

BITUMINEUZE AFDICHTINGSMEMBRANEN EN DE PRESTATIEKENMERKEN VOLGENS DE EUROPESE PROEFMETHODES

LIEVE GLORIE

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

Samenvatting

Voor het bepalen van de prestatiekenmerken van bitumineuze afdichtingmembranen voor betonnen bruggen en andere berijdbare betonnen oppervlakken werden Europese proefmethodes en een voorstel voor productnorm uitgewerkt om op termijn te komen tot CE-markering van deze producten. Om de overstap van Belgische naar de Europese proefmethodes vlot te laten verlopen werd in het OCW onderzoek verricht. De weerstand tegen dynamische afschuiving is nieuw voor België en werd volledig uitgebouwd. Van de proefmethodes met verschillen t.o.v. de Belgische proefmethodes werden de hechtsterkte, de weerstand tegen verdichten van asfaltbeton en het gedrag onder aanbrenging van gietasfalt uitgewerkt. Voor deze proeven zullen de bevindingen met de normen en resultaten worden voorgelegd.

Résumé

Des méthodes d'essai et une proposition de norme de produit ont été développées au niveau européen afin de déterminer les caractéristiques performantielles des membranes d'étanchéité bitumineuses pour ponts -et autres surfaces en béton sous trafic- en vue d'aboutir à terme à un marquage CE pour ces produits. Le CRR a mené une recherche en vue de faciliter le passage des méthodes d'essai belges aux méthodes européennes. L'essai de résistance au cisaillement dynamique, nouveau en Belgique, a été développé. Parmi les méthodes européennes présentant des différences avec les méthodes d'essai belges, ce sont les essais de résistance à la traction et au compactage des enrobés ainsi que le comportement lors de la mise en œuvre d'asphalte coulé qui ont été élaborés. Des résultats d'essais ainsi que l'expérience acquise avec les nouvelles normes sont présentés.

1. Inleiding

Voor het bepalen van de prestatiekenmerken van bitumineuze afdichtingsmembranen werden tot op heden Belgische proefmethodes gebruikt. Deze zijn opgenomen in de goedkeuringsleidraden voor aTg (agrément technique – technische goedkeuring) samen met de eisen voor deze kenmerken. In de typebestekken voor de wegen wordt opgelegd dat de afdichtingsmembranen voor bruggen beschikken over een aTg. In de toekomst zal moeten worden overgestapt naar de Europese proefmethodes en de CE-markering. Dit brengt niet alleen een aanpassing van de typebestekken met zich mee maar houdt ook een aanpassing in van de proefmethodes en de eraan gekoppelde criteria. Een National Application Document zal moeten worden klaargemaakt om de keuzes die kunnen worden gemaakt in de proefmethodes voor België vast te leggen. Om inzicht te krijgen in de wijzigingen die de Europese proefmethodes met zich meebrengen, om nieuwe proefmethodes toe te passen, om de impact vast te stellen van het wijzigen van proefcondities op de resultaten, om toe te laten de criteria (opnieuw) vast te leggen en eventueel de hoger vermelde keuzes te maken werd in het OCW onderzoek gevoerd. Na een globale analyse van de bestaande Belgische situatie en de nieuwe Europese normen (de productnorm is eind 2008 nog niet goedgekeurd) te hebben gemaakt, werden o.a. de schuifsterktebepaling, de hechtsterkte, de weerstand tegen verdichten van asfaltbeton en het gedrag onder aanbrengen van gietasfalt uitgebouwd en toegepast op een drietal membranen.

2. Globale analyse

Voor het maken van de analyse werd vertrokken van de Belgische goedkeuringsleidraden G0001(07) en G0002 (06) “Gewapende membranen op basis van polymeerbitumen gebruikt als afdichting voor bruggen en parkeerdaken – “Specificaties” en “Werkwijzen” (van toepassing voor het bekomen van een aTg) en de Europese product standaard prEN 14695 “ Flexible sheets for waterproofing – Reinforced bitumen sheets for waterproofing of concrete bridge decks and other concrete surfaces trafficable by vehicles – Definitions and characteristics.”

Een eerste vaststelling in deze analyse was dat Europees een aantal kenmerken niet aan bod komen die in België wel worden onderzocht. Zo zijn er bvb de dikte van de massa onder de wapening, proeven op de lasnaden, weerstand tegen voertuigmanoeuvres, schuifgevoeligheid onder statische condities, om er enkele te noemen. Een tweede vaststelling was dat Europees enkele kenmerken worden voorzien die in België niet als dusdanig aan bod komen. Dit betreft de bepaling van de waterdichtheid onder dynamische waterdruk, de wateropsorping – in België wordt een proef toegepast voor de meting van de invloed van vocht in het bovenste gedeelte van de afdichting op de vorming van luchtbellen in de bescherm laag van gietasfalt - en schuifgevoeligheid onder dynamische condities, zowel voor als na kunstmatige veroudering door

thermische conditionering. Een derde vaststelling heeft betrekking op de proefmethodes voor gelijke kenmerken (bvb hechting). Hier werden kleine of grote verschillen in de uitvoeringscondities opgetekend. Deze verschillen kunnen leiden tot andere resultaten en bijgevolg ook tot andere eisen die eraan gekoppeld zijn.

3. Proefstukvoorbereiding (EN 13375)

Voor de proefstukvoorbereiding werd een afzonderlijke Europese norm opgesteld. Bij de voorbereiding dienen de proefplaten van voldoende grootte te zijn om alle testproefstukken door bvb zagen hieruit te ontnemen, een zone van 5 cm aan de buitenrand mag niet worden gebruikt. Er worden eisen gesteld op het te gebruiken beton en de te gebruiken asfaltoverlagen.

3.1. Betondragers

Omdat een aantal van de prestatiekenmerken rechtstreeks gekoppeld zijn aan de goede hechting van het membraan aan zijn drager, zijn de eisen die aan het beton worden gesteld niet te onderschatten. Het referentiebeton is het type MC (0.45) volgens EN 1766 Reference concretes for testing, d.i. een microbeton met granulaat tot D 8 of 10mm met een respectievelijk cementgehalte van 410 of 395 kg/m³ en een water/cement factor van 0.45. De samenstelling en de vervaardiging vormen geen probleem. De conservering (tot 28 dagen) stelt strikte eisen aan de temperatuur (onder water van (20 ± 2) °C). Ook de verdere bewaring legt condities van temperatuur en vocht op.

Aan het afgewerkt product worden eisen gesteld qua oppervlakkenmerken, te bekomen na oppervlakbehandeling. De oppervlaktreksterkte dient minimaal 2.5 MPa te bedragen wat geen probleem vormt. De oppervlaktextuur dient een ruwheid te hebben van 0.5 à 1 mm, gemeten met de zandvlekproef zoals beschreven in EN 1766. De beknopte beschrijving van deze proef (in materiaal en uitvoering) kan o.i. leiden tot fouten. De korrelmaat 0.05-0.1 mm voor het zand (rond of hoekig?) is niet commercieel beschikbaar. Voor de bepaling van dit kenmerk bestaat ook een Europese norm EN 13036-1 Part 1: Measurement of pavement surface macrotexture depth using a volumetric patch technique. In deze norm worden glasparels (korrelmaat 0.18-0.25 mm) gebruikt en wordt een striktere beschrijving voor de uitvoering gegeven.

Vergelijkende proeven tussen EN 1766 en EN 13036-1 wezen uit dat met EN 1766 een lagere waarde voor de textuur wordt gevonden. Gebruik van deze methode kan leiden tot een zeer grove textuur, toch beantwoordend aan de eis. Bij de voorbereiding van proefstukken werd door menig membraanlasser een opmerking over de zeer grove textuur gemaakt. Gezien het belang van de textuur van de betondragers bij de bepaling van de prestatiekenmerken van membranen

zou beter worden overgestapt naar EN 13036-1 en zou het wenselijk zijn een Europese ringanalyse te organiseren.

3.2. Overlaag in gietasfalt (GA)

Het mengsel dat voor de proeven dient te worden gebruikt staat volledig beschreven in de norm en stelt geen bijzondere eisen. Het mengsel is vergelijkbaar met het mengsel voor beschermlagen van de standaardbestekken behalve dat de korrelmaat beperkt is tot 8 mm i.p.v. 6.3 mm en dat met een bitumen 40/60 i.p.v. 35/50 wordt gewerkt.

Aan de hand van een aantal proefmengsels met variaties op mengtijd, bitumengehalte en vulstofgehalte (binnen de specificaties van de norm) werd nagegaan wat de invloed hiervan was op de intanding (vlgs NBN EN 12697-20 Indentation using cube or Marshall specimens – stempel 500 mm² - 40 °C – aflezing na 30 en 60 min) met het idee de intanding te gebruiken als proef om de constantheid van de mengsels te bewijzen i.p.v. tijdrovende analyses. Uit de proeven kwam duidelijk naar voor dat de duur van het mengen op hoge temperatuur de intanding doet afnemen (het mengsel wordt stijver), dat verschillen in het bitumengehalte duidelijk worden waargenomen op voorwaarde dat ze behoorlijk afwijken, in het experiment 0.9 %, en dat verschillen in het vulstofgehalte worden waargenomen vanaf ongeveer 3.5 %. Deze vaststellingen dienen in de toekomst best nog op enkele mengsels te worden gevalideerd maar bieden toch perspectief om de intanding als snelle identificatieproef te kunnen invoeren.

3.3. Overlaag in te verdichten asfaltbeton (AB)

Het mengsel voor de proeven staat beschreven in de norm en kan worden vergeleken met een topaagmengsel AB-4C. Het bitumengehalte van dit mengsel (5.9 ± 0.5 %) ligt meer dan 1 % hoger dan wat in België gebruikelijk is voor een beschermlaag van een membraan (AB-3C).

Voor de verdichting van dit mengsel wordt geëist dat een holle ruimte tussen 5 en 9 % wordt bereikt. Voor de bepaling hiervan (te berekenen uit schijnbare volume massa SVM en maximum volumemassa MVM) wordt geen methode opgegeven, het gebruik van bestaande Europese normen ligt dan voor de hand. Voor SVM staan in EN 12697-6 Determination of bulk density of bituminous specimens, verschillende methodes ter beschikking. De SSD methode (Saturated Surface Dry method) dient te worden gebruikt voor mengsels met holle ruimte ≤ 7 %; de sealed specimen methode voor mengsels met holle ruimte tussen 7 en 10 %. Een holle ruimte tussen 5 en 9 % beslaat dus het domein van 2 methodes. Door onderzoek werd vastgesteld dat de SSD methode (eenvoudiger dan de sealed specimen methode) in alle gevallen kan gebruikt worden voor de bepaling van het percentage holle ruimte van het dicht asfaltbeton, ongeacht het percentage holle ruimte boven of onder 7 % ligt. Wie toch meent met de SSD methode een

kleine onderschatting te maken van de holle ruimte werkt best niet aan de bovengrens van 9 %. Het is aangewezen dat bij een herziening van de norm de te gebruiken methode wordt opgenomen.

4. Bepaling van de schuifsterkte (EN 13653) met inbegrip van de bepaling na warmteconditionering (EN 14691)

In België werd door de experts steeds veel aandacht besteed aan de schuifgevoeligheid van de bitumineuze afdichtingssystemen. De statische schuifproef, ontwikkeld in België, die toeliet om via een voorspellingsprogramma, een oordeel uit te spreken over het schuifgedrag in de tijd van de betreffende systemen, werd in de Europese lijst van proefmethodes niet opgenomen. Europees is een dynamische schuifproef voorzien. De huidige Belgische proefmethode op schuifgedrag simuleert de statische schuiving van het afdichtingssysteem door zijn eigen massa en de massa die er bovenop wordt geplaatst, de helling en de temperaturen waaraan het systeem is blootgesteld. De Europese proefmethode is een simulatie van de impact van de dynamische krachten waaraan de afdichtingssystemen zijn blootgesteld. De informatie die met deze dynamische proef wordt bekomen is dan ook verschillend van deze van een statische proef. Door het dynamisch karakter simuleert deze proef andere prestatie-aspecten zoals weerstand tegen remkrachten onder verkeer.

De Europese proef bestaat erin dat een balkvormig proefstuk, opgebouwd uit de betondrager, kleefvernis, membraan en gietasfalt of asfaltbeton, in druk wordt belast. De belasting gebeurt onder constante verplaatsingssnelheid 10 mm/min. Het proefstuk wordt (in langsrichting) onder een hoek van 15° t.o.v. het membraan geplaatst en de kracht loopt centraal door het membraan. De proef wordt uitgevoerd bij 23 °C. Het resultaat is de schuifsterkte berekend uit verhouding van de maximale kracht tot het oppervlak van het proefstuk vermenigvuldigd met cosinus van 15°.

Dezelfde proef wordt gebruikt om na te gaan of een membraan in zijn gebruikcondities (gelast op beton en bedekt met een asfaltlaag) haar kenmerken kan bewaren in de tijd. Om dit op een versnelde wijze aan het licht te brengen worden de proefstukken aan een warmteconditionering onderworpen. Bitumineuze membranen kunnen onderhevig zijn aan oxidatie, migratie, diffusie en absorptie van componenten die zich inwendig in het systeem bevinden en/of in de lagen waaraan ze hechten. Dergelijke wijzigingen kunnen een invloed hebben op het mechanische gedrag van een membraan.

De eerste ervaring met deze proeven kon worden opgebouwd met een drietal bitumineuze membranen. De resultaten zijn samengevat in tabel 1. De compatibiliteit C (%) wordt berekend met de volgende formule: $C = (\tau_{\max C} / \tau_{\max 0}) \cdot 100$

Waarin: $\tau_{\max 0}$ = de schuifsterkte zonder warmteconditionering (N/mm²)

$\tau_{\max C}$ = de schuifsterkte na warmteconditionering (N/mm²)

De weerstand tegen schuiven neemt toe na warmteconditionering (vandaar $C > 100\%$).

Systeem Membraan/overlaag	$\tau_{\max 0}$ (N/mm²)	$\tau_{\max C}$ (N/mm²)	C (%)
AS5/AB	0.145	0.224	154
AS4/GA	0.106	0.231	218
APP/AB	0.266	0.407	153
APP/GA	0.240	0.389	162
SBS/GA	0.156	0.210	135

Tabel 1: Resultaten van de compatibiliteit voor verschillende systemen

Voor geen van beide proeven worden waarden voor herhaalbaarheid (r) en reproduceerbaarheid (R) opgegeven in de normen. Voor de systemen zonder warmteconditionering kon een gemiddelde r-waarde van 0.070 MPa worden bepaald. De schuifsterkte bepalingen op reeksen proefstukken uit verschillende voorbereidingen per membraan leverden resultaten die nauw samenhangend tot erg uiteenlopend waren. Dit vergemakkelijkt uiteraard niet het vastleggen van eisen. Met deze proeven dient zeker nog verder ervaring te worden opgebouwd en is het wenselijk om ook hiervoor een ringanalyse te organiseren om de resultaten op waarde te kunnen schatten.

5. Bepaling van de hechtsterkte (EN 13596)

De hechting van het membraan aan zowel zijn draagvlak als aan de beschermlaag is een zeer belangrijke parameter voor het goed functioneren van het afdichtingssysteem en de bedekking die er bovenop komt. In België werd tot op heden gewerkt op proefstukken van 100 x 100 mm² en een trekkracht met verplaatsingssnelheid van 2 mm/min. De Europese proef voorziet proefstukken van 50 mm diameter of 50 x 50 mm² oppervlak en een constante krachtverhoging van 0.15 N/mm².s. Voor beide proeven gebeurt de uitvoering bij 23°C. Het resultaat van de hechtsterkte is de spanning bij maximale kracht. Deze wijziging van sturing van de proef brengt mee dat de Belgische eisen die op hechtsterkte waren opgelegd niet langer van toepassing zijn.

Op vier membranen, gelast op beton en al of niet voorzien van een asfaltoverlaag, werden haakse trekproeven uitgevoerd. Er werd met de computer gestuurde trekbank gewerkt op gezaagde proefstukken (3 per proef). Uit de resultaten (standaardafwijking tussen haakjes) in tabel 2 blijkt dat de hechtsterkte altijd groter is voor het systeem beton/membraan dan voor het totale complex. Onafhankelijk van de aanwezig van een overlaag doet de breuk zich voor in het raakvlak membraan/kleefvernis of in het membraan zelf (boven of onder de wapening) of (in 1

geval) in het raakvlak membraan/AB. Ook in deze norm worden geen waarden voor herhaalbaarheid (r) en reproduceerbaarheid (R) opgegeven. Er wordt gezegd dat minimum drie geldige resultaten moeten gebruikt worden voor de berekening van het gemiddelde. Geldige wordt echter niet toegelicht. In de uitgevoerde proeven werden standaardafwijkingen van 6 tot 21 % behaald per 3 proefstukken met gelijk breukvlak. Bij verschillend breukvlak (AS4) kan dit oplopen tot 31 %. In de norm is het echter niet duidelijk of dergelijk resultaat kan geaccepteerd worden. Het blijft naar onze ervaring riskant om op basis van 3 proefstukken van (50 x 50) mm² een uitspraak te doen over de hechtsterkte. Ook wordt gevreesd dat bij kleine proefstukken (de oppervlakte bedraagt ¼ van de oppervlakte volgens de Belgische methode) randeffecten heel belangrijk worden. Voorts werd ondervonden dat bij zwakke hechting de Europese proefmethode met een constante krachtstijging van 0.15 N/mm².s niet kon worden toegepast op de gebruikte computergestuurde trekbank (SBS/GA geen waarde).

Membraan /overlaag	Hechtsterkte EN13596 (MPa)	Membraan /overlaag	Hechtsterkte EN 13596 (MPa)
APP5	0.92 (0.054)	AS4	0.66 (0.204)
APP5/AB	0.73 (0.121)	AS4/GA	0.58 (0.100)
APP5/GA	0.76 (0.126)		
AS5	0.88 (0.084)	SBS	0.79 (0.162)
AS5/AB	0.82 (0.103)	SBS/GA	-

Tabel 2: Gemiddelde resultaten van haakse trekproef op membranen en systemen

In tabel 3 wordt voor een andere reeks proefstukken de vergelijking gemaakt tussen hechtsterkte volgens de Europese en de Belgische proef. De betondragers die werden gebruikt zijn telkens de Europese. In beide gevallen ligt de hechtsterkte hoger voor de Europese proef.

Systeem	EN 13596 Hechtsterkte (MPa)	Belgische proef Hechtsterkte (Mpa)	Vershil (Mpa)
APP4	0.99	0.82	0.17
SBS4	0.79	0.53	0.26
AS/GA	0.48	0.21	0.27

Tabel 3: Vergelijking hechtsterkte EN 13596 – Belgische methode

6. Weerstand tegen verdichten van asfalt

Wanneer een afdichtingsmembraan moet bedekt worden met een te verdichten asfaltbetonlaag dan moet er zekerheid zijn dat het membraan niet geperforeerd wordt tijdens de verdichting van het asfalt. Niet alle membranen zijn geschikt voor dergelijke laag.

Voor het bepalen van de weerstand tegen verdichten van een asfaltlaag worden in de Europese norm 2 methodes opgegeven: de 1^e methode is de Franse methode, de 2^e methode is de Belgische methode, weliswaar met de overlaag zoals in 3.3 beschreven. Het grootste verschil tussen de beide methodes is dat de Franse methode werkt op het membraan in volledige hechting terwijl in de Belgische methode het membraan los ligt tussen de betondrager en het asfalt. In de Franse methode moet de waterdichtheidsproef worden uitgevoerd op het complex membraan/asfalt (na verwijdering van het beton) wanneer bij visuele inspectie perforaties worden vastgesteld. Wanneer dit complex de waterdichtheidsproef doorstaat wordt het membraan als resistent beschouwd. In de Belgische methode wordt een andere waterdichtheidsproef toegepast. Deze wordt uitgevoerd in het geval geen perforaties van het membraan met het blote oog worden waargenomen. Indien het membraan hieraan weerstaat wordt het als resistent beschouwd.

Om o.a. na te gaan of de 2 methodes dezelfde resultaten opleveren werd de Franse methode uitgebouwd. De membranen die werden getest werden in het verleden goed bevonden volgens de Belgische methode. De Franse methode leidde tot dezelfde conclusies. Alleen werd in deze methode vastgesteld dat wanneer de waterdichtheidsproef toch werd uitgevoerd – en deze hoefde niet omdat er geen perforaties waren maar werd uitgevoerd om de apparatuur te testen – foute conclusies konden worden getrokken. Geen enkel afdichtingsmembraan bleek de waterdichtheidsproef te doorstaan. Volgens onze bevindingen is dit te wijten aan de te hoge holle ruimte in de asfaltbetonoverlaag. Deze moet liggen tussen 5 en 9 %. Om tot dit resultaat te komen moet met een lichte verdichting worden gewerkt. Vermoedelijk leidt dit tot een te zwak asfalt dat in de waterdichtheidsproef geen enkele bijdrage levert. De enige test die met succes werd uitgevoerd was deze met een normaal labo-verdicht asfalt (holle ruimte 3.2 %). De eisen op holle ruimte van de asfaltbetonoverlaag dienen o.i. te worden herzien. Voorts kwam bij de uitvoering ook aan het licht dat de opgelegde temperatuur voor de drukcel bij het plaatsen van de proefstukken veel te hoog is waardoor het bitumen van het membraan uitzakt (druppelvorming onderaan het rooster van de drukcel) en dat het bitumen voor het dichten wegvloeit waardoor de dichting aan de wanden niet verzekerd is. Ook voor deze proef zijn er geen gegevens aangaande precisie beschikbaar.

7. Gedrag onder aanbrengen van gietasfalt

Dit kenmerk dient enkel te worden getest voor membranen die geschikt zijn voor gietasfalt, wat niet voor alle membranen het geval is. Klassiek gietasfalt wordt geplaatst bij temperaturen om en bij de 220 °C, verdicht asfaltbeton bij 150 à 170 °C. Een nadeel van deze hogere temperatuur van plaatsen is dat het bitumen van de onderliggende laag – in dit geval een bitumineus membraan – zodanig kan verweken dat het opstijgt in de gietasfaltoverlaag en zelfs

helemaal aan het oppervlak kan komen drijven. In dit geval kan het membraan zo verarmen in bindmiddel dat het zijn functie van waterdichting niet meer kan vervullen. Ook kan het gietasfalt door deze aanvoer van bindmiddel worden verzwakt.

In België wordt dit kenmerk al zeer lang bepaald. De proef werd uitgevoerd op de overlapping van 2 membranen. Daarop werd rood gietasfalt van 250 °C aangebracht (worst case). Na afkoelen mochten geen zwarte vlekken te wijten aan opstijgend bindmiddel uit het membraan naar het oppervlak van het gietasfalt zichtbaar zijn. Indien geen vlekken werden waargenomen werd het onderzoek verder gezet met een IR onderzoek van het bindmiddel geëxtraheerd uit een 1 cm dik schijfje gietasfalt gelegen op 5 mm boven het membraan (voor de onderste 5 mm van gietasfalt wordt aangenomen dat vermenging optreedt tussen het membraan en gietasfalt wat noodzakelijk is voor een goede hechting). Het IR spectrum mocht geen aanwezigheid van polymeer vertonen aangezien het gietasfalt gewoon bitumen (zonder polymeer) bevat en polymeer alleen afkomstig kan zijn van het membraan. Tot slot werd op een breukvlak door het proefstuk (koud gebroken omdat door zagen bindmiddel met polymeer uit het membraan over het gietasfalt kan worden gesmeerd en verkeerdelijk kan worden geïnterpreteerd als opstijging) met UV licht nagekeken of er in het gietasfalt fasen (en tot welke hoogte) aanwezig waren te wijten aan een migratie van bindmiddel uit het membraan. Dit kon gebeuren door de fluorescerende eigenschappen van de gebruikte polymeren. Om te beantwoorden aan de eisen mocht er geen enkele zwarte vlek aan het oppervlak van het rode gietasfalt verschijnen en mocht geen polymeer in het IR spectrum van het gerecupereerd bindmiddel uit het schijfje gietasfalt aanwezig zijn.

In de Europese proef wordt gewerkt op proefstukken gesneden uit de rol, dient er bij twijfel UV-C licht te worden gebruikt voor het opsporen van de vlekken op het oppervlak van het rood gietasfalt, dienen de vlekken te worden gekwantificeerd, wordt er niet op een breukvlak gewerkt maar op een gezaagd vlak, moeten de inclusies (vasthangend aan membraan en zwevend in het gietasfalt) van bindmiddel uit het membraan in het gietasfalt worden opgemeten en geteld en moet de diktevermindering van het membraan door plaatsen van gietasfalt worden bepaald.

De proef werd uitgevoerd op drie membranen geschikt voor gietasfalt en ook op een membraan dat niet geschikt is voor gietasfalt met de bedoeling bepaalde fenomenen aan het licht te brengen zodat het duidelijk zou zijn hoe de vlekken zich voordoen, wat het gebruik van UV-C licht bijbrengt, hoe de inclusies waar te nemen zijn.

Het gebruik van UV-C licht op het oppervlak bracht voor alle geschikte systemen vlekken aan het licht daar waar in het visuele geen zwarte vlekken op het rode gietasfalt werden gezien. Uit de proeven bleek voorts dat met de gegevens van de norm alleen, het moeilijk is om de proef correct uit te voeren. Bijkomende inlichtingen over het verschillende gedrag van APP (vlek-

gevoelig) en SBS (inclusie-gevoelig) zijn noodzakelijk om de proef correct uit te voeren. De norm geeft foutief aan UV-C licht te gebruiken in geval van twijfel voor de visuele inspectie van de gezaagde vlakken. Op gezaagde vlakken geeft dit geen enkel resultaat door aanwezigheid van andere (dan polymeer) fluorescerende deeltjes. Bijkomende inlichtingen voor het onderzoek naar inclusies zijn noodzakelijk. Gegevens omtrent precisie zijn ook hier weer niet voorhanden.

8. Besluiten

Aan de hand van het gevoerde onderzoek kon heel wat ervaring worden opgebouwd met een aantal Europese normen voor de bepaling van de prestatiekenmerken van afdichtingsmembranen. Voor de hier toegelichte proeven zal de overstap mits in acht name van de wijzigingen t.o.v. de gekende Belgische praktijk, vlot kunnen gebeuren. Vaak kwamen bij de uitvoering problemen en/of te korten in de beschrijving in de Europese normen aan het licht. Als voornaamste zijn dat bij de proefstukvoorbereiding de textuurbepaling van de betondragers en de bepaling van de holle ruimte van de asfaltbetonoverlaag; voor de hechtsterkte zijn dat de kleine oppervlaktes waarop wordt beproefd, de notie "geldige" proefresultaten die nergens is toegelicht en het feit dat er slechts 3 geldige resultaten moeten zijn om het gemiddelde van de hechting te bepalen; voor de weerstand tegen verdichten van asfaltbeton zijn dat de holle ruimte van het opgelegde asfalt (5 -9 %) die aanleiding kan geven tot een verkeerde beoordeling in de waterdichtheidsproef en de te hoge temperatuur van de drukcel bij het plaatsen van de proefstukken waardoor het bitumen (van het membraan en voor het dichten) gaat uitzakken; voor het gedrag bij plaatsen van gietasfalt zijn dat het gebruik van UV-C licht op gezaagde vlakken wat geen bijdrage levert omdat er te veel andere fluorescerende elementen aanwezig zijn, een noodzaak voor een betere beschrijving van het opsporen van de inclusies en het verschillende gedrag van APP en SBS polymeer in het bitumen van het membraan. Voor al de besproken proefmethodes is er bovendien gebrek aan precisie gegevens. De opgedane ervaring in het onderzoek zal zeer nuttig zijn bij de herziening van de normen. De bepaling van de kenmerken volgens de Europese proefmethodes op een drietal membranen leverde informatie voor het vastleggen van nieuwe criteria voor deze proeven die van de Belgische proefmethodes afwijken en voor het opstellen van criteria voor de nieuwe schuifsterkte proef.