voor kleeflaag (kg/m²).
- Toelaatbare buitenluchttemperatuur en windsnelheid (eventueel afhankelijk van elkaar), tijdens het aanbrengen van de kleeflaag.
- Toelaatbare vochtigheid en temperatuur van het wegoppervlak, direct voor het aanbrengen van de kleeflaag.
- Wijze van aanbrengen van de kleeflaag (bijvoorbeeld in afzonderlijke sproeigang of door de asfaltspreidmachine).
- Eventueel noodzakelijke behandeling van de kleeflaag (zoals afstrooien) tot het aanbrengen van de dunne asfalt deklaag .
- Toelaatbare buitenluchttemperatuur en windsnelheid (eventueel afhankelijk van elkaar), tijdens het aanbrengen van de dunne asfalt deklaag.
- Toelaatbare vochtigheid en temperatuur van het wegoppervlak, direct voor het aanbrengen van de dunne asfalt deklaag.
- Of handmatige verwerking van de asfaltspecie mogelijk is. En zo ja, het verwerkingsprotocol met o.a. aandacht voor specietemperatuur tijdens verwerking en verdichting.
- Wijze van aanbrengen van lassen (o.a. koud of warm, over elkaar of tegen elkaar, eventuele voorbehandeling van koude lassen).
- Toelaatbare minimum- en maximumtemperatuur van de asfaltspecie op het moment van:
 - productie;
 - belading in de vrachtwagen;
 - storten in de hopper van de spreidmachine;
 - verdichten met de wals;
 - vrijgeven voor verkeer.
- Toe te passen walstype en walsfactor.
- Walsregime (hoeveel overgangen bij welke temperatuur).
- Eventuele speciale aandachtspunten bij het walsen (bijvoorbeeld water met antikleefmiddel op de rollen van de wals).
- Laagdikte met toleranties, inclusief wijze van bepalen (boorkernen of berekening uit m³, tonnen en rekenaltheid).
- Holle ruimte asfalt na verdichten, inclusief toleranties (inclusief wijze van bepaling: monsternamen en beproeving).
- Dichtheid asfalt na verdichten, inclusief toleranties (inclusief wijze van bepaling: monsternamen en beproeving).
- Wijze van bedrijfscontrole op al het bovenstaande, inclusief frequentie en aard van metingen / monsternamen / bepalingen (bijvoorbeeld monsternamen voor samenstelling uit de hopper van de asfaltspreidmachine).
- Wijze van (eventuele) opleveringscontrole op al het bovenstaande, inclusief frequentie en aard van metingen / monsternamen / bepalingen (bijvoorbeeld monsternamen voor samenstelling uit de hopper van de asfaltspreidmachine).
- Consequenties van afwijkingen ten opzichte van het bovenstaande, zowel bij bedrijfscontrole als bij eventuele opleveringscontrole (bijvoorbeeld uitstel van het werk, niet gebruiken van (deel)partijen materiaal, kortingen, verbetermaatregelen, vervangen).
- Rekendichtheid asfalt na verdichten, ten bate van verrekening, in afwijking van artikel 31.27.05 lid 04 van de Standaard RAW Bepalingen inclusief Wijzigingen december 2002.

BIJLAGE II

Checklist toepassing dunne asfalt dekkingen

Onderstaande lijst geeft een opsomming van de belangrijkste aandachtspunten bij ontwerp, aanleg en beheer van een deklaag bestaande uit dunne asfalt dekkingen. Voor een toelichting op deze checklist wordt verwezen naar de hoofdstukken 2 t/m 5. De keuze tussen dunne asfalt dekkingen en andere dekkingen wordt hier niet beschouwd.

ONTWERP

Kwaliteit onderliggende constructie

- draagkracht;
- vervorminggevoeligheid;
- samenhang onderliggende laag;
- dwarshelling en vlakheid onderliggende constructie (zonodig profileerlaag aanbrengen).

Geluidreductie en afwatering

- zorgvuldige vaststelling gewenste geluidreductie (in relatie tot verkeerssamenstelling en snelheid);
- afweging geluidreductie tegen duurzaamheid, onderhoudsgevoeligheid e.d.;
- gradering, textuurdiepte, holle ruimte en dikte dunne deklaag;
- mengselkeuze;
- optreden van vervuiling (grond, bladeren e.d.);
- reinigbaarheid dunne deklaag (afhankelijk van gradering / holle ruimte en dikte);
- afwatering;
- voor halfopen en zeer open dunne dekkingen: waterdichtheid onderliggende laag (zonodig waterdichte laag aanbrengen).

Stroefheid

- keuze steenslag (steenslag B met voldoende polijstweerstand);
- textuurdiepte afstemmen op verkeerssnelheid.

Duurzaamheid

- geen zeer open dunne dekkingen toepassen in situaties met wringend en/of sterk afremmend en optrekkend verkeer;
- vooraf rekening houden met vervuiling (o.a. lekolie, kadavers e.d.), in verband met wel/niet toepassen zeer open dunne deklaag;
- voorkom zoveel mogelijk handwerk door vormgeving c.q. lay-out wegvak (eventueel handwerkplekken uitvoeren in ander mengsel, bijvoorbeeld SMA 0/6);
- aandacht voor situering en uitvoerbaarheid naden en lassen;
- minimaliseer aantal start/stoppunten van de asfaltspreidmachine;
- beperk het aantal wisselingen van het type deklaag (dicht/open);
- keuze aggregaat;
- mengselontwerp (voorkom ontmenging en afdruipen);
- optimaliseer combinatie steenslag en gemodificeerde bitumen voor rafelingsbestendigheid.

AANLEG

Geplande jaargetijde van uitvoering van het werk, in verband met weersomstandigheden.

Goede voorbehandeling van onderliggende lagen (bij oude lagen zonodig frezen/profileren, repareren, verwijderen oude markering en losse delen, verwijderen vuil en stof).

Aanvangstroefheid

- plaatsing borden 'Nieuw wegdek, langere remweg'.

Duurzaamheid

- zorgvuldige planning en goede werkinstructies;
- regelmatige productie (niet 'tussen andere mengsels door' produceren) en verwerking asfaltspecie;
- beperkte opslagtijd asfaltspecie;
- transport in geïsoleerde vrachtwagens met gesloten kleppen;
- extra aandacht voor naden en lassen (geen dwarslassen in bochten), harkinstructies;
- niet belopen van warme asfaltlaag;
- aandacht voor voldoende verdichting, zonder oververdichting (verbrijzeling steenslag);
- voorkom ontmenging en te snelle afkoeling asfaltspecie;
- weersomstandigheden tijdens aanleg;
- voldoende afkoeling deklaag voor vrijgave wegvak aan verkeer.

BEHEER

Geluidreductie en afwatering

- periodiek reinigen zeer open deklagen.

Duurzaamheid

- periodiek visuele inspectie uitvoeren;
- periodiek SPB- of CPX-metingen uitvoeren, of waterdoorlatendheidsmetingen (drainometer) op zeer open deklagen;
- snel verwijderen van aantastende vervuiling (o.a. olie, kadavers e.d.) op zeer open deklagen.

BIJLAGE III

Hulpmiddel bij de keuze van een type dunne asfalt deklaag

Voor een goed functioneren van dunne asfalt deklaagen is het van belang om het juiste (type) product te kiezen, afhankelijk van diverse invloedsfactoren als:

- de gewenste levensduur en het beschikbare budget;
- de gewenste reductie van het verkeersgeluid;
- de snelheid, intensiteit en samenstelling van het verkeer;
- de eventuele aanwezigheid van wringend verkeer;
- de toestand van de onderliggende constructie (bij overlaging van bestaande verhardingen), zoals langs- en dwarsvlakheid, dwarshelling, draagkracht en eventuele oppervlakteschade;
- de mogelijkheid om de dunne deklaag volledig machinaal aan te brengen, of juist de noodzaak tot (deels) handmatige verwerking;
- de mogelijkheid om baanbreed te werken, of juist de noodzaak tot (koude) langlassen;
- het risico op vervuiling tijdens de levensduur, en de bereidheid om periodiek het wegdek te reinigen.

Onderstaande lijst geeft voor elk van deze factoren aan, welke typen dunne deklaagen meer of minder in aanmerking komen, of waarop gelet moet worden. Deze lijst is echter niet meer dan een voorlopige handreiking bij de keuze van een (type) dunne deklaag, en voor de invulling afhankelijk van informatie van de producenten/verwerkers. Een volledig keuzeschema zou wellicht wenselijk zijn, maar is momenteel niet haalbaar. Bovendien is een dergelijk schema sterk momentgebonden, omdat telkens nieuwe producten op de markt komen en bestaande producten verder worden ontwikkeld. Momenteel (2003) wordt door een CROW-werkgroep gewerkt aan een structuur met 'Product Informatie Bladen', waarin de eigenschappen en toepasbaarheid van de diverse dunne deklaag producten worden vastgelegd (zie ook bijlage I). Vergelijking van deze informatie met de wensen en prioriteiten van de opdrachtgever kan dan leiden tot een goede keuze.

Geluidreductie belangrijk?

ja: keuze producten op basis van benodigde/gewenste reductie (Cwegdek) voor betreffende verkeerssamenstelling en snelheid!

(Rekening houden met wringend verkeer, handwerk, en vervuiling / schoonmaken)

nee: alle producten mogelijk, maar zeer open dunne deklaagen veelal niet economisch.

Hoge verkeerssnelheid (> 80 km/u)?

ja: let op de stroefheid bij hogere snelheid (aanvullend op proef 150 uit de Standaard), extra aandacht nodig voor polijstwaarde steenslag en textuurdiepte; in het algemeen bij hoge snelheid geen SMA 0/6 toepassen wegens de geringe textuurdiepte en daardoor gevaar voor aquaplaning.

nee: alle producten mogelijk.

Wringend verkeer?

ja: geen zeer open dunne deklaagen.

nee: alle producten mogelijk.

Oude onderlagen voldoende vlak?

ja: alle producten mogelijk (NB! voor zeer open deklaagen gelden extra strenge eisen aan vlakheid en waterdichtheid van de onderlagen).

nee: binnen bepaalde onvlakheidsmarges (opgave producent / verwerker) kunnen sommige producten ('conserveerlagen') direct worden aangebracht, voor andere producten is eerst profielcorrectie nodig (vlakfrezen of profileerlaag, of frezen plus profileerlaag).

Oude onderlagen voldoende draagkracht? (Let ook op eventueel losliggende lagen!)

ja: alle producten mogelijk.

nee: eerst versterking (zonodig deels vervanging) nodig van de bestaande constructie; alle typen dunne dekkingen mogelijk, maar alleen als deel van totale versterking.

Oude onderlagen voldoende samenhang (geen rafeling of oppervlaktetecheuren)?

ja: alle producten mogelijk (NB! voor zeer open dekkingen gelden extra strenge eisen aan vlakheid en waterdichtheid van de onderlagen)

nee: binnen bepaalde schademarges (opgave producent / verwerker) kunnen sommige producten ('conserveerlagen') direct worden aangebracht, voor andere producten is eerst reparatie nodig.

Uitvoering in handwerk nodig?

ja: in het algemeen geen zeer open dekkingen toepassen, bij veel producten is het beter om handwerk uit te voeren in SMA 0/6 (opgave producent / verwerker), slechts enkele producten kunnen zonder beperkingen uitgevoerd worden in handwerk.

nee: alle producten mogelijk.

Koude langslagen nodig?

ja: in het algemeen geen zeer open dekkingen toepassen

nee: alle producten mogelijk.

Snelle openstelling noodzakelijk?

afhankelijk van opgave van producent / verwerker.

Risico op sterke vervuiling, of geen bereidheid tot periodieke reiniging?

ja: in het algemeen geen zeer open dekkingen toepassen, of andere producten die voor hun geluidreductie afhankelijk zijn van een blijvend diepe oppervlaktetextuur.

nee: alle producten mogelijk.

Wellicht ten overvloede wordt nogmaals benadrukt dat bij de keuze voor een type dekking ook de consequenties voor beheer en onderhoud moeten worden meegewogen!

BIJLAGE IV

Bepaling van dichtheid en holle ruimte van dunne dekkingen

INLEIDING

Voor de bepaling van dichtheid en holle ruimte van asfalt worden in proef 67 van de Standaard RAW

Bepalingen twee methoden gegeven voor de volumebepaling van het proefstuk:

- weging onder en boven water
- opmeting.

Deze methoden geven verschillende resultaten, waarbij de verschillen oplopen met toenemend percentage (toegankelijke) holle ruimte van het asfalt. Een éénduidige keuze is dus van belang. In de praktijk is deze éénduidigheid bij dunne dekkingen echter niet altijd aanwezig.

Daarnaast leidt toepassing van beide methoden bij dunne dekkingen tot enkele specifieke problemen:

- grotere proefon nauwkeurigheid bij opmeting dan bij dikke lagen, zowel door een grotere invloed van randverstoringen zoals afgebrokeerde steentjes, als door een grotere invloed van meeton nauwkeurigheden bij de diktebepaling;
- met de proefstukdikte variërende invloed van de oppervlaktetextuur bij weging onder en boven water.

OPMETING VERSUS WEGING

Volgens proef 67 van de Standaard moet het volume van asfaltproefstukken voor dichtheidbepaling van alle asfalttypen bepaald worden door weging onder en boven water, met als enige uitzondering Zeer Open AsfaltBeton⁸ (met een holle ruimte van minimaal 20,0 procent). In navolging hiervan wordt voor dunne dekkingen met een HR < 20 % meestal de bepaling door weging onder en boven water gehanteerd, en voor zeer open dunne dekkingen (met een HR > 20 %) de bepaling door opmeting. Hierover is echter geen eenduidigheid. Dit gebrek aan eenduidigheid is ongewenst, omdat de resultaten van beide methoden fors (tot 10 procentpunten!) kunnen verschillen, met toenemend verschil bij toenemende (toegankelijke) holle ruimte.

Bij weging onder water wordt namelijk de textuurdiepte, maar ook alle toegankelijke holle ruimte, niet meegenomen in het proefstukvolume. Bij opmeting gebeurt dit wel. Bij weging wordt dus een kleiner volume verkregen, dus een hogere dichtheid en een lagere holle ruimte.

ONNAUWKEURIGHEDEN BIJ WEGING

Voor mengsels met veel, maar moeilijk toegankelijke, holle ruimte heeft de proefstuk-hantering onder water, vóór het wegen, veel invloed op de resultaten. De tijdsduur van onderdompeling, eventueel ronddraaien van het proefstuk en eventuele schokken of trillingen kunnen namelijk grote invloed hebben op het wel/niet ontsnappen van lucht uit de poriën en dus het wel/niet doordringen van water daarin.

Bij mengsels zonder doorgaande poriën worden de ontoegankelijke holle ruimtes binnen in het proefstuk bij beide meetmethoden meegenomen in het proefstukvolume. Zoals gezegd, worden bij weging onder water de oppervlaktetextuur en de 'opengezaagde' holle ruimten aan de randen van het proefstuk echter niet meegenomen. Hoe dunner het proefstuk, hoe groter de invloed van deze randverschijnselen en hoe hoger de gemeten dichtheid en hoe lager de gevonden holle ruimte⁹.

⁸ en asfalt voor kust- en oeverwerken, maar dat is hier niet relevant.

⁹ Hierdoor kan voor hetzelfde materiaal een nadere dichtheid worden gevonden, bij verschillende proefstukdikten. Wanneer bijvoorbeeld een dikke boorkern wordt doorgezaagd, wordt een deel van de inwendige holle ruimte, die eerst ontoegankelijk was, nu wel toegankelijk zodat de gemeten dichtheid stijgt.

ONNAUWKEURIGHEDEN BIJ OPMETING

Bij het boren en zagen van proefstukken kunnen aan de randen verstoringen optreden, zoals afgebrokkelde steentjes. Dit geldt vooral voor de zeer open asfaltmengsels. Bij een klein proefstukvolume is de relatieve invloed van deze verstoringen vrij groot (tot enkele procenten in de dichtheid en enkele procentpunten in de holle ruimte). Extra zorgvuldigheid bij de proefstukvervaardiging is dus nodig. Zo moet zorgvuldig loodrecht op de verharding worden geboord en moet de boorkern goed worden ingeklemd bij het zagen (met scherpe en rechte zaagbladen ¹⁰).

Opmeting van de hoogte van de boorkern op vier plekken langs de omtrek wordt algemeen als onvoldoende nauwkeurig beschouwd voor dunne dekkingen. Immers, een afwijking van een millimeter leidt bij een laagdikte van 10 mm tot een proeffout van 10 %. Extra zorgvuldigheid is dus ook hier vereist.

CONCLUSIES EN AANBEVELING

Vooralsnog lijkt een methode op basis van opmeten de voorkeur te verdienen voor alle dunne dekkingen. Zoals hierboven beschreven, moet dan wel extra zorgvuldigheid worden betracht bij de proefstukvoorbereiding en zal op meer punten moeten worden gemeten dan volgens proef 67 uit de Standaard.

Door VBW-Asfalt wordt onderzoek verricht naar andere methoden voor dichtheidsbepaling van asfalt proefstukken, namelijk de weging boven en onder water van een vacuüm-ingeseald proefstuk, en een nucleaire laboratoriumbepaling (niet te verwarren met de bekende 'in-situ' nucleaire dichtheidmeting). Van deze methoden is echter nog niet voldoende bekend om ze op te voeren als vervanging voor proef 67.

Wanneer de bepaling eenduidig wordt voorgeschreven en zorgvuldig wordt uitgevoerd, lijkt het mogelijk om eisen te stellen aan de Holle Ruimte van de dunne dekking in voltooide toestand. De referentie dient dan gebaseerd te zijn op proefstukken uit lagen van vergelijkbare dikte (bijvoorbeeld proefvakken of demonstratievakken, of de vakken waarop de geluidmetingen voor de bepaling Cwegdek zijn uitgevoerd) van hetzelfde product, dus niet op laboratoriumvervaardigde dikke proefstukken.

Bij het stellen van eisen aan de holle ruimte zullen de toleranties ruimer moeten worden, naarmate de laagdikte dunner is, vanwege de toenemende proefonnauwkeurigheid, tenzij een toenemende proefzorgvuldigheid wordt voorgeschreven met afnemende laagdikte.

¹⁰ Bij het zagen van ZOAB worden aanvullende maatregelen aanbevolen om afbrokkelen te voorkomen. Zo kan de boorkern voor het zagen in een buis (bijvoorbeeld PVC rioolbuis) worden geschoven, waarna deze buis met de kern gezaagd wordt. Ook is het mogelijk de ZOAB-laag met water te vullen en daarna te bevriezen, waarna de kern in bevroren toestand verzaagd wordt.