

BRL K19143

2018-06-20

Beoordelingsrichtlijn

voor het Kiwa productcertificaat voor Kunststofslijtlagen op stalen, houten, betonnen en bitumineuze ondergronden van kunstwerken

Vastgesteld door de Klankbordgroep Kunststof slijtlagen op 20 juni 2018

Voorwoord Kiwa

Deze Beoordelingsrichtlijn is opgesteld door de klankbordgroep "Kunststofslijtlagen" van Kiwa, waarin belanghebbende partijen op het gebied van kunststofslijtlagen op stalen, houten, betonnen en bitumineuze ondergronden van kunstwerken zijn vertegenwoordigd. Deze klankbordgroep begeleidt ook de uitvoering van certificatie en stelt zo nodig deze Beoordelingsrichtlijn bij. Waar in deze Beoordelingsrichtlijn sprake is van "klankbordgroep" is daarmee bovengenoemde klankbordgroep bedoeld.

Deze Beoordelingsrichtlijn zal door Kiwa worden gehanteerd in samenhang met het Kiwa-Reglement voor Productcertificatie. In dit reglement is de door Kiwa gehanteerde werkwijze vastgelegd bij de uitvoering van het onderzoek ter verkrijging van het productcertificaat, alsmede de werkwijze bij de externe controle.

Kiwa Nederland B.V.

Sir Winston Churchillaan 273

Postbus 70

2280 AB RIJSWIJK

Tel. 088 998 44 00

Fax 088 998 44 20

info@kiwa.nl

www.kiwa.nl

© 2018 Kiwa N.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Het gebruik van deze Beoordelingsrichtlijn door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met Kiwa is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Toepassingsgebied	4
1.3	Acceptatie van door de leverancier geleverde onderzoeksrapporten	4
1.4	Kwaliteitsverklaring	4
2	Terminologie	5
2.1	Begrippen	5
2.2	Definities	5
2.3	Eisen en bepalingsmethoden	6
3	Procedure voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring	7
3.1	Toelatingsonderzoek	7
3.2	Certificaatverlening	7
3.3	Onderzoek naar de product- en/of prestatie-eisen	7
3.4	Beoordeling productieproces	7
3.5	Contractbeoordeling	7
4	Producteisen en bepalingsmethoden	8
4.1	Algemeen	8
4.2	Algemene eisen	8
4.3	Toepassing gerelateerde eisen	9
4.4	Vastleggen receptuur	11
4.5	Aanvullend onderzoek bij wijzigingen	11
4.6	Fingerprints	12
5	Merken en documentatie	13
5.1	Identificatie	Error! Bookmark not defined.
5.2	Reparatievoorschriften	13
5.3	Merken	13
6	Eisen aan het kwaliteitssysteem	14
6.1	Beheer van het kwaliteitssysteem	14
6.2	Interne kwaliteitsbewaking/kwaliteitsplan	14
6.3	Procedures en werkinstructies	14
6.4	Externe beoordeling	14
7	Samenvatting onderzoek en controle	15

7.1	Onderzoeksmatrix	15
7.2	Controle op het kwaliteitssysteem	16
8	Afspraken over uitvoering certificatie	17
8.1	Algemeen	17
8.2	Certificatiepersoneel	17
8.3	Rapport toelatingsonderzoek	18
8.4	Beslissing over certificaatverlening	18
8.5	Uitvoeringsvorm kwaliteitsverklaring	18
8.6	Aard en frequentie van externe controles	19
8.7	Tekortkomingen	19
8.8	Rapportage aan de klankbordgroep	19
9	Lijst van vermelde documenten	20
9.1	Normen / normatieve documenten:	20
I	Model certificaat (voorbeeld)	21
II	Model IKB-schema (voorbeeld)	22
III	Proefstukken	23
IV	Wielspoorproef	27
V	Pulsatorproef	33
VI	Van Balen Corrosieradproef	36
VII	Beckerproef	38
VIII	Bestandheid tegen warmte	40

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De in deze BRL opgenomen eisen worden door Kiwa gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag en de instandhouding van een productcertificaat voor "Kunststofslijtlagen op stalen, houten, betonnen en bitumineuze ondergronden van kunstwerken".

Deze BRL vervangt BRL K19143 d.d. 1 januari 2015.

De kwaliteitsverklaringen die op basis van die laatste BRL zijn afgegeven verliezen in elk geval hun geldigheid 6 maanden na vaststelling van deze BRL.

1.2 Toepassingsgebied

De producten zijn bestemd om te worden toegepast in slijtlaagconstructies op bereiden en/of belopen stalen, houten, betonnen en bitumineuze ondergronden van kunstwerken. Tevens moeten de producten voldoen aan de milieuwetgeving, de ARBO-wet en (voor zover van toepassing) het Besluit bodemkwaliteit om in aanmerking te komen voor een productcertificaat.

De producten kunnen tevens in andere situaties toegepast worden wanneer dit wordt overeengekomen tussen de opdrachtgever en de leverancier.

1.3 Acceptatie van door de leverancier geleverde onderzoeksrapporten

Indien door de leverancier rapporten van onderzoekinstellingen of laboratoria worden overgelegd om aan te tonen dat aan de eisen van de BRL wordt voldaan, zal moeten worden aangetoond dat deze zijn opgesteld door een instelling die voldoet aan de van toepassing zijnde accreditatienorm, te weten:

- NEN-EN-ISO/IEC 17020 voor inspectie-instellingen;
- NEN-EN ISO/IEC 17021-1 voor certificatie-instellingen die systemen certificeren;
- NEN-EN-ISO/IEC 17024 voor certificatie-instellingen die personen certificeren;
- NEN-EN-ISO/IEC 17025 voor laboratoria;
- NEN-EN-ISO/IEC 17065 voor certificatie-instellingen die producten certificeren.

Toelichting

De instelling wordt geacht aan deze criteria te voldoen wanneer een accreditatiecertificaat kan worden overgelegd, afgegeven door de Raad voor Accreditatie (RvA) of een accreditatie-instelling waarmee de RvA een overeenkomst van wederzijdse acceptatie heeft gesloten.

Deze accreditatie moet betrekking hebben op het voor deze BRL vereiste onderzoek. Indien geen accreditatiecertificaat kan worden overgelegd, zal Kiwa zelf verifiëren of aan de accreditatienorm is voldaan, of het desbetreffende onderzoek opnieuw zelf (laten) uitvoeren.

1.4 Kwaliteitsverklaring

De op basis van deze BRL af te geven kwaliteitsverklaringen worden aangeduid als Kiwa-productcertificaat.

Een model productcertificaat is ter informatie als bijlage opgenomen.

2 Terminologie

2.1 Begrippen

In deze beoordelingsrichtlijn wordt verstaan onder:

- Beoordelingsrichtlijn: de door de klankbordgroep gemaakte afspraken over het onderwerp van certificatie;
- Klankbordgroep: De Klankbordgroep “Kunststof slijtlagen”;
- Leverancier: de partij die ervoor verantwoordelijk is dat producten bij voortduring voldoen aan de eisen waarop de certificatie is gebaseerd;
- IKB-schema: een beschrijving van de door de leverancier uitgevoerde kwaliteitscontroles, als onderdeel van zijn kwaliteitssysteem (Interne Kwaliteits-Bewaking-schema).

2.2 Definities

2.2.1 *Klankbordgroep Kunststof Slijtlagen (KGKS)*

De klankbordgroep Kunststof Slijtlagen wordt ingesteld door Kiwa en heeft als doel Kiwa te adviseren bij het opstellen en onderhouden van deze regeling.

In de Klankbordgroep hebben de certificaathouders zitting alsmede opdrachtgevers en eventueel onderzoeksinstellingen.

De leden worden benoemd door Kiwa.

Besluiten worden zo veel mogelijk bij consensus genomen.

Indien consensus niet mogelijk is beslist Kiwa.

2.2.2 *Product*

Het product omvat een compleet slijtlaagsysteem, geleverd door en aangebracht volgens de specificaties van de leverancier en bestaande uit een combinatie van een (eventuele) primerlaag, één of meer kunststoflagen en een afstrooimateriaal.

2.2.3 *Slijtlaagsysteem*

Een uit één of meerdere lagen opgebouwd systeem dat de stroefheid van het onder verkeer liggende oppervlak voor langere termijn garandeert en in sommige gevallen een beschermende werking heeft naar de ondergrond.

2.2.4 *Primerlaag*

Een (eerste) laag die als functie heeft het bevorderen van de hechting tussen de ondergrond en de rest van het slijtlaagsysteem en/of corrosiewering.

2.2.5 *Kunststoflaag*

De samenstelling van thermohardende kunststoffen met eventuele (an)organische vulmiddelen.

2.2.6 *Afstrooimateriaal*

Slijtvaste en stroefmakende korrel, die op een niet uitgeharde kunststoflaag wordt uitgestrooid en na een bepaalde tijd is verankerd in de uitgeharde kunststof.

2.2.7 *Vol en zat afstrooien*

Het aanbrengen van afstrooimateriaal op een zodanige wijze dat er een overmaat aan materiaal op het ingestrooide oppervlak aanwezig is.

2.2.8 Kunstwerken

Civiel-technisch werk of installatie dat deel uitmaakt van de infrastructuur en één of meer functies vervult.

2.2.9 Receptuur

De samenstelling uitgedrukt in gewichtsdelen (met de bijbehorende toleranties) waarbij de gebruikte grondstoffen worden genoemd met de handelsnamen.

2.2.10 “Vluchtige organische oplosmiddel (VOS)”

“Een VOS is een organische verbinding van antropogene aard met uitzondering van methaan, die bij 293,15 K een dampspanning heeft van 0,01 kPa of meer of onder de specifieke gebruiksomstandigheden een vergelijkbare vluchtigheid heeft.

Hierbij wordt onder een organische verbinding een verbinding verstaan die ten minste het element koolstof bevat en daarnaast nog één of meer van de volgende elementen: waterstof, halogenen, zuurstof, zwavel, fosfor, silicium of stikstof, met uitzondering van koolstofoxiden, anorganische carbonaten en bicarbonaten.”

2.3 Eisen en bepalingmethoden

In deze beoordelingsrichtlijn zijn eisen en bepalingmethoden vastgelegd. Daaronder wordt verstaan:

2.3.1 Eisen

Producteisen: in maten of getallen geconcretiseerde eisen die zijn toegespitst op de (identificeerbare) eigenschappen van de producten en die een te behalen grenswaarde bevatten die ondubbelzinnig kan worden berekend of gemeten.

2.3.2 Bepalingmethoden

Toelatingsonderzoek: het onderzoek om vast te stellen of aan alle in deze BRL gestelde eisen wordt voldaan;

Controleonderzoek: het onderzoek dat na certificaatverlening wordt uitgevoerd om vast te stellen of de gecertificeerde producten bij voortduring aan de in deze BRL gestelde eisen voldoen.

In de onderzoeksmatrix is samengevat welk onderzoek zal worden uitgevoerd door Kiwa bij de toelating en bij controles, en met welke frequentie het controleonderzoek zal worden uitgevoerd.

3 Procedure voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring

3.1 Toelatingsonderzoek

Het uit te voeren toelatingsonderzoek vindt plaats aan de hand van de in deze BRL opgenomen (product)eisen inclusief bepalingmethoden en omvat, afhankelijk van de aard van het te certificeren product:

- een (monster)onderzoek, om vast te stellen of de producten voldoen aan de product- en/of prestatie-eisen;
- de beoordeling van het productieproces;
- de beoordeling van het kwaliteitssysteem en het IKB-schema;
- een toetsing op de aanwezigheid en het functioneren van de overige vereiste procedures.

3.2 Certificaatverlening

Na afronding van het toelatingsonderzoek worden de resultaten voorgelegd aan de beslisser. Deze beoordeelt de resultaten en stelt vast of het certificaat kan worden verleend of dat aanvullende gegevens en/of onderzoeken nodig zijn voordat het certificaat kan worden verleend.

3.3 Onderzoek naar de product- en/of prestatie-eisen

Kiwa zal de te certificeren producten (laten) onderzoeken aan de hand van de in de certificatie-eisen opgenomen product- en/of prestatie-eisen.

Door of namens Kiwa zullen de daarvoor benodigde monsters worden getrokken.

3.4 Beoordeling productieproces

Bij de beoordeling van het productieproces wordt nagegaan of de producent in staat is om bij voortduring producten te maken die aan de certificatie-eisen voldoen.

De beoordeling van het productieproces vindt plaats tijdens de lopende werkzaamheden bij de producent.

Deze beoordeling omvat bovendien tenminste:

- De hoedanigheid van grondstoffen, halfproducten en eindproducten;
- Het intern transport en de opslag.

3.5 Contractbeoordeling

Wanneer de leverancier niet de producent is van de te certificeren producten, zal Kiwa de overeenkomst tussen de leverancier en de producent beoordelen.

Deze schriftelijke overeenkomst, die voor Kiwa beschikbaar is, omvat ten minste:

Dat Kiwa in de gelegenheid zal worden gesteld tot het observeren van de certificatiwerkzaamheden die door Kiwa of namens Kiwa bij de producent worden uitgevoerd.

4 Producteisen en bepalingmethoden

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan het slijtlaagsysteem (product) op ondergronden ten behoeve van kunstwerken moeten voldoen. Deze eisen zullen onderdeel uitmaken van de technische specificatie van het product, die wordt opgenomen in het productcertificaat.

Naast de "Algemene eisen" (zie 4.2) moet het product voldoen aan de "Toepassing gerelateerde eisen" (zie 4.3 t/m 4.5) die afhankelijk zijn van de door de leverancier beoogde toepassing.

4.2 Algemene eisen

Alle producten moeten voldoen aan de eisen van deze paragraaf.

4.2.1 PAK-houdende coatings

Het product moet vrij zijn van Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)

Bepalingmethode

Bij de aanvraag moet de leverancier de chemische formulering van het te certificeren product vast laten leggen, hieruit moet blijken dat aan het genoemde besluit wordt voldaan.

4.2.2 Besluit Bodemkwaliteit

Het afstrooimateriaal moet, voor zover van toepassing, voldoen aan het Besluit bodemkwaliteit (Bbk).

Bepalingmethode

Het instrooimateriaal moet ten aanzien van de samenstellingswaarden van organische en anorganische componenten voldoen aan het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). Indien het instrooimateriaal wordt geleverd onder een NL-BSB certificaat waarvoor de BRL 9324 "Steenslag in ongebonden toepassing" als grondslag dient, dan is dat voldoende bewijs dat voldaan wordt aan het Besluit bodemkwaliteit. Ook is het mogelijk middels partijkeuring aan te tonen dat het instrooimateriaal aan het Besluit bodemkwaliteit voldoet.

4.2.3 Oplosmiddelgehalte

"De toegepaste bindmiddelen in de primer- en kunststoflaag moeten aantoonbaar voldoen aan de vigerende wetgeving voor wat betreft het oplosmiddelgehalte.

4.2.4 Bestandheid tegen warmte

De bestandheid tegen warmte van de kunststoflaag moet zodanig zijn dat het massaverlies na de proef kleiner of gelijk is aan 3 % (m/m). Het beoordelen van blazen, scheuren of uitzweten van de kunststoflaag is hier niet van toepassing.

Bepalingmethode

Zie Bijlage VIII.

4.2.5 Hechting

De gemiddelde hechtsterkte tussen de onderlinge lagen en/of de ondergrond van drie metingen moet minimaal 1,5 N/mm² bedragen. De individuele waarnemingen mogen

niet lager zijn dan 1,0 N/mm². Deze beproeving is niet van toepassing voor stalen ondergronden.

Bepalingsmethode

De hechtsterkte van het slijtlaagsysteem op het proefstuk moet bepaald worden conform CUR-aanbeveling 20, methode 1.

4.2.6 Verlies van afstrooimateriaal

Het maximum verlies van afstrooimateriaal ($\alpha_{\max}$) moet kleiner dan of gelijk zijn aan 31,0 % (m/m). Voor toepassing in categorie vrachtauto-intensiteit C en IB moet worden aangetoond dat het maximum verlies van afstrooimateriaal ($\alpha_{\max}$) kleiner dan of gelijk is aan 26,0 % (m/m).

Indien ($\alpha_{\max}$) groter is dan 26,0 % (m/m) wordt het product ingedeeld volgens tabel 1.

Aantal wielovergangen waarbij $\alpha_{\max}$ wordt bereikt	Indeling in categorie vrachtauto-intensiteit
> 1000 en ≤ 450.000	langzaam verkeer en categorie vrachtauto-intensiteit A
> 450.000 en $\leq 3.650.000$	categorie vrachtauto-intensiteit B
> 3.650.000	categorie vrachtauto-intensiteit C en IB

Tabel 1: Indeling in categorie vrachtauto-intensiteit op basis van wielspoorproef, onderdeel verlies van afstrooimateriaal

Bepalingsmethode

Het verlies van afstrooimateriaal wordt bepaald volgens de wielspoorproef zoals omschreven in bijlage IV.

4.2.7 Laagdikte

De minimum c.q. maximum dikte van de kunststoflaag moet voldoen aan de opgave van de leverancier (gespecificeerde dikte) met inbegrip van de door de producent opgegeven toleranties.

Bepalingsmethode

Bepaal de laagdikte per opgebrachte laag door middel van een laagdiktekam of andere geschikte methode.

De bepaling wordt uitgevoerd op een representatief proefstuk ten behoeve van het toelatingsonderzoek en onder bijwoning van Kiwa.

Als alternatief op de bovengenoemde methode kan de laagdikte bepaald worden met behulp van de trekblokjes (dollies) die bij de beproeving op hechtsterkte beschikbaar komen. Met optische hulpmiddelen (bijvoorbeeld een loep) kan de laagdikte rondom bepaald worden.

4.2.8 Uiterlijk

Het oppervlak van de primer en de daarop aangebrachte lagen mogen geen gebreken zoals blazen en vuilinsluitingen vertonen.

Bepalingsmethode

De beoordeling geschiedt visueel.

4.3 Toepassing gerelateerde eisen

Afhankelijk van de door de leverancier beoogde toepassing van het product zullen een of meer van de eisen uit deze paragraaf, in aanvulling op de algemene eisen van paragraaf 4.2, van toepassing zijn.

4.3.1 Slijtlagen onder overig verkeer (geen langzaam verkeer)

4.3.1.1 Waterafvoerend vermogen

Van een nog niet bereden product moet de uitstroomtijd volgens Becker kleiner of gelijk aan 44 seconden zijn.

Bepalingsmethode

Het waterafvoerend vermogen wordt bepaald volgens de Beckerproef zoals omschreven in bijlage VII.

4.3.1.2 Polijstgetal

Het polijstgetal van het afstrooimateriaal moet tenminste 53 zijn.

Bepalingsmethode

Het polijstgetal wordt bepaald volgens NEN-EN 1097-8. Indien het niet mogelijk is om van een bepaald afstrooimateriaal korrels te verkrijgen met een afmeting groter dan 10 mm is het toegestaan om proefstukken te beproeven die vervaardigd zijn van een fijnere fractie. Dit monstermateriaal wordt dan genomen uit een door de leverancier aangeleverde verpakkingseenheid.

4.3.2 Slijtlagen onder langzaam verkeer

4.3.2.1 Korrelverdeling

Het gehalte aan delen van het afstrooimateriaal door zeef C4 moet groter of gelijk zijn aan 98,0 % (m/m) zijn.

Bepalingsmethode

Voer de droge zeefproef uit conform proef 11.1 van de Standaard RAW-Bepalingen 2015.

4.3.2.2 Polijstgetal

Het polijstgetal van het afstrooimateriaal moet tenminste 48 zijn.

Bepalingsmethode

Het polijstgetal wordt bepaald volgens NEN-EN 1097-8. Indien het niet mogelijk is om van een bepaald afstrooimateriaal korrels te verkrijgen met een afmeting groter dan 10 mm is het toegestaan om proefstukken te beproeven die vervaardigd zijn van een fijnere fractie. Dit monstermateriaal wordt dan genomen uit een door de leverancier aangeleverde verpakkingseenheid.

4.3.3 Slijtlagen op stalen ondergrond

4.3.3.1 Corrosiebestendigheid

Wanneer onderworpen aan een wisseldompelproef in kunstmatig zeewater mag na 13 weken geen blaarvorming zijn opgetreden.

Bepalingsmethode

De corrosiebestendigheid wordt bepaald volgens de Van Balen Corrosieradproef zoals omschreven in bijlage VI.

4.3.3.2 Weerstand tegen indrukkingen

Er mag geen doorponsing tijdens de wielspoorproef optreden.

Bepalingsmethode

De weerstand tegen indrukken wordt bepaald volgens de wielspoorproef zoals omschreven in bijlage IV.

4.3.3.3 Bepalen van de scheurbestendigheid

Het moment van scheurvorming wordt bepaald en afhankelijk van de gemeten aantal aslastherhalingen wordt het product ingedeeld op basis van tabel 2.

Aantal aslastherhalingen waarbij het gemiddelde moment van scheurvorming wordt bereikt	Indeling in categorie vrachtauto-intensiteit
≤ 400.000	Langzaam verkeer
> 400.000 en < 1.900.000	Categorie vrachtauto-intensiteit A en B
≥ 1.900.000	Categorie vrachtauto-intensiteit C en IB (zie noot)
NOOT: Voor de acceptatie criteria voor categorie vrachtauto-intensiteit C en IB zie tabel 5.1 in bijlage V.	

Tabel 2: Indeling in categorie vrachtauto-intensiteit op basis van de pulsatorproef

Bepalingsmethode

De mate van scheurbestendigheid wordt bepaald volgens de pulsatorproef zoals omschreven in bijlage V.

4.3.3.4 Hechting

De hechting tussen de onderlinge lagen en/of de ondergrond moet ten minste 4 N/mm² bedragen.

Bepalingsmethode

De hechting wordt bepaald volgens ISO 4624.

4.4 Vastleggen receptuur

Bij de aanvraag moet de leverancier de receptuur van het te certificeren product vast laten leggen door Kiwa. Voor het afstrooimateriaal moet de aard, type, naam leverancier en herkomst worden vastgelegd.

4.5 Aanvullend onderzoek bij wijzigingen

In matrix 1 wordt aangegeven welk onderzoek verricht moet worden bij wijzigingen aan het goedgekeurde basisproduct of aan de ondergrond.

Matrix 1: aanvullend onderzoek bij afwijking ten opzichte van het basisproduct

Onderzoek	Wijziging van:							
	Overig verkeer				Langzaam verkeer			
	ondergrond	primer-laag	kunststof-laag	afstrooi-materiaal	ondergrond	primer-laag	kunststof-laag	afstrooi-materiaal
Bestandheid tegen warmte			✓				✓	
Hechting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verlies van afstrooimateriaal			✓	✓ ³			✓	✓ ³
Waterafvoerend vermogen				✓ ⁴				
Polijstgetal				✓ ²				✓ ²
Korrelverdeling								✓
Weerstand tegen indrukken ¹	✓		✓		✓		✓	
Corrosiebestendigheid ¹	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Scheurbestendigheid ¹	✓		✓		✓		✓	
1) Alleen noodzakelijk bij een stalen ondergrond. 2) Niet van toepassing wanneer alleen de korrelgrootte van het afstrooimateriaal wordt gewijzigd. 3) Het verlies van afstrooimateriaal moet worden bepaald indien de goed te keuren fractie grover is dan de fractie van het al goedgekeurde afstrooimateriaal. 4) Het waterafvoerend vermogen moet worden bepaald indien de goed te keuren fractie fijner is dan de fractie van het al goedgekeurde afstrooimateriaal.								

4.6 Fingerprints

De leverancier moet bij toelating en daarna minimaal 1x per 5 jaar voor de gebruikte kunsthars en/of –harder de fingerprint laten vastleggen door een extern onderzoeksinstituut. Dit geldt ook voor eventuele andere afzonderlijke componenten. Voor bepaling van de fingerprints moeten blanco stoffen worden aangeleverd.

De fingerprints worden opgeslagen in een digitale bibliotheek. Huidige metingen (spectrogrammen) worden vergeleken met de in de bibliotheek aanwezige spectra en geven uitsluitel over eventuele wijzigingen. Hierbij wordt het gebied van 650 cm^{-1} t/m 4000 cm^{-1} vergeleken. Als maat voor afwijking geldt een correlatiecoëfficiënt lager dan 0,95.

Bepalingsmethode

De fingerprints worden bepaald met een spectrometer volgens de werkwijze van het laboratorium. Het FTIR-spectrum start hierbij vanaf 650 cm^{-1} en eindigt bij 4000 cm^{-1} . Om de 2 cm^{-1} wordt de absorptie gemeten door middel van minimaal 8 scans. De resolutie bedraagt $4,0\text{ cm}^{-1}$.

5 Merken en documentatie

5.1 Productinformatiebladen

De leverancier van het slijtlaagsysteem dient (naast wettelijk vereiste informatie) minimaal de hierna volgende gegevens op de productinformatiebladen te verschaffen:

- a. Soort en type product.
- b. Omschrijving en wijze van het aanbrengen.
- c. Minimaal benodigde uithardings- en behandeltijden vóór inbedrijfsname.
- d. Aan te brengen hoeveelheid in g/m² met de bijbehorende toleranties.
- e. Dichtheid van primer en kunststoflaag in kg/dm³.
- f. Volumepercentage vaste stof van het mengsel.
- g. Mengverhouding van de componenten, op te geven in volumedelen en/of in massadelen.
- h. Opslagstabiliteit (tijd en temperatuur) na productiedatum.
- i. Merking.
- j. Vochtgehalte minerale oppervlak voor het aanbrengen van het beschermingssysteem.
- k. De wijze van voorbehandeling van de ondergrond (bv. stralen).
- l. Maximale verwerkingsduur, bij verschillende omgevingstemperaturen.
- m. Minimale en maximale verwerkingscondities.
- n. Wijze van nabehandelen indien van toepassing.

5.2 Reparatievoorschriften

De leverancier van het slijtlaagsysteem dient ten behoeve van reparaties aan het slijtlaagsysteem voorschriften op te stellen. Deze voorschriften dienen ter beoordeling op volledigheid aan Kiwa te worden overlegd.

5.3 Merken

Het verpakkingsmateriaal van het gecertificeerde slijtlaagsysteem dat conform deze beoordelingsrichtlijn door Kiwa is gecertificeerd, dient door de leverancier voorzien te worden van een Kiwa-keurmerk, het certificaatnummer, de houdbaarheidsdatum en wettelijk vereiste informatie.

6 Eisen aan het kwaliteitssysteem

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan het kwaliteitssysteem van de leverancier moet voldoen.

Noot: Aan de eisen van paragraaf 6.1 en 6.3 wordt onverkort voldaan, wanneer de leverancier een kwaliteitssysteem geïmplementeerd heeft dat voldoet aan de EN ISO 9001. In de scope van dit systeem dient onder meer opgenomen te zijn: "Het produceren en / of het appliceren van kunststofslijtlagen voor stalen, houten, betonnen en bitumineuze ondergronden van kunstwerken".

6.1 Beheer van het kwaliteitssysteem

Binnen de organisatiestructuur moet een functionaris zijn aangewezen die belast is met het beheer van het kwaliteitssysteem van de leverancier.

6.2 Interne kwaliteitsbewaking/kwaliteitsplan

De leverancier moet beschikken over een door hem toegepast schema van interne kwaliteitsbewaking (IKB-schema).

In dit IKB-schema moet aantoonbaar zijn vastgelegd:

- welke aspecten door de leverancier worden gecontroleerd;
- volgens welke methoden die controles plaatsvinden;
- hoe vaak deze controles worden uitgevoerd;
- hoe de controleresultaten worden geregistreerd en bewaard.

Dit IKB-schema moet ten minste een gelijkwaardige afgeleide zijn van het in de bijlage vermelde model IKB-schema.

6.3 Procedures en werkinstructies

De leverancier moet kunnen overleggen procedures voor:

- De behandeling van afgekeurde en te repareren slijtlaagproducten;
- De behandeling van klachten over geleverde producten en/of diensten;
- Corrigerende/preventieve maatregelen bij geconstateerde tekortkomingen;
- De gehanteerde werkinstructies en controleformulieren.

6.4 Externe beoordeling

Het kwaliteitssysteem van de leverancier zal door Kiwa worden beoordeeld. Deze beoordeling omvat controle op het voldoen aan de eisen van 6.2 en 6.3 alsmede de aspecten die vermeld zijn in het reglement van Kiwa.

Over de aan te houden controlefrequentie adviseert de Klankbordgroep. Bij de inwerkingtreding van deze beoordelingsrichtlijn is de frequentie vastgesteld op 2 controle-bezoeken per jaar.

7 Samenvatting onderzoek en controle

In dit hoofdstuk is de samenvatting gegeven van het bij certificatie uit te voeren:

- **toelatingsonderzoek:** het onderzoek om vast te stellen dat aan alle in de BRL gestelde eisen wordt voldaan;
- **controleonderzoek:** het onderzoek dat na certificaatverlening wordt uitgevoerd om vast te stellen dat de gecertificeerde producten bij voortdurend aan de in de BRL gestelde eisen voldoen; daarbij is tevens aangegeven met welke frequentie controleonderzoek door Kiwa moet worden uitgevoerd;
- **controle op het kwaliteitssysteem van de leverancier:** controle op de naleving van het IKB-schema en de procedures.

7.1 Onderzoeksmatrix

Omschrijving eis	Artikel BRL	Onderzoek in kader van		
		Toelatingsonderzoek	Toezicht door Kiwa na certificaatverlening	
			Controle	Frequentie
PAK-vrij coatings	4.2.1	Ja	Ja	Alleen bij wijziging receptuur
Besluit bodemkwaliteit	4.2.2	Ja	Ja	Alleen bij wijziging receptuur
Oplosmiddelgehalte	4.2.3	Ja	Ja	Alleen bij wijziging receptuur
Bestandheid tegen warmte	4.2.4	Ja	Ja	Zie noot
Hechting diverse ondergronden	4.2.5	Ja	Ja	1 keer/jaar
Hechting op staal	4.3.3.4			
Verlies van afstrooimateriaal	4.2.6	Ja	Ja	Zie noot
Laagdikte	4.2.7	Ja	Nee	n.v.t.
Uiterlijk	4.2.8	Ja	Nee	n.v.t.
Waterafvoerend vermogen (indien van toepassing)	4.3.1.1	Ja	Ja	Zie noot
Polijstgetal	4.3.1.2 of 4.3.2.2	Ja	Ja	Zie noot
Korrelverdeling (indien van toepassing)	4.3.2.1	Ja	Ja	Elk bezoek
Corrosiebestendigheid (indien van toepassing)	4.3.3.1	Ja	Ja	Zie noot
Weerstand tegen indrukken (indien van toepassing)	4.3.3.2	Ja	Ja	Zie noot
Scheurbestendigheid (indien van toepassing)	4.3.3.3	Ja	Ja	Zie noot
Vastleggen receptuur	4.4	Ja	Ja	Elk bezoek
Reparatie materialen (indien van toepassing)		Ja	Ja	Zie noot
Fingerprint	4.6	Ja	Ja	1 x per 5 jaar en bij wijziging receptuur
Productinformatiebladen	5.1	Ja	Ja	Elk bezoek
Reparatievoorschriften	5.2	Ja	Ja	Elk bezoek
Merken	5.3	Ja	Ja	Elk bezoek
Eisen aan het kwaliteitssysteem	6	Ja	Ja	Elk bezoek
Noot : Wanneer bij een wijziging van de receptuur en/of afstrooimateriaal significante veranderingen in de prestaties van het product kunnen worden verwacht dient het onderzoek herhaald te worden conform par. 4.5. De certificatie instelling bepaalt in hoeverre een wijziging significant is. Ter ondersteuning kan gebruik gemaakt worden van fingerprints waarbij de nieuwe fingerprint niet mag afwijken van de bestaande (zie werkwijze in par. 4.6).				

7.2 Controle op het kwaliteitssysteem

Het IKB-schema zal bij het toelatingsonderzoek in zijn totaliteit worden beoordeeld door de certificatie instelling.

Onder andere op basis van deze beoordeling zal worden vastgesteld of de leverancier conform het vermelde in het IKB-schema in de praktijk opereert.

8 Afspraken over uitvoering certificatie

8.1 Algemeen

Naast de eisen die in deze beoordelingsrichtlijn zijn vastgelegd, gelden de algemene regels voor certificatie die zijn vastgelegd in het Kiwa-Reglement voor Certificatie.

In het bijzonder zijn dit:

- de algemene regels voor het uitvoeren van het toelatingsonderzoek, te onderscheiden naar de:
 - wijze waarop leveranciers worden geïnformeerd over de behandeling van een aanvraag;
 - uitvoering van het onderzoek;
 - beslissing naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek.
- de algemene regels ten aanzien van de uitvoering van controles en de daarbij gehanteerde controleaspecten;
- de door Kiwa te treffen maatregelen bij tekortkomingen;
- de door Kiwa te ondernemen maatregelen bij oneigenlijk gebruik van certificaten, certificatiemerk, pictogrammen en logo's;
- de regels bij beëindiging van een certificaat;
- de mogelijkheid tot het instellen van beroep tegen beslissingen of maatregelen van Kiwa.

8.2 Certificatiepersoneel

Het bij certificatie betrokken personeel is te onderscheiden naar:

- Certification assessor (**CAS**): belast met het uitvoeren van ontwerp- en documentatiebeoordelingen, toelatingen, beoordelen van aanvragen en het reviewen van conformiteitsbeoordelingen;
- Site assessor (**SAS**): belast met de uitvoering van de externe controle bij de leverancier;
- Decision maker (**DM**): belast met het nemen van beslissingen naar aanleiding van uitgevoerde toelatingsonderzoeken, voortzetting van certificatie naar aanleiding van uitgevoerde controles en beslissingen over de noodzaak tot het treffen van corrigerende maatregelen.

8.2.1 Kwalificatie-eisen

De kwalificatie-eisen zijn opgebouwd uit:

- kwalificatie-eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een certificatie-instelling die voldoet aan de in NEN-EN-ISO/IEC 17065 gestelde eisen;
- kwalificatie-eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een certificatie-instelling die door de klankbordgroep aanvullend zijn vastgesteld voor het onderwerp van deze BRL.

Opleiding en ervaring van het betrokken certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn vastgelegd.

Basis competenties	Beoordelingscriteria
Kennis van de bedrijfsprocessen. Vaardigheden voor het verrichten van professionele beoordelingen van producten, processen, diensten, installaties, ontwerp en managementsystemen.	<i>Relevante werkervaring:</i> SAS, CAS : 1 jaar DM : 4 jaar inclusief 1 jaar m.b.t. certificatie Relevante technische kennis en werkervaring vergeleken met: SAS : beroepsonderwijs (MBO) CAS, DM : Bachelor (HBO)
Vaardigheden uitvoeren site assessment . Adequate communicatievaardigheden (o.a. rapporten schrijven, presentatie vaardigheden en interview vaardigheden).	SAS : Kiwa Audit training of gelijkwaardig en 4 site assessments inclusief 1 zelfstandig onder toezicht.

Technische competenties	Beoordelingscriteria
Kennis van de BRL	CAS, SAS : • kennis van BRL op detail niveau en 4 onderzoeken betrekking hebbend op de specifieke BRL of op BRL's die aan elkaar verwant zijn.
Relevante kennis van: • De technologie voor de fabricage van de te inspecteren producten en de uitvoering van processen; • De wijze waarop producten worden toegepast, processen worden uitgevoerd en diensten worden verleend.	SAS : • Relevant technisch MBO werk- en denkniveau; • Specifieke cursussen en trainingen (kennis en vaardigheden). CAS : • Relevant technisch HBO werk- en denkniveau; • Specifieke cursussen en trainingen (kennis en vaardigheden).

8.2.2 Kwalificatie

Certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn gekwalificeerd door toetsing van opleiding en ervaring aan bovenvermelde eisen.
De bevoegdheid om te kwalificeren ligt bij het management van Kiwa.

8.3 Rapport toelatingsonderzoek

Kiwa legt de bevindingen van het toelatingsonderzoek vast in een rapport. Het rapport moet aan de volgende eisen voldoen:

- volledigheid: het rapport doet een uitspraak over alle in de BRL gestelde eisen;
- traceerbaarheid: de bevindingen waarop uitspraken zijn gebaseerd moeten traceerbaar zijn vastgelegd;
- basis voor beslissing: over certificaatverlening moet de DM zijn beslissing kunnen baseren op de in het rapport vastgelegde bevindingen.

8.4 Beslissing over certificaatverlening

De beslissing over certificaatverlening moet plaats vinden door een daartoe gekwalificeerde beslisser, die niet zelf bij het certificaatonderzoek betrokken is geweest. De beslissing moet traceerbaar zijn vastgelegd.

8.5 Uitvoeringsvorm kwaliteitsverklaring

Het productcertificaat moet zijn uitgevoerd conform het als bijlage opgenomen model.

8.6 Aard en frequentie van externe controles

Kiwa moet controle uitoefenen bij de leverancier op de naleving van zijn verplichtingen. Over de aan te houden controlefrequentie adviseert de Klankbordgroep.

Bij de inwerkingtreding van deze BRL is de frequentie vastgesteld op 2 controlebezoeken per jaar.

De door Kiwa uit te voeren controles zullen ten minste betrekking hebben op:

- de in het certificaat vastgelegde productspecificaties;
- het productieproces van de leverancier;
- het IKB-schema van de leverancier en de resultaten van door de leverancier uitgevoerde controles;
- de juiste wijze van merken van de gecertificeerde producten;
- de naleving van de vereiste procedures,
- behandeling van klachten over geleverde producten.

De bevindingen van elke uitgevoerde controle zullen door Kiwa herleidbaar worden vastgelegd in een rapport.

8.7 Tekortkomingen

Bij het niet voldoen aan de eisen worden door Kiwa maatregelen genomen conform het sanctiebeleid zoals beschreven in het Kiwa Reglement voor Certificatie.

Het Kiwa Reglement voor Certificatie is beschikbaar via de "Nieuws en publicaties" pagina op de website van Kiwa [Kiwa Reglement voor Certificatie](#).

8.8 Rapportage aan de klankbordgroep

Kiwa rapporteert ten minste jaarlijks over de uitgevoerde certificatiwerkzaamheden. In deze rapportage moeten de volgende onderwerpen aan de orde komen:

- mutaties in aantal certificaten (nieuw/vervallen);
- aantal uitgevoerde controles in relatie tot de vastgestelde frequentie;
- resultaten van de controles;
- opgelegde maatregelen bij tekortkomingen;
- ontvangen klachten van derden over gecertificeerde producten.

9 Lijst van vermelde documenten

9.1 Normen / normatieve documenten:

Nummer	Titel	Versie*
BRL 9324	Steenslag in ongebonden toepassing	
CUR-aanbeveling 20	Bepaling van de hechtsterkte van mortels op beton	1990-06
ISO 4624	Paints and Varnishes – Pull-off test for adhesion	2016
NEN-EN 1097-8	Determination of the polished stone value	2009
RAW/Proef 11.1	Droge voorzeving/Standaard RAW-Bepalingen.	2015
Standaard RAW bepalingen Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in Grond-, Water-, en Wegenbouw en de Verkeerstechniek		2015

*) Indien in deze kolom geen datum van uitgifte wordt aangegeven, geldt de vigerende versie van het document.

I Model certificaat (voorbeeld)



CERTIFICAAT

Productcertificaat KXX

Uitgegeven 2018-

Vervangt KXX

pagina 1 van 2



Kunststofslijtlagen op stalen, houten en betonnen ondergronden van kunstwerken

VERKLARING VAN KIWA

Met dit, conform het Kiwa-Reglement voor Productcertificatie, afgegeven productcertificaat verklaart Kiwa dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat de door

XX

geleverde producten, die zijn gespecificeerd in dit certificaat en voorzien van het onder "Merken" aangegeven Kiwa®-keurmerk, bij aflevering voldoen aan Kiwa-beoordelingsrichtlijn BRL K19143 "Kunststofslijtlagen op stalen, houten, betonnen en bitumineuze ondergronden van kunstwerken" d.d. 01-01-2018.

Luc Leroy
Kiwa

Openbaarmaking van het certificaat is toegestaan.
Advies: raadpleeg www.kiwa.nl om na te gaan of dit certificaat geldig is.

Kiwa Nederland B.V.
Sir Winston Churchillaan 273
Postbus 70
2280 AB RIJSWIJK
Tel. 088 998 44 00
Fax 088 998 44 20
info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Onderneming

II Model IKB-schema (voorbeeld)

Controle onderwerpen	Controle aspecten	Controle methode	Controle frequentie	Controle registratie
Grondstoffen c.q. toegeleverde materialen: • Ingangscontrol grondstoffen				
Productieproces, productieapparatuur, materieel: • Procedures • Werkinstructies • Apparatuur • Materieel				
Eindproducten				
Meet- en beproevingsmiddelen: • Meetmiddelen • Kalibratie				
Logistiek: • Intern transport • Opslag • Verpakking • Conservering • Identificatie c.q. merken van half- en eindproducten				

III Proefstukken

Algemeen

Het aantal te vervaardigen proefstukken wordt bepaald op basis van de door de leverancier beoogde toepassing van zijn product op de aangegeven ondergrond. Alle proefstukken moeten worden voorbehandeld en bekleed volgens de voorschriften van de leverancier. De proefstukken moeten in het bijzijn van de certificatie-instelling worden vervaardigd.

A) Slijtlaag op stalen ondergrond

- Bestandheid tegen warmte: afzonderlijke componenten aanleveren tbv proefuitvoering.
- Hechting, Verlies van afstrooimateriaal en Weerstand tegen indrukken: 8 proefstukken stalen plaat van 100 x 150 x 3 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem (zie tekening 1 echter zonder gaten).
- Scheurbestendigheid en Waterafvoerend vermogen: De aanvrager kan kiezen voor 2, 3 of 4 proefstukken stalen plaat van 350 x 700 x 10 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem (tekeningen 2 en 3).
- Corrosiebestendigheid: 3 proefstukken stalen plaat van 100 x 150 x 3 mm (zie tekening 1). Op de stalen platen is alzijdig de, voor het te onderzoeken slijtlaagsysteem geldende, primerlaag aangebracht. Op 1 zijde wordt de eerste laag van het slijtlaagsysteem aangebracht.

B) Slijtlaag op betonnen ondergrond

- Bestandheid tegen warmte: afzonderlijke componenten aanleveren tbv proefuitvoering.
- Hechting en Verlies van afstrooimateriaal: 8 proefstukken betonnen stoeptegels van 100 x 150 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem.
- Waterafvoerend vermogen: 2 proefstukken betonnen stoeptegels van 400 x 600 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem.

C) Slijtlaag op houten ondergrond

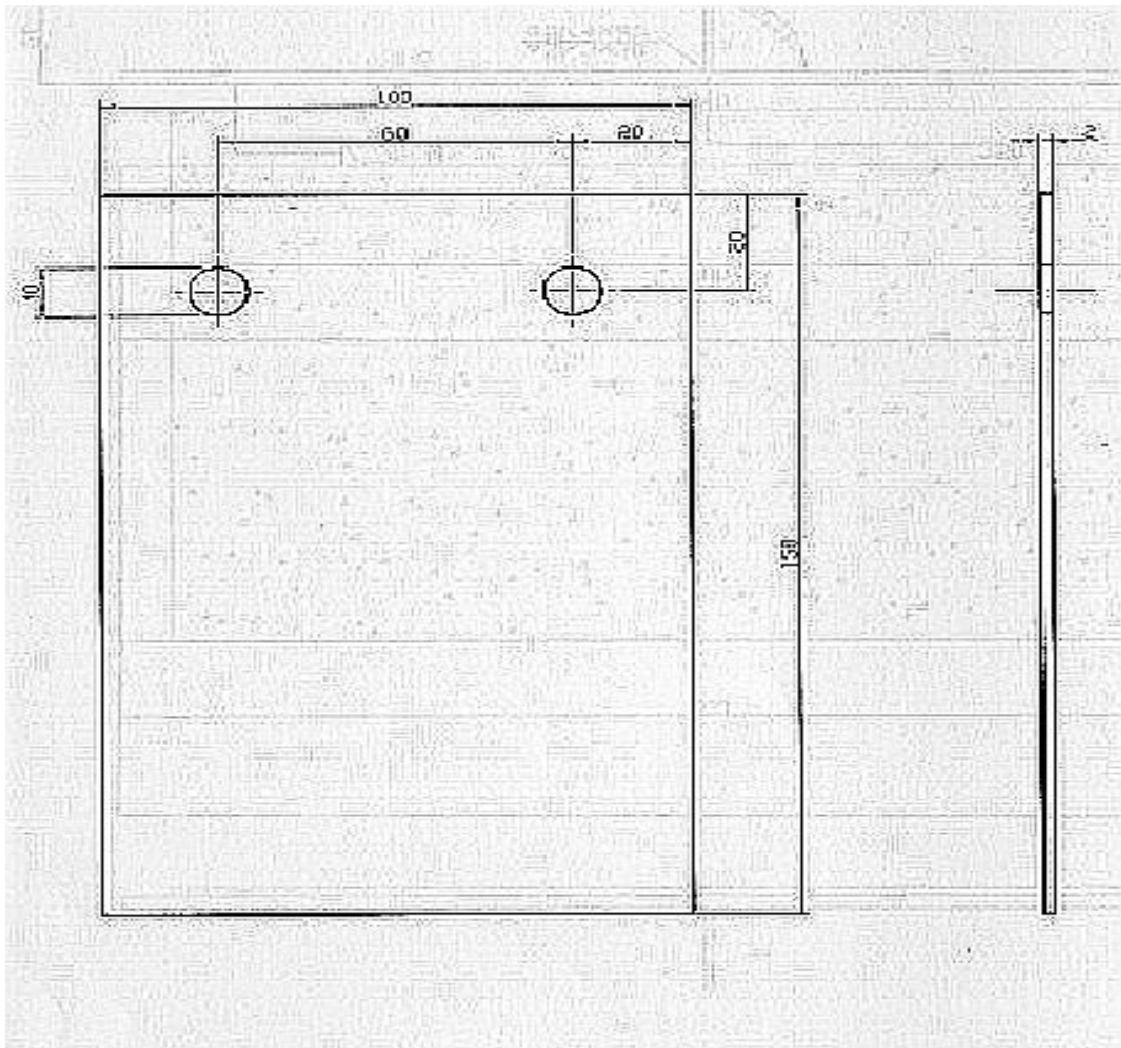
- Bestandheid tegen warmte: afzonderlijke componenten aanleveren tbv proefuitvoering.
- Hechting en: 4 proefstukken AZOBE-balk met de nerf in langsrichting van 100 x 150 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem.
- Waterafvoerend vermogen: 2 proefstukken watervaste multiplex plaat van 350 x 700 x 10 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem.

D) Slijtlaag op bitumineuze ondergrond

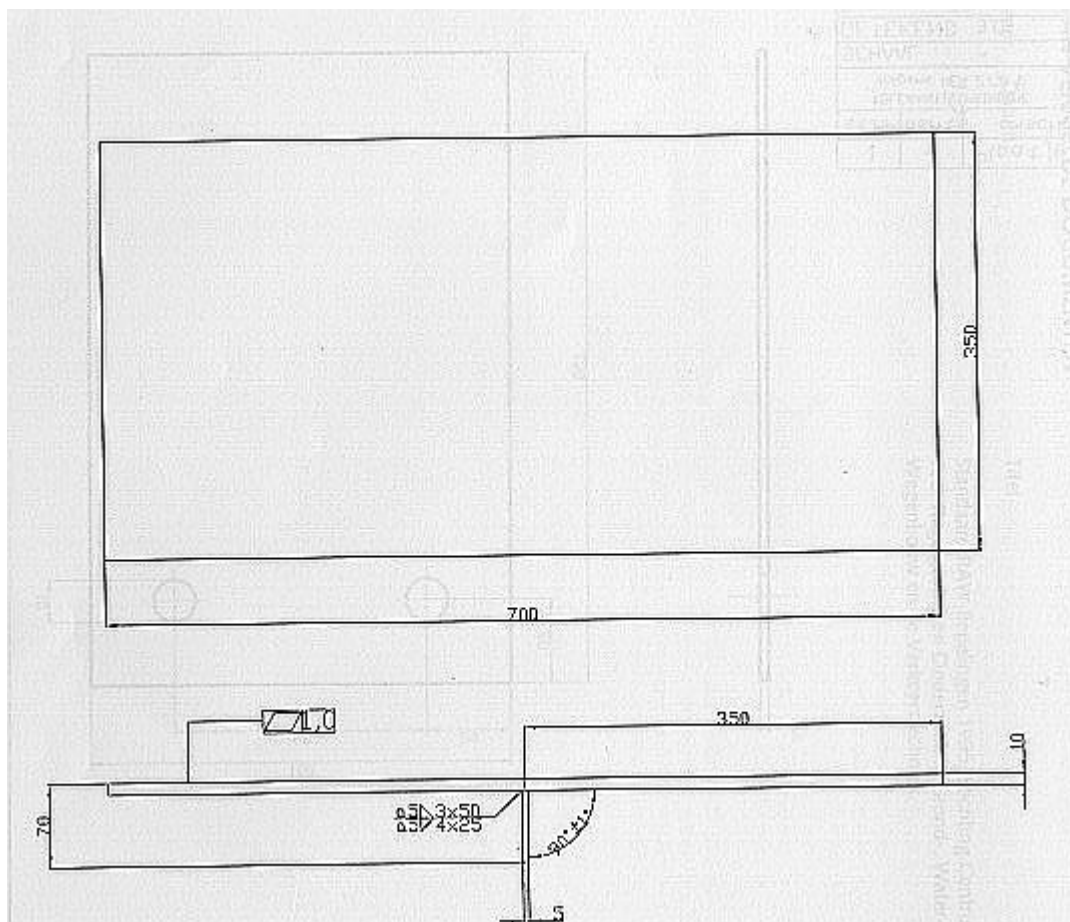
- Bestandheid tegen warmte: afzonderlijke componenten aanleveren tbv proefuitvoering.
- Hechting en: 4 proefstukken stalen plaat met hierop een laag wegebouw gietasfalt van 100 x 150 x 30 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem.
- Waterafvoerend vermogen: 2 proefstukken watervaste multiplex plaat van 350 x 700 x 10 mm voorzien van een volledig slijtlaagsysteem.

Indien uit de productinformatiebladen blijkt dat er een extreem applicatietraject voor een product bestaat, dienen er meerdere proefstukken gemaakt te worden. Er is in ieder geval sprake van een extreem applicatietraject indien het product aangebracht kan worden bij temperaturen lager dan 0 °C, een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 85 % of op een vochtige ondergrond. Uit de beoordeling van de productinformatiebladen en -tabellen kunnen nog andere extreme applicatietrajecten blijken. Voor elke extreemiteit dient een dubbele hoeveelheid proefstukken ten

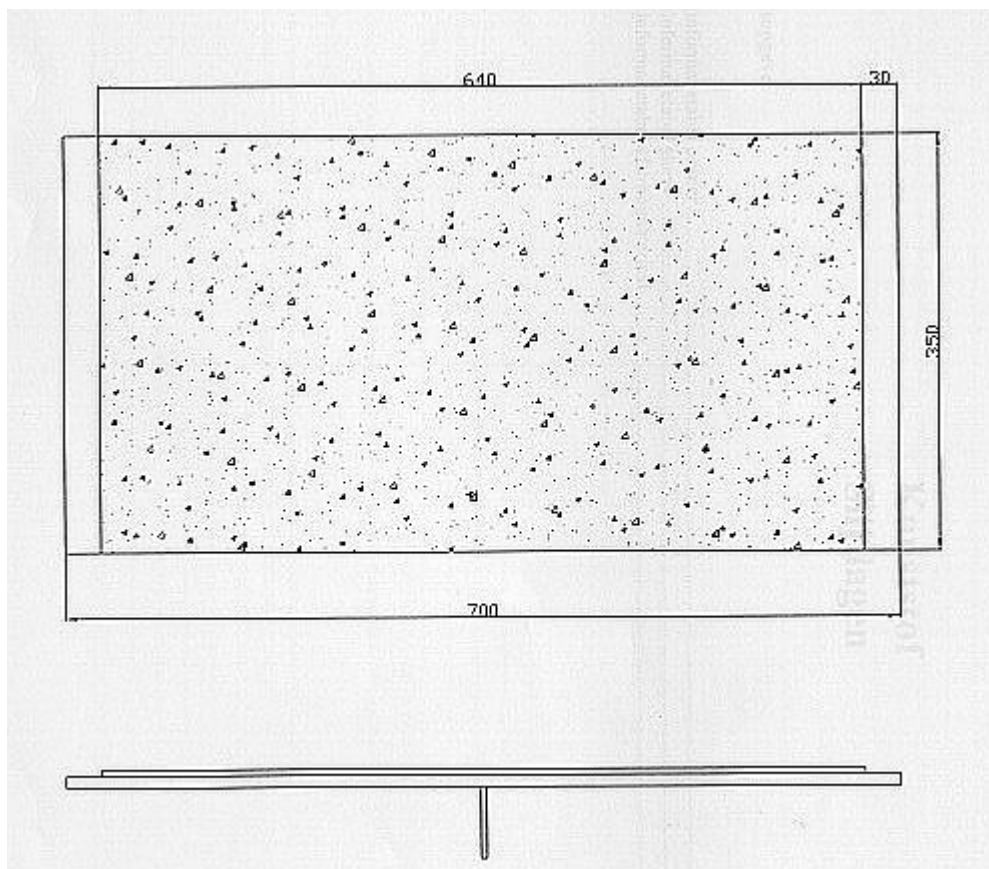
behoefte van wielspoorproef, hechtproef en, in geval van een stalen ondergrond, pulsatorproef en corrosierad gemaakt te worden.



Tekening 1 (maten in mm)



Tekening 2 (maten in mm)



Tekening 3 (maten in mm)

IV Wielspoorproef

1. Onderwerp en toepassingsgebied

Dit werkvoorschrift beschrijft de beproeving van kunststof slijtlagen met het wielspoorapparaat, en bepaalt:

- a: het maximum steenverlies.
- b: het aantal wielovergangen waarbij de norm voor het maximum steenverlies wordt overschreden.
- c: het moment van doorponsing.

De proef is niet geschikt voor proefstukken die zijn aangebracht op een houten ondergrond.

2. Principe van de proef

Met behulp van het wielspoorapparaat wordt een kunststofslijtlaag belast. Dit apparaat geeft een simulatie van het overrijdende en versporende (vracht)verkeer. De proef wordt uitgevoerd bij een temperatuur van 40 °C en een wieldruk van 0,5 MPa.

De doorponsing wordt gemeten aan de hand van de afname van de ohmse weerstand. Indien deze oneindig groot is, dus niet gemeten kan worden, is er geen doorponsing. Indien de ohmse weerstand gemeten kan worden, is er sprake van doorponsing.

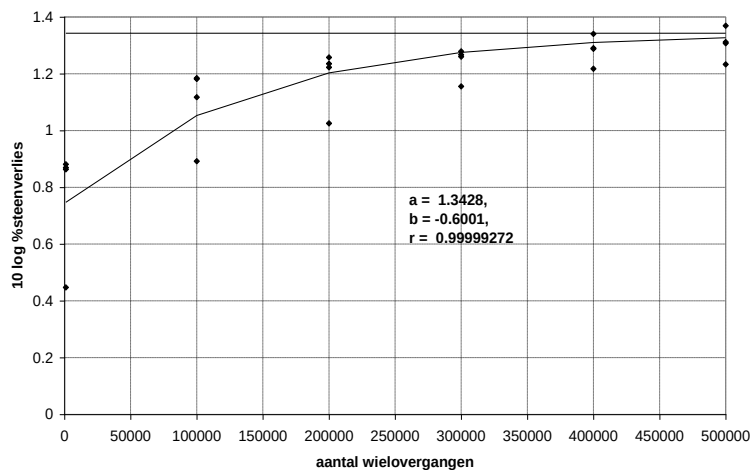
Het steenverlies wordt bepaald aan de hand van de afname van de massa van de proefplaatjes.

De doorponsing en het steenverlies worden gemeten aan vier proefplaatjes na 1000 wielovergangen en vervolgens na steeds 100.000 wielovergangen tot een maximum van 500.000 wielovergangen. Het gehalte aan steenverlies van elk proefplaatje wordt na elk van het hiervoor genoemde aantal wielovergangen berekend volgens formule 1.

$$c_n = \frac{b_2 - b_n}{m} * 100\%, \text{ waarin} \quad [1]$$

- c_n = gehalte steenverlies (%(m/m)) in het rijspoor na het aantal aslasttherhalingen behorend bij n
- m = oorspronkelijke massa van het afstrooimateriaal in het rijspoor
- b_2 = massa proefplaatje bij 0 aslasten
- b_n = massa proefplaatje na het aantal aslasttherhalingen behorend bij n

Het verband tussen het aantal wielovergangen en het steenverlies wordt weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: verband tussen het aantal wielovergangen en het gehalte aan steenverlies

Uit het verband tussen het aantal wielovergangen (x) en het gemeten steenverlies (y) wordt het maximum steenverlies (a) van de kunststofslijtlaag geschat. Het maximum steenverlies is de asymptoot (a) in het model. Deze schatting geschiedt met behulp van formule 2, die het verband weergeeft tussen het steenverlies (y) en het aantal wielovergangen (x):

$${}^{10}\log y = \alpha + \beta * \rho^x + \varepsilon, \text{ waarin} \quad [2]$$

- y = gemeten steenverlies op ${}^{10}\log$ -schaal
- α = (totale) maximum steenverlies van het product ten gevolge van de productiewijze en de proefuitvoering (asymptoot)
- β = totale steenverlies ten gevolge van de wielovergangen (in het model negatief)
- ρ = snelheid waarmee van het minimum naar de asymptoot wordt gegaan (getal tussen 0 en 1)
- x = aantal wielovergangen
- ε = meetfout

De regressiecoëfficiënten α , β en ρ worden bepaald met een geavanceerd statistisch programma. Indien het maximum steenverlies de norm overschrijdt, wordt met behulp van formule 3 het aantal aslasttherhaling geschat waarbij de norm voor het maximaal toegestane steenverlies wordt bereikt.

$$n = {}^{10}\log((\alpha_{\max} - \alpha) / \beta) / {}^{10}\log \rho, \text{ waarin} \quad [3]$$

- $\alpha_{\max}$ = norm voor het maximaal toegestane steenverlies, namelijk 26,0%
- N = aantal aslasttherhalingen, waarbij de norm met een zekerheid van 95% wordt overschreden

3. Definities

- Doorponsing = het ontstaan van scheurvorming ten gevolge van de doordrukking van het afstrooimateriaal na een aantal wielovergangen (aslasten)
- Steenverlies = afname van de massa van het proefplaatje ten opzichte van de oorspronkelijke massa van de in het rijspoor aanwezige afstrooimateriaal

Maximum steenverlies	=	op basis van het model geschatte totale maximum steenverlies
Norm	=	op basis van het model geschatte maximum steenverlies van de als referentie gehanteerde kunststof slijtlaag op basis van een teerepoxybindmiddel

4. Toestellen en hulpmiddelen

- Werkformulier
- Droogstoof, 40 °C, nauwkeurigheid ± 5 °C.
- Borstel/kwast.
- Vijl of slijpsteen.
- Fotocamera, statief.
- Balans, nauwkeurigheid $\pm 0,01$ g.
- Multimeter, met een rode probe met hieraan een standaard meetpen en een zwarte probe met hieraan een messing bakje met een uitwendige afmeting van 50 x 50 x 30 mm³ en hierin een spons met een afmeting van 50 x 50 x 35 mm³.
- Geleidende oplossing van 49% gedemineraliseerd water, 49 % spiritus en 2 % NaCl.
- Wielspoorapparaat overeenkomstig W-DWW-96027.
- Plaats de frame's met wieltjes en gewichten boven de proefbakken. De wieltjes dienen in een hoek van 3° geplaatst te worden en wel: wiel 1, 3° naar rechts en wiel 3, 3° naar links
- 2 aluminium proefbakken, afmeting 150 x 730 mm, diepte variabel.
- 2 kunststof mallen, afmeting 120 x 700 mm, dikte 20 mm, op 2 plaatsen ingefreesd, afmeting 100 x 150 mm.
- Kunststof vulplaatjes van verschillende dikten.
- Celstof,
- Kunsthars waterafwerend,
- Kwast,
- Vacuümpomp,
- Exsiccator,
- Statistisch programma.

5. Analysemonsters

De analysemonsters worden gemaakt door de leverancier/producent volgens bijlage III.

6. Werkwijze voorbereiding

1. Noteer de door de fabrikant opgegeven massa van de proefplaat zonder afstrooimateriaal (**b₀** g).
2. Controleer of de proefplaatjes na ontvangst niet krom of beschadigd zijn. Droog de proefplaatjes in een droogstoof bij een temperatuur van 40 °C gedurende tenminste 48 uur. Verwijder met een borstel of kwast de losse steentjes van de proefplaatjes. Bepaal de massa van de proefplaatjes (**b₁** g) bij kamertemperatuur.
3. Vijl een zijkant van de proefstukken op een *stalen ondergrond* zolang totdat het staal zichtbaar is. Codeer de proefplaatjes zodanig dat de proefplaatjes steeds in dezelfde richting in de proefbak en kunststof mal geplaatst worden. Bepaal de massa van de proefplaatjes (**b₂** g) bij kamertemperatuur voor aanvang van de proef.
4. Maak van elk proefplaatje een foto (vergroting 1:1) met daarop duidelijk herkenbaar de codering van het proefplaatje.

5. Doe de proefstukken met een *betonnen ondergrond* in een exsiccator en zuig de monsters vacuüm met behulp van een vacuümpomp en verzadig ze hierna met water. Voorzie de zijkanten en de onderzijde van de proefstukken van een ca. 0,5 mm dikke laag waterafwerende kunsthars, die geschikt is voor toepassing op vochtige ondergronden. Verwijder van de proefstukken met een borstel of kwast de losse steentjes. Codeer de proefstukken zodanig dat de proefplaatjes steeds in dezelfde richting in de proefbak en kunststof mal geplaatst worden. Bepaal, op de in punt 3 onder uitvoering beschreven wijze, de massa van de proefstukken (**b₂** g) bij kamertemperatuur voor aanvang van de proef.
6. Maak van elk proefstuk een foto (vergroting 1:1) met daarop duidelijk herkenbaar de codering van het proefstuk.
7. Plaats de proefbakken en kunststofmallen in het waterbad van het wielspoorapparaat. Vul het waterbad van het wielspoorapparaat tot ± 3 cm uit de bovenzijde van het waterbad met water. Breng het water in het waterbad van het wielspoorapparaat op 40 °C. Plaats de frame's met wieltjes en gewichten boven de proefbakken.

uitvoering

1. Bepaal de doorponsing van de proefplaatjes met een *stalen ondergrond*. Gebruik hiervoor de multimeter. Houdt de rode probe tegen het staal van het plaatje. Doop de spons in de geleidende oplossing en plaats de zwarte probe op de kunststofslijtlaag. Meet de ohmse weerstand op 4 plaatsen, verdeeld over het (toekomstige) rijspoor, door steeds de zwarte probe te verplaatsen. Indien de weerstand zodanig hoog is, dat deze niet gemeten kan worden, geeft de multimeter de waarde O.L. aan. Noteer in dit geval op het werkformulier O.L. Indien de weerstand minder is dan O.L., noteer dan op het werkformulier $\neq$ O.L. Doop de spons na elke 4 metingen in geleidende oplossing.
2. Plaats de proefplaatjes(stukken) in het wielspoorapparaat, zodanig dat de bovenkant van het afstrooimateriaal op gelijke hoogte ligt met de kunststof mal. Vervang de wieltjes na 1 miljoen ± 10.000 wielovergangen. Voorkom dat het oppervlak van de proefplaten droog komt te staan, ten gevolge van verdamping tijdens de proefuitvoering, door tijdens de proefuitvoering het water op niveau te houden.
3. Na 1000, 100.000, 200.000, 300.000, 400.000 en 500.000 aslasten worden de proefplaatjes met een *stalen ondergrond* verwijderd uit de kunststof mal en gedroogd gedurende tenminste 48 uur in de droogstoof bij 40 °C. De proefstukken met een *betonnen ondergrond* worden na het verwijderen uit de kunststof mal aan één hoekpunt vastgehouden, waarbij het meeste aanhangende water kan afdruipten. Vervolgens wordt het proefstuk gedurende een minuut rechtop op de korte zijde op vier lagen celstof geplaatst, waarna het proefstuk gedurende een minuut met de bovenzijde op het celstof wordt gelegd. Met celstof wordt het aanhangende water aan de zijkanten en aan de onderzijde afgeveegd.
4. Bepaal de massa van de proefplaatjes(stukken) (**b₃, b₄, b₅, b₆, b₇, b₈** g) bij kamertemperatuur.
5. Fotografeer de proefplaatjes na beëindiging van de proef.

7. Berekeningen

Bereken de oorspronkelijke hoeveelheid afstrooimateriaal op de proefstukken als:

$r = b_1 - b_0$ g, waarin

b_0 = massa proefplaat zonder afstrooimateriaal volgens opgave van de fabrikant in g

b_1 = massa proefplaat voor aanvang van de proef in g

Bereken de hoeveelheid afstrooimateriaal in het rijspoor als:

$m = 0,5 * r$, waarin

r = oorspronkelijke hoeveelheid afstrooimateriaal op het proefstuk in g

Bereken het steenverlies in percentages na respectievelijk 0, 1000, 100.000, 200.000, 300.000, 400.000 en 500.000 aslasten volgens formule [1].

Schat het maximum steenverlies volgens formule [2].

Schat het aantal aslastherhalingen waarbij de norm voor het maximaal toegestane steenverlies wordt bereikt volgens formule [3].

8. Nauwkeurigheid

Geef het gehalte aan steenverlies op met een nauwkeurigheid van 0,1 (%(m/m)). Geef, indien nodig, het aantal wielovergangen waarbij de norm voor het maximum steenverlies wordt overschreden op met een nauwkeurigheid van 10.000 overgangen. Geef de doorponing op als O.L. of $\neq$ O.L.

9. Verslag

1. werkvoorschriftnummer.
2. opdrachtnummer/projectnummer.
3. naam laborant.
4. datum onderzoek.
5. monsternummer.
6. datum monsterneming.
7. tussenresultaten.
8. steenverlies in (%(m/m)).
9. doorponing bij aantal wielovergangen (aslasten).



Wielspoorapparaat

V Pulsatorproef

1. Onderwerp en toepassingsgebied

Bij deze proef wordt nagegaan na hoeveel aslastherhalingen er scheurvorming optreedt in kunststofslijtlagen, die worden toegepast op stalen brugdekken.

2. Definities

Scheurvorming = open verbinding vanaf het oppervlak van de slijtlaag tot op de stalen ondergrond.

3. Principe van de proef

Het principe van de proef berust op het meten van de verandering van de Ohmse weerstand. De Ohmse weerstand van een onbeschadigde kunststofslijtlaag is oneindig groot. Ten gevolge van de doorbuiging van het stalen dek onder verkeersbelasting kan er scheurvorming in de slijtlaag optreden. Hierdoor zal de Ohmse weerstand van de slijtlaag niet meer oneindig zijn.

4. Toestellen en hulpmiddelen

- Klimaatkamer, - 20 °C ± 1 °C;
- Een pulsator met een besturingsunit, welke een verplaatsing van 8 mm bij een frequentie van 1,5 Hz kan opwekken;
- Een computer met software om het temperatuurverloop tijdens een cyclus van 400.000 aslasten te kunnen monitoren;
- Twee temperatuursensoren;
- Multimeter, met een rode probe met hieraan een krokodillenbekklem en een zwarte probe met hieraan een messing bakje met een uitwendige afmeting van 50 x 50 x 30 mm en hierin een spons met een afmeting van 50 x 50 x 35 mm;
- Een geleidende oplossing van 49 % spiritus + 49 % gedemineraliseerd water + 2 % NaCl (% m/m).

5. Analysemonsters

De analysemonsters worden geleverd door de leverancier volgens bijlage III.

6. Werkwijze

Borstel los afstrooimateriaal met een staalborstel van de platen af.

Leg twee proefplaten aan de linkerkant van de pulsatoropstelling zodanig dat de vaste buigplaat van de proefplaten tegen de rechterkant van de linkse U-vormige positioneringsbalk van de pulsatoropstelling aandrukt. Klem de proefplaten aan de linkerkant vast met behulp van de metalen staaf.

Leg de twee andere proefplaten aan de rechterkant zodanig dat de vaste buigplaat van de proefplaten tegen de linkerkant van de rechtse U-vormige positioneringsbalk van de pulsatoropstelling aandrukt. Klem de proefplaten aan de linkerkant vast met behulp van de metalen staaf.

Breng één temperatuursensor op één van de vier proefplaten aan en hang de andere temperatuursensor zodanig dat de luchttemperatuur gemeten kan worden. Stel de klimaatkamer in op - 20 °C en laat alles afkoelen totdat deze temperatuur is bereikt.

Breng de proefplaten onder spanning zodat de doorbuiging 8 mm bedraagt.

Meet Ohmse weerstand van de kunststofslijtlaag-systemen op de proefplaten met behulp van de multimeter, het sponsje en de spiritusoplossing. Meet elke proefplaat op twee plaatsen, aan beide zijden in het gebied tot 10 cm links en rechts van de dwarsstrip, dat wil zeggen: aan de klem- en aan de pulszijde. Noteer op het werkformulier wat de multimeter aangeeft. Als de multimeter OL aangeeft, dan is de Ohmse weerstand oneindig en is de slijtlaag goed. Noteer in dit geval OL bij 0

doorbuigingen. Als de multimeter een waarde of opflinkerende waarden aangeeft, dan vindt er geleiding plaats en is er een haarscheur of een scheur in de slijtlaag aanwezig. Noteer in dit geval $\neq$ OL. Verdere beproeving van het proefstuk heeft dan geen zin meer.

Stel nu de pulsator in werking.

Meet de Ohmse weerstand van de slijtlaag-systemen op de proefplaten na 125 aslasten en verder na elke 400.000 aslasten met behulp van de multimeter, het sponsje en de spiritusoplossing, zoals hierboven is beschreven tot het maximum aantal aslasten van 2.800.000 is bereikt.

Tijdens de metingen van de Ohmse weerstand moeten de proefplaten onder spanning, met een doorbuiging van 8 mm, blijven staan en moet de temperatuur op het niveau van $(-20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ gehandhaafd blijven.

8. Berekeningen

Ga na of voldaan wordt aan de eisen, gesteld in tabel 5.1. Noteer, indien aan deze eisen wordt voldaan, op het werkformulier dat het gemiddelde moment van scheurvorming $\geq 1.900.000$ aslasttherhalingen is.

Bereken, indien het gemiddelde moment van scheurvorming kleiner is dan 1.900.000, het gemiddelde moment van scheurvorming als het rekenkundig gemiddelde van de natuurlijke logaritme van het moment waarop elke afzonderlijke plaat is gescheurd.

9. Nauwkeurigheid

Geef het gemiddelde moment van scheurvorming op met een nauwkeurigheid van 50.000 aslasttherhalingen.

10. Verslag

Vermeld bij het verslag:

1. project/dossiernummer/opdrachtgever;
2. meetdatum;
3. de herkomst van de proefplaten;
4. tussenresultaten;
5. het aantal aslasten waarbij scheurvorming optrad;
6. een figuur die de temperatuurmonitoring weergeeft;
7. eindresultaat;
8. per proefstuk het eerste moment van scheurvorming;
9. gemiddelde moment van scheurvorming;
10. eventuele bijzonderheden.

Tabel 5.1: Eisen waaraan voldaan moet worden om een gemiddeld moment van scheurvorming te garanderen dat groter dan of gelijk is aan 1.900.000 aslastherhalingen.

Aantal onderzochte proefstukken	aantal aslastherhalingen waarbij scheurvorming is geconstateerd			
	proefstuk 1	proefstuk 2	proefstuk 3	proefstuk 4
2	2.400.000	2.800.000		
	2.400.000	geen scheurvorming		
	2.800.000	2.800.000		
	2.800.000	geen scheurvorming		
3	geen scheurvorming	geen scheurvorming		
	2.000.000	2.400.000	geen scheurvorming	
	2.000.000	2.800.000	2.800.000	
	2.000.000	2.800.000	geen scheurvorming	
	2.000.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming	
	2.400.000	2.400.000	2.800.000	
	2.400.000	2.400.000	geen scheurvorming	
	2.400.000	2.800.000	2.800.000	
	2.400.000	2.800.000	geen scheurvorming	
	2.400.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming	
	2.800.000	2.800.000	2.800.000	
	2.800.000	2.800.000	geen scheurvorming	
	2.800.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming	
	geen scheurvorming	geen scheurvorming	geen scheurvorming	
4	1.600.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000
	1.600.000	2.800.000	2.800.000	geen scheurvorming
	1.600.000	2.800.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	1.600.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.000.000	2.000.000	2.400.000	geen scheurvorming
	2.000.000	2.000.000	2.800.000	2.800.000
	2.000.000	2.000.000	2.800.000	geen scheurvorming
	2.000.000	2.000.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.000.000	2.400.000	2.400.000	2.800.000
	2.000.000	2.400.000	2.400.000	geen scheurvorming
	2.000.000	2.400.000	2.800.000	2.800.000
	2.000.000	2.400.000	2.800.000	geen scheurvorming
	2.000.000	2.400.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.000.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000
	2.000.000	2.800.000	2.800.000	geen scheurvorming
	2.000.000	2.800.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.000.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.800.000
	2.400.000	2.400.000	2.400.000	geen scheurvorming
	2.400.000	2.400.000	2.800.000	2.800.000
	2.400.000	2.400.000	2.800.000	geen scheurvorming
	2.400.000	2.400.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.400.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000
	2.400.000	2.800.000	2.800.000	geen scheurvorming
	2.400.000	2.800.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.400.000	2.800.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000
	2.800.000	2.800.000	2.800.000	geen scheurvorming
	2.800.000	2.800.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	2.800.000	geen scheurvorming	geen scheurvorming	geen scheurvorming
	geen scheurvorming	geen scheurvorming	geen scheurvorming	geen scheurvorming

VI Van Balen Corrosieradproef

1. Onderwerp en toepassingsgebied

Bepaling van de corrosiebestendigheid van een kunststofslijtlaag op een stalen brugdek.

2. Definities

Corrosiebestendigheid = het al of niet optreden van blaarvorming bij de kras die in het systeem is aangebracht, wanneer het systeem periodiek gedurende een periode van maximaal 13 weken met een zoutoplossing in aanraking komt.

3. Principe van de proef

Een proefplaatje van staal, met hierop de eventuele primerlaag en daarop de eerste niet ingestrooide kunststoflaag waarin een kras is gemaakt tot op het staal, wordt onderworpen aan een wisseldompelproef in kunstmatig zeewater. De aangebrachte laagdiktes moeten voldoen aan de door de fabrikant opgegeven toleranties. De primerlaag is rondom aangebracht terwijl de eerste kunststoflaag éénzijdig wordt aangebracht. De laag wordt periodiek gecontroleerd op blaarvorming.

4. Toestellen en hulpmiddelen

- een beitel;
- een (draaibank) hulpstukje voor het maken van de kras, V-vorm (merk Komet, W00 34120.0260 P01-8802-L-BK);
- een klimaatruimte met een in te stellen temperatuur van $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$;
- het Van Balen-corrosierad, bestaande uit:
 - kunststof bouten en vleugelmoeren;
 - een kunststof rad met pvc-balken;
 - een kunststof bak waaraan het rad is bevestigd en waarin het kan ronddraaien;
 - een adaptor en een motortje, welke zorgt voor een constante snelheid van het rad van één omwenteling per uur;
- een zoutoplossing van 3,4 % (m/m) NaCl;

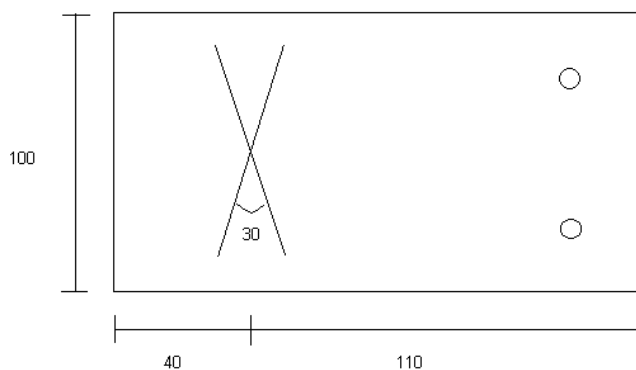
5. Analysemonsters

Metalen plaatje, waarin twee gaten zijn geboord volgens bijlage III, met hierop een door de fabrikant aangebracht primer/slurry-systeem.

6. Werkwijze

Breng met behulp van de beitel en het hulpstukje twee V-vormige krassen aan in het systeem tot op het staal.

De krassen moeten zodanig in een X-vorm worden aangebracht, dat de hoek tussen de lijnen van de X-vorm 30° bedraagt (zie figuur 6.1).



Figuur 6.1

Vul de kunststof bak met de zoutoplossing zodanig dat eenderde deel van de diameter van het rad onder het vloeistofniveau blijft.

Laat het water in de klimaatruimte op temperatuur komen totdat deze een waarde heeft van $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Schrijf met behulp van de viltstift de productcode op de achterzijde van elk plaatje en nummer de plaatjes 1 tot en met 3.

Maak een foto van alle proefplaatjes.

Beoordeel of het oppervlak van de slurry-laag egaal vlak is of kleine bobbeltjes bevat, dit in verband met de beoordeling van zeer minimale blaarvorming. Noteer dit op het werkformulier.

Bevestig de metalen plaatjes met behulp van de bouten en vleugelmoeren aan de balken van het rad, op zodanige wijze dat het zoute water in eerste instantie in de kras blijft staan.

Zet het motortje van het corrosierad aan en noteer op het werkformulier tijdstip en datum.

Controleer elke dag het niveau van de vloeistof en voeg eventueel zoveel water toe totdat het vloeistofniveau weer de juiste hoogte heeft bereikt.

Zet na 6 weken en na 13 weken het motortje uit, demonteer de plaatjes van de balken van het rad en laat de plaatjes drogen, of droog ze af met papier of een doek.

Markeer met behulp van de viltstift elk blaartje. Meet van elke blaar bij de krassen de diameter loodrecht op de kras en noteer dit op het werkformulier. Noteer ook of er blaarvorming is opgetreden op een ander deel van het oppervlak dan bij de krassen.

Maak van elk proefplaatje een foto.

7. Nauwkeurigheid

De grootte van de blaarvorming wordt in millimeters genoteerd.

8. Verslag

Vermeld in het verslag:

1. de naam van de fabrikant;
2. de naam van het product;
3. de code van het product
4. de datum van ontvangst;
5. de beproevingsdatum;
6. de visuele beoordeling van de plaatjes vóór de beproeving;
7. het aantal blazen met de diameter van elk per plaat, na respectievelijk 6 en 13 weken;
8. voeg de foto's bij vóór de beproeving en na respectievelijk 6 en 13 weken;
9. eventuele opmerkingen.

VII Beckerproef

1. Onderwerp en toepassingsgebied

Dit werkvoorschrift beschrijft de bepaling van het waterafvoerend vermogen van kunststofslijtlagen onder laboratoriumomstandigheden.

2. Definities

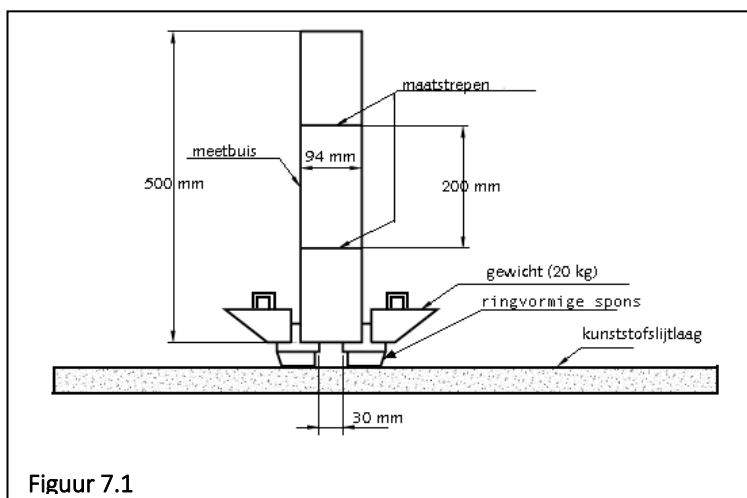
Waterafvoerend vermogen = de tijd die een bepaalde hoeveelheid water nodig heeft om, tussen de korrels van het afstrooimateriaal door, uit het "Becker" toestel te stromen.

3. Principe van de proef

Een cilindervormige buis met aan de onderzijde een ronde uitstroombuiging wordt op de slijtlaag geplaatst. De buis wordt verzwaard met een gewicht zodat het zachte rubber onder de voet van de buis de poriën van de oppervlakte textuur afsluit. Het water dat uitstroomt kan alleen door de open ruimten tussen de korrels van het afstrooimateriaal wegstromen. De uitstrooftijd is een maat voor het waterafvoerend vermogen van de slijtlaag.

4. Toestellen en hulpmiddelen

- toestel van "Becker" (figuur 7.1)
- speciale ringvormige spons; celrubberplaat neopreen (bv SW Weich), dikte 10 mm; hardheid Shore A 5; buitendiameter 150 mm; binnendiameter 30 mm.
- stopwatch
- emmer
- water



Figuur 7.1

5. Analysemonsters

De proef wordt verricht op de proefstukken voor de pulsatorproef, voordat deze volgens de pulsatorproef worden beproefd. De proefstukken worden gemaakt door de leverancier volgens bijlage III.

6. Werkwijze

Plaats de cilinder op de speciale ringvormige spons in het midden van het proefstuk. Plaats het gewicht (20 kg) op de cilinder en vul de cilinder met water tot boven de bovenste maatcirkel. Meet de uitstrooftijd voor de hoeveelheid water tussen de bovenste en de onderste maatcirkel. Start hiertoe de stopwatch op het moment dat het niveau van het water is gedaald tot de bovenste maatcirkel en stop de stopwatch op het moment dat het waterniveau de onderste maatcirkel heeft bereikt. De tijd wordt in 0,1 seconden afgelezen, afgerond op hele seconden en genoteerd op het werkformulier. Herhaal deze handeling op de vier plaatsen, gelegen tussen de plek van de eerste meting en elk hoekpunt.

7. Berekeningen

Bereken het waterafvoerende vermogen van de kunststofslijtlaag als het rekenkundig gemiddelde van de vijf waarnemingen en de standaardafwijking. Geef het waterafvoerende vermogen op in gehele seconden en de standaardafwijking in 0,1 seconden.

8. Verslag

In het verslag moeten vermeld staan:

1. de datum van de meting;
2. project/opdracht;
3. naam en code van het product;
4. de uitstroomtijden;
5. de gemiddelde uitstroomtijd;
6. de standaardafwijking.

VIII Bestandheid tegen warmte

Benodigdheden

- Metalen vorm, 200 mm bij 200 mm bij 5 mm.
- Middel tegen hechting, bestaande uit een oplossing van hard siliconenvet in wasbenzine of een ander vluchtig oplosmiddel.
- Balans, nauwkeurigheid 0,01 g.
- Mechanische menger.
- Klimaatruimte, 23 ± 2 °C, relatieve vochtigheid 50 ± 5 %. Droogstoof, 100 ± 5 °C.

Uitvoering

Bestrijk de binnenzijde van de vorm gelijkmatig met een dunne laag van het middel tegen hechting en laat deze drogen.

Homogeniseer, indien nodig, de componenten van de kunststoflaag afzonderlijk. Weeg de componenten in de juiste verhouding af en meng in de menger, mengtijd overeenkomstig het voorschrift van de leverancier.

Giet zoveel kunststoflaag in de vorm dat een laag met een dikte van 2 mm wordt verkregen. Laat het proefstuk gedurende 168 uur (7 dagen) in de klimaatruimte verharden, neem het voorzichtig uit de vorm en weeg het (a g), met een nauwkeurigheid van 0,01 g.

Bewaar het proefstuk vervolgens gedurende 48 uur in de droogstoof, laat het afkoelen in de klimaatruimte en weeg het (b g), met een nauwkeurigheid van 0,01 g.

Ga na, of het proefstuk blazen, scheuren of uitzweling vertoont.

Verricht de proef in tweevoud.

Berekening

Bereken het massaverlies van de kunststoflaag als $\frac{a-b}{a} * 100\%$, met een nauwkeurigheid van 1%.