

DI 323266

TNO-rapport / TNO report



Nederlandse Organisatie  
voor toegepast-  
natuurwetenschappelijk  
onderzoek / Netherlands  
Organisation for Applied  
Scientific Research

Z3633



TNO Industrie

BIBLIOTHEEK  
Bouwdienst Rijkswaterstaat  
Postbus 20.000  
3502 LA Utrecht

Nederlandse Organisatie voor  
toegepast-natuurwetenschappelijk  
onderzoek / Netherlands Organisation  
for Applied Scientific Research



BIBLIOTHEEK BOUWDIENST RIJKSWATERSTAAT  
NR. Z3633 Bdu

**TNO-rapport**

**42/02.002504**

SCON-P-02099

Toetsing van 10 conserveringssystemen aan de eisen  
zoals omschreven in versie 2.0 van de keuzemethodiek  
van Rijkswaterstaat  
(Conserveringssystemen op naam)

Polymeertechnologie  
De Rondon 1  
Postbus 6235  
5600 HE Eindhoven

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T 040 265 00 00  
F 040 265 03 01

Datum	23 april 2002
Auteur(s)	Ing. A.M. Agterberg
Oplage	5
Aantal pagina's	15
Aantal bijlagen	14
Opdrachtgever	Directoraat-generaal Rijkswaterstaat Bouwdienst Rijkswaterstaat Postbus 20000 3502 LA Utrecht
Projectnummer	007.60960

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze opgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoek-opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2002 TNO

## Samenvatting

Dit rapport beschrijft een onderzoek aan 9 conserveringssystemen (10 waarvan er 1 is afgefallen). Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het steunpunt conserveringskennis van de Bouwdienst Rijkswaterstaat te Utrecht.

Het onderzoek omvat de toetsing van conserveringssystemen aan de eisen zoals die zijn omschreven in versie 2.0 van de keuzemethodiek van Rijkswaterstaat.

Het onderzoek is door Rijkswaterstaat in diverse deelactiviteiten opgesplitst. Rijkswaterstaat heeft TNO opdracht gegeven het onderzoek naar corrosiebestendigheid en enkele typische verftechnische eigenschappen uit te voeren.

De Bouwdienst Rijkswaterstaat heeft het onderzoek opgestart, omdat zij behoefte heeft aan de beschikbaarheid van verfsystemen die voldoen aan de eisen zoals omschreven in de keuzemethodiek, zodat deze kunnen worden opgenomen in de NBD-normen van Rijkswaterstaat.

De verfindustrie heeft zich in de periode voorafgaand aan het onderzoek terughoudend opgesteld met betrekking tot de eisen van de keuzemethodiek. De argumentatie hiervoor was in veel gevallen dat het benodigde onderzoek relatief duur was als conserveringssystemen afzonderlijk aan het eisenpakket zouden worden getoetst. Het voorstaande heeft de Bouwdienst Rijkswaterstaat doen besluiten om 10 conserveringssystemen zelf te toetsen aan de eisen van versie 2.0 van de keuzemethodiek.

Om te komen tot een verantwoorde selectie van te toetsen conserveringssystemen, heeft de Bouwdienst Rijkswaterstaat de verfindustrie uitgenodigd aan te geven van welke van hun conserveringssystemen de beste resultaten zouden mogen worden verwacht bij toetsing aan de keuzemethodiek.

Uit de veelheid aan voorgestelde conserveringssystemen, met bijgeleverde achtergrondinformatie, heeft de Bouwdienst Rijkswaterstaat in overleg met een team van deskundigen, 10 conserveringssystemen geselecteerd.

De verfindustrie heeft vervolgens zelf de conserveringssystemen aangebracht op proefpanelen die door Rijkswaterstaat hiervoor beschikbaar werden gesteld. Helaas bleek dat één van de geselecteerde leveranciers de proefpanelen niet naar Rijkswaterstaat retour zond.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat geen van de onderzochte conserveringssystemen aan alle eisen van versie 2.0 van de keuzemethodiek voldoet.

Na toepassing van een door TNO voorgestelde aanvulling op de eisen voldoet alleen het conserveringssysteem van Wasser aan alle eisen die gelden voor de bedoelde toepassing van het systeem. De conserveringssystemen van Fortis, Sika en het referentiesysteem presteren sterk. Het conserveringssysteem van Sigma presteert redelijk.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding – 4</b>
<b>2</b>	<b>Achtergrondinformatie – 4</b>
<b>3</b>	<b>Proefmaterialen – 5</b>
<b>4</b>	<b>Onderzoek – 6</b>
4.1	Programma van onderzoek – 6
4.2	TNO corrosietest – 7
4.3	Neutrale zoutneveltest – 8
4.4	Zoetwaterdompeltest – 8
4.5	Zoutwaterdompeltest – 9
4.6	Hechting – 9
4.7	Slagvastheid – 9
4.8	Krasvastheid – 10
4.9	Stootvastheid – 10
<b>5</b>	<b>Beoordeling van de testresultaten – 10</b>
<b>6</b>	<b>Bespreking van de resultaten – 13</b>
6.1	Toetsing aan de eisen van de keuzemethodiek – 13
6.2	Toetsing met aanvullende eisen – 13
<b>7</b>	<b>Conclusies – 15</b>
<b>8</b>	<b>Ondertekening – 15</b>
	<b>Bijlage(n)</b>
A	Uitnodiging tot prijsopgave
B	TNO - Offerte
C	Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO
D	Overzicht van de conserveringssystemen, benodigde proefpanelen en aanbevolen toepassingen
E	Basis eisenpakket uit de keuzemethodiek
F	Resultaten van de TNO corrosietest
G	Resultaten van de zoutneveltest volgens ASTM B 117
H	Resultaten van de zoetwaterdompeltest volgens ISO 2812 deel 2
I	Resultaten van de zoutwaterdompeltest volgens ISO 2812 deel 1
J	Resultaten van de hechtingstesten
K	Resultaten van de slagvastheidstest volgens ISO 6272
L	Resultaten van de krasvastheidstest volgens ISO 1518
M	Resultaten van de stootvastheidstest volgens NEN 5335
N	Foto's



## 1 Inleiding

Dit rapport beschrijft een onderzoek aan 9 conserveringssystemen (10 waarvan er 1 is afgefallen).

De Bouwdienst Rijkswaterstaat heeft zich tot doel gesteld om op korte termijn te beschikken over conserveringssystemen die voldoen aan de eisen zoals omschreven in versie 2.0 van de keuzemethodiek. De conserveringssystemen die hieraan voldoen zijn namelijk geschikt om te worden opgenomen in de NBD-normen van Rijkswaterstaat. In het kader van de toetsing van conserveringssystemen aan de eisen van de keuzemethodiek heeft de Bouwdienst Rijkswaterstaat aan TNO opdracht gegeven om de corrosiebestendigheid en enkele typische verftechnische eigenschappen van de conserveringssystemen te onderzoeken.

De Bouwdienst Rijkswaterstaat heeft door middel van het schrijven SCOP-P-01210 d.d. 7 augustus 2001 (zie bijlage A) TNO verzocht om een offerte uit te brengen voor het voornoemde onderzoek.

TNO heeft het onderzoek aangeboden door middel van TNO-offerte BU1.01/008968-1/MS d.d. 5 september 2002 (zie bijlage B).

Rijkswaterstaat heeft de opdracht verstrekt door middel van overeenkomst BDP/6475 d.d. 23 november 2001 (zie bijlage C).

## 2 Achtergrondinformatie

Rijkswaterstaat werd de afgelopen jaren bij herhaling geconfronteerd met kostbare schades aan grote bouwwerken. Een belangrijk deel van deze schades werd veroorzaakt door falende conserveringssystemen. Sprekende voorbeelden hiervan zijn de schades die waren ontstaan op de belangrijkste Nederlandse waterkeringen, waaronder de Oosterschelde-, Haringvliet- en de Maeslandkering.

Om de kans op herhaling in de toekomst tot een minimum te beperken, heeft Rijkswaterstaat reeds enkele jaren geleden de stap genomen om een keuzemodel te ontwikkelen dat helpt bij het selecteren van conserveringssystemen.

In feite worden in het keuzemodel de beslissingsstappen om tot de keuze van een conserveringssysteem te komen omschreven. Bij een correcte uitvoering werden in het verleden exact dezelfde stappen doorlopen, waardoor het keuzemodel kan worden gezien als een bestaande procedure die nu zwart op wit is vastgelegd. Het keuzemodel zoals door Rijkswaterstaat opgesteld, omschrijft echter niet alleen de voornoemde procedure, maar geeft ook veel aanvullende informatie die de gebruikers zal helpen ook in moeilijke situaties tot een weloverwogen selectie te komen.

Voor het evalueren van de prestaties van door de verfindustrie aangeboden conserveringssystemen zijn twee basis-eisenpakketten in de keuzemethodiek opgenomen, te weten een pakket voor toepassingen waarbij het conserveringssysteem atmosferisch wordt belast en een pakket voor toepassingen waarbij het conserveringssysteem wordt belast door immersie in water. Het keuzemodel biedt de ruimte en aanwijzingen om de basis-eisenpakketten bij te stellen voor specifieke toepassingen. Het keuzemodel helpt hiermee de gebruiker in hoge mate om te komen tot de selectie van hoogwaardige conserveringssystemen.



Gezien de kostbaarheid van de reparatie van de voornoemde schades heeft Rijkswaterstaat ervoor gekozen het niveau van de eisen zoals vastgelegd in de basis-eisenpakketten hoog te stellen. Uitgangspunt hierbij was dat het naar beneden bijstellen van de eisen, wanneer te conserveren objecten hier de ruimte toe laten, veel eenvoudiger is, dan het naar boven bijstellen van de eisen, wanneer te conserveren objecten dit noodzakelijk maken.

De verfindustrie stelde zich terughoudend op ten aanzien van het testen van conserveringssystemen volgens de basis-eisenpakketten uit het keuzemodel. Men beargumenteerde dat het benodigde onderzoek relatief duur was, wanneer conserveringssystemen afzonderlijk zouden moeten worden getest.

Omdat Rijkswaterstaat behoefte heeft aan de beschikbaarheid van conserveringssystemen die voldoen aan de eisen zoals omschreven in de basis-eisenpakketten van de keuzemethodiek en de verfindustrie klaarblijkelijk slechts bereid was in beperkte mate te investeren, heeft de Bouwdienst Rijkswaterstaat besloten zelf 10 conserveringssystemen te toetsen aan de basis-eisenpakketten.

Om te komen tot een verantwoorde selectie van conserveringssystemen, heeft de Bouwdienst Rijkswaterstaat de verfindustrie uitgenodigd aan te geven van welke van hun conserveringssystemen de beste resultaten zouden mogen worden verwacht bij toetsing aan de basis-eisenpakketten van de keuzemethodiek.

Uit de veelheid aan voorgestelde conserveringssystemen met bijgeleverde achtergrondinformatie, heeft Rijkswaterstaat, in overleg met een team van deskundigen, 10 conserveringssystemen geselecteerd. De geselecteerde conserveringssystemen zijn omschreven in bijlage D.

De verfindustrie heeft vervolgens zelf de conserveringssystemen aangebracht op proefpanelen die de Bouwdienst Rijkswaterstaat hiervoor beschikbaar had gesteld. Helaas bleek dat één van de verfleveranciers de proefpanelen niet retourneerde met het aanbevolen conserveringssysteem.

### 3 Proefmaterialen

De voor het onderzoek benodigde proefpanelen werden verzorgd door de Bouwdienst Rijkswaterstaat. Nadat de Bouwdienst Rijkswaterstaat de proefpanelen bij de verfleveranciers had afgeleverd, kregen de verfleveranciers gedurende een vooraf vastgestelde periode de tijd om de conserveringssystemen aan te brengen. Steekproefsgewijs bezochten vertegenwoordigers van de Bouwdienst Rijkswaterstaat de verfleveranciers om één of meer applicatiegangen van de veelal meerlaags conserveringssystemen bij te wonen en opvallende zaken vast te leggen. Nadat de conserveringssystemen waren aangebracht, werden de proefpanelen voor onderzoek geretourneerd. De proefpanelen zoals omschreven in de keuzemethodiek, voor het in dit rapport beschreven onderzoek, bestaan uit vlakke en geprofileerde stalen panelen van 100 mm breed, 150 mm lang en 6 mm dik. Bij de geprofileerde proefpanelen zijn in de volle breedterichting drie (100 mm lange) 45° groeven aangebracht, groef 1 is 0,8 mm diep, groef 2 is 1,4 mm diep en groef 3 is 2,0 mm diep. Groef 2 is precies over het midden van het paneel aangebracht en de groeven 1 en 3 zijn aan weerskanten op een afstand van 40 mm van groef 2 aangebracht.

In bijlage D van dit rapport wordt een overzicht gegeven van de proefpanelen die voor het onderzoek benodigd waren. Tevens is in deze bijlage opgenomen welke conserveringssystemen voor immersie- en welke conserveringssystemen voor

atmosferische belasting werden aanbevolen door de verfleveranciers.

Alle vlakke proefpanelen die waren bedoeld voor de beoordeling van de corrosiewering werden voor aanvang van de testen voorzien van een standaard kras tot op het staal. Deze standaard kras is 100 mm lang en 1 mm breed.

Voordat de proefpanelen aan het testprogramma werden onderworpen, werd een innamekeuring uitgevoerd. De resultaten van deze innamekeuring werden aan de Bouwdienst Rijkswaterstaat gerapporteerd in TNO-rapport BU4.01/039984-1/AA d.d. 31 oktober 2001.

## 4 Onderzoek

### 4.1 Programma van onderzoek

Het programma van onderzoek omvat de testen die nodig zijn om de geselecteerde conserveringssystemen op de corrosiebestendigheid en enkele typische verftechnische eigenschappen te onderzoeken en te toetsen aan de basis-eisenpakketten van de keuzemethodiek, zie bijlage E. In tabel 4.1 zijn deze testen samengevat. In de tabellen 4.2 en 4.3 zijn de bijbehorende eisen samengevat.

**Tabel 4.1, Samenvatting van de testen**

Omschrijving:	Zie de gedetailleerde omschrijving in paragraaf:
TNO-Corrosietest (1500 uur)	4.2
Zoutneveltest volgens ASTM B117 (1500 uur)	4.3
Zoetwaterdompeltest volgens ISO 2812-2 (1000/2000 uur)	4.4
Zoutwaterdompeltest volgens ISO 2812-1 (2000 uur)	4.5
Hechting volgens ASTM 4541/ISO 4624	4.6
Slagvastheid volgens ISO 6272	4.7
Krasvastheid volgens ISO 1518	4.8
Stootvastheid volgens NEN 5335	4.9

Opmerking: De expositieduur voor de zoetwaterdompeltest is afhankelijk van de bedoelde toepassing van het betreffende conserveringssysteem. Bij atmosferische belasting is de voorgeschreven expositieduur 1000 uur en bij immersiebelasting is de voorgeschreven expositieduur 2000 uur

**Tabel 4.2, Eisen met betrekking tot de corrosietesten**

Test:	Eisen: (resultaat van de eindbeoordeling)		
	verminderde hechting vanuit de kras	roest vanuit de kras	blaren
TNO Corrosietest	≤5 mm	≤3 mm	geen
Zoutneveltest	≤3 mm	≤2,5 mm	geen
Zoetwaterdompeltest	≤2,5 mm	≤2,0 mm	≤S2≤D2
Zoutwaterdompeltest	≤2,5 mm	≤2,0 mm	geen



**Tabel 4.3, Eisen met betrekking tot enkele verftechnische eigenschappen**

Test:	Eisen: (m.u.v. de hechting alleen van toepassing op immersie belaste conserveringssystemen)
Hechting	$\geq 3\text{N/mm}^2$
Slagvastheid	$\geq 4\text{Nm}$
Krasvastheid	$\geq 70\text{ N}$
Stootvastheid	$\leq 15\text{ mm}^2$ beschadigd oppervlak geen beschadigingen tot de ondergrond

## 4.2 TNO-Corrosietest

De TNO-corrosietest is een cyclische test met variërende temperatuur en luchtvochtigheid, gecombineerd met periodiek besproeien met kunstmatig regenwater en continue dosering van gassen.

Per conserveringssysteem werden drie vlakke en drie geprofileerde proefpanelen gedurende 1500 uur onder een hoek van 15 tot 30° geëxposeerd. De proefpanelen werden visueel beoordeeld na 500, 1000 en 1500 uur expositie. De resultaten zijn samengevat in bijlage F.

### Cyclus:

14 uur	30 °C bij 75 % RV;
3 uur	60 °C bij 50 % RV, waarbij de RV binnen het eerste half uur afneemt van 75 naar 50 %;
7 uur	30 °C bij 96 % RV, waarbij 4 maal een half uur kunstmatig regenwater wordt verneveld.

### Regenwater:

De samenstelling van het kunstmatige regenwater is gebaseerd op analyses van natuurlijk regenwater in de Nederlandse kuststrook. De concentratie is echter verduizendvoudigd. Een aantal van de in natuurlijk regenwater voorkomende ionen slaat bij deze hoge concentratie neer. Neergeslagen ionen dragen nauwelijks bij aan het corrosieproces, omdat het bij corrosieprocessen redoxreacties betreft. Door weglaten van de ionen waarvan nauwelijks een bijdrage aan het corrosieproces wordt verwacht is de samenstelling zo aangepast, dat geen neerslag meer wordt gevormd in het kunstmatige regenwater. Samenstelling van het kunstmatige regenwater:

Verbinding:	Concentratie (g/l):
NaCl	5,188
KCl	0,4474
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	2,2053
MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	2,5414
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .10H <sub>2</sub> O	0,5723
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	4,0020
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .10H <sub>2</sub> O	7,1727
CuCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	0,0068
FeCl <sub>3</sub>	0,1622
NiCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	0,0048
NH <sub>4</sub> F.HF	0,0428
NaHSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	2,1539
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,6022



**Gasdosering:**

In de proefruimte wordt continu zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) gedoseerd tot een concentratie van ca. 1,7 vppm en koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) tot een concentratie van ca. 0,4 % (v/v).

**4.3 Neutrale zoutneveltest**

De neutrale zoutneveltest werd uitgevoerd volgens ASTM B 117. Bij deze test wordt in de proefruimte bij een temperatuur van  $35 \pm 1$  °C continu een waterige oplossing verneveld van  $5 \pm 1$  massaprocent natriumchloride met een pH van 6,5 - 7,2.

Door deze zoute nevel bedraagt de relatieve vochtigheid in de testruimte meer dan 95 %. Per conserveringssysteem werden drie vlakke proefpanelen gedurende 1500 uur onder een hoek van 15 tot 30° geëxposeerd. De proefpanelen werden visueel beoordeeld na 500, 1000 en 1500 uur expositie. De resultaten zijn samengevat in bijlage G.

**4.4 Zoetwaterdompeltest**

De zoetwaterdompeltest werd uitgevoerd volgens ISO 2812 deel 2. Bij deze test worden de proefpanelen voor 75% ondergedompeld in gedemineraliseerd water van  $40 \pm 1$  °C. Tijdens de proef wordt constant lucht door het water gevoerd. Zodra het gedemineraliseerde water verkleurt of de geleidbaarheid stijgt tot boven de 2 mS wordt het ververst.

Per conserveringssysteem werden drie vlakke proefpanelen onder een hoek van 15 tot 30° geëxposeerd. De proefpanelen werden visueel beoordeeld na 500, 1000, en indien van toepassing na 1500 en 2000 uur expositie.

Verder werd per conserveringssysteem één paneel voor de 16 uur overschilderproef en één paneel voor de 14 dagen overschilderproef geëxposeerd. Na afloop van de expositie werd van deze proefpanelen de hechting van het conserveringssysteem bepaald zoals omschreven paragraaf 4.6.

Zoals omschreven in paragraaf 4.1 is de expositietijd afhankelijk van de bedoelde toepassing van het conserveringssysteem.

Bij de toepassingen met en zonder UV is de voorgeschreven expositietijd 1000 uur.

Bij toepassingen met immersiebelasting is de voorgeschreven expositietijd 2000 uur.

Voor een aantal conserveringssystemen is zowel immersie als niet immersiebelasting als bedoelde toepassing door de verfleverancier opgegeven. Omdat het aantal beschikbare proefpanelen beperkt was, werden de volgende eindbeoordelingstijdstippen in overleg met de Bouwdienst Rijkswaterstaat overeengekomen.

**Tabel 4.4. Tijdstippen voor de eindbeoordeling voor de zoetwaterdompeltest**

Aanbevolen toepassing	Aantal proefpanelen voor de eindbeoordeling na 1000 uur expositie	Aantal proefpanelen voor de eindbeoordeling na 2000 uur expositie
+UV	2	1
-UV	2	1
Imm	0	3
Imm en -UV	1	2
Imm, -UV en +UV	1	2

(zie bijlage D voor een toelichting op “+UV, -UV, Imm”)

De resultaten zijn samengevat in bijlage H (zie ook de opmerkingen in paragraaf 5.1).

#### 4.5 Zoutwaterdompeltest

De zoutwaterdompeltest werd uitgevoerd volgens ISO 2812 deel 1. Bij deze test wordt het proefmateriaal voor 75% ondergedompeld in zoutwater van  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ , dat voor deze toepassing een concentratie heeft van 3 massaprocent natriumchloride (nagenoeg gelijk aan de zoutconcentratie van zeewater). Bij deze testuitvoering wordt evenals bij de zoetwaterdompeltest constant lucht door het water gevoerd.

Van alle conserveringssystemen werden drie vlakke proefpanelen onder een hoek van 15 tot  $30^\circ$  gedurende 2000 uur geëxposeerd. Opgemerkt wordt dat de eisen zoals die zijn omschreven in de keuzemethodiek alleen van toepassing zijn op de conserveringssystemen die zijn bedoeld voor immersietoepassingen. De proefpanelen werden visueel beoordeeld na 500, 1000, 1500 en 2000 uur expositie. De resultaten zijn samengevat in bijlage I

#### 4.6 Hechting

De hechting van alle conserveringssystemen werd bepaald na opslag in een klimaatkamer bij  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  en  $50 \pm 5\%$  relatieve vochtigheid.

Tevens werd de hechting bepaald aan conserveringssystemen met een overschildertijd van 16 uur en van 14 dagen na te zijn onderworpen aan een zoetwaterdompeltest zoals omschreven in paragraaf 4.4.

De bepaling werd uitgevoerd volgens ASTM D4541 met behulp van een trekbank, die staat opgesteld in een klimaatkamer bij  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  en  $50 \pm 5\%$  relatieve vochtigheid.

De testuitvoering was als volgt.

Op ieder proefpaneel werden 5 aluminium dollies gelijmd met behulp van twee componenten epoxylijm. De proefpanelen die uit de zoetwaterdompeltest kwamen hebben voor het lijmen ca. 8 uur de tijd gekregen om oppervlakkig te drogen bij  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  en  $50 \pm 5\%$  relatieve vochtigheid. Nadat de epoxylijm ca. 24 uur was doorgehard bij voornoemde condities, werden de dollies met behulp van de trekbank van de proefpanelen getrokken. Hierbij was de treksnelheid zodanig ingesteld dat de spanningstoename lager was dan 1 MPa/s, maar de aluminium dollies wel binnen 100 seconden na aanvang van het opbouwen van de trekkracht loskwamen. De resultaten zijn samengevat in bijlage J. De hechtsterkte is gegeven als de spanning waarbij de breuk optrad.

#### 4.7 Slagvastheid

De slagvastheid werd bepaald met behulp van een slagvastheidstoestel volgens ISO 6272 bij een temperatuur van  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  en een relatieve vochtigheid van  $50 \pm 5\%$ .

De slagvastheid is de weerstand van een bescherm laag tegen plotselinge vervorming als gevolg van impact door een botsend voorwerp (direct impact). Bij de slagvastheidstest valt een kogel, verzaagd met een valgewicht, vanaf toenemende hoogten op de bescherm laag. De valhoogte vermenigvuldigd met de massa van het valgewicht, waarbij de bescherm laag nog net niet barst, is een maat voor de slagvastheid.

In dit onderzoek werd de impact waarbij de toplaag nog net niet barst of de volgende laag nog net niet vrijkomt te liggen als beoordelingscriterium geteld. De resultaten zijn samengevat in bijlage K.



#### 4.8 Krasvastheid

De krasvastheid werd bepaald met behulp van een krasvastheidstoestel volgens ISO 1518 bij een temperatuur van  $23 \pm 2$  °C en een relatieve vochtigheid van  $50 \pm 5\%$ .

De krasvastheid is de weerstand van een bescherm laag tegen het doorkrassen met een 1 mm dikke kraspen die is gemonteerd in een conische houder. De punt van de kraspen heeft een afrondingsstraal van 0,5 mm. Bij de krasvastheidstest wordt de kraspen onder belasting van een gewicht loodrecht over het te testen conserveringssysteem getrokken. De mate van krasvastheid wordt bepaald door de laagste belasting (het minimum gewicht) waarbij het te testen conserveringssysteem juist tot op de ondergrond wordt ingekrast. De resultaten van de krasvastheidstest zijn samengevat in bijlage L.

#### 4.9 Stootvastheid

De stootvastheid werd bepaald door middel van de moerenvalproef volgens NEN 5335. Bij deze test vallen 20 gedraaide stalen zeskant moeren, type M 10, van 140 cm hoogte op het oppervlak van proefpanelen, die onder een hoek van 45° staan opgesteld. Het oppervlak van de veroorzaakte beschadigingen (uitgedrukt in mm<sup>2</sup>) geldt als maat voor de stootvastheid. Bij de beoordeling wordt onderscheid gemaakt naar het totaal beschadigde oppervlak en het oppervlak dat is beschadigd tot op de ondergrond. De resultaten van de stootvastheidstest zijn samengevat in bijlage M.

### 5 Beoordeling van de resultaten van de corrosietesten

De proefpanelen die werden onderworpen aan de corrosietesten werden na iedere 500 uur expositie visueel beoordeeld op de volgende aspecten:

- blaarvorming op het oppervlak volgens ISO 4628/2;
- scheurvorming volgens ISO 4628/4;
- onthechting van de coating volgens ISO 4628/5;
- gebreken vanuit de krassen volgens TNO beoordelingssysteem;
- gebreken op overige onderdelen van de proefpanelen;
- overige opvallende zaken.

In de bijlagen F t/m I, waarin de resultaten van de corrosietesten zijn samengevat, zijn in de tabellen de volgende kolommen te onderscheiden:

- systeem;
- paneel;
- corrosie in de kras;
- blaren langs de kras;
- defecten langs de kras;
- blaren op het oppervlak;
- barsten in groefnr;
- opmerkingen;
- waarnemingen na verwijderen van de coating: roestuitbreiding onder de coating;
- waarnemingen na verwijderen van de coating: verminderde hechting vanuit de kras;
- eindbeoordeling.

Hierna volgt een korte toelichting op de betekenis van de kolommen.

Kolom: "Systeem"

Onder deze kolom staat het betreffende conserveringssysteem vermeld met hieraan toegevoegd de afkorting die aangeeft voor welke toepassing het conserveringssysteem door de verfleverancier werd aanbevolen (zie ook bijlage D).

Kolom: "paneel"

In deze kolom wordt aangegeven op welk paneel de beoordeling betrekking heeft. Aangegeven wordt of het een vlak of geprofileerd paneel betreft.

Kolom: "corrosie in de kras"

Het betreft de corrosie die in de kras zichtbaar is (niet de corrosie die zich vanuit de kras naar opzij heeft ontwikkeld).

Kolom: "blaren langs de kras"

In deze kolom wordt volgens de TNO-beoordelingsmethode de mate van blaarvorming vanuit de kras gegeven. Bij normale blaarvorming wordt eerst de diameter van de belangrijkste blaren opgegeven, gevolgd door het percentage van de kras dat over de afstand van de diameter van de belangrijkste blaren is bezet door blaren.

Het kan voorkomen dat niet alle blaren tegen de kras aanliggen, maar zich bevinden in een gebied rondom de kras. In dat geval wordt de voortschrijding van het front waarover zich blaren ontwikkelen opgegeven met hierna de bezetting door blaren binnen het gegeven front. De opgave begint met de afkorting (fr.)

In bijlage O wordt een voorbeeld vóór en ná het verwijderen van de coating getoond op foto 1 en 2.

Kolom: "defecten langs de kras"

Langs de kras kunnen zich behalve blaren ook andere defecten ontwikkelen zoals bijvoorbeeld onthechting (afgekort als onth.). Ook deze gebreken worden beoordeeld volgens het TNO-beoordelingssysteem; eerst wordt de belangrijkste uitbreiding vanuit de kras gegeven, gevolgd door het percentage van de kras dat door deze uitbreiding wordt bezet.

Kolom: "blaren op het oppervlak"

Blaarvorming op het oppervlak wordt beoordeeld volgens ISO 4628/2.

Kolom: "barsten in groefnr"

Indien er zich barsten in de groeven van de geprofileerde panelen ontwikkelen wordt opgegeven in welke groef zich hoeveel barsten ontwikkelen.

Kolom: "opmerkingen"

Onder deze kolom kunnen alle aspecten worden geplaatst die buiten de voornoemde kolommen vallen. Ook kan het voorkomen dat zich vanuit een kras een bepaalde soort blaren ontwikkelt die vallen onder de kolom blaren langs de kras en dat zich gelijktijdig ook een paar afwijkende (enkele extra grote) blaren ontwikkelen die hier niet meer goed zijn bij te plaatsen. Dergelijke blaren zijn dan opgenomen onder de kolom "opmerkingen"

Kolom: "waarnemingen na verwijderen van de coating: roestuitbreiding onder de



coating en verminderde hechting vanuit de kras”

Na afloop van de corrosietesten werd de coating rondom de krassen verwijderd om de werkelijk opgetreden aantasting beter te kunnen beoordelen.

Bij de beoordeling werd onderscheid gemaakt naar roestuitbreiding en verminderde hechting van het conserveringssysteem

*Roestuitbreiding*

De roestuitbreiding vanuit de kras die kon worden waargenomen na het verwijderen van het conserveringssysteem werd op dezelfde wijze beoordeeld als voordat het conserveringssysteem was verwijderd.

*Verminderde hechting*

Verminderde hechting vanuit de kras wordt beoordeeld door het conserveringssysteem met een spatel of een stomp mes te verwijderen en na te gaan of tijdens het verwijderen een verminderde hechting vanuit de kras waarneembaar is.

In bijlage N worden voorbeelden van verminderde hechting getoond op foto 3 en 4.

Kolom: “Eindbeoordeling”

De tabellen waarin de resultaten van de zoetwaterdompeltest zijn opgenomen bevatten vanaf de 1000 uur beoordeling een kolom “eindbeoordeling”.

De zoetwaterdompeltest is de enige test in dit onderzoek waarin niet alle conserveringssystemen een gelijktijdige eindbeoordeling hebben. Daarom is per proefpaneel aangegeven na hoeveel uur expositie de eindbeoordeling heeft plaatsgevonden, dit is of na 1000 uur of na 2000 uur, zie paragraaf 4.4.

## 6 Bespreking van de resultaten

De resultaten van de testen zijn opgenomen in de bijlagen. Bij de tabellen met resultaten die van belang zijn voor de toetsing van de conserveringssystemen zijn de eisen vermeld zoals die zijn opgenomen in de keuzemethodiek van de Bouwdienst Rijkswaterstaat (uitgave augustus 2001).

Bij een stricte toepassing van deze eisen wordt een totaalresultaat verkregen zoals omschreven in paragraaf 6.1. In paragraaf 6.2 wordt een totaalresultaat omschreven zoals dat wordt verkregen, nadat een door TNO voorgestelde aanvulling op de eisen uit de keuzemethodiek wordt toegepast.

### 6.1 Toetsing aan de eisen van de keuzemethodiek

De onderzoeksresultaten zijn getoetst aan de eisen die zijn geformuleerd in versie 2.0 van de keuzemethodiek. De afzonderlijke eisen zijn opgenomen in de bijlagen en een samenvatting van de eisen wordt gegeven in paragraaf 4.1. Bij toetsing van de resultaten in de afzonderlijke bijlagen wordt een onvoldoende duidelijk overzicht verkregen van de totaalprestatie van de conserveringssystemen. Om toch in één tabel een totaaloverzicht te verkrijgen zijn de resultaten in tabel 6.1 samengevoegd. Een voldoende resultaat is in deze tabel opgenomen als een groen vak en een onvoldoende resultaat is opgenomen als een rood vak. Een aantal van de eisen is niet op alle conserveringssystemen van toepassing. Dit is aangegeven door in de desbetreffende vlakken n.v.t. te vermelden.

**Tabel 6.1, Prestatie van de conserveringssystemen in relatie tot de gestelde eisen.**

Systeem no:	Toepassing:	TNO Corrosie test (1500uur)	Zoutnevel- test (1500uur)	Zoetwater- dompeltest (1000uur)r	Zoetwater- dompeltest (2000uur)	Zoutwater- dompeltest (2000uur)	Hechting	Krasvast- heid	Stootvast- heid	Slagvast- heid	Totaalbeoordeling	
											geen immersie	wel immersie
Fortis	+UV				n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Jotun	+UV	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser	+UV				n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Zandleven	-UV				n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Akzo	Imm			n.v.t.			roest					
Hempel	Imm			n.v.t.								
Sika	Imm			n.v.t.								
Referentie	Imm			n.v.t.								
Ameron	Imm, -UV											
Sigma	Imm, -UV, +UV											

(Zie bijlage D voor een toelichting op “-UV, +UV en Imm”)



## 6.2 Toetsing aan de eisen van de keuzemethodiek met aanvullende eisen.

Uit tabel 6.1 blijkt dat er weinig conserveringssystemen zijn die op veel onderdelen voldoende scores. Bij verificatie in de bijlagen van de ernst van de onvoldoendes blijkt dat er voor een aantal gevallen sprake is van harde onvoldoendes. In een aantal andere gevallen is de onvoldoende echter ontstaan door een plaatselijke uitschieter die duidelijk afwijkt van het gemiddelde dat door het betreffende conserveringssysteem voor de betreffende test werd behaald, hetgeen voor een objectieve beoordeling niet redelijk is. Om een dergelijke onredelijkheid in de praktijk te ondervangen zal men ertoe geneigd zijn bij een selectie enkele kleine uitschieters door de vingers te zien. Aangezien de term uitschieter niet is gedefinieerd bestaat het risico dat naar verloop van tijd de grenzen vervagen en ook echte onvoldoendes onder de noemer uitschieter door de vingers worden gezien. De wijze waarop uitschieters worden beoordeeld, zal daarom volgens een zoveel mogelijk vastomlijnde procedure moeten plaatsvinden. TNO stelt voor de eisen zoals die in de keuzemethodiek zijn vastgelegd voor de corrosietesten te handhaven en deze uit te breiden met de volgende aanvulling: ***“Over maximaal 10% van de kras mag de gestelde eis met ten hoogste een factor twee worden overschreden”***. Bij toepassing van deze aanvulling gaat tabel 6.1 over in tabel 6.2.

**Tabel 6.2, Prestatie van de conserveringssystemen in relatie tot de gestelde eisen (na toepassing van de voorgestelde aanvulling op de eisen).**

Systeem no:	Toepassing:	TNO Corrosie test (1500uur)	Zoutnevel test (1500uur)	Zoetwater dompeltest (1000uur)	Zoetwater dompeltest (2000uur)	Zoutwater dompeltest (2000uur)	Hechting	Krasvast heid	Stootvast heid	Slagvast heid	Totaalbeoordeling	
											geen immersie	Wel immersie
Fortis	+UV				n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Jotun	+UV	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser	+UV				n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Zandleven	-UV				n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Akzo	Imm	1x 4mm80%		n.v.t.			roest					
Hempel	Imm	1x 3 1/2 mm30%		n.v.t.								
Sika	Imm			n.v.t.								
Referentie	Imm			n.v.t.								
Ameron	Imm, -UV	1 bl 7mm	1 bl 8mm									
Sigma	Imm, -UV, +UV											

(Zie bijlage D voor een toelichting op “-UV, +UV en Imm”)

## 7 Conclusies

Geen van de onderzochte conserveringssystemen voldoet aan alle eisen uit de keuzemethodiek versie 2.0 van de Bouwdienst Rijkswaterstaat voor de in dit rapport beschreven testen. Opvallend is dat met name moeilijk aan de eisen voor de stoot- en slagvastheid kan worden voldaan.

Ook de eisen voor de TNO Corrosietest en de zoutneveltest blijken zwaar te zijn. Een aantal van de conserveringssystemen bleken hier echter onvoldoende te scoren als gevolg van plaatselijke overschrijdingen van de gestelde eisen. Daarom stelt TNO voor de eisen van de keuzemethodiek uit te breiden met de aanvulling: ***“Over maximaal 10% van de kras mag de gestelde eis met ten hoogste een factor twee worden overschreden”***.

Na toepassing van deze aanvulling scoren meer conserveringssystemen voldoende in de verschillende testen.

Voor wat betreft de totaalprestatie wordt opgemerkt dat met toepassing van de aanvulling op de eisen alleen het conserveringssysteem van Wasser aan het totaal pakket aan eisen voldoet.

Voorts presteren in relatie tot de toepassing de conserveringssystemen van Fortis, Sika en het referentiesysteem sterk. Het conserveringssysteem van Sigma presteert redelijk.

## 8 Ondertekening

Eindhoven,  
TNO Industrie

Projectleider

Ing. A.M. Agterberg

Manager Coatings

Dr. B. de Ruiter



## A Uitnodiging tot prijsopgave



Aan  
TNO  
T.a.v. de heer A.M. Agterberg  
Postbus 6235  
5600 HE Eindhoven

Div Mat  
15 AUG 2001 • 001571  
A. Agterberg / k kramer

Contactpersoon  
A. Heutink  
Datum  
7 augustus 2001  
Oms kenmerk  
SCON-P-01210  
Onderwerp  
offerte aanvraag testprogramma

Duikiesnummer  
030-2858383  
Bijlage(n)  
\*  
Uw kenmerk  
.

Geachte heer Agterberg,

Hierbij verzoeken wij u een offerte uit te brengen voor het uitvoeren van testen in het kader van ons onderzoeksproject 'prestaties verfsystemen (laboratorium en praktijk)'.

### *Aanleiding*

De aanleiding tot dit onderzoek is het besluit van Rijkswaterstaat om per 1 juni 2002 de Keuzemethodiek Conserveringssystemen in te voeren. Vanaf dan worden alleen volgens de Keuzemethodiek goedgekeurde systemen opgenomen in het interne normeringssysteem van Rijkswaterstaat (NBD-normen).

Om tegemoet te komen aan de verfindustrie worden 9 systemen en één referentiesysteem op kosten van Rijkswaterstaat volgens de Keuzemethodiek getest.

### *Onderzoek*

Wij verzoeken u de 10 systemen te testen conform de Keuzemethodiek, versie 2, augustus 2001 (zie bijlage) voor de volgende functionele eisen:

- Atmosferische beasting;
- Aanvullende eisen voor immersie.

Na 500 uur vindt een tussentijdse beoordeling plaats. De testpanelen die na 500 uur niet aan de eisen voldoen worden uit het testprogramma gehaald.

### *Planning*

De leveranciers leveren op uiterlijk 5 oktober a.s. de testplaten bij u aan. U dient dan een ingangscontrole uit te voeren. Na 500 uur moet een eerste beoordeling plaatsvinden. Wij ontvangen uiterlijk 12 november a.s. de beoordeling over de eerste 500 uur. De

## A (vervolg) Uitnodiging tot prijsopgave

SCON-P-01210

SCON-P-01

concept eindrapportage dient uiterlijk 3 weken na einde van de testduur ingeleverd en besproken te zijn

### *Rapportage*

Graag ontvangen wij de volgende rapportages volgens de beoordelingsnorm en eisen als genoemd in de Keuzemethodiek.

- verslag van de ingangscronole;
- beoordeeling na 500 uur;
- eindbeoordeeling
  - o rapport met alle resultaten (in 5-voud)
  - o rapport met alle resultaten geanonimiseerd (in 5-voud)
  - o rapport van ieder systeem afzonderlijk (in 3-voud).

De rapportages bevatten de resultaten van de onderzoeken en de vergelijking van de resultaten met de voorgeschreven eisen. Rijkswaterstaat interpreteert de resultaten. Iedere conceptrapportage dient besproken te worden. Rijkswaterstaat geeft na het bespreken en inleveren van iedere conceptrapportage binnen 3 weken commentaar. U dient dit commentaar te verwerken in een definitief rapport.

U dient in samenwerking met een ander onderzoeksinstituut uw eindbeoordeling samen te voegen met de eindbeoordeling van het desbetreffende onderzoeksinstituut in een eindrapportage. Dit betreft de resultaten van de testen volgens de Keuzemethodiek voor mechanische eigenschappen, dimensie verandering en esthetica. De afzonderlijke instituten blijven ten alle tijden verantwoordelijk voor hun eigen testresultaten (hetgeen ook uit de rapportages dient te blijken).

U krijgt de fingerprintrapportages per systeem van Rijkswaterstaat aangeleverd. Deze dienen in de eindrapportage verwerkt te worden.

### *Betaling*

De betaling is gekoppeld aan bovengenoemde resultaten:

- verslag van de ingangscronole (25%);
- beoordeeling na 500 uur (50%);
- eindbeoordeling (25%).

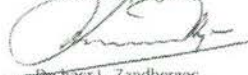
### *Eigendom en geheimhouding*

In de offerte moet expliciet worden vermeld:

- de onderzoeksresultaten en alle daaruit voortvloeiende gegevens worden eigendom van Rijkswaterstaat;
- u verplicht zich tot geheimhouding van de resultaten.

Ik hoop uiterlijk 31 augustus a.s. een offerte van u te hebben ontvangen.

Met vriendelijke groet,



De heer L. Zandbergen



## B TNO-Offerte

TNO Industrie

Divisie d  
De Rondom 1  
Postbus 6235  
5600 HE EINDHOVEN  
Telefoon 040 2650000  
Fax 040 2650302  
Internet [www.tno.nl](http://www.tno.nl)

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat  
Bouwdienst Rijkswaterstaat  
Ing. A. Heutink  
Postbus 20000  
3502 LA UTRECHT

Doorkiesnummer  
040-2650431

Doorkiesfax  
040-2650302

E-mail  
[a.agterberg@ind.tno.nl](mailto:a.agterberg@ind.tno.nl)

Datum  
5 september 2001

Onderwerp  
Offerteaanvraag SCON-P-01210  
d.d. 7 augustus 2001

Nummer  
Div401. 2709

Geachte heer Heutink,

In vervolg op uw offerteaanvraag SCON-P-01210 d.d. 7 augustus jl. sturen wij u bijgevoegd een offerte voor de uitvoering van werkzaamheden die in dit begeleidende schrijven nader worden toegelicht.

Uit uw offerteaanvraag blijkt dat u 10 conserveringssystemen, waaronder één referentiesysteem, wilt laten testen volgens de voorschriften voor atmosferische- en immersiebelasting van de Keuzemethodiek van Rijkswaterstaat, versie 2, augustus 2001. Voorts wordt uit uw aanvraag duidelijk dat u voor de uitvoering van het onderzoek twee onderzoeksinstituten wilt laten inzetten die in de eindfase van het onderzoek gezamenlijke conclusies formuleren. Wij nemen aan dat u van TNO een aanbieding verwacht voor een onderzoek naar de slag-, stoot- en krasvastheid en naar de corrosiewerende eigenschappen van de conserveringssystemen.

### *Testprogramma:*

Het testprogramma is afgeleid uit de voorschriften van de Handleiding Keuzemethodiek Rijkswaterstaat versie 2, augustus 2001, waarvan u ons een kopie heeft doen toekomen.

### *Ingangscontrole*

Nadat de proefplaten testklaar bij TNO zijn afgeleverd zal een visuele controle plaatsvinden op de aanwezigheid van ongerechtigheden in de toplaag en tekortkomingen.

TNO Industrie is een op toepassingen gericht kennisbedrijf gespecialiseerd in productontwikkeling, productietechnologie, productontwikkeling, materialentechnologie en productonderzoek



Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Op opdrachten aan TNO zijn van toepassing de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank en de Kamer van Koophandel te 's Gravenhage.

## B (vervolg) TNO-Offerte



Nummer  
Div401. 2709

Pagina  
2

Datum  
5 september 2001

### *Testen*

- slagvastheid volgens ISO 6272;
- stootvastheid volgens NEN 3553;
- krasvastheid volgens ISO 1518;
- 1500 uur TNO-corrosietest met keuringen na 500, 1000 en 1500 uur;
- 1500 uur zoutneveltest met keuringen na 500, 1000 en 1500 uur;
- 2000 uur zoetwaterdompeltest met keuringen na 500, 1000, 1500 en 2000 uur;
- 2000 uur zoetwaterdompeltest met keuringen na 500, 1000, 1500 en 2000 uur aan panelen die na 16 uur en na 14 dagen zijn overgeschilderd. Na afloop van de immersietest zal de hechting<sup>1)</sup> van de overgeschilderde systemen worden bepaald;
- 2000 uur zoutwaterdompeltest met keuringen na 500, 1000, 1500 en 2000 uur.

1) Wij gaan er vanuit dat de referentiehechting van de conserveringssystemen op de niet geëxposeerde proefplaten zal worden bepaald door het onderzoeksinstituut dat de invloed van verwerking op de mechanische eigenschappen bepaald.

Conform uw verzoek stellen wij u in de gelegenheid op basis van de keuringsresultaten na 500 uur expositie in de corrosietesten slecht presterende conserveringssystemen uit het onderzoek terug te trekken. Na de 500 uur beoordeling zullen alle proefplaten direct worden terug geplaatst in de corrosietesten, ten einde langdurige onderbrekingen van de testen te voorkomen. Na evaluatie van de resultaten kunnen op uw verzoek slecht presterende conserveringssystemen worden verwijderd.

In bijlage 1 worden de voornoemde testen in meer detail besproken.

### *Proefplaten*

De proefplaten dienen testklaar bij TNO te worden afgeleverd. Dit houdt in dat de proefplaten moeten zijn voorzien van het volledige conserveringssysteem en dat de proefplaten aan de zij- en achterkanten zijn voorzien van een gesloten coatinglaag. Eventueel voor de testen benodigde krassen o.d. zullen door TNO op gecontroleerde wijze worden aangebracht (zie bijlage 1, indien u een andersoortige kras wenst verzoeken wij u ons daarover te informeren). Het risico is namelijk groot dat verfleveranciers verschillende typen krassen zullen aanbrengen, waardoor zowel een onderlinge vergelijking als een vergelijking met de standardeisen niet goed mogelijk zal zijn.

### *Rapportage van de ingangscontrole*

Nadat alle proefplaten bij TNO zijn afgeleverd, zal TNO een visuele ingangscontrole uitvoeren. Ca. 1 week nadat alle proefplaten door TNO zijn ontvangen zult u de resultaten ontvangen.

### *Rapportage van de 500 uur testresultaten*

Na 500 uur expositie in de corrosietesten worden de proefplaten beoordeeld. Circa 1 week na de beoordeling zult u de resultaten ontvangen in de vorm van een kort verslag.





## B (vervolg) TNO-Offerte



Nummer  
Div401. 2709

Pagina  
3

Datum  
5 september 2001

### *Rapportage van de eindresultaten*

Na afloop van de werkzaamheden zullen alle resultaten van het onderzoek dat door TNO is uitgevoerd door TNO worden vastgelegd in een Nederlandstalig rapport. Dit eindrapport zal een toetsing van de resultaten aan de eisen uit de keuzemethodiek bevatten. Het rapport zal worden opgesteld in twee varianten, te weten één variant met de namen van de coatingleveranciers en één variant waarin de coatingleveranciers onder code zijn opgenomen. Van beide varianten zult u 5 exemplaren ontvangen.

Nadat het concept van het eindrapport is goedgekeurd door Rijkswaterstaat zal van ieder onderzocht conserveringssysteem één afzonderlijk conceptrapport worden opgesteld, waarvan na goedkeuring door Rijkswaterstaat een definitieve versie in 3-voud aan Rijkswaterstaat zal worden geleverd.

### *Gezamenlijke eindbeoordeling*

Zoals in uw offerteaanvraag omschreven zullen de eindrapportages een eindbeoordeling bevatten op basis van de resultaten van beide onderzoeksinstituten. Beide onderzoeksinstituten zullen naar elkaars rapporten dienen te verwijzen, waarbij de afzonderlijke instituten ten allen tijde verantwoordelijk blijven voor hun eigen testresultaten, hetgeen dan ook als zodanig duidelijk uit de rapportages dient te blijken.

Wanneer zich de situatie voordoet dat de mening van TNO over de betekenis van testresultaten verschilt van de mening van het andere instituut, dan zal TNO in zijn rapportage duidelijk aangegeven welke mening TNO is toegegaan en welke mening het andere onderzoeksinstituut is toegegaan.

De feitelijke uitwisseling van onderzoeksresultaten die plaatsvindt na verstrekking van een opdracht voor de voornoemde opzet heeft uitsluitend betrekking op de resultaten die worden verkregen uit het onderzoek zoals omschreven in deze aanbieding. Voor ieder ander gebruik van de onderzoeksresultaten is afzonderlijk toestemming van TNO vereist.

### *Rapportage van de fingerprintanalyses*

Aan de complete eindrapportage waarin de productnamen zijn gebruikt, zullen de fingerprintanalyses van de onderzochte conserveringssystemen worden toegevoegd. Deze fingerprintanalyses zullen door Rijkswaterstaat worden aangeleverd. Wij maken u hierbij erop attent dat het waarschijnlijk is dat fingerprintanalyses van verschillende kwaliteitsniveaus zullen worden verkregen, wanneer deze worden voortgebracht door verschillende partijen. Het is daarom van belang de kwaliteit van de fingerprintanalyses goed te bewaken. Voor de verwerking van de resultaten is het van belang dat de fingerprintanalyses in een direct verwerkbaar format aan TNO worden geleverd. Hierbij kunnen de fingerprintanalyses zoals opgenomen in de reeds eerder aan Rijkswaterstaat geleverde rapporten als voorbeeld dienen.

### *Tijdsplan*

Het tijdsplan zal conform uw offerteaanvraag zijn, met uitzondering van situaties waarin overmacht een rol speelt, zoals bijvoorbeeld technische storingen in de testapparatuur. Wij wijzen u er hierbij wel op dat relatief korte droogtijden van de conserveringssystemen de onderzoeksresultaten kunnen beïnvloeden. Over de voortgang van de werkzaamheden zult u op regelmatige basis worden geïnformeerd.

### *Prijs*

De prijs van het aangeboden onderzoek wordt gegeven in de bijgevoegde offerte.

De prijs is exclusief BTW en inclusief 3 besprekingen met de opdrachtgever, waarvan één bij de nieuwe vestiging van TNO te Eindhoven, waar de testen worden uitgevoerd.

Wanneer als gevolg van de wensen van de opdrachtgever meer tijd is benodigd voor overleg met de opdrachtgever en/of andere instituten, dan zullen de hiervoor gemaakte kosten worden doorberekend aan de opdrachtgever.



## B (vervolg) TNO-Offerte

Numero  
Div401. 2709

Pagina  
4

Datum  
5 september 2001

### *Voorwaarden*

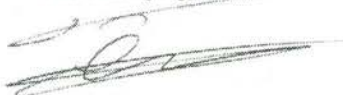
Op een te plaatsen opdracht zijn van toepassing de voorwaarden zoals die zijn vastgelegd tussen TNO en Rijkswaterstaat in contractnummer. 89/475/TNO.

De rapporten die voortvloeien uit het onderzoek worden eigendom van Rijkswaterstaat, met dien verstande dat de copyrights echter berusten bij TNO en dat op gebruik van de rapporten anders dan intern bij Rijkswaterstaat artikel 5 van de Algemene Voorwaarden van TNO van Toepassing zijn.

Voor de overige voorwaarden verwijzen wij naar de bijgevoegde offerte.

Ik vertrouw u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd en hoop op een snelle reactie van uw zijde. Als u vragen heeft of aanpassingen wenst verzoek ik u rechtstreeks contact met mij op te nemen (tel.nr. : 040 - 2650431).

Met vriendelijke groet,



Ing. A.M. Agterberg  
Technical Consultant Coatings





## B (vervolg) TNO-Offerte

Nummer	Pagina	Datum
Div401. 2709	5	5 september 2001

### BIJLAGE 1. Activiteiten die TNO offreert

TNO voert de volgende testen uit aan 10 conserveringssystemen:

- Slagvastheid volgens ISO 6272.
- Stootvastheid volgens NEN 5335.
- Krasvastheid volgens ISO 1518.
- TNO-corrosietest (1500 uur).  
30 vlakke proefplaten (100 x 150 mm), zie tabel 1 in bijlage 2, worden voorzien van een kunstmatige beschadiging in de vorm van een 100 mm lange en 1 millimeter brede kras. Voornoemde proefplaten worden samen met 30 geprofileerde proefplaten (150 x 100 mm) gedurende 1500 uur geëxposeerd. Na 500, 1000, en 1500 uur expositie worden de proefplaten visueel beoordeeld op de ontwikkeling van defecten.
- Zoutneveltest volgens ASTM B117 (1500 uur).  
30 vlakke proefplaten (150 x 150 mm), zie tabel 1 in bijlage 2, worden voorzien van een kunstmatige beschadiging in de vorm van een 100 mm lange en 1 mm brede kras. De proefplaten worden gedurende 1500 uur geëxposeerd. Na 500, 1000 en 1500 uur expositie worden de proefplaten visueel beoordeeld op de ontwikkeling van defecten.
- Zoetwaterdompeltest volgens ISO 2812 deel 2 (2000 uur).  
30 vlakke proefplaten (150 x 150 mm), zie tabel 1 in bijlage 2, worden voorzien van een kunstmatige beschadiging in de vorm van een 100 mm lange en 1 mm brede kras. In de 20 vlakke proefplaten die zijn overgeschilderd wordt geen kras gezet. De proefplaten worden gedurende 2000 uur geëxposeerd. Na 500, 1000, 1500 en 2000 uur expositie worden de proefplaten visueel beoordeeld op de ontwikkeling van defecten. Van de conserveringssystemen van de 20 proefplaten die zijn over-geschilderd wordt na afloop van de zoetwaterdompeltest de hechting bepaald volgens ASTM D 4541.
- Zoutwaterdompeltest volgens ISO 2812 deel 1 (2000 uur).  
30 vlakke proefplaten (150 x 150 mm), zie tabel 1 in bijlage 2, worden voorzien van een kunstmatige beschadiging in de vorm van een 100 mm lange en 1 mm brede kras. De proefplaten worden gedurende 2000 uur geëxposeerd aan een kunstmatige zeewater oplossing. Standaard wordt hiervoor gebruik gemaakt van een 3 m% NaCl oplossing. Het is ook mogelijk gebruik te maken van echt zeewater. Hiervoor dient Rijkswaterstaat iedere 500 uur vers zeewater aan te leveren. Dit zou bijvoorbeeld zeewater kunnen zijn uit de Oosterschelde. Na 500, 1000, 1500 en 2000 uur expositie worden de proefplaten visueel beoordeeld op de ontwikkeling van defecten.

De visuele beoordeling omvat de volgende aspecten:

- blaarvorming op het oppervlak volgens ISO 4628/2;
  - scheurvorming volgens ISO 4628/4;
  - onthechting van het oppervlak volgens ISO 4628/5;
  - defecten vanuit de kras volgens het TNO beoordelingssysteem. Dit systeem zal in de rapportage worden toegelicht en is boven andere beoordelingssystemen te prefereren, omdat de uitkomsten van dit systeem in vrijwel elke andere schaal zijn om te zetten, terwijl dit omgekeerd vaak niet mogelijk is.
- De genoemde krassen zullen worden aangebracht met behulp van de zogenaamde "Sikkensbeitel".



B (vervolg) TNO-Offerte

Nummer  
Div401. 2709

Pagina's  
6

Datum  
5 september 2001

BIJLAGE 2: Overzicht van de proefplaten (100x150mm)per test

Tabel 1, Proefplaten die bij TNO zullen worden getest



Systeem	Slagvastheid	Stootvastheid	Krasvastheid	TNO Corrosietest (1500 uur)		Zoutneveltest (1500 uur)	Zoutwaterdompeltest (2000 uur)			Zoutwater- dompeltest (2000 uur)
	Vlakke platen	Vlakke platen	Vlakke platen	Geprofileerde platen	Vlakke platen	Vlakke platen	Vlakke platen			Vlakke platen
							standaard	Overschilder- proef 16 uur	Overschilder- proef 14 dagen	
1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
2	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
3	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
4	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
5	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
6	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
7	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
8	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
9	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
Referentie	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3
Totaal	10	10	10	30	30	30	30	10	10	30



## B (vervolg) TNO-Offerte

\*\*\*

TNO Industrie

De Ronden 1  
Postbus 6235  
5600 HE Eindhoven

Fax 040 - 2660302  
Telefoon 040 - 2656431

Directoraat Generaal Rijkswaterstaat  
Bouwdienst Rijkswaterstaat  
Ing. A. Heutink  
Postbus 20000  
3502 LA UTRECHT

K O P I E

### Offerte

Datum 5 september 2001	Ons referentienummer BUL01/008968-1/MS	Uw referentienummer
Onderwerp Testen 10 conserverings- systemen	Contactpersoon Ing. A.M. Agterberg	Projectnummer -
Omschrijving werkzaamheden	: Uitvoering van het testprogramma zoals vastgelegd in bijgaande brief Div401. 2709 d.d. 5 september.	
Resultaat	: Rapportage zoals vastgelegd in bijgaande brief Div401. 2709 d.d. 5 september.	
Start werkzaamheden	: direct na verstrekking van de opdracht en aanlevering van het monstermateriaal.	
Geraamde levertijd	: zoals beschreven in bijgaande brief Div401. 2709 d.d. 5 september.	
Prijs	: Vast bedrag van NLG. exclusief BTW (inclusief 5% riscotoeslag).	
Facturering	: direct na rapportage	
Betaling	: binnen 30 dagen na factuurdatum, zie art. 7.6, AV-TNO vanaf de datum dat de Nederlandse gulden niet langer wettig betaalmiddel is van Nederland dienen alle verplichtingen onder deze overeenkomst te worden voldaan in euro	
Voorwaarden	: van toepassing zijn de voorwaarden zoals die zijn vastgelegd tussen TNO en Rijkswaterstaat in contractnr. 89/475/TNO. Voor de aanvullende bepalingen op deze opdracht betreffende het eigendom van de rapportage verwijzen wij naar de bijgaande brief Div401. 2709 d.d. 5 september.	
Geldigheidsduur	: Deze offerte is geldig tot 1 maand na dagtekening.	

Tot het TNO kunststoffen en Rubber Instituut / Branchecentra  
Bereiken de branchecentra voor: Coördinatie, Leiden en Schiedam  
Papier en Karton, Textiel, Verpakking



Nederlandsche organisatie voor: toepassing  
natuurwetenschap, technische onderzoek

## B (vervolg) TNO-Offerte

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

TNO Industrie

De Rondom 1  
Postbus 6235  
5900 HE Ennoven

Fax 040 - 2650431  
Telefoon 040 - 2650302

Datum  
5 september 2001

Nummer  
BU1.01/008968-1/MS

Blad  
2 van 3

*Vervolg- kopie offerte*

---

Verstreking opdracht : door het retourneren van een voor akkoord getekend exemplaar van deze offerte.

Hoogachtend,



Ir. J.H.J. Mengelers  
Directeur





**B (vervolg) TNO-Offerte**

TNO Industrie

De Rindom 1  
Postbus 6235  
5600 HE EindhovenFax 040 - 2850431  
Telefoon 040 - 2850302Datum  
5 september 2001Nummer  
BU1.01/008968-1/MSBlad  
3 van 3Vervolg- kopie offerteFactuuradres:  
(indien anders dan correspondentieadres)

Adres :

Postcode/Plaats :

Uw bedrijfsreferenties:

Ordernummer :

BTW nummer :

Ter accordering van de opdracht:

Uw naam :

Uw functie :

Datum :  
\_\_\_\_\_

Voor akkoord d.d.

Handtekening



## C      **Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO**

BDP/6475

BDP/6475  
Projectcode: 6160  
Rijkswaterstaat  
Bouwdienst

Met 3 bijlagen

Overeenkomst betreffende:  
Testen 10 conserveringssyste-  
men volgens de voorschriften  
voor atmosferische- en  
immersiebelasting van de  
Keuzemethodiek van  
Rijkswaterstaat

Ondergetekenden,

De Staat der Nederlanden, gevestigd te s'-Gravenhage, Ministerie van Verkeer en Waterstaat,  
vertegenwoordigd door het hoofd van de hoofdafdeling Projectuitvoering en Diensten van de Bouwdienst  
Rijkswaterstaat te Utrecht van het Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, verder te noemen "Opdrachtgever",

en

TNO-Industrie, gevestigd c.q. kantoorhoudend te Eindhoven, verder te noemen "Opdrachtnemer",

verklaren te zijn overeengekomen als volgt:



## C (vervolg) Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO

BDP/6475

### Artikel 1 Algemene beschrijving

1. Opdrachtnemer verbindt zich tot het verrichten van het volgende onderzoek:  
Het testen van 10 conserveringssystemen, waaronder één referentiesysteem, volgens de voorschriften voor atmosferische- en immersiebelasting van de Keuzemethodiek van Rijkswaterstaat, versie 2, augustus 2001.
2. De navolgende bescheiden maken als bijlagen deel uit van deze overeenkomst. Voorzover bepalingen in deze bescheiden met de overeenkomst en/of deze bescheiden met elkaar, in tegenspraak zijn, prevaleert de tekst van de overeenkomst. Voorts geldt de navolgende rangorde, waarbij het eerder genoemde document prevaleert boven het later genoemde:  
Bijlage 1: de offerte d.d. 5 september 2001;  
Bijlage 2: de offerte-aanvraag d.d. 7 augustus 2001;  
Bijlage 3: Keuzemethodiek Conserveringssystemen Rijkswaterstaat, versie 2, augustus 2001 (niet bijgevoegd);  
Indien niet anders vermeld zijn de bijlagen bijgevoegd.
3. Het te verrichten onderzoek c.q. testprogramma wordt hieronder aangeduid als "het project".

### Artikel 2 Meerwerk

1. Indien door additionele wensen van Opdrachtgever de prestaties welke Opdrachtnemer op grond van deze overeenkomst en de daarbij behorende bijlagen moet leveren aantoonbaar worden verzwakt of uitgebreid, is sprake van meerwerk dat voor vergoeding in aanmerking komt. Indien Opdrachtnemer meent dat van meerwerk sprake is, zal hij daarvan zo spoedig mogelijk schriftelijk mededeling doen aan Opdrachtgever.  
Tot meerwerk worden niet gerekend additionele werkzaamheden, die Opdrachtnemer had kunnen of moeten voorzien, teneinde de diensten conform de overeengekomen vereisten te kunnen verrichten.
2. Opdrachtnemer zal voordat met meerwerk als bedoeld in lid 1 wordt aangevangen schriftelijk offerte uitbrengen met betrekking tot de omvang van het door Opdrachtnemer ten gevolge van deze wijziging verwachte meerwerk en de daaraan verbonden kosten. Opdrachtgever is gerechtigd te bepalen dat het meerwerk tegen een vaste prijs wordt aangenomen.  
Opdrachtnemer zal niet met de uitvoering van het meerwerk aanvangen dan na schriftelijke opdracht van Opdrachtgever.  
Terzake van het door Opdrachtnemer te verrichten meerwerk gelden de bepalingen van deze overeenkomst. Opdrachtnemer is slechts bij het uitbrengen van de offerte gerechtigd - indien daartoe gronden bestaan - te verlangen dat de overeengekomen einddatum wordt verlengd.

### Artikel 3 Nadere beschrijving

1. Een beschrijving van het project is gegeven in bijlage 1, 2 en 3.
2. Nadere gedetailleerde werkafspraken of toelichtingen op het project zullen - indien nodig - in overleg tussen Opdrachtnemer en de projectbegeleider plaatsvinden en schriftelijk worden vastgelegd.
3. De uitvoering van het project geschiedt in 3 fasen, te weten:  
Fase 1: ingangscntrole;  
Fase 2: beoordeling na 500 uur;  
Fase 3: eindbeoordeling in samenwerking met ander onderzoeksinstituut;
4. De voor de uitvoering van het project naar het oordeel van Opdrachtgever benodigde gegevens worden door Opdrachtgever aan Opdrachtnemer ter beschikking gesteld. Gelijktijdig met de levering van het definitieve eindrapport moeten deze gegevens aan Opdrachtgever worden geretourneerd.

## C (vervolg) Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO

BDP/6475

5. Indien blijkt dat in de door Opdrachtgever ter beschikking gestelde gegevens fouten of gebreken voorkomen, dient Opdrachtnemer Opdrachtgever hiervan onverwijld in kennis te stellen.

### Artikel 4 Organisatie

1. Opdrachtgever wijst een projectbegeleider aan en stelt Opdrachtnemer hiervan, bij de aanvang van het project, schriftelijk in kennis.
2. De projectbegeleider vertegenwoordigt Opdrachtgever in alle aangelegenheden het project betreffende, behoudens in gevallen waarin in deze overeenkomst Opdrachtgever uitdrukkelijk genoemd wordt en voorts in die gevallen die financiële consequenties hebben voor Opdrachtgever of die de looptijd van het project dreigen te verlengen.
3. De projectbegeleider organiseert per fase een projectbespreking met Opdrachtnemer en zo nodig derden en fungeert daarin als voorzitter. In projectbesprekingen dient Opdrachtnemer verslag uit te brengen over de voortgang van het project. De projectleider dient van projectbesprekingen een schriftelijk verslag vast te leggen.
4. Opdrachtnemer wijst een projectleider aan en stelt Opdrachtgever hiervan, bij de aanvang van het project, schriftelijk in kennis.
5. Opdrachtnemer is bij uitsluiting verantwoordelijk voor de planning, voortgang en kwaliteit van het gehele project.

### Artikel 5 Fasen- en eindrapportage

1. Iedere fase wordt afgerond door de levering van een rapport. De laatste fase moet worden afgerond door een eindrapport in twee varianten zoals beschreven in bijlage 1 waarin ook de resultaten van de faserapporten zijn opgenomen. Tenslotte wordt per onderzocht conserveringssysteem een eindrapport opgeleverd.
2. Opdrachtnemer zal de rapportage bovendien aanleveren op een elektronische gegevensdrager ten behoeve van verwerking van de rapportage of gedeelten daarvan in Opdrachtgever's eigen product. Dit is ook van toepassing op ontwikkelde modellen, algoritmen, executables en software.

### Artikel 6 Facturering en betaling.

1. Voor de uitvoering van het project ontvangt Opdrachtnemer een vast bedrag van NLG (EUR ) exclusief omzetbelasting.
2. Betaling van het in lid 1 genoemde bedrag geschiedt parallel aan de afronding van de fasen als bedoeld in artikel 3, derde lid, volgens onderstaand schema:  
Ter gelegenheid van de afronding van fase 1 wordt een bedrag van NLG (EUR ) betaalbaar gesteld.  
Ter gelegenheid van de afronding van fase 2 wordt een bedrag van NLG (EUR ) betaalbaar gesteld.  
Ter gelegenheid van de afronding van de laatste fase wordt een bedrag van NLG (EUR ) betaalbaar gesteld, mits Opdrachtnemer overigens aan zijn verplichtingen voortvloeiende uit deze overeenkomst heeft voldaan.
3. Op de factuur dient vermeld te worden ter gelegenheid van de afronding van welke fase of het vervallen van welke termijn gefactureerd wordt.



## C (vervolg) Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO

BDP/6475

4. Facturen dienen te worden gericht aan:  
Rijkswaterstaat  
Bouwdienst  
T.a.v. Financiële Administratie  
Postbus 20000  
3502 LA Utrecht  
Op alle facturen moet het nummer van deze overeenkomst worden vermeld. Op de factuur van de laatste betaling moet worden vermeld "eindfactuur".
5. Indien een factuur in goede orde op het in lid 4 genoemde adres is binnengekomen en akkoord bevonden, zal het volgens die factuur verschuldigde bedrag, binnen 30 dagen na ontvangst van de factuur worden betaald.
6. De eindfactuur dient binnen 30 dagen na beëindiging van het project als bedoeld in artikel 7 lid 5, danwel bij tussentijdse beëindiging binnen 30 dagen na zo'n beëindiging, bij Opdrachtgever te zijn ingediend. Bij overschrijding van deze termijn is Opdrachtgever niet langer gehouden aan de betalingstermijn genoemd in lid 5.
7. Tot en met 31 december 2001 gelden uitsluitend de guldenbedragen, deze worden per 1 januari 2002 vervangen door de in de overeenkomst genoemde eurobedragen.
8. Declaraties moeten tot en met 31 december 2001 in gulden en vanaf 1 januari 2002 uitsluitend in euro worden ingediend.

### Artikel 7 Tijdsbepaling

1. Het project vangt aan op de datum dat de overeenkomst door beide partijen is ondertekend en wordt in ieder geval voor 1 april 2002 afgerond.
2. Het concept-eindrapport zoals vermeld in artikel 5 lid 1, dient uiterlijk op 1 maart 2002 in het bezit te zijn van de projectbegeleider.
3. Uiterlijk op 1 april 2002 dient levering plaats te vinden van het definitieve eindrapport.
4. Het project wordt geacht te zijn beëindigd op de datum van de brief waarmee de projectbegeleider Opdrachtnemer mededeelt het definitieve eindrapport te accepteren. Deze brief zal binnen twee weken na levering van het definitieve eindrapport worden verzonden.

### Artikel 8 Intellectuele eigendomsrechten

1. Op de rapportage en onderzoeksresultaten verkrijgt Opdrachtgever van de Opdrachtnemer ten aanzien van het auteursrecht een onherroepelijk en exclusieve gebruiksrecht binnen Rijkswaterstaat. Voor gebruik buiten Rijkswaterstaat berusten de copyrights bij TNO Industrie.
2. De Opdrachtnemer heeft niet het recht de resultaten voortvloeiende uit dit project op enigerlei wijze openbaar te maken, behoudens schriftelijke toestemming van de Opdrachtgever. Opdrachtgever kan aan deze toestemming voorwaarden verbinden.  
Deze verplichting van Opdrachtnemer eindigt na afloop van een periode van 2 jaar, behoudens voor gegevens en resultaten die herleidbaar zijn naar verfsysteem of verfleverancier. Deze laatste genoemde gegevens en resultaten worden beschouwd als bedrijfsgegevens die onder de geheimhoudingsplicht van de Opdrachtnemer vallen zoals beschreven in artikel 13, lid 1.
3. De opdrachtgever is en blijft eigenaar van de door hem ten behoeve van het project aan TNO Industrie beschikbaar gestelde gegevens. Deze mogen uitsluitend voor de uitvoering van het project door opdrachtnemer worden gebruikt.

## C (vervolg) Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO

BDP/6475

4. Opdrachtnemer heeft het recht een door hem en voor zijn rekening vervaardigde kopie van alle resultaten te behouden.
5. Bij gebruik van gegevens en/of onderzoeksresultaten van het project of bewerkingen daarvan ten behoeve van diensteenheden behorend tot de Rijksoverheid, kunnen door Opdrachtnemer op generlei wijze kosten worden gedeclareerd van werkzaamheden die reeds door Opdrachtgever zijn betaald.

### Artikel 9 Aanvraag van octrooi

1. Opdrachtnemer is verplicht om de onder artikel 8 genoemde onderzoeksresultaten, die naar zijn mening vatbaar zijn voor octrooi, zulks in overeenstemming met de bepaling inzake publicatie en geheimhouding, onverwijld onder de aandacht van Opdrachtgever te brengen.
2. In geval Opdrachtgever van het recht om octrooi aan te vragen gebruik maakt, stelt hij Opdrachtnemer daarvan binnen drie maanden na de melding als bedoeld in lid 1, schriftelijk in kennis.
3. Indien Opdrachtgever van het recht om octrooi aan te vragen geen gebruik maakt, zulks blijkend uit een dienovereenkomstige schriftelijke verklaring, heeft Opdrachtnemer het recht op zijn naam en voor zijn rekening octrooi aan te vragen.
4. Indien Opdrachtgever dan wel Opdrachtnemer een octrooi als bedoeld in dit artikel verkrijgt, verleent de octrooihouder de andere partij een niet-exclusieve, vrij-overdraagbare licentie om niet.

### Artikel 10 Beëindiging door Opdrachtgever

1. Opdrachtgever is gerechtigd de overeenkomst tussentijds te beëindigen met inachtneming van een opzegtermijn van 30 dagen gerekend vanaf de dag waarop de schriftelijke kennisgeving daartoe door Opdrachtgever is verzonden. Deze tussentijdse beëindiging kan slechts plaatsvinden na een aanschrijving daartoe door of vanwege de Minister van Verkeer en Waterstaat.
2. Opdrachtnemer is gehouden binnen de termijn genoemd in lid 1 een afrondende rapportage te schrijven.
3. Opdrachtnemer heeft geen andere aanspraak dan op de hem krachtens deze overeenkomst tot op de dag van beëindiging toekomende bedragen.

### Artikel 11 Niet-nakoming en ontbinding van de overeenkomst

1. Indien een der partijen toerekenbaar tekortschiet in de nakoming van een of meer van zijn verplichtingen uit deze overeenkomst, zal de andere partij hem deswege in gebreke stellen, tenzij nakoming van de betreffende verplichtingen reeds blijvend onmogelijk is, in welk geval de nalatige partij onmiddellijk in verzuim is. De ingebrekestelling zal schriftelijk geschieden waarbij aan de nalatige partij een redelijke termijn zal worden gegund om alsnog zijn verplichtingen na te komen. Blijft de nalatige partij in verzuim, dan is de wederpartij bevoegd de overeenkomst zonder gerechtelijke tussenkomst, door middel van een schriftelijke verklaring te ontbinden. De ontbindende partij is gerechtigd bij de ontbinding te bepalen in hoeverre ongedaanmaking van reeds verrichte prestaties onmogelijk is.



## C (vervolg) Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO

BDP/6475

2. Opdrachtgever is gerechtigd, zonder dat terzake ingebrekestelling zal zijn vereist, de overeenkomst zonder gerechtelijke tussenkomst te ontbinden, indien:
  - a. Opdrachtnemer (voorlopige) surseance van betaling aanvraagt of hem (voorlopige) surseance van betaling wordt verleend;
  - b. Opdrachtnemer faillissement aanvraagt of in staat van faillissement wordt verklaard;
  - c. de onderneming van Opdrachtnemer wordt geliquideerd;
  - d. Opdrachtnemer zijn huidige onderneming staakt;
  - e. op (een aanmerkelijk deel van) het vermogen van Opdrachtnemer beslag wordt gelegd en dit beslag niet binnen een maand is opgeheven;
  - f. Opdrachtnemer anderszins niet langer in staat moet worden geacht de verplichtingen uit deze overeenkomst na te kunnen komen.

### Artikel 12 Aansprakelijkheid

1. De partij die toerekenbaar tekortschiet in de nakoming van zijn verplichtingen is tegenover de andere partij gehouden tot vergoeding van de door de andere partij geleden dan wel te lijden schade. Bedoelde aansprakelijkheid is beperkt tot ten hoogste het vaste bedrag c.q. het budget zoals door partijen is overeengekomen.
2. Opdrachtnemer vrijwaart Opdrachtgever tegen aanspraken van derden tot vergoeding van schade, voorzover deze aanspraken betrekking hebben op het project. De aansprakelijkheid van elk der partijen strekt zich uit tot de door haar gebruikte zaken en/ of (hulp) personen en de partijen zullen elkaar vrijwaren voor aanspraken van die (hulp) personen of betrekking hebbend op die zaken.

### Artikel 13 Bijzondere bepalingen

1. Partijen zijn verplicht geheimhouding te betrachten met betrekking tot alle gegevens met betrekking tot elkaars organisatie, waarvan partijen of personen waarvan zij zich bij de uitvoering van deze overeenkomst bedienen, kennisnemen, voorzover redelijkerwijze moet worden aangenomen dat deze gegevens een vertrouwelijk karakter dragen. Bovendien geldt deze verplichting voor Opdrachtnemer ook ten aanzien van alle gegevens met betrekking tot het project.
2. Opdrachtnemer is gerechtigd om activiteiten (gedeeltelijk) door derden, doch onder verantwoordelijkheid van Opdrachtnemer, te laten uitvoeren, mits hiervoor vooraf schriftelijk toestemming is verkregen van Opdrachtgever.
3. Opdrachtnemer is verplicht in zijn relatie tot derden bij dezen dezelfde rechten ten aanzien van intellectuele eigendom, geheimhouding en octrooien te bedingen ten behoeve van Opdrachtgever als in deze overeenkomst is bepaald.
4. Opdrachtnemer is gehouden aan Opdrachtgever te allen tijde op verzoek nadere informatie over het project te verstrekken.
5. Alle roerende zaken die aan Opdrachtgever toebehoren en die in het kader van dit project op enigerlei wijze aan Opdrachtnemer ter beschikking worden gesteld, dienen na afloop van het project in dezelfde staat geretourneerd te worden aan Opdrachtgever.
6. Het nalaten door Opdrachtgever om te eniger tijd enige bepaling van deze overeenkomst af te dwingen, tast in generlei opzicht zijn rechten aan om alsnog volledige nakoming van Opdrachtnemer te eisen. Het zich neerleggen door Opdrachtgever bij een schending van een verplichting van Opdrachtnemer impliceert niet het doen van afstand van de uit die verplichting voor Opdrachtgever voortvloeiende rechten.



## C (vervolg) Overeenkomst tussen Rijkswaterstaat en TNO

BDP/6475

### Artikel 14 Toepasselijk recht en geschillen

1. Op deze overeenkomst is Nederlands recht van toepassing. Op deze overeenkomst zijn geen algemene voorwaarden, onder welke benaming dan ook, van toepassing.
2. Geschillen die mochten ontstaan naar aanleiding van de onderhavige overeenkomst, dan wel van nadere overeenkomsten, die daarvan het gevolg mochten zijn, zullen worden beslecht door de bevoegde rechter te 's-Gravenhage.
3. Handmatig aangebrachte wijzigingen maken deze overeenkomst ongeldig.

Aldus opgemaakt en in tweevoud ondertekend,

te Utrecht

op 8.11.2001

De Opdrachtgever



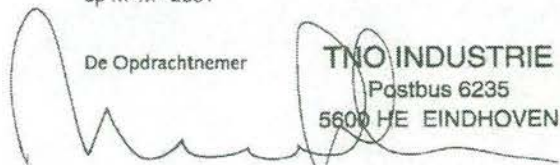
Naam: ir L. Zandbergen

te Eindhoven

op 8.11.2001

8 NOV 2001

De Opdrachtnemer



**TNO INDUSTRIE**  
Postbus 6235  
5600 HE EINDHOVEN

Naam: ir J.H.J. Mengelers  
Directeur TNO Industrie

## D Overzicht van de conserveringssystemen, benodigde proefpanelen en aanbevolen toepassingen

### Opbouw van de verfsystemen

Leverancier:	Laag:	Coating:	Opgegeven dikte: (µm)
Fortis coatings	1	Fortipox 604	80
	2	Poluran 180	80
	3	Poluran 196	60
Jotun	Het systeem is niet getest i.v.m. te late levering proefmateriaal		
Wasser-Eurochemie	1	MC-Miozinc	75
	2	MC-Ferrox B	75
	3	MC-Ferrox A	75
Zandleven	1	Monopox ZF-U	100
	2	Acraton HS-U	140
	3	Acraton HS-U/MIO	140
Akzo	1	Interzone 954	450
Hempel	1	Hempadur 1763	150
	2	Hempadur 1763	150
	3	Hempadur 1763	150
Sika	1	Friazinc R	40
	2	Icosit SW 500	450
Jotun referentiesysteem	1	Jotamastic 87 alu	200
	2	Jotamastic 87 red toned	200
	3	Jotamastic 87 alu	200
	4	Hardtop HB	100
Ameron	1	Amercoat 385	150
	2	Amercoat 385	150
Sigma coatings	1	Sigma DTM coating	150
	2	Sigma DTM coating	150
	3	Sigmadur HB finish	75

## D (vervolg) Overzicht van de conserveringssystemen, benodigde proefpanelen en aanbevolen toepassingen

Systeem	Slagvastheid ISO 6272	Stootvastheid NEN 5335	Krasvastheid ISO 1518	TNO Corrosietest (1500 uur)		Zoutneveltest ASTM B 117 (1500 uur)	Zoetwaterdompeltest ISO 2812-2 (2000 uur)			Zoutwaterdompeltest ISO 2812-1 (2000 uur)	Aanbevolen toepassing
							standaard	overschilder- proef 16 uur	overschilder- proef 14 dagen		
	vlakke panelen	vlakke panelen	vlakke panelen	geprofileerde panelen	vlakke panelen	vlakke panelen	vlakke panelen	vlakke panelen	vlakke panelen	vlakke panelen	
Fortis	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	+UV
Jotun	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.	vervallen.
Wasser	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	+UV
Zandleven	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	-UV
Akzo	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	Imm
Hempel	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	Imm
Sika	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	Imm
Referentie	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	Imm
Ameron	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	Imm, -UV
Sigma	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	Imm, -UV, +UV
Totalen	9	9	9	27	27	27	27	9	9	27	n.v.t.

Afkorting:

+UV

-UV

Imm

Aanbevolen toepassing:

Boven water met UV-belasting (niet immersie belast)

Boven water zonder UV-belasting (niet immersie belast)

Immersiebelasting (wel immersie belast)



## E Basis eisenpakket uit de keuzemethodiek

### 10. Bijlage 2, fase: Standaard Functionele eisen

#### 10.1 Inleiding

In fase 2 van de Keuzemethodiek worden de functionele eisen opgesteld aan de hand van de objectgegevens uit fase 1. In de hierna volgende tabel staan de testen met de daarbijbehorende testresultaten vermeldt waaraan een systeem moet voldoen i.g.v. standaardobjectgegevens en standaard functionele eisen.

Wanneer een systeem de onderstaande testresultaten laat zien is het geschikt om toegepast te worden toegepast op objecten met standaard objectgegevens en standaard functionele eisen.

Voor objecten met specifieke functionele eisen kan de test(duur) de beoordelingsnorm of de eis worden aangepast.

Atmosferische belasting		
Test	Beoordelingsnorm	Eisen
TNO-corrosietest 1500 uur	Afstandsmeting	Verminderde hechting vanuit de kras $\leq 5$ mm
	Afstandsmeting	Roestuitbreiding vanuit de kras $\leq 3$ mm
	ISO 4628/2	Geen blaarvorming
	ISO 4628/4	Geen scheurvorming
	ISO 4628/5	Geen onthechting
Zoutneveltest ASTM B 117 1500 uur	Afstandsmeting	Verminderde hechting vanuit de kras $\leq 3$ mm
	Afstandsmeting	Roestuitbreiding vanuit de kras $\leq 2,5$ mm
	ISO 4628/2	Geen blaarvorming
	ISO 4628/4	Geen scheurvorming
	ISO 4628/5	Geen onthechting
Onderdompeling Zoetwater 1000 uur ISO 2812-2	Afstandsmeting	Verminderde hechting vanuit de kras $\leq 2,5$ mm
	Afstandsmeting	Roestuitbreiding en/of blaarvorming vanuit de kras $\leq 2$ mm
	ISO 4628/2	Blaarvorming op het oppervlak $\leq S2 \leq D2$
	ISO 4628/4	geen scheurvorming
	ISO 4628/5	geen onthechting
<b>Aanvullende eisen bij immersiebelasting:</b>		
Onderdompeling Zoutwater 2000 uur ISO 2812-1	Afstandsmeting	Verminderde hechting vanuit de kras $\leq 2,5$ mm
	Afstandsmeting	Roestuitbreiding en/of blaarvorming vanuit de kras $\leq 2$ mm
	ISO 4628/2	geen blaarvorming
	ISO 4628/4	geen scheurvorming
Onderdompeling Zoetwater 2000 uur ISO 2812-2	Afstandsmeting	Verminderde hechting vanuit de kras $\leq 2,5$ mm
	Afstandsmeting	Roestuitbreiding en/of blaarvorming vanuit de kras $\leq 2$ mm
	ISO 4628/2	Blaarvorming op het oppervlak $\leq S2 \leq D2$
	ISO 4628/4	geen scheurvorming
	ISO 4628/5	geen onthechting

## E (vervolg) Basis eisenpakket uit de keuzemethodiek

Mechanische eigenschappen		
Test	Boordelingsnorm	Eisen
WOM 1500 uur	ISO 4628/2	geen blaarvorming
	ISO 4628/4	geen scheurvorming tot 1000 uur. Bij 1500 uur maximaal 2 scheuren
	ISO 4628/5	geen onthechting
	Gewichtsbepaling	Maximaal massaverlies $\leq 5\%$ *
	Lengte meting vrije film	Maximale krimp $\leq 2,5\%$ *
Hechtsterkte	ASTM D 4541/ ISO 4624	$\geq 3 \text{ N/mm}^2$
Aanvullende eisen bij immersiebelasting:		
Slagvastheid	ISO 6272	Minimaal 4 Nm
Stootvastheid	NEN 5335	geen beschadiging tot op ondergrond, maximaal 15 mm <sup>2</sup> oppervlak beschadiging
Krasvastheid	ISO 1518	Minimaal 70 N
Applicatie vriendelijkheid		
Test	Boordelingsnorm	Eisen
Laagdiktetolerantie	Testen als variant <sup>1</sup> in WOM test, beoordeling op * gemarkeerde eisen	3 maal gespecificeerde droge laagdikte per laag mogelijk. **
Laagdikte haalbaarheid	Spuitproef en meting volgens ISO 2808 1991 7b	200% gespecificeerde natte laagdikte haalbaar bij airless spuitapplicatie
	Kwastproef en meting volgens ISO 2808 1991 7b	150 % gespecificeerde natte laagdikte haalbaar bij kwastapplicatie
Pot life	ISO 9514	Potlife voor kwastapplicatie $\geq 4$ uur; voor spuitapplicatie $\geq 2$ uur
Mengbaarheid	Onderdeel van Spuitproef/kwastproef	Basis en harder goed mengbaar, afzonderlijke componenten verschillend van kleur
Overschilderbaarheid	Testen als variant in de zoetwater dompeltest	Overschilderbaar na 16 uur bij 20°C conform de gespecificeerde laagdikten (m.u.v. de toplaag) Overschilderbaar tot 14 dagen na applicatie bij 20 °C conform de gespecificeerde laagdikten en onder normale buitencondities zonder aanvullende behandelingen  Hechting ten minste 3 N/mm <sup>2</sup> , geen adhesieve breuken over meer dan 50% van het breukoppervlak
Bestandheid tegen dimensieverandering		
Test	Boordelingsnorm	Eisen
WOM 1500 uur		De berekende spanning bij relaxatie-coëfficiënt = 0,2 mag de treksterkte van de verflaag na 1500 uur snelverwering niet overschrijden *
		E-modulus (-10 tot +70 °C) $\leq 5 \text{ kN/mm}^2$ *
		Afname rek bij breuk max. 50% absoluut $> 5\%$ *
		Treksterkte maximale 5% afname *
Esthetica (niet van toepassing voor immersiebelasting )		
Test	Boordelingsnorm	Eisen
WOM 1500 uur	ISO 4628/6	Verkrijting $\leq 3$

<sup>1</sup> Bepaling laagdiktetolerantie vind plaat na 1500 uur WOM op 3 profielpanelen (zie 12.3 tabel 10.3 testen versus testpanelen)



## E (vervolg) Basis eisenpakket uit de keuzemethodiek

Ervaringen en referenties		
Test	Boordelingsnorm	Eisen
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimaal 3 jaar ervaring met het systeem voor standaard objecten en</li> <li>Minimaal 5 jaar ervaring met het systeem voor specifieke objecten.</li> </ul> <p>In beide gevallen dient te worden aangetoond dat de samenstelling in deze periode ongewijzigd is gebleven</p>
Milieu		
Test	Boordelingsnorm	Eisen
		Productsamenstelling in overeenstemming met wettelijk kader, convenanten en overige beleid

### Toelichting \* gemarkeerde eisen:

Alle met \* gemarkeerde functionele eisen hebben betrekking op de eigenschappen van systemen die van invloed zijn op het al of niet ontstaan van barstvorming. De resultaten van de gemarkeerde eisen beïnvloeden elkaar en bepalen tezamen of al of niet sprake is van een barstvormingsrisico.

#### Voorbeeld:

Het is mogelijk dat de krimp van een geteste systeem boven de vereiste 2,5% ligt maar dat tegelijkertijd een toename in plaats van een afname van de treksterkte wordt gemeten. Dit zou kunnen betekenen dat het risico van barstvorming op grond van de (te) hoge krimp wordt genivelleerd door de toename in de treksterkte.

De waarden die bij de gemarkeerde eisen staan vermeld gelden daarom niet als individuele goed of afkeurcriteria maar worden in relatie tot elkaar beoordeeld.

### Toelichting \*\* gemarkeerde eis:

Het testen van het systeem op 3 maal de gespecificeerde laagdikte per laag heeft als doel het gedrag met betrekking tot de bestandheid tegen dimensieverandering te beoordelen bij overschrijding van de gespecificeerde laagdikte.

In de praktijk blijken overschrijdingen tot 3 maal de gespecificeerde laagdikte voor te komen, met name op constructies met een gecompliceerde vormgeving. Dergelijke overschrijdingen kunnen in de praktijk niet ten allen tijde worden vermeden en vormen derhalve een zwakke schakel in de conservering van een object.

Bij het aanbrengen van het systeem ten behoeve van de testen op 3 maal de gespecificeerde laagdikte per conserveringslaag moeten, bij een temperatuur van 20 °C, langere tussendroogtijden worden gehanteerd in overeenstemming met de kunstmatig gecreëerde overlaagdikte. De lengte van deze aangepaste droogtijden zijn ter beoordeling van de leverancier maar mogen, over het gehele systeem, niet leiden tot een totale droogtijd van meer dan 14 dagen.



## F Resultaten van de TNO corrosietest

### Resultaten van de TNO Corrosiekast na 500 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Barsten groef nr:	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1	100	2mm40%	nvt	geen
	vlak 2	100	2mm35%	nvt	geen
	vlak 3	100	1,5mm20%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	nvt	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	nvt	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	nvt	vervallen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	vervallen	vervallen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	vervallen	vervallen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	100	geen	nvt	geen
	vlak 2	100	geen	nvt	geen
	vlak 3	100	2mm15%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Zandleven -UV	vlak 1	100	3mm25%	nvt	geen
	vlak 2	100	3mm20%	nvt	geen
	vlak 3	100	3mm25%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Akzo Imm	vlak 1	100	2mm20%	nvt	geen
	vlak 2	100	3mm20%	nvt	geen
	vlak 3	100	3mm25%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Hempel Imm	vlak 1	100	2,5mm25%	nvt	geen
	vlak 2	100	2,5mm25%	nvt	geen
	vlak 3	100	2,5mm25%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Sika Imm	vlak 1	100	geen	nvt	geen
	vlak 2	100	geen	nvt	geen
	vlak 3	100	geen	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Referentie Imm	vlak 1	100	geen	nvt	geen
	vlak 2	100	geen	nvt	geen
	vlak 3	100	geen	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	100	2mm25%	nvt	geen
	vlak 2	100	2mm20%	nvt	geen
	vlak 3	100	2mm20%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Signa Imm, -UV, +UV	vlak 1	100	1,5mm25%	nvt	geen
	vlak 2	100	2mm25%	nvt	geen
	vlak 3	100	2mm25%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen

## F (vervolg) Resultaten van de TNO corrosietest

### Resultaten van de TNO Corrosietest na 1000 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Barsten groef nr:	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1	100	2mm40%	nvt	geen
	vlak 2	100	2mm40%	nvt	geen
	vlak 3	100	1,5mm30%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	nvt	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	nvt	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	nvt	vervallen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	vervallen	vervallen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	vervallen	vervallen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	100	geen	nvt	geen
	vlak 2	100	geen	nvt	geen
	vlak 3	100	2,5mm15%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Zandleven -UV	vlak 1	100	3,5mm40%	nvt	geen
	vlak 2	100	4mm30%	nvt	geen
	vlak 3	100	5mm20%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen groeven in paneel!
Akzo Imm	vlak 1	100	2,5mm20%	nvt	+ 3 blaren van 3,5 mm
	vlak 2	100	3,0mm25%	nvt	geen
	vlak 3	100	3,5mm30%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Hempel Imm	vlak 1	100	3mm30%	nvt	geen
	vlak 2	100	3,5mm25%	nvt	geen
	vlak 3	100	2,5mm40%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Sika Imm	vlak 1	100	geen	nvt	geen
	vlak 2	100	0,5 mm8%	nvt	geen
	vlak 3	100	0,5mm6%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Referentie Imm	vlak 1	100	geen	nvt	geen
	vlak 2	100	geen	nvt	geen
	vlak 3	100	geen	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	100	3mm50%	nvt	geen
	vlak 2	100	2,5mm50%	nvt	geen
	vlak 3	100	2,5mm50%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	100	2mm40%	nvt	geen
	vlak 2	100	2,5mm40%	nvt	geen
	vlak 3	100	3mm30%	nvt	geen
	geprofileerd 1	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 2	nvt	nvt	geen	geen
	geprofileerd 3	nvt	nvt	geen	geen



## F (vervolg) Resultaten van de TNO corrosietest

Resultaten van de TNO Corrosiekast na 1500 uur expositie (eindbeoordeling)

Systeem:	Paneel:	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Barsten groef nr:	Opmerkingen:	Waarneming na verwijderen coating:	
					roestuitbreiding onder de coating (mm/%)	verminderde hechting vanuit de kras (mm)
Fortis +UV	vlak 1	2,5mm40%	nvt	+4 blaren 5mm(8%)	geen	geen
	vlak 2	2,5mm40%	nvt	+1 blaren 1mm(2%)	geen	geen
	vlak 3	2,5mm40%	nvt	+2 blaren 4mm(3%)	geen	geen
	profiel 1	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	geen	nvt	nvt
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	nvt	Vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	nvt	Vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	nvt	Vervallen	vervallen	vervallen
	profiel 1	nvt	vervallen	Vervallen	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	vervallen	Vervallen	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	vervallen	Vervallen	nvt	nvt
Wasser +UV	vlak 1	geen	nvt	geen	½mm 40% cor	geen
	vlak 2	1mm30%	nvt	geen	geen	geen
	vlak 3	2,5mm20%	nvt	geen	geen	geen
	profiel 1	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	geen	nvt	nvt
Zandleven -UV	vlak 1	3,5mm50%	nvt	+1 bl5mm+1 bl6mm	geen	geen
	vlak 2	4mm40%	nvt	+3 blaren 6mm	geen	geen
	vlak 3	4mm30%	nvt	+1 bl 7mm+1 bl 6mm+1 bl 5mm	geen	geen
	profiel 1	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
Akzo Imm	vlak 1	3mm50%	nvt	+5 blaren 5mm (9%)	geen	geen
	vlak 2	3mm70%	nvt	+4 blaren 4,5mm (6%)	geen	geen
	vlak 3	4mm80%	nvt	+1 blaar 6mm (2,5%)	geen	geen
	profiel 1	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
Hempel Imm	vlak 1	3mm35%	nvt	geen	geen	geen
	vlak 2	3,5mm30%	nvt	geen	geen	geen
	vlak 3	3mm40%	nvt	geen	geen	geen
	profiel 1	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	geen	nvt	nvt
Sika Imm	Vlak 1	0,5mm50%	nvt	geen	0,5mm50%+corr	geen
	Vlak 2	0,5mm50%	nvt	+1 blaar 3mm(1%)	0,5mm50%+corr	geen
	Vlak 3	0,5mm40%	nvt	geen	0,5mm40%+corr	geen
	Profiel 1	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	Profiel 2	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	Profiel 3	nvt	geen	geen	nvt	nvt
Referentie Imm	vlak 1	geen	nvt	geen	0,5mm50%+corr	geen
	vlak 2	geen	nvt	geen	0,5mm70%+corr	geen
	vlak 3	geen	nvt	geen	1mm50%+corr	geen
	profiel 1	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	geen	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	geen	nvt	nvt
Ameron Imm -UV	vlak 1	3mm50%	nvt	+1 bl5mm+1 bl 7mm	geen	geen
	vlak 2	2,5mm50%	nvt	+2 blaren 4mm(3%)	geen	geen
	vlak 3	2,5mm50%	nvt	+1 blaar 5mm (2%)	2mm20%	geen
	profiel 1	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	2,5mm50%	nvt	geen	geen	geen
	vlak 2	3mm40%	nvt	geen	geen	geen
	vlak 3	3mm40%	nvt	+1 blaar 5mm(2%)	geen	geen
	profiel 1	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 2	nvt	geen	nvt	nvt	nvt
	profiel 3	nvt	geen	nvt	nvt	nvt

Eisen: Geen blaren op het oppervlak; ≤ 5mm onthechting vanuit de kras; ≤ 3 mm roest vanuit de kras.  
Afkeur vlgns eisen keuzemethodiek is geel gemarkeerd, afkeur met aanvullende eisen is rood gemarkeerd



## G Resultaten van de zoutneveltest (ASTM B117)

Resultaten van de zoutneveltest volgens ASTM B 117 na 500 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1	100	2mm1%	+3mm S2D2
	vlak 2	100	2mm2%	+3mm S2D2
	vlak 3	100	1mm2%	+3mm S2D2
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	geen	geen
Zandleven -UV	vlak 1	100	3mm1%	geen
	vlak 2	100	3mm3%	geen
	vlak 3	100	2mm1%	geen
Akzo Imm	Vlak 1	100	2mm2%	geen
	Vlak 2	100	2mm5%	geen
	Vlak 3	100	2mm1%	geen
Hempel Imm	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	geen	geen
Sika Imm	vlak 1	100	1mm20%	geen
	vlak 2	100	1mm15%	geen
	vlak 3	100	1mm30%	geen
Referentie Imm	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	geen	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	2mm1%	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	2mm1%	geen
	vlak 3	100	2mm1%	geen

## G (vervolg) Resultaten van de zoutneveltest

Resultaten van de zoutneveltest volgens ASTM B 117 na 1000 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Defecten langs de kras: (dia(mm)/perc)	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1	100	bl2mm10%	+3,5mm S2D2
	vlak 2	100	bl2mm3%	+4mm S2D2
	vlak 3	100	bl1mm2%	+5mm S2D2
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	100	bl3mm1%	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	geen	geen
Zandleven -UV	vlak 1	100	bl4mm2%	geen
	vlak 2	100	bl4mm3%	geen
	vlak 3	100	bl2mm3%	geen
Akzo Imm	Vlak 1	100	onth2mm95%	geen
	Vlak 2	100	onth2mm95%	geen
	Vlak 3	100	onth2mm90%	geen
Hempel Imm	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	geen	geen
Sika Imm	vlak 1	100	onth1mm95%	geen
	vlak 2	100	onth1mm95%	geen
	vlak 3	100	onth1mm30%	geen
Referentie Imm	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	geen	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	geen	geen
	vlak 3	100	bl2,5mm1%	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	100	2mm1%	geen
	vlak 3	100	2mm1%	geen



## G (vervolg) Resultaten van de zoutneveltest

Resultaten van de zoutneveltest volgens ASTM B 117 na 1500 uur expositie (eindbeoordeling)

Systeem:	Paneel:	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Opmerkingen: (waarneembaar aan het oppervlak)	Waarneming na verwijderen coating:	
				roestuitbreiding onder de coating (mm/%)	verminderde hechting coating (mm)
Fortis +UV	vlak 1	fr 3,5mmS2D2	onth2mm70%	2mm 100%	geen
	vlak 2	fr 4mmS3D3	onth2mm50%	2mm 100%	geen
	vlak 3	fr 5,5mmS2D2-3	onth2mm75%	2mm 100%	geen
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	3,5mm10%	-	2mm50%	geen
	vlak 2	3mm5%	-	2mm60%	geen
	vlak 3	2mm6%	-	2mm60%	geen
Zandleven -UV	vlak 1	4mm4%	+1 blaar 8mm	3mm60%	geen
	vlak 2	6mm10%	-	2,5mm75%	geen
	vlak 3	8mm25%	-	3mm50%	geen
Akzo Imm	vlak 1	4,5mm5%	onth2,5mm95%	3mm 100%	geen
	vlak 2	6,5mm6%	onth2,5mm90%	3,5mm 100%	geen
	vlak 3	5mm8%	onth2,5mm90%	3mm 100%	geen
Hempel Imm	vlak 1	-	-	0,5mm100%	geen
	vlak 2	-	onth0,5mm90%	1mm90%	geen
	vlak 3	1,5mm3%	+1 blaar 6mm(2%)	1mm90%	geen
Sika Imm	vlak 1	-	onth1,5mm95%	1,5mm 100%	geen
	vlak 2	2mm3%	onth1,5mm95%	1,5mm 80%	geen
	vlak 3	-	onth1,5mm30%	1,5mm 60%	geen
Referentie Imm	vlak 1	-	-	1,5mm 75%	geen
	vlak 2	-	-	2mm 60%	geen
	vlak 3	-	-	1,5mm 80%	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	3,5mm3%	-	2mm 95%	geen
	vlak 2	3,5mm6%+1 blaar 8mm(3%)	onth1,5mm70%	2mm 90%	geen
	vlak 3	5mm10%	onth1,5mm30%	2,5mm 90%	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	4mm6%	onth2mm30%	2mm 85%	geen
	vlak 2	6mm20%	+1 blaar 10mm(4%)	1,5mm 70%	geen
	vlak 3	6mm5%	onth1,5mm60%	1,5mm 100%	geen

Eisen: Geen blaren op het oppervlak; ≤ 3mm onthechting vanuit de kras; ≤ 2,5 mm roest vanuit de kras.  
Afkeur vlgns eisen keuzemethodiek is geel gemarkeerd, afkeur met aanvullende eisen is rood gemarkeerd

## H Resultaten van de zoetwaterdompeltest (ISO 2812 deel 2)

Resultaten van de zoetwaterdompeltest volgens ISO 2812-2 na 500 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren op het oppervlak: (ISO 4628/2)	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen
Jotun +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	vervallen vervallen vervallen	vervallen vervallen vervallen	vervallen vervallen vervallen
Wasser +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen ¼ S2D2 geen	geen langs de onderkant van het paneel geen
Zandleven -UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen
Akzo Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen
Hempel Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen
Sika Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen
Referentie Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	100 100 100	geen geen geen	geen geen geen



## H (vervolg) Resultaten van de zoetwaterdompeltest

**Resultaten van de zoetwaterdompeltest volgens ISO 2812-2 na 1000 uur expositie**

Systeem	Paneel	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Blaren op het oppervlak: (ISO 4628/2)	Waarnemingen na verwijderen van de coating:		Eindbeoordeling: (uur)	Opmerkingen
				roestuitbreiding onder de coating (mm/%)	verminderde hechting coating (mm)		
Fortis +UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm100%	geen	1000	geen
	vlak 2	geen	geen	<0,5mm100%	geen	1000	geen
	vlak 3	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm50%	1mm100%	1000	geen
	vlak 2	geen	¼ S2D2	<0,5mm50%	1mm100%	1000	geen
	vlak 3	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Zandleven -UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm50%	geen	1000	geen
	vlak 2	geen	geen	<0,5mm50%	geen	1000	geen
	vlak 3	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Akzo Imm	vlak 1	geen	S2D2-3	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 2	geen	S2D2-3	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 3	geen	S2D2-3	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Hempel Imm	vlak 1	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 2	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 3	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Sika Imm	vlak 1	geen	2x1mm	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 2	geen	1x1mm	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 3	geen	7x1mm	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Referentie Imm	vlak 1	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 2	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 3	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm50%	geen	1000	geen
	vlak 2	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 3	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm50%	geen	1000	geen
	vlak 2	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen
	vlak 3	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	2000	geen

## H (vervolg) Resultaten van de zoetwaterdompeltest

Resultaten van de zoetwaterdompeltest volgens ISO 2812-2 na 1500 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Blaren op het oppervlak: (ISO 4628/2)	Eind beoordeling: (uur)	Opmerkingen
Fortis +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	n.v.t. n.v.t. geen	n.v.t. n.v.t. geen	1000 1000 2000	geen geen geen
Jotun +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	vervallen vervallen vervallen	vervallen vervallen vervallen	vervallen vervallen vervallen	vervallen vervallen vervallen
Wasser +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	n.v.t. n.v.t. geen	n.v.t. n.v.t. geen	1000 1000 2000	geen geen geen
Zandleven -UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	n.v.t. n.v.t. geen	n.v.t. n.v.t. geen	1000 1000 2000	geen geen geen
Akzo Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	geen geen geen	S2D3-4 S2D3-4 S2D3-4	2000 2000 2000	geen geen geen
Hempel Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	geen geen geen	geen geen geen	2000 2000 2000	geen geen geen
Sika Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	geen geen geen	2 x 1 mm 1 x 1 mm 7 x 1 mm	2000 2000 2000	geen geen geen
Referentie Imm	vlak 1 vlak 2 vlak 3	geen geen geen	geen geen geen	2000 2000 2000	geen geen geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	n.v.t. geen geen	geen geen geen	1000 2000 2000	geen geen geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1 vlak 2 vlak 3	n.v.t. geen geen	geen geen geen	1000 2000 2000	geen geen geen



## H (vervolg) Resultaten van de zoetwaterdompeltest

**Resultaten van de zoetwaterdompeltest volgens ISO 2812-2 na 1000 en 2000 uur expositie**

Systeem	Paneel	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Blaren op het oppervlak: (ISO 4628/2)	Waarnemingen na verwijderen van de coating:		Eindbeoordeling: (uur)	Opmerkingen
				roestuitbreiding onder de coating (mm/%)	verminderde hechting coating (mm)		
Fortis +UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm100%	geen	1000	geen geen blaren op staal en in coating
	vlak 2	geen	geen	<0,5mm100%	geen	1000	
	vlak 3	2mm1%	<S2D2	<0,5mm30%	geen	2000	
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen vervallen vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	
Wasser +UV	vlak 1	geen	geen	n.v.t.	geen	1000	geen geen geen
	vlak 2	geen	¼ S2D2	n.v.t.	geen	1000	
	vlak 3	geen	geen	<0,5mm50%	geen	2000	
Zandleven -UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm50%	1mm100%	1000	geen geen geen
	vlak 2	geen	geen	<0,5mm50%	1mm100%	1000	
	vlak 3	1,5mm1%	geen	<0,5mm25%	geen	2000	
Akzo Imm	vlak 1	geen	S2D3	<0,5mm25%	geen	2000	blaren op het staal met roest blaren op het staal met roest blaren op het staal met roest
	vlak 2	geen	S2D3	1mm10%	geen	2000	
	vlak 3	2mm1%	S2D3	<0,5mm30%	geen	2000	
Hempel Imm	vlak 1	3mm1%	geen	<0,5mm65%	geen	2000	geen geen geen
	vlak 2	geen	geen	<0,5mm70%	geen	2000	
	vlak 3	geen	geen	<0,5mm30%	geen	2000	
Sika Imm	vlak 1	geen	2x1mm	<0,5mm70%	geen	2000	blaren=belletje in coating blaren=belletje in coating blaren=belletje in coating
	vlak 2	geen	1x1mm	<0,5mm80%	geen	2000	
	vlak 3	geen	7x1mm	<0,5mm80%	geen	2000	
Referentie Imm	vlak 1	geen	geen	<0,5mm25%	geen	2000	geen geen geen
	vlak 2	geen	geen	<0,5mm25%	geen	2000	
	vlak 3	geen	geen	<0,5mm25%	geen	2000	
Ameron Imm, -UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm50%	geen	1000	geen geen geen
	vlak 2	geen	geen	1,5mm8%+<0,5mm70%	geen	2000	
	vlak 3	2mm1%	geen	<0,5mm70%	geen	2000	
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	geen	geen	<0,5mm50%	geen	1000	geen geen geen
	vlak 2	4mm2%	geen	0,5mm35%	geen	2000	
	vlak 3	4mm3%	geen	0,5mm40%	geen	2000	

Extra waarneming: blaarvorming S3D4 voor systeem Akzo op de overschilderpanelen.

Eisen: Blaren tot maximaal S2D2 op het oppervlak;  $\leq 2,5$ mm onthechting vanuit de kras;  $\leq 2,0$  mm roest vanuit de kras.

Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is geel gemarkeerd, afkeur met aanvullende eisen is rood gemarkeerd

# I Resultaten van de zoutwaterdompeltest (ISO 2812 deel 1)

## Resultaten van de zoutwaterdompeltest na 500 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1	85	geen	geen
	vlak 2	98	geen	geen
	vlak 3	85	geen	geen
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	50	geen	blaren op het oppervlak S2<<D2
	vlak 2	2	geen	blaren op het oppervlak <S2<<D2
	vlak 3	5	geen	blaren op het oppervlak S2<<D2
Zandleven -UV	vlak 1	60	geen	geen
	vlak 2	60	geen	geen
	vlak 3	45	geen	geen
Akzo Imm	vlak 1	75	geen	geen
	vlak 2	60	geen	geen
	vlak 3	85	geen	geen
Hempel Imm	vlak 1	60	geen	geen
	vlak 2	65	geen	geen
	vlak 3	60	geen	geen
Sika Imm	vlak 1	0	geen	op achterzijde blaren op waterlijn
	vlak 2	0	geen	op achterzijde blaren op waterlijn
	vlak 3	0	geen	op achterzijde blaren op waterlijn
Referentie Imm	vlak 1	85	geen	geen
	vlak 2	70	geen	geen
	vlak 3	65	geen	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	90	geen	geen
	vlak 2	85	geen	geen
	vlak 3	70	geen	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	60	geen	geen
	vlak 2	90	geen	geen
	vlak 3	60	geen	geen



# I (vervolg) Resultaten van de zoutwaterdompeltest

Resultaten van de zoutwaterdompeltest na 1000 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc)	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1	90	5mms3d2	geen eisen
	vlak 2	98	5mms3d2	geen eisen
	vlak 3	85	5mms3d2	geen eisen
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	80	geen	blaren op het oppervlak $S2 \leq D2$ , geen eisen
	vlak 2	10	geen	blaren op het oppervlak $S2 \leq D2$ , geen eisen
	vlak 3	10	geen	blaren op het oppervlak $S2 \leq D2$ , geen eisen
Zandleven -UV	vlak 1	60	geen	geen eisen
	vlak 2	60	geen	geen eisen
	vlak 3	50	geen	geen eisen
Akzo Imm	vlak 1	75	geen	geen
	vlak 2	65	geen	geen
	vlak 3	85	geen	geen
Hempel Imm	vlak 1	75	geen	geen
	vlak 2	70	geen	geen
	vlak 3	75	geen	geen
Sika Imm	vlak 1	0	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
	vlak 2	0	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
	vlak 3	0	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
Referentie Imm	vlak 1	85	geen	geen
	vlak 2	70	geen	geen
	vlak 3	70	geen	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	90	geen	geen
	vlak 2	85	geen	geen
	vlak 3	80	geen	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	60	geen	geen
	vlak 2	90	geen	geen
	vlak 3	60	geen	geen

# I (vervolg) Resultaten van de zoutwaterdompeltest

## Resultaten van de zoutwaterdompeltest na 1500 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren langs de kras: (dia(mm))/perc	Opmerkingen:
Fortis +UV	vlak 1	100	5mmS3d2	geen eisen
	vlak 2	100	5mmS3d2	geen eisen
	vlak 3	100	5mmS3d2	geen eisen
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	96	geen	blaren op het oppervlak $S2 \ll D2$ , geen eisen
	vlak 2	70	geen	blaren op het oppervlak $< S2 \ll D2$ , geen eisen
	vlak 3	94	geen	blaren op het oppervlak $S2 \ll D2$ , geen eisen
Zandleven -UV	vlak 1	65	geen	geen eisen
	vlak 2	65	geen	geen eisen
	vlak 3	95	geen	geen eisen
Akzo Imm	vlak 1	100	geen	geen
	vlak 2	98	geen	geen
	vlak 3	90	geen	geen
Hempel Imm	vlak 1	98	geen	geen
	vlak 2	70	geen	geen
	vlak 3	75	geen	geen
Sika Imm	vlak 1	0	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
	vlak 2	0	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
	vlak 3	0	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
Referentie Imm	vlak 1	90	geen	geen
	vlak 2	95	geen	geen
	vlak 3	85	geen	geen
Ameron Imm, -UV	vlak 1	95	geen	geen
	vlak 2	85	geen	geen
	vlak 3	80	geen	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	60	geen	geen
	vlak 2	95	geen	geen
	vlak 3	60	geen	geen



# I (vervolg) Resultaten van de zoutwaterdompeltest

## Resultaten van de zoutwaterdompeltest na 2000 uur expositie

Systeem:	Paneel:	Corrosie in de kras: (perc.)	Blaren langs de kras: (dia(mm)/perc.)	Blaren op het oppervlak: ISO 4628/2	Waarnemingen na verwijderen van de coating:		Opmerkingen:
					roestuitbreiding onder de coating (mm/%)	verminderde hechting van de coating (mm/%)	
Fortis +UV	vlak 1	100	Fr. 10mm S4D3-4	geen	0,5mm50%	11mm100%+verkl. P.	geen eisen, blaren met roest
	vlak 2	100	Fr. 10mm S4D3-4	geen	0,5mm55%	11mm100%+verkl. P.	geen eisen, blaren met roest
	vlak 3	100	Fr. 10mm S4D3-4	geen	0,5mm55%	11mm100%+verkl. P.	geen eisen, blaren met roest
Jotun +UV	vlak 1	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 2	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
	vlak 3	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen	vervallen
Wasser +UV	vlak 1	96	geen	<S2<<D2	0,5mm40%	5mm40%	geen eisen, blaren in de toplaag
	vlak 2	90	geen	<S2<<D2	0,5mm60%	5mm40%	geen eisen, blaren in de toplaag
	vlak 3	94	geen	S2<<D2	0,5mm55%	6mm50%	geen eisen, blaren in de toplaag
Zandleven -UV	vlak 1	70	geen	geen	geen	10mm95%	geen eisen
	vlak 2	65	geen	geen	geen	10mm90%	geen eisen
	vlak 3	95	geen	geen	geen	12mm95%	geen eisen
Akzo Imm	vlak 1	100	geen	geen	1mm10%	2,5mm100%	geen
	vlak 2	100	geen	geen	1mm5%+0,5mm40%	3mm100%	geen
	vlak 3	100	geen	geen	0,5mm6%	2mm100%	geen
Hempel Imm	vlak 1	100	geen	geen	geen	2mm90%	geen
	vlak 2	90	geen	geen	geen	2mm90%	geen
	vlak 3	85	geen	geen	geen	15mm85%	geen
Sika Imm	vlak 1	5	geen	geen	geen	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
	vlak 2	10	geen	geen	geen	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
	vlak 3	10	geen	geen	geen	geen	achterzijde wit + blaren op waterlijn
Referentie Imm	vlak 1	90	geen	geen	2mm6%	geen	achterzijde plakt
	vlak 2	95	geen	geen	geen	geen	achterzijde plakt
	vlak 3	85	geen	geen	2mm7%	geen	achterzijde plakt
Ameron Imm, -UV	vlak 1	95	2mm 2,5%	geen	geen	10mm90%	geen
	vlak 2	90	2mm 2,5%	geen	geen	9mm85%	geen
	vlak 3	80	3,5mm 3%	geen	geen	11mm90%	geen
Sigma Imm, -UV, +UV	vlak 1	65	geen	geen	0,5mm40%	geen	geen
	vlak 2	95	1mm1%	geen	0,5mm50%	geen	geen
	vlak 3	65	geen	geen	0,5mm10%	geen	geen

Eisen: Geen blaren op het oppervlak;  $\leq 2,5$ mm onthechting vanuit de kras;  $\leq 2,0$  mm roest vanuit de kras. Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is geel gemarkeerd, afkeur met aanvullende eisen is rood gemarkeerd.

## J Resultaten van de hechtingstesten (ASTM D 4541)

### Resultaten van de hechtingstesten aan de referentiepanelen

Systeem:	Dolly:	Hechting: (N/mm²)	Plaats van onthechting: (%)										
			Staal/ Laag 1	In laag 1	Laag 1/ Laag 2	In laag 2	Laag 2/ Laag 3	In laag 3	Laag 3/ Laag 4	In laag 4	Laag x/ lijm	In lijm	Lijm/ dolly
Fortis +UV	1.	8.0		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	2.	7.6		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	3.	7.9		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	4.	8.0		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	5.	8.1		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
Jotun +UV	1.	vervallen.											
	2.	vervallen.											
	3.	vervallen.											
	4.	vervallen.											
	5.	vervallen											
Wasser +UV	1.	7.9		100				-					
	2.	6.7		97				3					
	3.	8.1		100				-					
	4.	5.1		100				-					
	5.	6.9		100				-					
Zandleven -UV	1.	9.8		-				-	n.v.t.	n.v.t.	15	n.v.t.	85
	2.	15.4		95				-	n.v.t.	n.v.t.	5	n.v.t.	24
	3.	14.5		70				6	n.v.t.	n.v.t.	-	n.v.t.	25
	4.	15.3		60				-	n.v.t.	n.v.t.	15	n.v.t.	n.v.t.
	5.	15.2		85				5	n.v.t.	n.v.t.	10	n.v.t.	n.v.t.
Akzo Imm	1.	15.9		20							75	-	5
	2.	18.7		50							10	-	40
	3.	13.6		-							-	5	95
	4.	15.6		50							50	-	-
	5.	17.5		40							45	-	15
Hempel Imm	1.	14.1		45			-	50			5		
	2.	11.9		-			90	10					
	3.	10.5		-			90	10					
	4.	13.3		50			-	50					
	5.	12.4		50			-	50					
Sika Imm	1.	13.5		50		-					50		
	2.	11.8		95		5					-		
	3.	12.1		70		-					30		
	4.	14.6		95		3					2		
	5.	11.0		90		3					7		
Referentie Imm	1.	8.6								100			
	2.	7.2								100			
	3.	6.3								100			
	4.	6.9								100			
	5.	7.5								100			
Ameron Imm, -UV	1.	10.5		98		2							
	2.	11.7		25		75							
	3.	11.1		25		75							
	4.	12.2		30		70							
	5.	11.6		25		75							
Sigma Imm, -UV, +UV	1.	7.6						10				30	60
	2.	13.5						100					
	3.	11.6						85					15
	4.	12.0						100					
	5.	12.7						100					

Eisen: Hechting  $\geq 3\text{N/mm}^2$ . Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is rood gemarkeerd



## J (vervolg) Resultaten van de hechtingstesten

Resultaten van de hechtingstesten aan de ZOV 1 panelen

Systeem	Dolly	Hechting: (N/mm <sup>2</sup> )	Plaats van onthechting: (%)										
			Staal/ Laag 1	In laag 1	Laag 1/ Laag 2	In laag 2	Laag 2/ Laag 3	In laag 3	Laag 3/ Laag 4	In laag 4	Laag x/ lijm	In lijm	Lijm/ dolly
Fortis +UV	1.	6,8		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	2.	7,6		98				2	n.v.t.	n.v.t.			
	3.	6,4		90				10	n.v.t.	n.v.t.			
	4.	5,8		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	5.	5,3		90				1	n.v.t.	n.v.t.			
Jotun +UV	1.	vervallen.											
	2.	vervallen.											
	3.	vervallen.											
	4.	vervallen.											
	5.	vervallen.											
Wasser +UV	1.	8,2		-		100					-		-
	2.	4,0		-		85					15		-
	3.	5,1		70		30					-		-
	4.	2,7		-		70					-		30
	5.	3,8		-		95					-		5
Zandleven -UV	1.	10,5		100		-		-	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	-
	2.	9,6		99		1		-	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	-
	3.	10,9		99		1		-	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	-
	4.	8,2		70		1		3	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	26
	5.	7,1		100		-		-	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	-
Akzo Imm	1.	4,8 R	100										
	2.	6,6 R	90										10
	3.	9,2 W		60									40
	4.	3,5R	100										
	5.	5,8 R	50										50
Hempel Imm	1.	14,0 W		40				60					
	2.	11,6		90				10					
	3.	10,0		98				2					
	4.	10,3		20				75				5	
	5.	9,8		90				10					
Sika Imm	1.	7,7 W		80								20	
	2.	6,3		100									
	3.	5,8		100									
	4.	6,8		100									
	5.	5,9		100									
Referentie Imm	1.	10,4								100			
	2.	8,2								100			
	3.	10,7								100			
	4.	8,0								100			
	5.	8,2								100			
Ameron Imm, -UV	1.	13,7		50		45	5						
	2.	11,3		50		40	10						
	3.	11,6		95			5						
	4.	10,0		45		45	5						
	5.	9,6		70		25	5						
Sigma Imm, -UV, +UV	1.	10,7						85					15
	2.	9,7						100					
	3.	11,3						100					
	4.	7,5						93					7
	5.	8,8						100					

Eisen: Hechting  $\geq 3\text{N/mm}^2$ . Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is rood gemarkeerd.

## J (vervolg) Resultaten van de hechtingstesten

Resultaten van de hechtingstesten aan de ZOV2 panelen

Systeem:	Dolly:	Hechting: (N/mm²)	Plaats van onthechting: (%)										
			Staal/ Laag 1	In laag 1	Laag 1/ Laag 2	In laag 2	Laag 2/ Laag 3	In laag 3	Laag 3/ Laag 4	In laag 4	Laag x/ lijm	In lijm	Lijm/ dolly
Fortis +UV	1.	4.7		97				3	n.v.t.	n.v.t.			
	2.	8.7		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	3.	9.3		99				1	n.v.t.	n.v.t.			
	4.	8.0		100				-	n.v.t.	n.v.t.			
	5.	7.5		97				3	n.v.t.	n.v.t.			
Jotun +UV	1.	vervallen.											
	2.	vervallen.											
	3.	vervallen.											
	4.	vervallen.											
	5.	vervallen											
Wasser +UV	1.	vervallen.											
	2.	vervallen.											
	3.	vervallen.											
	4.	vervallen.											
	5.	vervallen											
Zandleven -UV	1.	11.2		80									20
	2.	8.7		50									50
	3.	11.7		99				1					60
	4.	7.9		40									
	5.	5.9		100									
Akzo Imm	1.	3.9 R	85										15
	2.	4.6 R	50										50
	3.	11.8 W	45								30		25
	4.	5.1 R	85								15		
	5.	5.9	35								15		50
Hempel Imm	1.	7.9						100					
	2.	6.5						90					10
	3.	7.8						100					
	4.	3.3						65					35
	5.	8.2						98					2
Sika Imm	1.	4.9		100									
	2.	5.0		90									10
	3.	10.2 W		98									2
	4.	6.0		100									
	5.	8.5		100									
Referentie Imm	1.	9.3								100			
	2.	10.0								100			
	3.	10.0								100			
	4.	6.5								100			
	5.	9.0								100			
Ameron Imm, -UV	1.	12.6		25		60							15
	2.	10.4		50		30					10		10
	3.	11.9		50		50							
	4.	10.0		40		48					10		2
	5.	8.0		35		45					5		15
Sigma Imm, -UV, +UV	1.	12.9						100					
	2.	6.9						98					2
	3.	10.7						95					5
	4.	11.0						95					5
	5.	8.6						100					-

Eisen: Hechting  $\geq 3\text{N/mm}^2$ . Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is rood gemarkeerd.



## K Resultaten van de slagvastheidstesten (ISO 6272)

**Resultaten van de slagvastheidstesten**

Systeem:	Slagvastheid: (Nm) (beschadiging toplaag)
Fortis +UV	1,3
Jotun +UV	vervallen
Wasser +UV	1,6
Zandleven -UV	1,4
Akzo Imm	1,7
Hempel Imm	1,5
Sika Imm	1,5
Referentie Imm	2,6
Ameron Imm, -UV	1,5
Sigma Imm, -UV, +UV	1,4

**Eisen:** Voor immersie belaste conserveringssystemen een slagvastheid beter dan 4Nm. Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is rood gemarkeerd.

## L Resultaten van de krasvastheidstesten (ISO 1518)

**Resultaten krasvastheidstesten**

Systeem:	Krasvastheid: (N)	
	waarden 5 bepalingen	gemiddelde uit 5 bepalingen
Fortis +UV	51, 53, 51, 56, 52	52.6
Jotun +UV	vervallen	vervallen
Wasser +UV	46, 45, 45, 45, 46	45.4
Zandleven -UV	86, >88, >88, >88, >88	>88
Akzo Imm	>88, >88, >88, 85, 80	>86
Hempel Imm	66, 65, 67, 67, 66	66.2
Sika Imm	>88, >88, >88, >88, >88	>88
Referentie Imm	>88, >88, >88, >88, >88	>88
Ameron Imm, -UV	60, 58, 59, 59, 59	59
Sigma Imm, -UV, +UV	81, 81, 85, 86, 86	83.8

**Eisen:** Voor immersie belaste conserveringssystemen een krasvastheid  $\geq 70\text{N}$ . Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is rood gemarkeerd.



## M Resultaten van de stootvastheidstesten (NEN 5335)

**Resultaten van de stootvastheidstesten**

Systeem:	Bepaling:	Beschadiging: (mm <sup>2</sup> )	
		totaal oppervlak + ondergrond	tot de ondergrond
'Fortis	1	85	2
	+UV 2	68	8
Jotun	1	vervallen	vervallen
	+UV 2	vervallen	vervallen
Wasser	1	48	0
	+UV 2	32	0
Zandleven	1	24	0
	-UV 2	20	0
Akzo	1	39	0
	Imm 2	22	0
Hempel	1	32	0
	Imm 2	39	0
Sika	1	15	0
	Imm 2	15	0
Referentie	1	39	0
	Imm 2	52	0
Ameron	1	20	0
	Imm, -UV 2	46	20
Sigma	1	28	0
	Imm, -UV, +UV 2	25	0

**Eisen:** Voor immersie belaste conserveringssystemen een stootvastheid met geen beschadigingen tot de ondergrond en maximaal 15 mm<sup>2</sup> oppervlakkige beschadigingen. Afkeur volgens de eisen van keuzemethodiek is rood gemarkeerd.

## N Foto's



Foto 1, voorbeeld van een front vanuit de kras met blaren

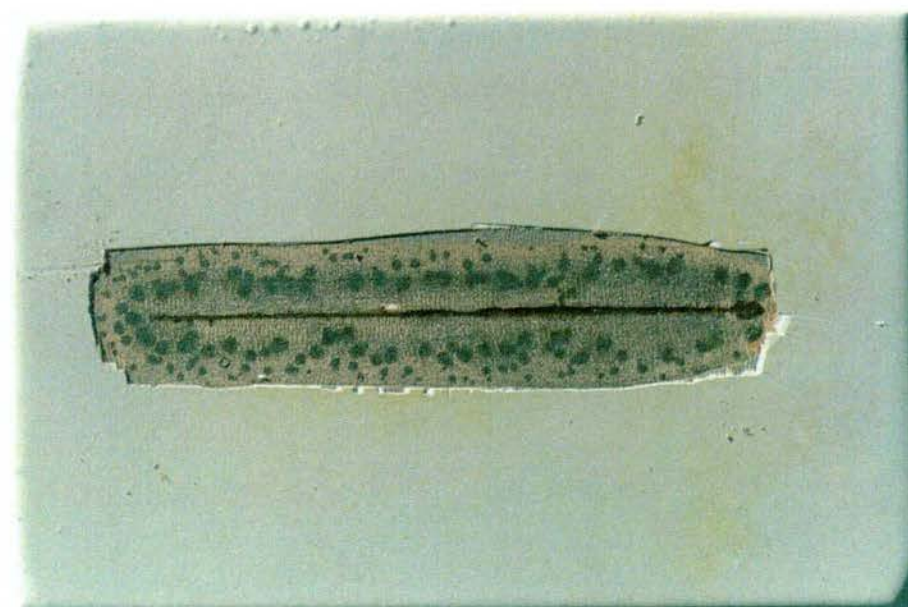


Foto 2, zelfde paneel als op foto 1 (na het verwijderen van de coating)

## N (vervolg) Foto's

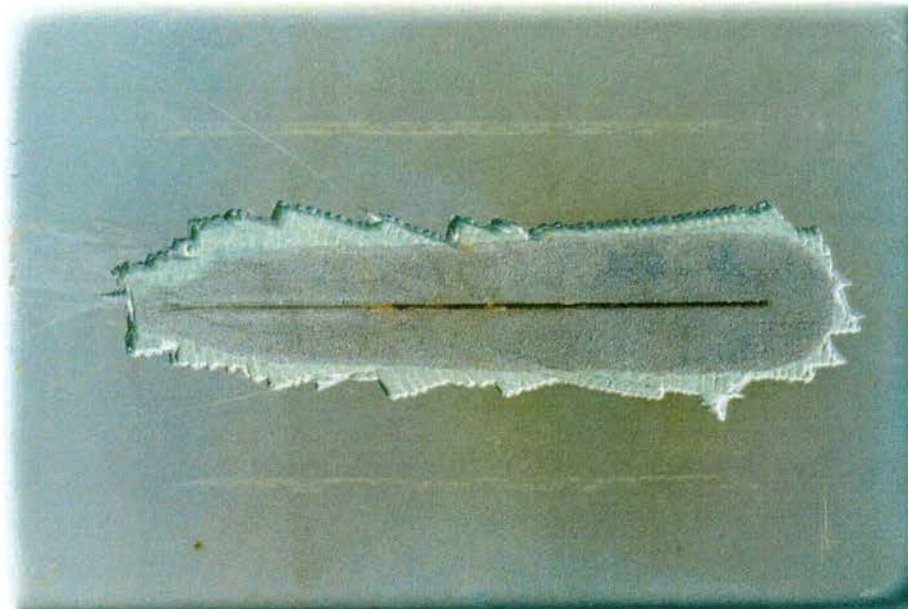


Foto 3, voorbeeld 1 van verminderde hechting vanuit de kras

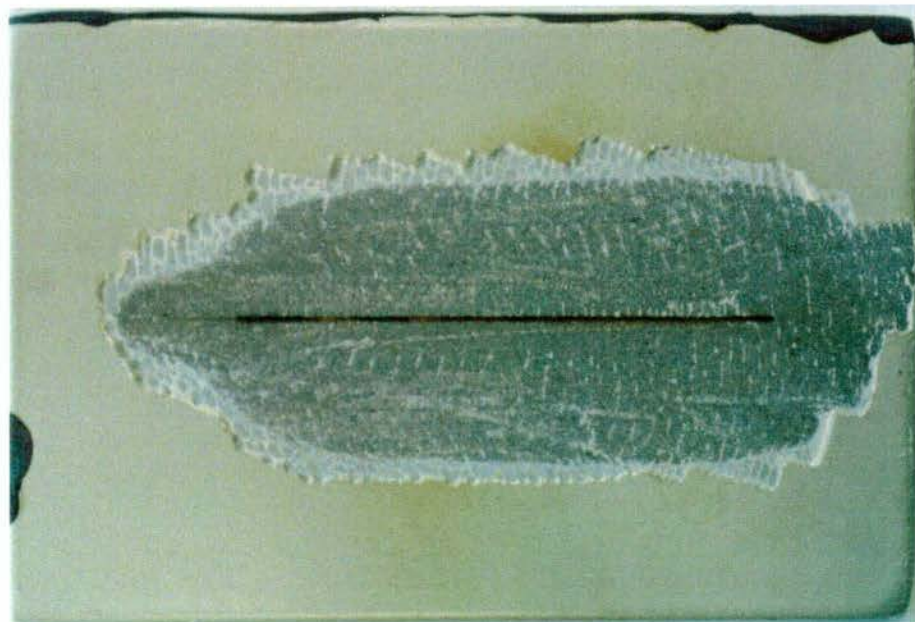


Foto 4, voorbeeld 2 van verminderde hechting vanuit de kras





