

Eisen, testmethoden, nu en in de toekomst

deelrapport 2, voorlopige systeemeisen

**Uitgave in het kader van het PSIBouw-project
Professionaliseren Staalconserven**

Werkgroep: Productkwaliteit

Documentcode: SCON-2008-683-TCE
Versienummer: 1.0
Status: Definitief
Datum: 30-10-2008

Auteur(s):

Ing. J. van Montfort
Ing. L.F.J.M. Linssen

Intron B.V.
DeltaRail

Met medewerking van:

N.G. Geelkerken
Ir. W.H. Verburg
Ing. G. Jonkers
P. Braat
P. Rol
G. Noordhuis
E.J. Meeuwssen

VVVF / International Paint Nederland B.V.
Adviesbureau voor Bouwmarketing
VVVF
MOPP B.V.
(voorheen) NAM/SHELL
VVVF / Zandleven Groep Holland
Bodycote RPC

Initiatieffase

(risico-analyse,
objectinfo, budget)

Ontwerpfase

(PvE, vergunningen,
prestatie-eisen)

**Bestek/contract
opstellen**

**Aanbesteding &
gunning**

Uitvoeringsfase

**Garantie/onder-
houdsfase**

Dit document kan worden toegepast in de Bestek/Contractfase en de Uitvoeringsfase van een project.

PSIBouw project O210 Professionaliseren Staalconserven

Projectleider Ir. A. Heutink 30 oktober 2008



Voorzitter Prof.Ir. E.L.J. 30 oktober 2008
Stuurgroep Bancken



Het project en dit document

Het project Professionaliseren Staalconserveren is onderdeel van het Programma PSIBouw. PSIBouw is een netwerk van vernieuwers in de Nederlandse bouwsector.

Dit document is ontwikkeld door ketenpartijen in de sector staal en staalbescherming in het project. In dit project werken de volgende ketenpartijen samen aan technische en organisatorische vernieuwingen:

- Sectorvereniging Staalconserveringsbedrijven (SVMB)
- Vereniging van Verf- en Drukinktfabrikanten (VVVF)
- Bouwen met Staal (BmS)
- Samenwerkende Nederlandse Staalbouw (SNS)
- Opdrachtgeversoverleg Staalconservering (OGOS)
- Ingenieursplatform Staalconserveren
- Wetenschap (TUD, TU/e, UT)

PSIBouw staat voor Proces- en Systeminnovatie in de Bouw. Dit innovatieprogramma is van en voor alle opdrachtgevers, bedrijven, adviseurs en wetenschappers en de bouwsector. PSIBouw brengt hun kennis en ervaring samen én stelt deze beschikbaar voor de hele bouwsector.

Binnen het project Professionalisering Staalconserveren zijn gezamenlijke inzichten en documenten ontwikkeld die, specifiek voor toepassing in de sector staal en staalconservering, invulling geven aan de PSIBouw hoofdthema's transparantie, innovatie en prijs/kwaliteitverhoudingen.

Dit document is één van deze documenten.

PSIBouw streeft brede toepassing na van de ontwikkelde kennis en inzichten. Daarom rust op dit document geen auteursrecht en mag eenieder (delen van) dit document gebruiken in de eigen bedrijfspraktijk. Voor een correcte toepassing van (delen van) dit document is echter wel inhoudelijke conserveringskennis noodzakelijk.

Dit document wordt beheerd door het Kennisplatform Duurzame Staalconstructies i.o. Voor meer informatie: www.staalplaza.nu

Samenvatting

Het rapport behoort bij deelrapport 1, het basisdocument professionalisering staalconservering – eisen, testmethoden, nu en in de toekomst - en behandelt de voorlopige systeemeisen.

Hoofdstuk1, de inleiding, geeft achtergrond en doelstelling, en sluit volledig aan bij het basisdocument. Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige stand van indeling op levensduur (hier gaat het om >15 jaar), een vergelijking van bestaande eisenpakketten (hier gaat het om de gekozen verwerkingstesten ISO 20340 en WOM test, waarvan wordt aangegeven dat alleen deze twee de duurzaamheid van coatings trachten te testen op aspecten die als essentieel worden beschouwd) en de motivatie van de voorlopige testopzet.

Hoofdstuk 3 beschrijft de voorlopige aanpak; behandeld worden laboratoriumtesten en toetsingseisen, proefpanelen, fingerprints (chemisch en mechanisch), praktijkervaring, in situ metingen en milieu- en arbo-eisen. Wat betreft de praktijkervaring dient 3 jaar volledig vergelijkbare ervaring te worden aangetoond. Beschreven wordt hoe de beoordeling van referentieobjecten of referentievlakken moet gebeuren. Voor de in situ metingen worden beoordelingsaspecten, normen en eisen aangegeven.

De hoofdstukken 4 en 5 geven literatuurverwijzingen.

Tenslotte wordt in een bijlage de voorgestelde toetsingsopzet van verfproducten en – systemen beschreven. Onderscheiden worden testen en eisen voor veroudering van verfsystemen voor (A) nieuwbouw, (B) onderhoud en (C) thermisch gespoten aluminiumlagen met en zonder aanvullend verfsysteem. In tabellen wordt gedetailleerd informatie gegeven over inzetklasse (ISO 12944), laagdikte, snelverwerkingstest (ISO 20340, WOM test, ISO 11341, ISO 2812, ISO 6270, ISO 15711), testduur, type proefpaneel, beoordelingscriteria (de meeste volgens ISO normen) en eventueel aanvullende opmerkingen.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	7
1.1	Achtergrond	7
1.2	Doelstelling	7
1.3	Inperking	7
2	HUIDIGE STAND	8
2.1	Levensduur	8
2.2	Vergelijking bestaande eisenpakketten	8
2.3	Motivatie voorlopige testopzet	8
3	VOORLOPIGE AANPAK	9
3.1	Laboratoriumtesten en toetsingseisen	9
3.1.1	Keuze verwerkingstesten.	9
3.1.2	Keuze proefpanelen.	9
3.2	Productidentificatie/Fingerprints	10
3.3	Praktijkervaring	11
3.3.1	Referentieobjecten	11
3.3.2	Referentievlakken (proefvlakken)	12
3.3.3	In situ metingen	13
3.4	Milieu- en Arbo-eisen	14
4	LITERATUUR WAARNAAR IN DE TEKST VAN DEELRAPPORT 2 WORDT VERWEZEN	15
5	OVERIGE GERAADPLEEGDE LITERATUUR	16
	BIJLAGE 1. VOORGESTELDE TOETSINGSOPZET	17
	BIJLAGE 1A. TESTEN EN EISEN VOOR DE VEROUDERING VAN VERFSYSTEMEN VOOR NIEUWBOUW.	17
	BIJLAGE 1B. TESTEN EN EISEN VOOR DE VEROUDERING VAN VERFSYSTEMEN VOOR ONDERHOUD.	1

**BIJLAGE 1C. TESTEN EN EISEN VOOR DE VEROUDERING VAN
THERMISCH GESPOTEN ALUMINIUMLAGEN MET EN ZONDER
AANVULLENDE VERFSYSTEEM.**

3

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Dit rapport betreft het deelrapport 2 van de door de werkgroep Product&Kwaliteit geleverde documenten.

Conform het originele projectplan dient de werkgroep Product & Kwaliteit concreet de volgende producten te leveren:

1. **set van laboratoriumtesten** die een betrouwbare voorspelling van de duurzaamheid van verfsystemen in de praktijk geven
2. **toetsingscriteria** voor beoordeling van constante kwaliteit van het conserveringssysteem verfproducten
3. voorstel voor **toekomstige productontwikkelingen** van duurzame conserveringssystemen
4. **ontwerpspecificaties** voor een nieuwbouw- en een onderhoudssituatie die randvoorwaarden zijn voor het ontwerp
5. notitie relatie met **milieuwetgeving**.

Dit rapport omvat de eerste twee te leveren producten, namelijk:

1. **set van laboratoriumtesten** die een betrouwbare voorspelling van de duurzaamheid van verfsystemen in de praktijk geven
2. **toetsingscriteria** voor beoordeling van constante kwaliteit van het conserveringssysteem verfproducten.

Het betreft de set van **voorlopige** laboratoriumtesten gebaseerd op de huidige kennis. Dit rapport kan dan ook niet los gezien worden van het basisdocument (SCON-2008-682-TCE).

1.2 Doelstelling

Het doel van dit document is het doen van voorstellen van de **voorlopige** set met eisen waar verfsystemen aan moeten voldoen.

Dit rapport omvat de onderstaande aspecten:

- set van voorlopige laboratoriumtesten die een betrouwbare voorspelling van de duurzaamheid van verfsystemen in de praktijk geven
- toetsingscriteria voor beoordeling van constante kwaliteit van het conserveringssysteem verfproducten
- praktijkervaring
- milieu- en arbo-eisen die aan verfproducten gesteld worden.

1.3 Inperking

Met betrekking tot het doel van de werkgroep heeft de werkgroep zich beperkt tot verfsystemen die toegepast worden in de belastingsklassen C3, C4, C5-I, C5-M, Im1 en Im2 volgens ISO 12944-2.

2 Huidige Stand

2.1 Levensduur

In de norm ISO 12944 deel 1 wordt gesproken over onderstaande beschermingsduren te weten:

- Low: 2 tot 5 jaar,
- Medium: 5 tot 15 jaar,
- High: > 15 jaar.

De scope van deze werkgroep betreft verfsystemen met een beschermingsduur van meer dan 15 jaar.

Verfsystemen met kortere beschermingsduren zijn niet meegenomen omdat verfsystemen die de PSI- Bouw deelnemende opdrachtgevers toepassen een beschermingsduur eisen (en op dit moment ook hebben) van meer dan 15 jaar.

Samengevat: de werkgroep beschouwt alleen conserveringssystemen die een langdurige bescherming moeten bieden en waarbij het risico op falen zo veel mogelijk moet worden beperkt om onvoorziene gevolgkosten te kunnen voorkomen.

2.2 Vergelijking bestaande eisenpakketten

Het rapport (lit.1) van Leon Linssen geeft een overzicht van de eisenpakketten van de deelnemende OGOS-leden. Aan de hand van dit overzicht is door de OGOS-leden een gezamenlijk eisenpakket opgesteld (lit. 2). Hieruit blijkt dat er op dit moment twee testen zijn die de duurzaamheid van coatings trachten te toetsen op de aspecten die door de werkgroep als essentieel worden beschouwd. Het betreft:

- ISO 20340, inclusief immersie conform ISO 2812-2.
- WOM (weather-o-meter test uit keuzemethodiek van RWS).

In dit OGOS-eisenpakket is opsplitsing gemaakt per corrosie-belastingsklasse (C3, C4, C5-I, C5-M, Im1 en Im2 volgens ISO 12944-2).

Het is zinvol om cyclische- c.q. wisseltesten uit te voeren voor hogere belastingsklassen vanaf C4. De verfleverancier kan informatie aanleveren over zijn verfsysteem.

De werkgroep beveelt aan om in ieder geval altijd de mechanische eigenschappen van de verfproducten voor en na de genoemde verwerkingstesten te bepalen. Hiervoor zijn nog geen duidelijk criteria voorhanden. De bedoeling is dat onderzocht wordt of we deze in de nabije toekomst wel kunnen gebruiken als toetsingscriteria. Dit wordt toegelicht in deelrapport 1, het basisdocument.

2.3 Motivatie voorlopige testopzet

Voor de motivatie van de gekozen voorlopige testopzet wordt verwezen naar deelrapport 1, het basisdocument.

3 Voorlopige aanpak

Om van een verfsysteem aan te tonen dat het voldoet aan de voorlopige eisen dienen de onderstaande stappen te worden doorlopen.

- Het verfsysteem dient onderzocht te worden door middel van de voorgeschreven laboratoriumtesten en te voldoen aan de toetsingseisen (zie hoofdstuk 3.1).
- Het verfsysteem en verfproducten dienen te worden geïdentificeerd (zie hoofdstuk 3.2).
- De 3 jarige praktijkervaring van het verfsysteem dient te worden aangetoond (zie hoofdstuk 3.3).
- Het verfsysteem dient te voldoen aan de milieu- en arbo-eisen (zie hoofdstuk 3.4).

3.1 Laboratoriumtesten en toetsingseisen

De werkgroep stelt voor, om **voorlopig** de productkwaliteit te toetsen volgens de toetsingsopzet zoals vermeld in **bijlage 1** van dit document.

Bij deze toetsingsopzet is een splitsing gemaakt tussen de corrosie-belastingsklasse volgens ISO 12944-2, waarin een verfsysteem wordt toegepast.

Een aantal punten wordt in dit hoofdstuk nog nader toegelicht

De werkgroep beveelt aan deze toetsingsopzet te handhaven totdat de resultaten van het vervolgonderzoek (zie deelrapport 1, het basisdocument) bekend zijn.

3.1.1 Keuze verwerkingstesten.

Met betrekking tot de keuze voor de verwerkingstesten is de werkgroep van mening dat op grond van de huidige stand van de kennis de gekozen verwerkingstesten het beste aansluiten bij het simuleren van de onderkende faalinvloeden en mechanismen. Voor verdere toelichting zie deelrapport 1, het basisdocument.

3.1.2 Keuze proefpanelen.

De werkgroep stelt voor met betrekking tot de keuze van de proefpanelen gebruik te maken van de onderstaande panelen.

- Vlakke panelen.
- Groevenpanelen.

Groevenpanelen worden gebruikt voor het beoordelen van de dimensieveranderingen. Er is een afweging gemaakt tussen het toepassen van groevenpanelen en T-profielen. Op grond van een notitie van de NEN (lit. 6) adviseert de werkgroep te kiezen voor groevenpanelen.

- Folie (losse verffilm).

Folie worden toegepast voor het bepalen van de diverse mechanische eigenschappen van een verf.

3.2 Productidentificatie/Fingerprints

Om de kwaliteit van het product te kunnen vastleggen is het essentieel dat het product zo eenduidig mogelijk wordt geïdentificeerd.

Hiervoor zijn volgens de werkgroep 2 methoden van toepassing:

1. Chemische analyse
2. Mechanische analyse

Chemische analyse

Van de ten behoeve van laboratoriumonderzoek toegepaste verfproducten beveelt de werkgroep aan de 0-situatie van het natte product (zowel A als B component indien van toepassing) vast te leggen door middel van fingerprints conform ISO 20340, aangevuld met een XRF.

Ook beveelt de werkgroep aan een fingerprint analyse uit te voeren van het droge verfsysteem dat alle lagen van het conserveringssysteem bevat. De fingerprint bestaat uit een FTIR analyse van alle lagen (middels de aanstraaltechniek) en een XRF analyse van het totale systeem.

Daarnaast kan, afhankelijk van het risico van het project, of wanneer de opdrachtgever twijfelt over het gebruik van de juiste verfproducten, op een werk fingerprints verlangen.

In deelrapport 3, de kwaliteitsverklaring, wordt de door de werkgroep voorgestelde werkmethode beschreven.

De werkgroep beveelt aan deze nog eens grondig te laten analyseren door de werkgroep contracten.

Mechanische analyse

Naast een chemische identificatie beveelt de werkgroep aan om ook de 0-situatie van mechanische eigenschappen van het complete opgebouwde systeem te bepalen.

Hiervoor dient het systeem op een folie te worden aangebracht en uitgehard onder laboratorium omstandigheden en gedurende de periode conform voorschrift van de leverancier. Hiervan worden de volgende parameters bepaald:

- Treksterkte en rek bij breuk voor en na 7 dagen expositie bij 40 °C
- E-modulus voor en na 7 dagen expositie bij 40 °C
- Massaverlies en krimp na 7 dagen expositie bij 40 °C.

De voorgestelde werkwijze voor zowel de chemische als de mechanische analyse is te beschouwen als voorlopig. De werkgroep beveelt aan om een onderzoek te starten naar de exacte uitvoering en de te hanteren afkeurgrenzen m.b.t. de chemische en mechanische fingerprints. Dit wordt verder toegelicht in het deelrapport 1, het basisdocument.

3.3 Praktijkervaring

Van een verfsysteem dient te worden aangetoond dat de verfleverancier **drie jaar aantoonbare ervaring** op een vergelijkbare constructie en ondergrond en onder vergelijkbare omstandigheden heeft. Deze praktijkervaring wordt aangetoond door het op onderstaande wijze beoordelen van referentieobjecten of referentievlakken (proefvlakken).

3.3.1 Referentieobjecten

Praktijkervaring in de vorm van referentieprojecten kan zeer waardevolle informatie zijn, mits de beoordeling van het te inspecteren object/conserveringsstelsel volgens een vaste systematiek plaatsvindt.

Op hoofdlijnen dient per object het onderstaande te worden omschreven/onderzocht.

1. Omschrijving object

- a. oriëntatie.
- b. specifiek details over ligging:
 - i. boven water
 - ii. chemische belastingen (bijv. strooizout)
 - iii. mechanische belastingen
 - iv. etc.
- c. type constructiedelen:
 - i. conditie lasnaden (glad, ruw)
 - ii. klinknagels
 - iii. hoeken, naden, spleten
 - iv. etc.

2. Identificatie conserveringsstelsel

- a. fingerprint analyse met FTIR
- b. laagdiktemeting en laagdikte opbouw met microscoop

3. Te beoordelen onderdelen conditie conserveringsstelsel

- a. Van elk object dienen minimaal de volgende details te worden beoordeeld:
 - i. UV-belaste details/delen
 - ii. Condens belaste details/delen
 - iii. Vuil belaste details/delen
 - iv. Temperatuur belaste details/delen (kleur in combinatie met oriëntatie).

4. Te beoordelen conditie conservering

Beoordeling s-aspect	Norm	Eis 0-5 jaar	Eis na >5 jaar	Opmerking*)
Hechting	ISO 2409	Klasse 0 of 1	Klasse 0 of 1	Laagdikte < 250 µm
	ASTM D3359	Minimaal 4a	Minimaal 4a	Laagdikte ≥ 250 µm
Roestvorming	ISO 4628/3	Geen	Ri-1	
Barstvorming	ISO 4628/2	Geen	Geen	
Scheurvorming	ISO 4628/4	Geen	Geen	
Onthechting, afbladderen	ISO 4628/5	Geen	Geen	
Glans	ISO 2813	Afhankelijk van kleur en type verf	Afhankelijk van kleur en type verf	Voor beoordelen degradatie? Veel glansverschil over hele object, vaak al t.g.v. applicatie.
Kleur	DIN 6174 (CIELAB)	Afhankelijk van kleur en type verf	Afhankelijk van kleur en type verf	Veel kleurverschil over hele object, vaak al t.g.v. applicatie.
Verkrijting	ISO 4628/6	Afhankelijk van kleur en type verf	Afhankelijk van kleur en type verf	

3.3.2 Referentievlakken (proefvlakken)

Ten behoeve van het beoordelen van nieuwe ontwikkelingen kunnen opdrachtgevers de verfleveranciers de mogelijkheid bieden om de performance aan te tonen door middel van het laten aanbrengen van een verfsysteem op referentievlakken (proefvlakken). Hiervoor moet een representatief gedeelte (minimaal 100 m²) van een brug behandeld worden. Op dezelfde brug wordt ook een proefvlak gezet met het referentiesysteem. Het referentievlak wordt na 3 jaar beoordeeld en dient te voldoen aan de eisen zoals genoemd bij 'Referentieobjecten'.

3.3.3 In situ metingen

In het verlengde van de praktijkervaring is er behoefte aan een set beoordelingscriteria waarmee het verfsysteem op een object kan worden beoordeeld.

Nadeel van de beschikbare methoden is dat, afgezien van de glansmeting en hechtingstest, deze criteria alleen visueel zichtbare aspecten beschrijven. Omdat er op dit moment geen betere methoden beschikbaar zijn adviseert de werkgroep voorlopig de in tabel 2 genoemde beoordelingscriteria toe te passen.

Tabel 2. In situ beoordelingsaspecten.

Beoordelingsaspect	Norm	Eis na oplevering	Eis na garantieperiode van bijv. 5 jaar	Opmerking*)
Hechting	ISO 4624	> 3 MPa	> 3 MPa	
	ISO 2409	Klasse 0 of 1	Klasse 0 of 1	Laagdikte < 250 µm
	ASTM D3359	Minimaal 4a	Minimaal 4a	Laagdikte ≥ 250 µm
Roestvorming	ISO 4628/3	Geen	Geen	
Barstvorming	ISO 4628/2	Geen	Geen	
Scheurvorming	ISO 4628/4	Geen	Geen	
Onthechting, afbladderen	ISO 4628/5	Geen	Geen	
Glans	ISO 2813	Gespecificeerde glans ± 10% (bij 60°)	Afhankelijk van kleur en type verf	Voor beoordelen degradatie? Veel glansverschil over hele object, vaak al t.g.v. applicatie.
Kleur	DIN 6174 (CIELAB)	Gespecificeerde kleur	Afhankelijk van kleur en type verf	Veel kleurverschil over hele object, vaak al t.g.v. applicatie.
Verkrijting	ISO 4628/6	<1	Afhankelijk van kleur en type verf	t.g.v. applicatie.

*) Het interventieniveau is niet aangegeven omdat dit afhankelijk is van het gekozen beleid van de opdrachtgever.

Ook dient nog aangegeven te worden dat degradatie op detailniveau bepaald dient te worden en niet integraal over de hele constructie.

3.4 Milieu- en Arbo-eisen

Ten behoeve van milieu kunnen eisen worden gesteld met betrekking tot:

- Het toepassen van gevaarlijke stoffen.
Hierbij dienen toe te passen verven en verfsystemen te voldoen aan van kracht zijnde nationale en Europese wet- en regelgeving. Hierin is het gebruik van gevaarlijke stoffen geregeld en de daaraan gekoppelde veiligheidsmaatregelen en etikettering.
- Het gebruik van VOS (Vluchtige Organische Stoffen)
Dit betreft hoofdzakelijk de oplosmiddelen. Het toepassen van oplosmiddelen is feitelijk een verbijzondering van toepassing van gevaarlijke stoffen in algemene zin.
Er is nog geen Europese richtlijn van kracht die het maximum niveau aan VOS in verfproducten voor metaal conservering regelt. In de nabije toekomst valt dit wel te verwachten. Momenteel wordt daar aan gewerkt door de Europese Commissie voor Milieu. CEPE, de Europese koepelorganisatie voor de verfindustrie, is nauw betrokken bij de totstandkoming van regelgeving hiervoor.
- Life Cycle Analyses (LCA's)
LCA's zijn een middel om op een evenwichtige wijze een afweging te maken over de milieubelasting van een verfsysteem. Bij LCA's gaat het om een "wiegtot het graf" benadering. Alle aspecten van milieubelasting worden meegerekend. Dit betreft o.a. winning van grondstoffen, vervoer van grondstoffen, productie van verven, vervoer van verven, energie verbruik, applicatie van verfsystemen, verwijderen van oude verflagen, emissies van stoffen, en de levensduur van verfsystemen.

Opdrachtgevers kunnen aanvullende eisen stellen ten aanzien van gebruik van gevaarlijke stoffen en oplosmiddelen.

4 Literatuur waarnaar in de tekst van deelrapport 2 wordt verwezen

1. Titel: "Overzicht eisen verfsystemen van OGOS-deelnemers, versie 15 december 2006", documentnummer: SCON-2006-324-TCE, datum: 15 december 2006, auteur: Leon Linssen namens OGOS.

2. Titel: "Notitie Gezamenlijke eisen verfsystemen", documentnummer: SCON-2006-352-TCE, versie 16 januari 2007, auteur: Leon Linssen namens OGOS.

6. Titel: "Testmethode scheurvorming conserveringssystemen", versie WB 11-01-2006, documentnummer: 2007 **002**, datum: 12 januari 2007, auteur: Paula Bohlanders namens Commissie Verf op Staal, NEN.

5 Overige geraadpleegde literatuur

Eisen opdrachtgevers.

- Titel: "Gebruikershandleiding Keuzemethodiek Conserveringssystemen Rijkswaterstaat", versie 4.0, documentnummer: ?, datum: 17-11-2004, auteur: A. Heutink, Bouwdienst Rijkswaterstaat.
- Titel: "NBD 16312 Verfsystemen voor onderwatertoepassingen (immersiebelasting)", documentnummer: NBD 16312, datum: 15-12-2006, auteur: Bouwdienst Rijkswaterstaat.
- Titel: "NBD 16325 Verfsystemen voor Atmosferische belasting zonder UV", documentnummer: NBD 16325, datum: 15-12-2006, auteur: Bouwdienst Rijkswaterstaat.
- Titel: "NBD 16365 Verfsystemen voor Atmosferische belasting met UV", documentnummer: NBD 16365, datum: 15-12-2006, auteur: Bouwdienst Rijkswaterstaat.
- Titel: "NBD 10301 Eisen thermische spuitlagen", documentnummer: NBD 16301, versie/status: tijdelijk, datum: 11-12-2005, auteur: D. Ros, NIO Bouwdienst Rijkswaterstaat.
- Titel: "Technical Specification, Protective coatings for offshore facilities", documentnummer: DEP 70.48.11.30-GEN, datum: Oktober 2006, auteur: Shell.
- Titel: "Performance specificatie van de bescherming van de tanks aan boord van schepen", documentnummer: ?, versie 1, datum: September 1999, auteur: Directie Materieel Koninklijke Marine, Afdeling Maritieme Techniek, Ministerie van Defensie.
- Titel: "Performance specificatie voor de bescherming van het onderwaterdeel van schepen", documentnummer: ?, versie 1, datum: September 1999, auteur: Directie Materieel Koninklijke Marine, Afdeling Maritieme Techniek, Ministerie van Defensie.
- Titel: "Performance specificatie voor de bescherming van het bovenwaterdeel van schepen", documentnummer: ?, versie 1, datum: September 1999, auteur: Directie Materieel Koninklijke Marine, Afdeling Maritieme Techniek, Ministerie van Defensie.
- Titel: "Performance specificatie voor de scheepsdekafwerklaag voor het BUITENDEK, type loop- of "heli" -dek", documentnummer: ?, versie A, datum: Juni 1998, auteur: Directie Materieel Koninklijke Marine, Afdeling Maritieme Techniek, Ministerie van Defensie.
- Titel: "Basisbestek "Specificatie voor onderhoud conserveringswerkzaamheden"", documentnummer: 0708 05 008, versie WB/DP 06, datum: 12-01-2005, auteur: N.V. Nederlandse Gasunie.
- Titel: "Productspecificatie Conservering Staal Nieuwbouw", documentnummer: SPC00240, versie 3, datum: 01-10-2004, auteur: ProRail.
- Titel: "Productspecificatie Conservering Staal Onderhoud", documentnummer: SPC00259, versie 1, datum: 01-06-2005, auteur: ProRail.

bijlage 1. Voorgestelde toetsingsopzet

bijlage 1A. Testen en eisen voor de veroudering van verfsystemen voor nieuwbouw.

Het betreft het eisenpakket verfsystemen voor nieuwbouw op gestraalde ondergrond.

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Gespecificeerde Laagdikte systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelingscriterium (eis cursief gedrukt)	Opmerking
C3	alle systemen	Snelverwering conform ISO 20340 (3 echter zonder cold check)	2100 uur	1 x	Vlak	Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: maximaal 5 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 3 mm bij kras van 0,5 mm breed.	
		WOM test conform ISO 11341, cycle A (2)	2000 uur	1 x	Vlak	Kleurbehoud: afhankelijk van kleur Glansbehoud: glans minimaal 30% van de uitgangsglas (volgens ISO 2813) Verkrijten: afhankelijk van kleur.	Deze test alleen wanneer esthetische eisen gesteld worden.
C4	alle systemen	Snelverwering conform ISO 20340 (3)	2100 uur	1 x	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm)	Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: maximaal 3 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 1 mm bij kras van 0,5 mm breed. Van losse verffilm: Massaverlies: afkeurcriterium nog vast te stellen Maximale krimp: afkeurcriterium nog vast te stellen Treksterkte: afkeurcriterium nog vast te stellen E-modulus: (-10 tot 70°C): afkeurcriterium nog vast te stellen Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: afkeurcriterium nog vast te stellen	

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Gespecificeerde Laagdikte systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelingscriterium (eis cursief gedrukt)	Opmerking
		Onderdompeling in zoet water conform ISO 2812-2	2000 uur	1 x	Vlak	Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: \square S2 \square D2 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: maximaal 3 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 1 mm bij kras van 0,5 mm breed.	
		WOM test conform ISO 11341, cycle A (2)	2000 uur	1 x	Vlak	Kleurbehoud: afhankelijk van kleur Glansbehoud: glans minimaal 30% van de uitgangsglas (volgens ISO 2813) Verkrijten: afhankelijk van kleur.	Deze test alleen wanneer esthetische eisen gesteld worden.
Vervolg C4	alle systemen	WOM test volgens cyclus 1 (1)	1500 uur	3 x voor vlakke panelen en 1 x voor groeven panelen en folie	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm)	Op panelen: Hechtkracht: min 3 N/mm ² (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Barstvorming: tot 1000 uur S0 na 1500 uur: maximaal 2 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Van losse verffilm: Massaverlies: \square 5% Maximale krimp: \square 2,5% Treksterkte: max 5% afname E-modulus: (-10 tot 70°C) \square 5 N/mm ² Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: niet hoger dan de treksterkte bij 1500 uur.	

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Gespecificeerde Laagdikte systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelingscriterium (eis cursief gedrukt)	Opmerking
C5-I en C5-M	alle systemen	Snelverwerking conform ISO 20340 (3)	4200 uur	1 x	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm)	<p>Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Corrosie vanuit kras: maximaal 3 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 1 mm bij kras van 0,5 mm breed. Van losse verffilm: Massaverlies: afkeurcriterium nog vast te stellen Maximale krimp: afkeurcriterium nog vast te stellen Treksterkte: afkeurcriterium nog vast te stellen E-modulus: (-10 tot 70°C): afkeurcriterium nog vast te stellen Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: afkeurcriterium nog vast te stellen</p>	
		Onderdompeling in zoet water conform ISO 2812-2	2000 uur	1 x	Vlak	<p>Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: $\leq S2 \leq D2$ (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Corrosie vanuit kras: maximaal 3 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 1 mm bij kras van 0,5 mm breed.</p>	
		WOM test conform ISO 11341, cycle A (2)	2000 uur	1 x	Vlak	<p>Kleurbehoud: afhankelijk van kleur Glansbehoud: glans minimaal 30% van de uitgangsglas (volgens ISO 2813) Verkrijten: afhankelijk van kleur.</p>	Deze test alleen wanneer esthetische eisen gesteld worden.

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Gespecificeerde Laagdikte systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelingscriterium (eis cursief gedrukt)	Opmerking
Vervolg C5-I en C5-M	alle systemen	WOM test volgens cyclus 1 (1)	1500 uur	3 x voor vlakke panelen en 1 x voor groeven panelen en folie	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm)	<p>Op panelen:</p> <p>Hechtkracht: min 3 N/mm² (volgens ISO 4624)</p> <p>Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2)</p> <p>Barstvorming: tot 1000 uur S0 na 1500 uur: maximaal 2 (volgens ISO 4628-4)</p> <p>Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Van losse verffilm:</p> <p>Massaverlies: <input type="checkbox"/> 5%</p> <p>Maximale krimp: <input type="checkbox"/> 2,5%</p> <p>Treksterkte: max 5% afname</p> <p>E-modulus: (-10 tot 70°C) <input type="checkbox"/> 5 N/mm²</p> <p>Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: niet hoger dan de treksterkte bij 1500 uur.</p>	
Im 1	alle systemen	Snijverwering conform ISO 20340 (3)	4200 uur	1 x	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm)	<p>Hechtkracht: bij laagdikte <input type="checkbox"/> 250 µm: klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</p> <p>bij laagdikte > 250 µm: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624)</p> <p>Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2)</p> <p>Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3)</p> <p>Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4)</p> <p>Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Corrosie vanuit kras: maximaal 5 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 3 mm bij kras van 0,5 mm breed.</p> <p>Van losse verffilm:</p> <p>Massaverlies: afkeurcriterium nog vast te stellen</p> <p>Maximale krimp: afkeurcriterium nog vast te stellen</p> <p>Treksterkte: afkeurcriterium nog vast te stellen</p> <p>E-modulus: (-10 tot 70°C): afkeurcriterium nog vast te stellen</p> <p>Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: afkeurcriterium nog vast te stellen</p>	

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Gespecificeerde Laagdikte systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelingscriterium (eis cursief gedrukt)	Opmerking
		Onderdompeling in zoet water, ISO 2812-2	2000 uur	1 x	Vlak	<p>Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Corrosie vanuit kras: maximaal 3 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 1 mm bij kras van 0,5 mm breed.</p>	
		Kathodische onthechting conform ISO 20340 (ISO 15711)	4200 uur	1 x	Vlak	<p>Onthechting: $< 20 \text{ mm}$ bij een gat van 6 mm waarvan het staal helemaal blank is.</p>	
		WOM test conform ISO 11341, cycle A (2)	2000 uur	1 x	Vlak	<p>Kleurbehoud: afhankelijk van kleur Glansbehoud: glans minimaal 30% van de uitgangsglas (volgens ISO 2813) Verkrijten: afhankelijk van kleur.</p>	Deze test alleen wanneer esthetische eisen gesteld worden.
Vervolg Im 1	alle systemen	WOM test volgens cyclus 1 (1)	1500 uur	3 x voor vlakke panelen en 1 x voor groeven panelen en folie	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm))	<p>Op panelen: Hechtkracht: min 3 N/mm^2 (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Barstvorming: tot 1000 uur S0 na 1500 uur: maximaal 2 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Van losse verffilm: Massaverlies: $\leq 5\%$ Maximale krimp: $\leq 2,5\%$ Treksterkte: max 5% afname E-modulus: (-10 tot 70°C) $\leq 5 \text{ N/mm}^2$</p> <p>Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: niet hoger dan de treksterkte bij 1500 uur.</p>	

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Gespecificeerde laagdikte systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelingscriterium (eis cursief gedrukt)	Opmerking
Im2	alle systemen	Snelverwerking conform ISO 20340 (3)	4200 uur	1 x	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm)	<p>Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Corrosie vanuit kras: maximaal 5 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 3 mm bij kras van 0,5 mm breed. Van losse verffilm: Massaverlies: afkeurcriterium nog vast te stellen Maximale krimp: afkeurcriterium nog vast te stellen Treksterkte: afkeurcriterium nog vast te stellen E-modulus: (-10 tot 70°C): afkeurcriterium nog vast te stellen Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: afkeurcriterium nog vast te stellen</p>	
		Onderdompeling in zout water, conform ISO 20340	2000 uur	1 x	Vlak	<p>Hechtkracht: bij laagdikte $\leq 250 \mu\text{m}$: <i>klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409)</i> bij laagdikte $> 250 \mu\text{m}$: min 50% van de uitgangswaarde (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Corrosie vanuit kras: maximaal 3 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 1 mm bij kras van 0,5 mm breed.</p>	
		WOM test conform ISO 11341, cycle A (2)	2000 uur	1 x	Vlak	<p>Kleurbehoud: afhankelijk van kleur Glansbehoud: glans minimaal 30% van de uitgangsglas (volgens ISO 2813) Verkrijten: afhankelijk van kleur.</p>	Deze test alleen wanneer esthetische eisen gesteld worden.
		Kathodische onthechting conform ISO 20340 (ISO 15711)	4200 uur	1 x	Vlak	<p>Onthechting: $< 20 \text{ mm}$ bij een gat van 6 mm waarvan het staal helemaal blank is.</p>	
Vervolg Im2	alle systemen	WOM test volgens cyclus 1 (1)	1500 uur	3 x voor vlakke panelen en 1 x voor groeven panelen en folie	Vlak, groeven en + folie (laatste t.b.v. maken losse verffilm)	<p>Op panelen: Hechtkracht: min 3 N/mm² (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Barstvorming: tot 1000 uur S0 na 1500 uur: maximaal 2 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)</p> <p>Van losse verffilm: Massaverlies: $\leq 5\%$ Maximale krimp: $\leq 2,5\%$ Treksterkte: max 5% afname E-modulus: (-10 tot 70°C) $\leq 5 \text{ N/mm}^2$</p> <p>Berekende spanning bij relaxatiecoëfficiënt = 2: niet hoger dan de treksterkte bij 1500 uur.</p>	

* Aantal malen de gespecificeerde laagdikte

Overzicht cycli zoals genoemd in hiervoor vermelde tabel.

Cyclus 1

- 10 min: T black-panel 40°C en UV straling 1 kW/m²
- 3 min sproeien met demiwater en UV straling 1 kW/m²
- 7 minuten: afkoelen tot -15°C zonder straling
- 30 minuten -15°C met UV straling 1 kW/m²
- 10 min: opwarmen tot T black-panel 75°C met UV straling 1 kW/m²
- 57 minuten: T black- panel 75°C met UV straling 1 kW/m²
- 3 minuten: afkoelen naar T black-panel 40°C, sproeien met demiwater met UV straling 1 kW/m².

Cyclus 2

- Continu licht, straling: 550 W/m²
- T black-standard = 65°C,
- 102min droog,
- 18 min. regen.

Cyclus 3

- 72 uur UV straling met vocht volgens ISO 11507, d.w.z.
 - steeds 4 uur UV-straling (UVA 340 nm) met T-black-panel = 60°C en
 - 4 uur expositie aan vocht door condenseren van vocht met T black-panel = 50°C
- 72 uur zoutspoeitest volgens ISO 7253
- 24 uur expositie bij een temperatuur van -20°C.

bijlage 1B. Testen en eisen voor de veroudering van verfsystemen voor onderhoud.

Het betreft het eisenpakket verfsystemen voor onderhoud op gestraalde ondergrond, op handontroeste ondergrond en op oude verfsystemen.

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Ondergrond systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelings-criterium	Opmerking
C3, C4, C5-I, C5-M, Im1, Im2	gestraald Sa2½	Eisen conform nieuwbouwssystemen					
	handontroest tot St3°	Snelverwering conform ISO 20340 (3) of Corrosiewisseltest volgens ISO volgens ISO 11997-1 Cycle B (4)	2100 uur	1 x	Vlak	Hechtkracht: klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: maximaal 5 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 5 mm bij kras van 0,5 mm breed.	Overige testen nog uitzoeken?
		Continue vochtbelasting volgens ISO 6270	2000 uur	1 x	Vlak	Hechtkracht: klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409) Blaarvorming: □ S2 □ D2 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: maximaal 5 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 5 mm bij kras van 0,5 mm breed.	
		WOM test conform ISO 11341, cycle A (2)	2000 uur	1 x	Vlak	Kleurbehoud: afhankelijk van kleur Glansbehoud: glans minimaal 30% van de uitgangsglas (volgens ISO 2813) Verkrijten: afhankelijk van kleur.	Deze test alleen w esthetische eisen worden.
Vervolg C3, C4, C5-I, C5-M, Im1, Im2	oud verfsysteem	Praktijktest op oud verfsysteem	Minimaal 1 jaar	1 x	Vlak	Hechtkracht: klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409) Blaarvorming: S-0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5)	LET OP: Test duurt moet op het te con object uitgevoerd

* Aantal malen de gespecificeerde laagdikte

Overzicht cycli zoals genoemd in hiervoor vermelde tabel.

Cyclus 2

- Continu licht, straling: 550 W/m²
- T black-standard = 65°C,
- 102min droog,
- 18 min. regen.

Cyclus 3

- 72 uur UV straling met vocht volgens ISO 11507, d.w.z.
 - steeds 4 uur UV-straling (UVA 340 nm) met T-black-panel = 60°C en
 - 4 uur expositie aan vocht door condenseren van vocht met T black-panel = 50°C
- 72 uur zoutsproeitest volgens ISO 7253
- 24 uur expositie bij een temperatuur van -20°C.



Cyclus 4

- 24 uur zoutsproeitest (ISO 7253)
- 4 dagen waterdampstest (DIN KFW 50017)
- 48 uur laboratoriumatmosfeer.

bijlage 1C. Testen en eisen voor de veroudering van thermisch gespoten aluminiumlagen met en zonder aanvullende verfsysteem.

Het betreft het eisenpakket verfsystemen voor nieuwbouw. Dit is het voostel op dit moment. **Deze eisen dienen nog nader te worden uitgewerkt°.**

Inzetklasse systeem volgens ISO 12944	Systeem	Verlangde test (tussen haakjes cyclus)	Testduur	Laagdikte waarbij getest wordt*	Type proef-paneel	Beoordelings-criterium	Opmerking
C4, C5-I, C5-M, Im1, Im2	Thermisch gespoten aluminiumlaag op gestraald staal Sa2½	Snelverwering conform ISO 20340 (3)	4200 uur	1 x	Vlak en U-profiel	Hechtkracht: minimaal 5 MPa (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: geen.	Overige testen nog verder uitzoeken°
		Corrosiewisseltest volgens ISO volgens ISO 11997-1 Cycle B (4)	2100	1 x	Vlak en U-profiel	Hechtkracht: minimaal 5 MPa (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: geen	
		Continue vochtbelasting volgens ISO 6270	2000 uur	1 x	Vlak en U-profiel	Hechtkracht: minimaal 5 MPa (volgens ISO 4624) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras: geen	
C4, C5-I, C5-M, Im1, Im2	Verfsysteem op thermisch gespoten aluminiumlaag	Corrosiewisseltest volgens ISO volgens ISO 11997-1 Cycle B (4)	2100	1 x	Vlak	Hechtkracht: klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409) Blaarvorming: S0 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras tot op aluminium: 2 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 2 mm bij kras van 0,5 mm breed.	Deze test alleen wanneer esthetische eisen gesteld worden.
		Continue vochtbelasting volgens ISO 6270	2000 uur	1 x	Vlak	Hechtkracht: klasse 0 of 1 (volgens ISO 2409) Blaarvorming: □ S2 □ D2 (volgens ISO 4628-2) Roestvorming: Ri0 (volgens ISO 4628-3) Barstvorming: S0 (volgens ISO 4628-4) Onthechting: S0 (volgens ISO 4628-5) Corrosie vanuit kras tot op aluminium: 2 mm bij kras van 2 mm breed en maximaal 5 mm bij kras van 0,5 mm breed.	
		WOM test conform ISO 11341, cycle A (2)	2000 uur	1 x	Vlak	Kleurbehoud: afhankelijk van kleur Glansbehoud: glans minimaal 30% van de uitgangsglas (volgens ISO 2813) Verkrijten: afhankelijk van kleur.	

* Aantal malen de gespecificeerde laagdikte

° Vergt nog nader onderzoek.

Overzicht cycli zoals genoemd in hiervoor vermelde tabel.

Cyclus 2

- Continu licht, straling: 550 W/m²
- T black-standard = 65°C,
- 102min droog,
- 18 min. regen.

Cyclus 3

- 72 uur UV straling met vocht volgens ISO 11507,
d.w.z.
 - steeds 4 uur UV-straling (UVA 340 nm) met T-black-panel = 60°C en
 - 4 uur expositie aan vocht door condenseren van vocht met T black-panel = 50°C
- 72 uur zoutsproeitest volgens ISO 7253
- 24 uur expositie bij een temperatuur van –20°C.

Cyclus 4

- 24 uur zoutsproeitest (ISO 7253)
- 4 dagen waterdampstest (DIN KFW 50017)
- 48 uur laboratoriumatmosfeer