

Bijlage A – Direct verschuimen, standaard schuimbalk

Inhoud

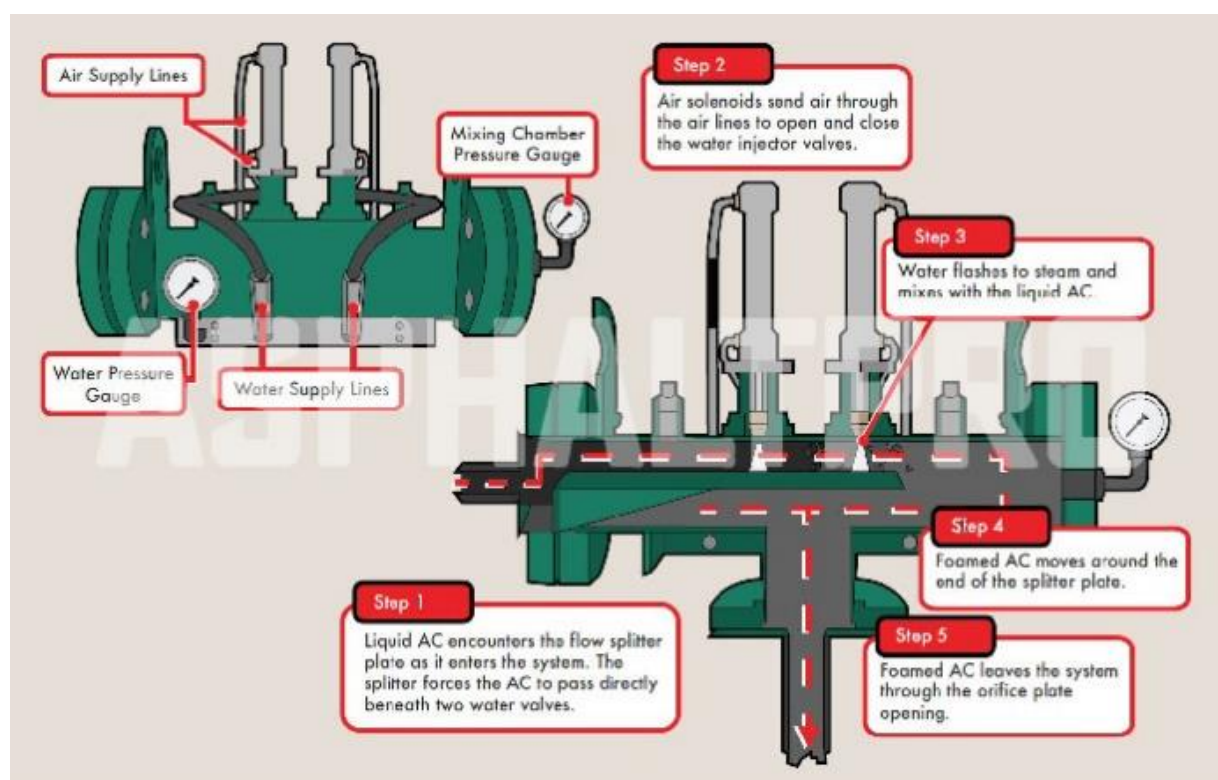
1.	Inleiding.....	4
1.1	Werkingsprincipe	4
1.2	Historie en ervaring.....	5
1.3	Scope van deze oplossingsrichting.....	5
2.	Mengselontwerp en specifieke aspecten t.b.v. typetest.....	7
2.1	Differentiatie naar mengseltype	7
2.2	Typeonderzoek.....	8
2.3	Additioneel onderzoek op typetest niveau.....	9
2.4	Rapportage.....	10
3.	Productie.....	11
3.1	Bouwstoffen + vereiste kenmerken.....	11
3.2	Aanpassing in asfalt centrale	11
3.3	Plaats van invoegen	11
3.4	Droge menging basis bouwstoffen + randvoorwaarden	12
3.5	Menging totaal mengsel	12
3.6	Controle methoden.....	12
3.7	Bijsturing van de productie op grond van analyseresultaten (FPC bij WMA).....	12
3.8	Opslag van het eindproduct + randvoorwaarden	12
4.	Transport & verwerking	13
4.1	Transport.....	13
4.2	Weer.....	13
4.3	Materieel en verwerkingsprotocol	13
4.4	Controle methoden / opleveringscontrole (indien afwijkend van regulier).....	14
4.5	Eventuele bestervingstijd voor openstellen of overlagen?	14
5.	Beheer en onderhoud.....	15
5.1	Aandachtpunten bij onderhoudswerkzaamheden in de gebruik periode.....	15
5.2	Mengsel specifiek onderhoud.....	15
5.3	Schade & schadeherstel.....	15
6.	Vervanging en hergebruik.....	16
6.1	Algemeen	16
6.2	Toekomstig Hergebruik.....	16
6.3	Verhoogde duurzaamheid	16
7.	Emissies & Milieu, Arbo en Kosten	17
7.1	Emissies & Milieu	17
7.2	ARBO	17

7.3 Kosten	17
8. Voor de opdrachtgever	18
8.1 Mogelijke risico's en hoe deze zijn weggenomen.....	18
8.2 MKI voordeel.....	18
8.3 Garantie	18
8.4 Uitvragen en accepteren.....	18
Referenties.....	19

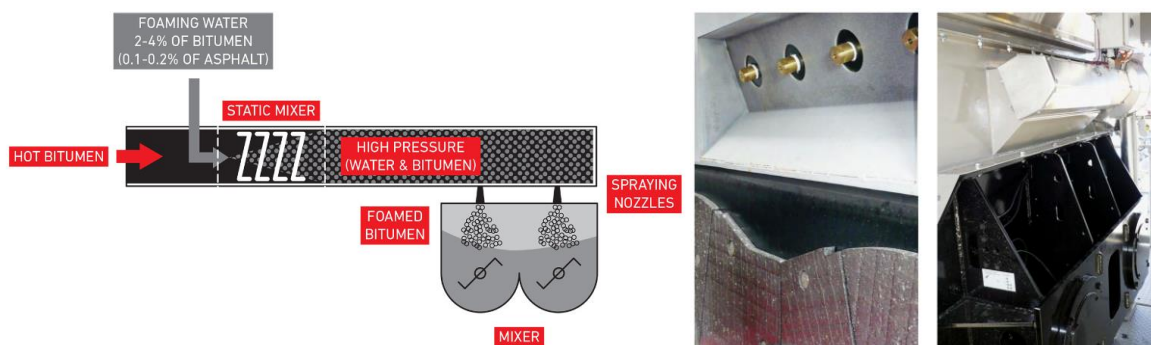
1. Inleiding

1.1 Werkingsprincipe

Het verschuimen van bitumen is één van de beschikbare technieken die kan worden gebruikt om de mengtemperatuur van asfaltmengsels te verlagen. Bij direct verschuimen wordt een kleine hoeveelheid water (ongeveer 2 à 4 procent van de bitumenmassa) in het hete bitumen gebracht. Het water verandert in stoom, vergroot het volume van het bitumen tot bitumenschuim en verlaagt de viscositeit. Het schuimbitumen wordt in de menger van de asfaltmenginstallatie aan de vaste bestanddelen toegevoegd. Door het grotere volume van het bitumen kunnen de mineraalaggregaten bij lagere temperaturen toch goed worden omhuld. De mate van expansie hangt af van een aantal factoren, waaronder de hoeveelheid toegevoegd water en de temperatuur van het bindmiddel. In onderstaande twee afbeeldingen zijn voorbeelden van de werking van een schuimunit afgebeeld.



Figuur 1: Voorbeeld Astec Warm Mix System



Figuur 2: Voorbeeld Ammann Foam systeem

Het schuimeffect is na productie grotendeels weg maar het resterende vocht draagt nog wel positief bij aan verwerking en verdichting. Na productie en transport blijft er namelijk een kleine hoeveelheid vocht in het bitumen achter, waardoor de effectieve viscositeit afneemt en de verdichting wordt vergemakkelijkt. Bij afkoeling keert het bindmiddel terug naar normaal, aangezien de resterende hoeveelheid water zeer laag is. Het vocht van het schuimbitumen verdwijnt dus in de loop van het productie- en aanlegproces. Het schuim zakt een keer na productie in, het vocht verdwijnt al een beetje tijdens productie, nog een beetje tijdens transport, nog een beetje tijdens verwerking en na verdichting is het zo goed als helemaal verdwenen.

1.2 Historie en ervaring

Ongeveer 25 jaar geleden zijn diverse partijen de toepassing van schuimbitumen gaan onderzoeken om de productietemperatuur van asfalt te verlagen. Dit is één van de mogelijkheden om de asfaltproductie te verduurzamen. Vanaf die tijd hebben BAM en LT-Asfalt vof het direct verschuimen onderzocht en verder ontwikkeld. LT-Asfalt vof (opgericht in 2002) was een samenwerkingsverband tussen Dura Vermeer, Janssen de Jong, KWS en Rasenberg. Er is een (semi-mobiele) schuimbalk ontworpen en gebouwd, deze is destijds bij een paar asfaltcentrales ingebouwd. In samenwerking met het Innovatie Test Centrum van Rijkswaterstaat is vervolgens uitgebreid onderzoek verricht naar de mengseleigenschappen en de praktijkprestaties, er zijn diverse proefvakken aangelegd. Met subsidie van Senter Novem (tegenwoordig RvO Nederland) is de technische haalbaarheid onderzocht waarbij het accent op een lagere milieu-impact lag. In de opvolgende jaren zijn wel diverse proefvakken aangebracht maar is er geen grote vraag naar asfalt met lagere productietemperatuur ontstaan. De CROW publicatie 319 'Laagtemperatuur-asfalt (lta) voor een duurzame verharding' uit 2012 heeft ook geen grotere vraag gecreëerd. Diverse producenten van asfaltmenginstallaties zijn wel verder gegaan met het ontwikkelen van een schuimbalk waardoor inmiddels een aantal 'standaard schuimbalken' op de markt beschikbaar zijn. De afgelopen jaren hebben diverse asfaltproducenten een dergelijk systeem (standaard schuimbalk) aangeschaft en zijn er inmiddels vele tienduizenden tonnen asfalt mee geproduceerd. Deze toepassingen betreffen vooral onder- en tussenlagen. Vrijwel alle producenten van asfaltmenginstallaties hebben een schuimunit als optie in hun programma en deze ook wereldwijd succesvol ingebouwd.

1.3 Scope van deze oplossingsrichting

Met het direct verschuimen van bitumen is in principe een temperatuurreductie van 70°C mogelijk waarmee een mengtemperatuur van rond de 100°C resteert. Deze bijlage A beschrijft echter de toepassing (en ervaring) met een beperkte temperatuurreductie van ongeveer 25 à 30°C waarmee een mengtemperatuur van 110-140°C wordt bereikt. In het algemeen zijn er bij deze temperatuur geen additieven of hulpstoffen nodig. De zeer kleine hoeveelheid water die wordt gedoseerd, dit verdwijnt grotendeels in de loop van het proces van productie naar verdichting, is dan de enige

CROW Richtlijn Warm Mix Asphalt v1.0, mei 2024, bijlage A - Direct verschuimen, standaard schuimbalk

afwijking ten opzichte van heet asfalt. De potentie van verdere temperatuurreductie (mengtemperatuur onder 110°C) is onderzocht en zowel in binnen- als buitenland aangetoond. Dit is echter nog niet grootschalig in Nederland in de praktijk getoetst; dit maakt dan ook geen onderdeel uit van deze richtlijn.

2. Mengselontwerp en specifieke aspecten t.b.v. typetest

Schuimbitumen is een mengsel van bitumen en water dat wordt geproduceerd door kleine hoeveelheden water in heet bitumen te injecteren. Dit proces creëert een schuimig en geëxpandeerd mengsel met verbeterde verwerkbaarheid en bindende eigenschappen. Het water speelt een cruciale rol bij de vorming en stabiliteit van het schuim, en het daaropvolgende gedrag hangt af van de specifieke toepassing.

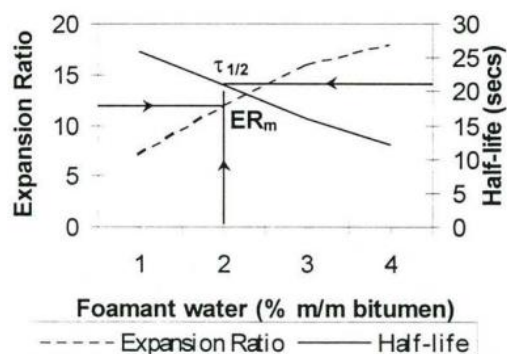
Het algemene proces is als volgt:

1. Vorming van het schuim: Het water wordt onder hoge druk in het hete bitumen geïnjecteerd. De combinatie van hoge temperatuur en druk zorgt ervoor dat het water verdampt, waardoor kleine bubbels in het bitumen ontstaan. Deze bubbels resulteren in schuimbitumen.
2. Expansie: De expansie van de waterdamp in het bitumen creëert een groter volume van het bitumen, wat leidt tot goede omhulling bij vermenging met aggregaten en een effectievere benutting, wat resulteert in een betere hechting en verbeterde verwerkbaarheid.
3. Koeling en Condensatie: Naarmate het asfaltmengsel afkoelt, begint de waterdamp terug te condenseren naar de vloeibare vorm. Het condensatieproces verloopt geleidelijk en het vocht wordt verspreid in het hele bitumen. Gezien de minimale hoeveelheden restvocht na verwerking (veelal < 0,1 % [m/m]) heeft dit geen significante invloed op het asfaltgedrag.

2.1 Differentiatie naar mengseltype

Het mengselontwerp van een asfaltmengsel waarbij het bitumen wordt geschuimd, is onafhankelijk van de productietemperatuur. De samenstelling kan gelijk blijven omdat het enige verschil de tijdelijke en schijnbare viscositeit van het bindmiddel betreft, dit geldt voor alle mengseltypes.

Voor deze techniek is het van belang dat de bitumen tot schuimvorming in staat is. Informatie hierover wordt eventueel gegeven door de leverancier en kan geverifieerd worden met schuimtesten in het laboratorium met behulp van een schuimunit. Hierbij wordt zowel de expansiefactor als de halfwaardetijd bepaald. Met deze test wordt ook het optimum watergehalte bepaald voor het schuimen. Dit is weer de input voor de procesparameters tijdens zowel het typeonderzoek als de productie. Twee vergelijkbare voorbeelden van bepaling van het optimale watergehalte zijn hieronder weergegeven:



Figuur 3: Example of Foam Characteristics Relative to Amount of Foamant Water Added (Jenkins, 2000)

2.2 Typeonderzoek

Het typeonderzoek dient plaats te vinden conform de actueel geldende NEN-EN 13108 normen, inclusief daaraan gerelateerde normen uit de NEN-EN 12697 serie (proeven). Deze normen zijn opgesteld voor zowel heet bereid asfalt als warm bereid asfalt, ongeacht de wijze waarop tot warm bereid asfalt wordt gekomen. De normen geven ook aan hoe met schuimbitumen moet worden omgegaan (o.a. NEN EN 12697-35). Het volgen van de bovengenoemde normen is een wettelijke verplichting in het kader van de CPR.

In het laboratorium kan bitumen worden geschuimd, bijvoorbeeld met de Wirtgen WLB 10S laboratorium schuimunit, zie onderstaande afbeelding.



Figuur 4: Wirtgen WLB 10S laboratorium schuimunit

Koud water wordt door middel van luchtdruk geïnjecteerd in (heet) bitumen. De injectie van water in het bitumen vindt plaats in een expansieruimte van de lab schuimunit. Door de lucht- en waterdruk wordt het bitumen-water mengsel vervolgens uit een nozzle gespoten, zie onderstaande afbeelding.



Figuur 5: Schuimbitumen uit laboratorium schuimunit

De waterdruppels zitten in luchtbellens verspreid in het bitumen. Vanwege het enorm temperatuurverschil tussen het water en bitumen vindt er direct een stoomreactie plaats. De waterdruppels zullen gaan verdampen, waardoor de grootte van de luchtbellens zal toenemen. Dit resulteert in een volumevergroting van het bitumen. De volumevergroting die het geschuimd bitumen ondervindt, wordt aangeduid als de **expansie**. De expansie is feitelijk een factor die wordt gedefinieerd als het volume van het (schuim)bitumen op een bepaald tijdstip, gedeeld door het oorspronkelijk volume van het bitumen. De spanning in de luchtbellens neemt toe tot een bepaald punt, waarbij de maximale expansie wordt bereikt. De luchtbellens vallen daarna uit elkaar waardoor het bitumen langzamerhand terugkeert naar zijn oorspronkelijk volume. De benodigde tijd voor het bitumen om van zijn maximale expansie terug te vallen naar de helft daarvan, wordt aangeduid als de **half-waarde**, gemeten in seconden. De expansie en half-waarde zijn de meest gebruikte eigenschappen om de schuimbaarheid van bitumen te beoordelen. In het algemeen geldt hierbij:

- Hoe hoger de maximale expansie, des te groter de viscositeitsverlaging wordt;
- Hoe langer de half-waarde, des te langer de viscositeitsverlaging in stand wordt gehouden.

Het is dus mogelijk om in het laboratorium bitumen direct te verschuimen en hiermee een laboratoriumbereid asfaltmengsel te vervaardigen. Vanwege het verschil in mengintensiteit van de van de menger in een asfaltcentrale en een menger in het laboratorium is het effect op de asfalteigenschappen bij warm mix asfalt wellicht groter dan bij heet asfalt. Dit verschil komt vaker voor bij aanpassingen in het mengsel of productieproces. De aanbeveling is dan ook om toe te staan om het asfaltmengsel ten behoeve van het typeonderzoek te produceren in de asfaltmenginstallatie. Dit asfaltmengsel komt dan overeen met de praktijkproductie. Proefstukken worden vervolgens in het laboratorium vervaardigd (overeenkomstig proef 62 van de Standaard RAW Bepalingen). Deze mogelijkheid is in de genoemde Europese normen opgenomen maar wijkt af van de Standaard RAW Bepalingen.

2.3 Additioneel onderzoek op typetest niveau

Ondanks de lagere productietemperatuur dient de benatting (omhulling) van de mineralen voldoende te zijn om optimale hechting te bewerkstelligen. Deze vertaalt zich in zowel vermoeiingsgedrag als de watergevoeligheid die al onderdeel zijn van het standaard typeonderzoek. Additieven die gebruikt kunnen worden om de schuimkarakteristieken en/of verwerkbaarheid van

het mengsel te verbeteren, zijn normaliter van het type dat de oppervlaktespanning beïnvloedt. Ook zijn alcoholgebaseerde additieven beschikbaar. Beiden hebben tevens een hechtingsverbeterende werking en zijn daarmee geen risico dat in aanvullend onderzoek moet worden geëvalueerd.

2.4 Rapportage

Het verkort verslag dient te voldoen aan de standaard RAW bepalingen. Hiermee is ook zeker gesteld dat alle hulpstoffen, inclusief mogelijke schuimadditieven, bekend zijn.

3. Productie

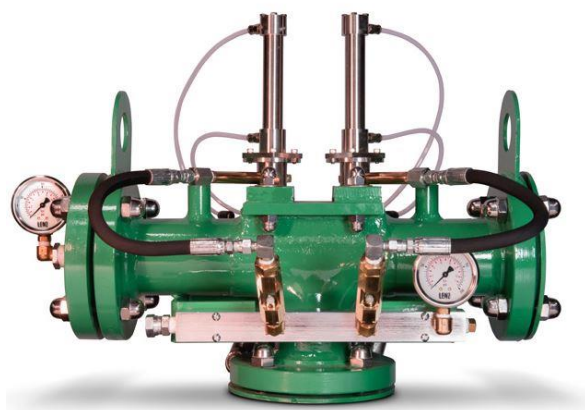
3.1 Bouwstoffen + vereiste kenmerken

Net zoals de mengtijd bij de huidige mengtemperaturen afhankelijk is van het specifieke type asfaltinstallatie, de staat van de schoepen in de menger en het asfaltmengsel, is dat ook het geval voor mengsels met schuimbitumen. De mengtijd moet rekening houden met het type menger, de duur van de injectie uit de nozzles, het type schuimbalk, etc.

3.2 Aanpassing in asfalt centrale

Het structureel toepassen van schuimbitumen vereist een aantal aanpassingen en overwegingen:

- Installatie schuimunit, zie voorbeeld in onderstaande afbeelding. Deze worden geleverd door de meeste producenten van asfaltmenginstallaties en deze units hebben een bewezen track record. Schuimunits zijn zowel in nieuwbouw als retrofit beschikbaar.



Figuur 6: Voorbeeld Astec schuimunit voor asfaltmenginstallatie

- Installatie opslagsilo schuimadditieven.
- Aanpassing besturingssysteem asfaltinstallatie t.b.v. schuimunits en schuimadditieven.
- Watersilo's, afhankelijk van beschikbaar aanbod kan het mogelijk zijn dat het verbruik aan water groter is dan via de waterleiding geleverd kan worden.
- Steunbranders: de lage productietemperatuur kan tot gevolg hebben dat de afgastemperatuur zo laag is dat condensatie bij het doekenfilter ontstaat. Om dit te voorkomen is in het rookgaskanaal een steunbrander wenselijk om problemen met het doekenfilter en daarmee de emissies te voorkomen.
- Het verlagen van de productietemperatuur heeft invloed op de verhouding afgassen uit de paralleltrommel en de primaire trommel. Dit heeft daardoor ook impact op de emissies. Meting hiervan na installatie van een WMA oplossing, ongeacht welke techniek, is aan te bevelen in verband met lokale eisen aan deze emissies.

3.3 Plaats van invoegen

Het doseren van schuimbitumen vindt plaats in de mengbak via een daarvoor geschikte schuimbalk. Deze kan meerdere nozzles bevatten, afhankelijk van de specifieke menger die in de installatie aanwezig is. De dosering is geïntegreerd in de besturingssoftware van de asfaltinstallatie waarmee een gecontroleerd en stuurbaar proces is geborgd. Hoewel elke producent van asfaltinstallaties hun eigen specificaties aanhouden, werken alle schuimunits volgens hetzelfde principe.

3.4 Droge menging basis bouwstoffen + randvoorwaarden

Het gebruik van schuimbitumen heeft geen impact op de droge mengtijd van de mineralen. Deze wordt bepaald door de specifieke configuratie van de asfaltinstallatie en het type primaire en secundaire droog- en verwarmingstrommel. Of de mengtijd en mengvolgorde correct zijn, volgt uit de FPC controle, zoals vastgelegd in de NEN-EN 13108-21 die ook rekening houdt met de toepassing van warm mix asfalt.

3.5 Menging totaal mengsel

De mengtijd bij het gebruik van schuimbitumen hangt af van het specifieke type asfaltinstallatie, het type menger en de staat van bijvoorbeeld de mengschoepen. De mengtemperatuur wordt gestuurd op een maximum van 140 °C. Bij lagere productietemperaturen in combinatie met slechtere weersomstandigheden is het beheersen van de temperaturen in de verwarmingstrommels een expliciet punt van aandacht. Het kan zijn dat het vermogen van de branders moet worden opgevoerd om voldoende capaciteit te leveren.

3.6 Controle methoden

In lijn met de bestaande wet- en regelgeving wordt de productiecontrole uitgevoerd conform NEN-EN 13108-21. Aanvullend wordt regelmatig (FPC frequentie) het percentage restvocht in het asfaltmengsel bepaald, dit mag maximaal 0,5% bedragen. Deze grens is afgestemd op richtlijnen zoals die elders in de wereld worden gehanteerd [9, 11]. Het restvochtgehalte na productie is uiteraard iets anders dan het restvochtgehalte na verwerking.

3.7 Bijsturing van de productie op grond van analyseresultaten (FPC bij WMA)

De NEN-EN 13108-21 geeft aan hoe te handelen bij afwijkend gedrag of afwijkingen in het productieproces. Het gebruik van warm mix asfalt geeft geen aanleiding tot aanvullingen op de FPC in relatie tot de borging van de productiekwaliteit.

3.8 Opslag van het eindproduct + randvoorwaarden

Het gebruik van schuimbitumen heeft tot gevolg dat de maximale opslagtijd beperkt kan zijn tot ongeveer vier uur, afhankelijk van het mengseltype en type eindsilo. Het toepassen van verwerkbaarheidsadditieven kan de opslagtijd beïnvloeden. Dit is ook afhankelijk van de geometrie en situatie, deze wisselt per installatie.

4. Transport & verwerking

Warm mix asphalt op basis van schuimbitumen is met betrekking tot transport en verwerking in grote lijnen gelijk aan heet asphalt. De verschillen worden in de volgende paragrafen toegelicht.

4.1 Transport

Het transport vereist geen specifieke aanpassingen ten opzichte van regulier asphalt. Er moet rekening gehouden worden met de temperatuurdaling gedurende het transport. Bij langere transporttijden kan het nodig zijn de productietemperatuur enkele graden te verhogen, afhankelijk van de isolatiegraad van de vrachtwagens. Het gebruik van digitale systemen zodat de verwerkingssnelheid kan worden afgestemd met de transportlogistiek is aan te raden. Dit voorkomt stilstand van de spreidmachine.

4.2 Weer

Bij slechte weersomstandigheden (regen, wind etc.) moet rekening gehouden worden met een verminderd vermogen om het vocht dat op het wegdek aanwezig is, te kunnen verdampen. Dit speelt met name bij dunne deklagen. Interne richtlijnen kunnen hierbij een goed handvat bieden. Dit generieke aspect is onafhankelijk van de techniek die wordt gebruikt en derhalve geen onderdeel van deze bijlage.

4.3 Materieel en verwerkingsprotocol

Bij de verwerking moet gestreefd worden (net als bij heet asphalt) naar:

- Een constante snelheid van de spreidmachine
- Geen stilstand van de spreidmachine
- Homogeen verdichtingspatroon achter de balk
- Kortere afstand van de walsen ten opzichte van de afwerkbalk
- Minder lange slagen van de walsen
- Eventuele aanpassing van walsinzet, keuze voor bijvoorbeeld een bandenwals of zwaardere wals
- Tijdig contact met de asfaltinstallatie als de weersomstandigheden verslechteren
- Naden en aanzetten met prioriteit verdichten
- Koude naden voorkomen
- Voorkomen ophoping van het asfaltmengsel vóór de balk.

Het toepassen van WMA vraagt extra aandacht waar het gaat om de mogelijke risico's van een lagere aanvangstemperatuur bij het spreiden en verdichten. De lagere temperatuur kan bij sommige mengselsamenstellingen of verwerkingsomstandigheden een risico geven op onvoldoende verdichting. Met het opstellen van interne richtlijnen, bijvoorbeeld gericht op in te zetten materieel, kan hier op geanticipeerd worden. Voor de opdrachtgever geldt dat de reguliere opleveringseisen voldoende zekerheid bieden voor de op te leveren kwaliteit, waarmee de risico's bij de verwerker liggen.

Warm mix asphalt heeft een lagere warmte inhoud dan heet asphalt. Met name bij dunne deklagen moet extra aandacht worden besteed aan de verwerkingsomstandigheden. Het zogenaamde verwerkingsvenster is kleiner en kan betekenen dat bij slechte weersomstandigheden moet worden teruggevallen op een hogere temperatuur (maar nog wel onder 140 °C) als het werk ondanks de ongunstige weersomstandigheden toch moet worden uitgevoerd.

In geval er moet worden afgestrooid, is het van belang dit te doen voordat het asfalt te ver is afgekoeld. Omdat het asfaltoppervlak bij aanvang van de verwerking al kouder is dan bij heet geproduceerd asfalt vraagt het tijdig afstrooien (bij voorkeur direct na eerste walsgang) extra aandacht.

Het grootste risico met warm mix asfalt in het algemeen is een onvoldoende verdichting bij mengsels met een hoger PR gehalte (>50%). Dit vanwege het stuggere karakter bij hogere PR gehalten. Het inzetten van specifiek materieel om dit, stugger dan normaal, asfalt goed aan te brengen is van belang. Zo heeft het inzetten van een voorlader voordeel boven een shuttlebuggy omdat deze laatste soms te weinig vermogen heeft. Walsen dienen een voldoende hoge walsfactor te hebben en ook de inzet van een bandenwals kan bij warm mix asfalt in combinatie met hogere PR gehalten wenselijk zijn. Walsprotocollen, al dan niet in combinatie met digitale walsondersteuningssystemen, dragen bij aan (aantoonbare) kwaliteitsbeheersing.

Zoals hierboven beschreven, kan machinale verwerking van warm mix asfalt op basis van schuimbitumen met eventuele kleine aanpassingen in het uitvoeringsproces goed worden uitgevoerd. Handmatige verwerking blijkt iets lastiger omdat het mengsel bij de lagere temperatuur iets stugger is. Kleine werkvakken met (veel) handwerk zijn momenteel minder geschikt voor het toepassen van warm mix asfalt. Dit zal per situatie moeten worden beoordeeld en wordt mede bepaald door het aan te brengen type asfalt en de laagdikte. Hiervoor zijn mogelijk aanpassingen in het gehele proces nodig: van het ontwerp op de tekentafel tot en met de verwerking met eventueel additioneel aangepast materieel.

4.4 Controle methoden / opleveringscontrole (indien afwijkend van regulier)

Het opleveren van warm mix asfalt op basis van schuimbitumen heeft qua kwaliteit geen andere eisen dan aan regulier asfalt en kan aan dezelfde oplevereisen worden onderworpen (laagdikte, verdichtingsgraad, holle ruimte etc.).

4.5 Eventuele bestervingstijd voor openstellen of overlagen?

De lagere temperatuur heeft de potentie om het mogelijk te maken eerder te overlagen omdat de temperatuur eerder voldoende laag is dan bij heet asfalt. De openstellingsvoorwaarden, en daarmee de openstellingstijd, voor warm mix asfalt op basis van schuimbitumen is niet anders dan voor heet bereid asfalt. Bepalend hierbij is de temperatuur van het asfalt.

5. Beheer en onderhoud

5.1 Aandachtpunten bij onderhoudswerkzaamheden in de gebruik periode.

Er zijn geen extra aandachtspunten voor het onderhoud van warm mix asfalt verhardingen die zijn geproduceerd en verwerkt op basis van schuimbitumen. Mogelijk toegepaste additieven zijn per definitie compatibel met nieuw asfalt. Dit omdat deze als doel hebben de hechting dan wel stabiliteit van damp- en vochtbelletjes te verbeteren. Dat werkt op basis van oppervlaktespanning. Dit karakter verandert niet. Er is geen reden dat verschillende merken van hetzelfde type additief elkaar tegen zullen werken.

5.2 Mengsel specifiek onderhoud

Er geldt geen mengsel specifiek onderhoud voor warm mix asfalt op basis van schuimbitumen.

5.3 Schade & schadeherstel

Schades aan wegconstructies met warm mix asfalt op basis van schuimbitumen stellen geen andere randvoorwaarden aan herstelmethodes dan bij heet bereid asfalt.

6. Vervanging en hergebruik

6.1 Algemeen

Voor warm bereid asfalt op basis van schuimbitumen zijn geen aanpassingen nodig bij vervanging en hergebruik. De standaard voorschriften en werkwijzen zoals die bij heet asfalt gelden, worden hier ook gehanteerd.

6.2 Toekomstig Hergebruik

Warm bereid asfalt op basis van schuimbitumen hoeft niet gescheiden te worden gehouden bij frezen en hergebruik. Gangbare addities ten behoeve van de verwerkbaarheid zijn geen belemmering.

6.3 Verhoogde duurzaamheid

Het toepassen van schuimbitumen kan leiden tot een besparing op de hoeveelheid primaire brandstof. De uiteindelijk hoeveelheid benodigde brandstof en de daadwerkelijke besparing zal afhangen van het totale productieprogramma, de weersomstandigheden en het vochtgehalte in de bouwstoffen. Ook het percentage hergebruikt asfalt is hier van invloed. Asfaltgranulaat wordt in standaard asfaltinstallaties verwarmd tot een temperatuur van 110 à 120 °C. Dit verandert normaliter niet bij warm mix asfalt, ongeacht de gebruikte techniek. Reden is de benodigde droging en opwarming van het asfaltgranulaat. De combinatie met nieuwe technieken die een hogere temperatuur van het asfaltgranulaat mogelijk maken, hebben hierbij ook een aanzienlijke positieve invloed.

De lagere mengtemperatuur van maximaal 140°C kan een positieve bijdrage hebben op de levensduur van het asfalt omdat bitumen minder veroudert bij een lagere temperatuur.

7. Emissies & Milieu, Arbo en Kosten

7.1 Emissies & Milieu

Het produceren van asfalt bij een lagere temperatuur heeft een potentieel positieve invloed op de emissies van een asfaltcentrale. Een lager gasverbruik betekent een lagere CO₂ emissie. Voor wat betreft andere emissies is de impact centrale specifiek.

Het volume en de samenstelling van de rookgassen uit de parallel trommel zal niet significant wijzigen bij warm bereid asfalt. Het volume uit de primaire trommel zal lager worden omdat deze minder ver hoeft te worden verhit om de gewenste eindtemperatuur te halen. Netto resultaat is dat de samenstelling van de rookgassen in de schoorsteen voor een groter deel wordt bepaald door de paralleltrommel die mogelijk meer onwenselijke componenten bevatten. Tegelijkertijd is het zo dat de bijdrage van de rookgassen die vrijkomen uit de menger (weliswaar een beperkt aandeel van het totaal) minder groot zal zijn omdat hier lagere temperaturen heersen.

Omdat er wet- en regelgeving is die grenzen stelt aan de toelaatbare emissies is dit voor deze richtlijn verder niet relevant.

7.2 ARBO

Vanwege de lagere temperatuur van het asfalt zullen er bij de verwerking minder dampen vrij komen wat een gunstige invloed kan hebben op de arbeidsomstandigheden. In geval gebruik wordt gemaakt van additieven om de verwerkbaarheid te verbeteren, moeten de bijbehorende instructies in acht te worden genomen (uit werkinstructiekaarten en veiligheidsinformatiebladen).

7.3 Kosten

Het gebruik van schuimbitumen vereist aanpassing van de installatie. Dit vergt eenmalige investeringskosten, zoals voor:

- Installatie schuimunit
- Aanpassing capaciteit watertoevoer of installeren watersilo
- Installatie opslag en doseersysteem additieven
- Aanpassing besturingssoftware asfaltinstallatie
- Aanpassing eindsilo's afhankelijk van type (mogelijk problemen met lossen, isolatie etc)
- Aanpassen opslagcapaciteit in tussenopslag dan wel eindsilo's

Deze afschrijvingskosten leiden tot een verhoging van de vaste kosten.

De maximale opslagtijd van warm mix asfalt op basis van schuimbitumen, zeker zonder additieven is korter dan regulier asfalt. Dat betekent dat minder asfalt in voorraad gezet kan worden. Het gevolg is dat productiepersoneel mogelijk langer op de installatie aanwezig zal moeten zijn of dat de dagelijkse productiecapaciteit afneemt. Dit leidt dan tot hogere variabele kosten.

8. Voor de opdrachtgever

8.1 Mogelijke risico's en hoe deze zijn weggenomen

Asfalt dat bij lagere temperaturen wordt geproduceerd, heeft als belangrijkste risico een onvoldoende verdichting. Zaken als vermoeiingsgedrag, stijfheid, watergevoeligheid en weerstand tegen vervorming zijn in het typeonderzoek gedekt. Deze zekerheid is gerelateerd aan de bereikte verdichting in het werk. De opleveringscontrole zoals vastgelegd in de Standaard RAW Bepalingen borgt dat de verdichtingsgraad voldoende is.

8.2 MKI voordeel

Het MKI voordeel moet te allen tijde worden gerelateerd aan de samenstelling van het mengsel. Bij een gelijke samenstelling heeft warm bereid asfalt een MKI voordeel omdat minder primaire energie wordt gebruikt. De MKI systematiek leidt er toe dat als het gebruik van een lagere productietemperatuur het hergebruik van oud asfalt negatief beïnvloedt, de meerwaarde van de lagere temperatuur te niet wordt gedaan door het verlies van het duurzaamheidsvoordeel van de circulariteit.

8.3 Garantie

Voor warm bereid asfalt gelden dezelfde garantie eisen en voorwaarden als voor heet bereid asfalt. Dit is geregeld via de Standaard RAW Bepalingen.

8.4 Uitvragen en accepteren

Uitvragen kan op basis van het stellen van een maximale productietemperatuur, het stellen van MKI eisen of een maximale CO₂ footprint van de asfaltinstallatie en de verwerking. Het voordeel van eisen aan CO₂ uitstoot of MKI is dat de uitvraag functioneel is en ruimte laat voor innovatie van de opdrachtnemer. Nadeel is dat oplossingen geboden kunnen worden die op functioneel niveau meer impact hebben, maar niet het gevolg zijn van de lagere productietemperatuur

Referenties

- [1] Mix Design Considerations for Cold and Half-Warm Bituminous Mixes with Emphasis on Foamed Bitumen, Kim Jenkins, Doctoral Dissertation, 2000, Stellenbosch University
- [2] Optimisation And Application Of Foamed Bitumen In Road Building, 2000, Jenkins et al
- [3] Eindrapportage Programma Energiebesparing, 2005, LT-Asfalt vof, Senter Novem
- [4] Eindrapportage LT-A ITC, 2007, LT-Asfalt vof, RWS ITC
- [5] Warm Mix Asphalts, Tips and tricks developed by professionals for professionals, DAV 2009
- [6] Laagtemperatuurasfalt (Ita) voor een duurzame verharding, publicatie 319, 2012, CROW
- [7] Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (M TA), 2011, FGSV-Verlag, Köln
- [8] Best practise guideline for warm mix asphalt, Manual 32, 2011, Sabita
- [9] The use of Warm Mix Asphalt, EAPA Position Paper, 2009, 2010 en 2014
- [10] Monitoring laagtemperatuurasfalt in Rotterdam, CROW infradagen 2016, S. Bouman et al
- [11] Warm-Mix Asphalt: Best Practices, Quality Improvement Publication 125, 3rd Edition, NAPA