

# 7 Corrosiepublicaties van het NCC

## 7.1 Handleidingen

### 7.1.1 Nr 1 - Algemene inleiding

*prof.dr. P.J. Gelling, prof.dr. F.P. IJsseling*

Bij de toepassing van materialen dient men rekening te houden met een aantal mechanismen die tot falen kunnen leiden. Zo liggen aan slijtage, vermoeiing, erosie, cavitatie en het zwellen van kunststoffen overwegend mechanische en fysische oorzaken ten grondslag. Bij corrosie is het mechanisme van chemische of elektrochemische aard. In de dagelijkse praktijk hebben we vaak te maken met gecombineerde vormen, zoals erosie-corrosie of cavitatie-corrosie waar chemische of elektrochemische reacties, in combinatie met mechanische effecten, tot versnelde aantasting leidt.

Corrosie kan gedefinieerd worden als: De ongewenste aantasting van een materiaal ten gevolge van chemische of elektrochemische reacties met componenten uit de omgeving. Deze definitie geldt voor elk materiaal: metalen, kunststoffen, rubber, glas, beton, enz.

In deze publikatie zal vooral aandacht worden besteed aan de corrosie van metalen en legeringen. Uit de definitie volgt dat corrosiebestrijding er op is gericht de aantasting te voorkomen of althans zoveel mogelijk te beperken.

### 7.1.2 Nr 2 - Materiaalkeuze en constructieve aspecten

*prof.dr. P.J. Gellings, prof.dr. F.P. IJsseling*

Een nauwe samenwerking tussen ontwerper en corrosiedeskundige is onontbeerlijk. Het ontwerpen, zeker van grote en ingewikkelde installaties, is niet iets dat door één persoon alleen wordt gedaan. Teamwork is noodzakelijk om een succesvol eindproduct te bereiken.

Het is nuttig nog even terug te kijken naar het ontwerpschema uit deel 1 van deze reeks. Zoals daar wordt aangegeven, worden in dat deel uitsluitend de stappen 2 en 3 van dit schema behandeld. Incidenteel is wel gewezen op diverse onderdelen van stap 4 en bij de keuringsproeven is men in feite bezig met stap 6. In de praktijk zal in vrijwel alle gevallen echter ook een terugkoppeling tussen de verschillende stappen nodig zijn. Het zal immers slechts zelden voorkomen dat een materiaal wordt gevonden dat aan alle eisen tegelijk voldoet. Vooral niet, wanneer men bedenkt dat er ook nog andere eisen zijn, waarop hier helemaal niet is ingegaan. Bijvoorbeeld eisen op het gebied van de sterkte en aan economische factoren. In die gevallen zullen er maatregelen ter bestrijding van de corrosie moeten worden genomen, zoals schilderen, kathodische bescherming, verandering van het corrosiemilieu, enz. Maar dan moet opnieuw worden nagegaan hoe dan het corrosiegedrag zal zijn en wat de invloed op bijvoorbeeld de totale kosten, zowel investering en onderhoud, wordt. En dat ook hierbij de ervaring weer een belangrijke rol speelt, hoeft eigenlijk nauwelijks te worden genoemd.

Van groot belang is dat de corrosiedeskundige wordt ingeschakeld in de beginfase van het ontwerp; anders is een optimale oplossing meestal niet meer mogelijk. Het gehele ontwerpproces moet eigenlijk in voortdurend overleg worden gevolgd.

### 7.1.3 Nr 3 - Kathodische en anodische bescherming

*dr. A.G.C. Kobusse, ing. B.H. Wijngaard*

Zoals in deel 1 beknopt is weergegeven, kan corrosie van een metaal worden verminderd door het geleidend (d.w.z. metalliek) te verbinden met een minder edel metaal. Men zou kunnen zeggen dat het tot kathode wordt gemaakt van een nieuw te vormen galvanisch corrosie-element. Deze methode van corrosiebestrijding wordt daarom kathodische bescherming genoemd.

In deze corrosiehandleiding wordt de werking en de uitvoering van kathodische bescherming behandeld. Sommige onderdelen die ingaan op theoretische achtergronden zijn in een kader geplaatst. Deze onderdelen zijn niet essentieel voor een begrip van kathodische bescherming, maar dienen voor verdieping van de theorie.

Alle genoemde potentialen zijn opgegeven ten opzichte van de verzadigde kopersulfaat elektrode (Cu/CuSO<sub>4</sub>). Dit is een referentie-elektrode, die veelvuldig wordt toegepast bij kathodische bescherming van ondergrondse leidingsystemen. Bij volledige kathodische bescherming wordt aan het metaaloppervlak zoveel stroom toegevoerd, dat op het grensvlak metaal/elektrolyt geen corrosiestromen meer uit het metaaloppervlak treden. Bij onvolledige bescherming resteert een geringe corrosiestroom die alsnog tot een (geringe) aantasting kan leiden. Aangezien de dichtheid van de beschermstroom en dus de aantasting in directe relatie staat met de metaalelektrolytpotentiaal (MEP) van het te beschermen metaaloppervlak (deel 1 hoofdstuk 4), is het mogelijk om het optredende metaalverlies voor een specifiek milieu grafisch uit te zetten tegen de MEP voor staal.

Hieruit is af te lezen dat de corrosieve aantasting afneemt met een afnemende (negatievere) potentiaalwaarde en bij een potentiaal van ca. -900 mV; gemeten t.o.v. de verzadigde kopersulfaat (Cu/CuSO<sub>4</sub>) elektrode, zeer gering wordt. Een en ander wordt verklaard in het E-pHdiagram, zoals opgesteld door Pourbaix.

#### **7.1.4 Nr 4 - Corrosiebestrijding door metallische en anorganische deklagen**

*T. van der Klis*

Voor het bestrijden, stoppen of tenminste sterk vertragen van corrosie staan ons diverse mogelijkheden ter beschikking. Bijvoorbeeld:

- het kiezen van een ander, beter corrosievast materiaal;
- ingrijpen in het corrosieve milieu, bijvoorbeeld droog houden of het gebruik van inhibitoren;
- ingrijpen in een elektrochemisch corrosieproces door kathodische bescherming;
- beschermen van het object door het aanbrengen van deklagen, waarbij te onderscheiden zijn:

- tijdelijke beschermlagen, zoals conserveerolie;
- metaallagen, zoals zinklagen;
- anorganische deklagen, zoals anodiseerlagen of email;
- organische deklagen, zoals verf en kunststoffen.

De metaallagen en de anorganische deklagen, die in deze publikatie worden besproken, vervullen naast het bestrijden van corrosie vaak ook nog een andere functie, zoals verfraaiing bij siernikkelchroomsystemen en email, slijtvastheid bij hardchrom en soldeerbaarheid bij tinlagen. Daar zal in deze publicatie slechts kort naar worden verwezen.

#### **7.1.5 Nr 5 - Corrosiebestrijding door waterbehandeling**

*drs. A. Snel, ing. E.D.D. During*

Watervoerende systemen zijn in principe gevoelig voor corrosie. Een goed ontwerp en een juiste materiaalkeuze gecombineerd met een daarbij afgestemde waterbehandeling en –conditionering zijn nodig om het gewenste rendement en de verlangde levensduur van de installatie te waarborgen. In het algemeen kan gesteld worden, dat het verstandig is de systemen voor de levensduur van de installatie voldoende corrosiebestendig te ontwerpen. Dit voorkomt dat men in de gebruiksfase voor de lastige keus wordt gesteld: of reparatie door vervanging met hetzelfde materiaal of wijzigen van materialen en/of constructie of het verbeteren van de waterbehandeling, hetgeen kosten in de vorm van apparatuur, handling en controle vergt. Indien in de bedrijfsfase toch corrosie optreedt, kan het gewenst zijn de watertoebereiding en/of de -conditionering te wijzigen. Watertoebereiding voorziet in de aanvoer van het benodigde suppletiewater via filters, ontgassers, ontharders en ionenuitwisselaars.

Waterconditionering bestaat uit de instelling van de gewenste watereigenschappen in de systemen door middel van spuien, filtreren, ionenuitwisseling en chemicaliëndosering. In deze corrosiehandleiding worden de belangrijkste corrosieverschijnselen behandeld en mogelijke oplossingen aangegeven. Met nadruk wordt gesteld, dat dit boekje geen optimale oplossing voor ieder praktisch corrosieprobleem biedt. Het wil de lezer alert maken voor de zorg die de corrosiebeheersing behoeft en hem op weg helpen. Veelal zal specialistische hulp nodig zijn om de oorzaak van een probleem op te sporen en een optimale oplossing aan te geven.

#### **7.1.6 Nr 6 - Corrosiebestrijding door organische deklagen**

*T. van der Klis*

De principes van corrosiebestrijding zijn aansluitend aan een algemene verklaring van corrosieverschijnselen uiteengezet in corrosiehandleiding no 1, waar wij hier naar verwijzen. Corrosiehandleiding no 6 behandelt corrosiebestrijding door organische deklagen. Organische deklagen zijn samengesteld op basis van organische stoffen, dat zijn koolstofverbindingen. De belangrijkste groepen organische deklagen zijn:

- bedekkingen voor tijdelijke bescherming;
- lak- en verflagen;
- poedercoatings;
- dikkere bekledingen, linings.

In de meeste gevallen wordt voor het aanbrengen van permanente organische deklagen een geschikte voorbehandeling uitgevoerd, soms een aantal voorbehandelingen, verenigd in een voorbehandelingsreeks. Ook voor het aanbrengen van tijdelijke beschermingen wordt vaak voorbehandeld. Voor de bescherming van metalen tegen corrosie worden organische deklagen het meest toegepast, zelfs meer dan alle andere bedekkingen, zoals beschreven in corrosiehandleiding no 5, samen. Daarvoor zijn diverse redenen aan te geven, waarvan de voornaamste zijn:

- ruime keuze zowel in technische eigenschappen als esthetische functie;
- meestal eenvoudige applicatie;
- gemakkelijke repareerbaarheid;
- gunstige prijs-kwaliteitsverhouding.

In deze corrosiehandleiding wordt uitvoerig op de verschillende mogelijkheden ingegaan.

### **7.1.7 Nr 7 - Onderzoek en diagnose van corrosieschade**

*drs. A. Snel*

Als onverwacht schade in een bedrijf optreedt, zal men in het algemeen direct maatregelen moeten nemen om zonodig de bedrijfsveiligheid en de bedrijfsbeschikbaarheid in stand te houden. Daarnaast zal men evenwel willen onderzoeken wat de hoofdoorzaak is om herhaling van de schade in de toekomst te voorkomen. Hiervoor is het meestal noodzakelijk het advies van deskundigen in te winnen. Zij zullen moeten aangeven welk onderzoek nodig is teneinde een goede diagnose betreffende de oorzaak en toedracht te kunnen stellen. Met deze kennis kunnen de optimale maatregelen worden genomen ter verbetering van de levensduur, de bedrijfszekerheid en de bedrijfsveiligheid. Een veelvoorkomende schade-oorzaak is corrosie.

Deze corrosiehandleiding beoogt een systematisch overzicht te geven van alle zaken die bij onderzoek naar en diagnose van een corrosieschade aan de orde komen. Dit kan helpen het bedrijfsleven een beter inzicht te geven in de mogelijkheden van een dergelijk onderzoek en de daarvoor te nemen voorzorgen.

Als de corrosieschade een ernstige bedrijfsstoring tengevolge heeft, zal de eerste zorg zijn het herstellen van de schade bijvoorbeeld door het vervangen van het beschadigde onderdeel. Het is dan gewenst het corrosiebeeld aan het uit te nemen onderdeel zoveel mogelijk onaangetaast te laten voor het nog uit te voeren schadeonderzoek. Het schadeonderzoek moet goed voorbereid worden.

De uitvoering ervan is in de volgende fasen onder te verdelen:

1. opstellen van een onderzoekplan
2. schadebeschrijving met bedrijfsomstandigheden, voorgeschiedenis en materiaalkarakterisering
3. onderzoek naar de geometrie en de omvang van de aantasting: destructief of zo mogelijk nondestructief
4. uittrekken van het beschadigde deel - zo dit al niet heeft plaats gevonden - en het nemen, verwerken en onderzoeken van monsters metaal, medium, debris, afzettingen en corrosieproducten
5. vaststellen van de oorzaak aan de hand van de verkregen gegevens
6. aangeven van methoden ter voorkoming of vertraging van de geconstateerde aantasting
7. rapportage en nazorg

Deze fasen worden in de corrosiehandleiding uitvoerig en in deze volgorde besproken.

### **7.1.8 Nr 8 - Corrosie van wapening en andere materialen in beton**

*dr. R.B. Polder, prof.dr. J.M.J.M. Bijen*

Dit deel van de reeks Corrosie en Corrosiebestrijding behandelt het onderwerp corrosie van staal en andere metalen in beton ten behoeve van de bouwpraktijk. Het doel is het beschrijven van preventieve maatregelen om corrosie van staal en andere metalen in beton te voorkomen en correctieve maatregelen om, indien corrosie toch optreedt, deze te bestrijden.

Beton is een bijzonder constructiemateriaal: het is sterk, duurzaam en goedkoop en doordat het als min of meer gietbare specie wordt aangebracht kunnen er uiteenlopende vormen mee worden gerealiseerd. Beton heeft een hoge druksterkte en een relatief lage treksterkte. Daarom wordt beton in toepassingen waarbij trekbelastingen een rol spelen gewapend, overwegend met staal. In veel gevallen wordt voor de wapening zachtstaal gebruikt (treksterkte ca. 500 MPa) dit wordt in het algemeen aangeduid als betonstaal. Na voldoende verharding van de betonspecie wordt de bekisting weggenomen, waardoor de belastingen (bijvoorbeeld het eigen gewicht) trekspanningen in de constructie opwekken die groter kunnen zijn dan de treksterkte van het beton, waardoor het beton scheurt en de wapening de trekspanning overneemt. Deze samenwerking zorgt voor de draagkracht.

Een belangrijke nevenfunctie van de wapening is dat deze de scheuren in het beton verdeelt. De voorschriften [VBC, 1990] laten voor dergelijke constructies in gewapend beton scheuren tot een breedte van 0,3 mm (in vochtig milieu) toe. Het is ook mogelijk met behulp van onder trekspanning gebrachte wapening zoveel druk op het beton uit te oefenen, dat tijdens het normale gebruik in het beton geen trekspanningen ontstaan. Wapening die een grote drukkracht kan leveren is daarbij gunstig; daarom wordt hiervoor voorspanstaal gebruikt met een treksterkte tot globaal 2000 MPa. In dit zogenaamde voorgespannen beton ontstaan in principe geen scheuren. In voorgespannen constructies is overigens meestal ook een zekere hoeveelheid zachtstaal aanwezig als gewone wapening.

## 7.2 Publicaties

Hieronder vindt u een overzicht van de corrosiepublicaties van het NCC.

### 7.2.1 "Corrosiebeproevingmethoden"

Voordrachten gehouden tijdens de Vakantieleergang Corrosie, georganiseerd door de TH-Delft op 5 en 6 januari 1967 (fotokopieën)

- Storingen aan contacten als gevolg van corrosieverschijnselen. drs. R. Leur.
- Corrosieonderzoek in de olie- en petrochemische industrie. dr. ing. W. Posch.
- Het meten van corrosie in installaties. ir A.J. van Riemsdijk.
- Corrosieproblemen bij de ontwikkeling van kernreactormaterialen. dr ir G.J. Spaepen.
- Spanningscorrosie-"tests". ir. P.J. Becking.
- Hoge temperatuuroxidatie van metalen. drs. G.J. Koel.
- Interkristallijne corrosie en keuring op gevoeligheid daarvoor bij austenitische RVS-soorten van het type 18/8. Mw. dr ir E.M.J. Mulders.
- De toepassing van elektronenmicroscop en microscan bij het corrosieonderzoek. ir P.J. Berg

### 7.2.2 Corrosie en oxidatie bij hoge temperatuur

Voordrachten gehouden tijdens de Vakantieleergang Corrosie, georganiseerd door de TH-Twente op 9 en 10 januari 1969. (fotokopieën)

- Oxydatie van metalen door gassen. prof dr P.J. Gellings.
- Hoge-temperatuuroxydatie van zuivere metalen. drs G.J. Koel.
- Corrosie van metalen door gesmolten zouten. prof dr J.A.A. Ketelaar.
- De corrosie van constructiematerialen in vloeibare metalen. dr ir A.J. Bogers.
- Asafzetting en corrosie aan de rookgaszijde van met olie gestookte ketels. ir A.J. Elshout.
- Enige aspecten betreffende de toepassing van metalen bij hoge temperaturen in olieraffinaderijen. ir C.B.H. Verbruggen.
- Corrosie in procesapparatuur door zwavelverbindingen, waterstof en nateenzuren en de hiermee samenhangende materiaalkeuze. ir D.H. van Nieuwenhuizen.

### 7.2.3 Structuur en corrosiewerende eigenschappen van metallieke

## **deklagen op metalen**

Voordrachten gehouden tijdens de Vakantieleergang Corrosie, georganiseerd door de THEindhoven op 8 en 9 januari 1970.

- Interdiffusioreacties aan metaalcoatings. prof dr G.D. Rieck.
- Structuur en eigenschappen van tinlagen op staal. ir C.L. Bijl.
- Theorie van de elektrochemische reacties en electrokristallisatie. drs H. Zeilmaker.
- Interdiffusie reacties bij coatings van hoogseltende metalen. drs. F.J.J. van Loo.
- Coatings opgebracht door middel van metaalspuiten. W. Francke.
- Ontwikkelingen bij het elektrolytisch neerslaan van metalen uit de platinagroep. dr N.C. Angus.

### **7.2.4 Vijf voordrachten op corrosiegebied**

Voordrachten gehouden tijdens bijeenkomsten van de Bond van Materialenkennis op 29 januari 1969 te Apeldoorn en op 27 november 1969 te Nijmegen. Maatstaven en richtlijnen voor de materiaalkeuze in verschillende milieus. B.A. Rijkens Corrosievormen en corrosiemechanismen. dr ing. W. Posch. Ultrasonische technieken voor het opsporen van corrosie. H. Bosselaar en J.C.J. Goossens. Radiologische meetmethoden voor het opsporen van corrosie. J.Th. Eering. Corrosie en corrosiebestrijding bij boilers. W. Schwenk.

### **7.2.5 Spanningscorrosie**

Voordrachten gehouden tijdens de Vakantieleergang Corrosie, georganiseerd door de TH-Delft op 6 en 7 januari 1972.

- Algemene aspecten van het verschijnsel spanningscorrosie. dr ir W.A. Schuitze.
- Model van het spanningscorrosieproces van austenitisch staal in chloride-oplossingen (samenvatting). prof.dr ir M. Brabers.
- Breukmechanisme in ductiel en door waterstof bros geworden martensitisch roestvast staal. dr ir W.A. Heirbaut.
- Algemene beschermingsmaatregelen tegen spanningscorrosie. dr ir F.J. Kievits.
- Spanningscorrosie in roestvast staal van het type 18/8. dr C. de Waard.
- Spanningscorrosie en waterstofbrosheid in voorspanstaal. prof. ir A.S.G. Bruggeling.
- De invloed van het verouderen op de gevoeligheid van voorspanstaal voor spanningscorrosie. ir L.R.J. Lamers.
- Kenmerken van spanningscorrosie in aluminiumlegeringen. ir H.P. van Leeuwen.
- Spanningscorrosie in titaanlegeringen. ir D. Bakker.
- Spanningscorrosie in koperlegeringen (voornamelijk - messing). dr J.W. Boon.

### **7.2.6 Het beschermen van constructiestaal, in het bijzonder in de atmosfeer**

Voordrachten gehouden tijdens de Praktische Corrosiedag, georganiseerd door het NCC in samenwerking met de Stichting Centrum Bouwen in Staal en de Stichting Verftoepassing op 26 november 1971 te Utrecht.

- Organisatorische vragen rondom het corrosieonderzoek. ir A. van Aalst.
- Richtlijnen voor de chemische oppervlaktevoorbehandeling van constructiestaal. ir C.L. Bijl.
- Nieuwste onderzoekingen op het gebied van het reinigen van staal door stralen. ir A. Wethmar.
- Thermisch verzinken en duplexsystemen. ing. J.F.H. van Eijnsbergen.
- Beschermen van staal door middel van verven. ir J. Moree.

### **7.2.7 Kathodische bescherming**

Voordrachten gehouden tijdens de Studiedag van het NIRIA op 2 maart 1972 te Utrecht.

- De belangrijkste factoren bij kathodische bescherming. B.H. Wijngaard.
- Untersuchungen für die Anwendung des kathodischen Korrosionsschutzes von Stahl im Erdboden. dipl-Phys. W. von Baeckmann.
- Kathodische bescherming van pijpleidingen. ing. G. Woudstra.
- Kathodische bescherming van warmtetransportleidingen en haveninstallaties. ing. C.J. Roelse.

## **7.2.8 Corrosie door luchtverontreiniging**

Rapport van de NCC-werkgroep "Invloed van Luchtverontreiniging op de atmosferische corrosie van materialen"

## **7.2.9 Enkele voordrachten op corrosiegebied**

5 voordrachten gehouden tijdens bijeenkomsten van de Bond van Materialenkennis in 1970 en 1971.

- Toepassingen van enige metaaldiffusietechnieken. F. Magendans.
- Onderzoek van de corrosieverschijnselen in de elektrofilters van een vuilverbrandingsinstallatie. ir J.H.N. Jelgersma, ir A.J. Elshout en B. van Engelen.
- De oxydatie van motoronderdelen bij hoge temperaturen. R.W. Wilson.
- Chromaatconversielagen als basis voor lijm en verf. R. Exalto.
- Materiaalkeuze in verband met enkele corrosieproblemen. ir Th. de Vries.

## **7.2.10 Middelen voor tijdelijke corrosiewering**

Kritisch overzicht van bestaande standaardvoorschriften, samengesteld door de NCC-werkgroep "Voorschriften".

## **7.2.11 Richtlijnen betreffende de voorbehandeling van constructiestaal; mechanische reiniging**

Overgenomen uit publikatie nr. 201 van het Staalcentrum Nederland, aan welke uitgave tevens hebben meegewerkt: Stichting Bouwen in Staal, Stichting Verftoepassing en NCC.

## **7.2.12 Maritieme Corrosie**

Voordrachten gehouden tijdens de Leergang Maritieme Corrosie, georganiseerd door het corrosielaboratorium van het Koninklijk Instituut voor de Marine in samenwerking met de Stichting Materiaalonderzoek in de Zee en de Tussenafdeling der Metaalkunde van de TH-Delft, op 4 t/m 7 juni 1973 te Delft. (fotokopieën)

- Corrosieproblematiek en -preventie. dr ir W.A. Schultze.
- Corrosieleer, elektrochemische aspecten. dr F.P. IJsseling.
- Corrosieleer, metaalkundige aspecten. dr ir W.A. Schultze.
- Overzicht van enkele corrosievormen. prof.dr P.J. Gellings.
- Spanningscorrosie in legeringen. ir H. Slebos.
- Corrosievermoeiing. ir L.B. Vogelensang.
- Erosiecorrosie. ir F. de Waard.
- Corrosiebestrijding, een overzicht van de preventiemogelijkheden. dr ir W.A. Schultze.
- Bescherming door verfsystemen. ir H.J. de Vries.
- Het voorkomen van aangroei op schepen en installaties in zee. drs. F.H. de la Court.
- Kathodische bescherming in zeewater. ir T.L. van Waart.
- Materiaalkeuze en corrosie. prof.dr ir F.J. Kievits.
- Materiaalkeuze voor scheepsconstructies. ir M. Vertregt.
- Materiaalkeuze voor scheepsmachine-installaties. prof.dr ir F.J. Kievits en ir D. Bakker.

## **7.2.13 Corrosie in warmtewisselaars, in het bijzonder koelssystemen en condensors**

Voordrachten gehouden tijdens de Praktische Corrosiedag, georganiseerd door het NCC in samenwerking met de Tussenafdeling der Metaalkunde van de TH-Delft, op 19 november 1973 te Delft.

- Materiaalkeuze voor onderdelen van warmtewisselaars. ir J. van Liere.
- Mogelijkheden en beperkingen in het ontwerp van condensors in ontziltingsinstallaties. ir P.R. Bom.
- Koelwaterbehandeling. ir M. Oudeman.
- Corrosieproblemen van met zeewater gekoelde warmtewisselaars. ir J.H.P. Thiellier
- Ervaringen met inbrandcoatings en kunststofbekledingen in met zeewater gekoelde warmtewisselaars. P. van Maarleveld.

- Schadegevallen bij koelsystemen van schepen. dr F.P. IJsseling.
- Corrosieverschijnselen in zeewaterverdamper. ir A.A. Romeijn.

### **7.2.14 Kathodische bescherming**

Voordrachten gehouden tijdens de Vakantieleergang Corrosie, georganiseerd door de TH-Twente op 3 en 4 april 1975. (fotokopieën)

- Theorie van de elektrochemische corrosie. dr ir W.A. Schultze.
- Elektrochemische theorie van kathodische bescherming. prof.dr P.J. Gellings.
- Stroomverdeling en elektrolytweerstand bij kathodische bescherming. prof.dr P.J. Gellings.
- Interactie tussen kathodische bescherming en verf. ir J.C. Ekama.
- Kathodische bescherming van ondergrondse installaties. ing. C.J. Mink.
- Kathodische bescherming van schepen. dr F.P. IJsseling.
- Oorzaak en bestrijding van zwerfstroomcorrosie. ing. B.H. Wijngaard.
- Kathodische bescherming in tanks. G.J.J. van der Schot.

### **7.2.15 Meetmethoden bij corrosieonderzoek en corrosiebestrijding**

Voordrachten gehouden tijdens de Leergang Corrosie, georganiseerd door de TH-Eindhoven op 6 en 7 januari 1977.

- De betekenis van corrosiesnelheden voor de praktijk: een overzicht. prof.dr P.J. Gellings.
- De potentiostaat; principe en constructie. drs. J.C. Verhoef.
- Electrochemische reacties bij potentiaalscanning van metaalmonsters. dr W.H.M. Visscher.
- Onderzoek van de spanningscorrosiegevoeligheid van metalen. dr ir W.A. Schultze.
- Meting van de corrosiesnelheid met de polarisatieweerstandsmethode. ir G. Bakker.
- Meetmethoden bij kathodische bescherming. drs. H. Zeilmaker.
- Methoden voor onderzoek van lokale corrosie. dr C. de Waard.
- Het meten van laagdikten. ir P.F.A. Bijlmer.
- Corrosietestmethoden voor galvanotechnisch aangebrachte metaallagen. T. van der Klis.
- Het gebruik van corrosie-inhibitoren als corrosiewerende maatregel. dr A. Capelle.
- Experimentele methoden voor de meting van corrosiesnelheden in zeewater. dr F.P. IJsseling.

### **7.2.16 Corrosie en Corrosiebestrijding bij weg- en railtransport**

Voordrachten gehouden tijdens de Praktische Corrosiedag, TH-Eindhoven, 10 juni 1977.

- Corrosie van voertuigen. prof.dr J.A.A. Ketelaar.
- Corrosiebestrijding bij de ontwikkeling van fabricage van auto's. ir J. Draisma.
- Overzicht corrosie en corrosiebestrijding bij spoorwegmaterieel. K. van der Weide.
- Bescherming tegen corrosie in de zwaar-vervoersector. C. Stevens.
- Corrosie als oorzaak van gebreken aan personenauto's. M.J. Lemckert.

### **7.2.17 De invloed van het milieu op de scheurvorming in mechanische belaste constructiedelen**

Voordrachten gehouden tijdens de Vakantieleergang Corrosie, georganiseerd door de TH-Delft op 9 en 10 april 1979.

- De invloed van het milieu op de scheurvorming in mechanisch belaste constructiedelen. dr ir W.A. Schultze.
- Elektrochemie en corrosie. ir D. Bakker.
- Breukmechanica en de bestudering van scheurgroeimechanismen. ir H.J. Ewalds.
- Breukvlakonderzoek bij breuken waarbij corrosie een rol gespeeld heeft. ir G.F.J.A. van Gestel.
- Corrosievermoeiing. prof.dr ir J. Schijve.
- Corrosievermoeiing en spanningscorrosie van aluminiumlegeringen. ir L.B. Vogelesang en ir H.F. de Jong.
- Spanningscorrosie van roestvaste staalsoorten; problemen bij de beoordeling van de gevoeligheid. A. Desestret.
- Corrosievermoeiing van staalconstructies in zeewater. ir J. Back.

### **7.2.18 Corrosie en corrosiebestrijding bij Elektriciteitsproductie**

Voordrachten gehouden tijdens de Corrosiedag georganiseerd door de NV KEMA onder auspiciën van het NCC op 14 september 1982 te Arnhem.

- Koelwaterzijdige corrosie turbinecondensors. E.J. Sneek.
- Corrosie in verdampen stoomketels. A.F. van den Hoven.
- Materiaalgedrag steenkoolgestookte wervelbedketels. P.L.F. Rademakers en B.H. Kolster.
- Corrosieverschijnselen aan de vuurhaardzijde van oververhitters. N. Bolt.
- Corrosie en corrosiebestrijding in gasturbines. A.J.A. Mom en H.J. Kolkman.
- Corrosie. W.M.M. Huijbregts.

### **7.2.19 Toepassing van elektrochemische meetmethoden bij corrosieonderzoek**

Voordrachten gehouden tijdens de Corrosiedag 21 november 1984.

- Algemeen overzicht. ir G. Bakker.
- Overzicht toepassingen. prof.dr F.P. IJsseling.
- Gebruik van de microcomputer. ing. L.M. Butter.
- Software. dr J.C. Verhoef.
- AC-impedantiemethode. dr J.F. van Baar.
- Hardware-aspecten. ing. S.P. Koning.

### **7.2.20 Syllabus van de contactdag "Sector Bescherming Buisleidingssystemen SBB" op 23 mei 1985**

- Bescherming tegen corrosie van ingegraven gastransportleidingen. ir D. Kosten en ir W. van Gestel.
- Doelmatige uitwendige kathodische bescherming van ondergrondse stalen buisleidingen. ing. G. Woudstra.
- Kathodische bescherming in stedelijk gebied. ing. F. Kuijt.
- De veiligheid van aardgastransportleidingen. Een kwestie van wikken en wegen. ir A.D. Kroese.

### **7.2.21 Syllabus van de contactdag "Sector Bescherming Buisleidingssystemen SBB" op 11 juni 1986**

- Lasbaarheid van roestvaste staalsoorten Duplex-staal voor buizen. ing. H. Schrijen.
- Pipe and Riser Inspection Tools PIT - RPIT. R. van Agthoven.
- Corrosie en drinkwaterkwaliteit. dr Th.J.J. van den Hoven.
- Rehabilitation of pipe-lines utilizing the cleaning and coating method. E. Gregor.
- Uitwendige en inwendige bescherming van stalen buizen. ir T.T. Dekker.

### **7.2.22 Syllabus van de corrosiedag "Sector Metaal en Metaalbescherming" op 17 oktober 1986**

- Corrosieverschijnselen in relatie tot luchtverontreiniging. ir H.J. de Vries.
- Onderhoud, economische en technische levensduur van aluminiumtoepassingen in de bouw. Ir B.M.H. de Koning - Wilfert.
- Corrosie-onderzoek, anticorrosiemaatregelen en enige aspecten van de kwaliteitscontrole. ing. B.L. van Balen.
- Adviezen, keuringseisen en -methoden bij staalconservering. T.C. Nonhof.
- Ontwerpaspecten in verband met stralen en schilderen. J.R. Sjoer.
- Economische aspecten bij onderhoudsbewust ontwerpen en beheren. prof. ir K.Smit.
- Aluminium in de bouw en z'n oppervlaktbehandeling. T. Willems.

### **7.2.23 Syllabus van de najaarsvergadering "Werkgroep Spanningscorrosie" op 6 oktober 1987**

- Toepassing van verschillende breukmechanica-codes en hun beperkingen ten aanzien van spanningscorrosie. J. Spiekhout.
- Fractures control guidelines for stress corrosion. R.J.H. Wanhill.
- Spanningscorrosiescheuren in aluminium vliegtuigconstructies. L. Schra.
- The effect of slow plastic and elastic straining on sulphide stress cracking and hydrogen



embrittlement of 3.5% Ni steel and API 5L X60 pipeline steel. J.G. Erlings, H.W. de Groot en J. Nauta.

### **7.2.24 Syllabus van de corrosiedag "Sector Metaal en Metaalbescherming" op 17 september 1987**

- Kwaliteitsborging bij metaalbescherming. D. Keus.
- Verschillen tussen poedercoatings- en natlaksystemen op thermisch verzinkt staal in praktische uitvoering en betrouwbaarheid. ing H.G.J.M. Verstappen.
- Kwaliteitsonderzoek van deklagen/coatings met behulp van impedantiemetingen. F.M. Geenen.
- Kwaliteit van organische deklagen op metalen. A.N.M. Koeleman.
- Inspectie als bijdrage en noodzaak tot kwaliteitsverbetering. W.A. Beunis.
- Hydro-jetting, een multifunctionele voorbehandelingstechniek voor het conserveren van onderhoudsobjecten. J.R. Sjoer.
- Wax-coatings, een interessante hulp in de strijd tegen corrosie. A. Groenendijk.
- High Performance Coatings in conflict met ongestraald staal ing. G.C. Broere.
- Roeststabiliserende primers en coatingssystemen op beperkt ontroeste ondergronden. M.G.M. Boelaars.

### **7.2.25 Syllabus van de contactdag "Sector Bescherming Buisleidingssystemen SBB" op 21 oktober 1988 (fotokopieën)**

- Kathodische bescherming en zwerfstromen. ing.L. van Keulen en ir H.J. Hengeveld.
- Ervaringen met de intelligent pig. ing. D.J. van Walree.
- De invloed van CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> op de corrosie van natte gasleidingen. dr A.G.C. Kobussen en ir D. Koster.
- De bescherming tegen corrosie van geboorde en doorgeperste leidingen. ir J.G. Brat en ing. G.H. Snikkenburg.
- Milieu-invloeden op kunststof buisleidingen. dr ir M. Wolters.

### **7.2.26 Syllabus van de corrosiedag "Systematische corrosiebeheersing van staalconstructies" Sector Metaal en Metaalbescherming op 17 november 1988**

- Systematische corrosiebeheersing. dr. P.M. op den Brouw.
- Staalconstructies in chemische industrie. drs R. Kavelaar.
- Rationeel onderhoud toegepast op conservering. ir A. van der Toorn.
- Corrosie- en onderhoudsbeheersing bij bestaande gebouwen. ir S.J. Gorter.
- Levensduurverwachting en conserveringssystemen. dr H. van der Poel.
- Bepaling optimale onderhoudsstrategie. ing L. Carrión Lara.
- Rol van de applicateur bij de bescherming van staalconstructies. R.A. de Bruijn.

### **7.2.27 Syllabus van de contactdag "Kwaliteitszorg in de Praktijk" "Sector Bescherming Buisleidingssystemen" op 14 juni 1990**

- Trends en essentie van NEN-ISO 9000 in het kader van Europa 1992. ir R.L.J. Meijburg.
- Corrosiebeheersing bij gastransportsystemen. R.D. Rensink.
- Kwaliteitszorg bij het coaten van pijpen. drs J. van der Schaaf.
- Toegevoegde waarde meten om te kunnen verbeteren; de praktijk van de verfindustrie. C.J.H. van Hoof.
- Het kwaliteitsplan van de aannemer. ir J.H.M. Urlings.
- Praktische invulling voor een kwaliteitssysteem voor kathodische bescherming. ing. F. Kuyt en J. de Nooyer.

### **7.2.28 Syllabus van de corrosiedag "Hechting en Hechtingsproblemen" "Sector Metaal en Metaalbescherming" op 31 oktober 1990**

- Hechten en niet-hechten fysisch chemisch bezien. prof.dr G. Frens

- Het Fokker 100 verfsysteem. Hechting en onthechting op maat. dr ir H.W. van Rooyen
- Hechting en hechtingsverlies bij bandgeverfd staal. drs. M.J. Rijkhoff
- Hechtingsbehoud van verflagen. ir T.T. Dekker
- Hechting van organische coatings op thermische verminkte staaloppervlakken. ing. J.F.H. van Eijnsbergen
- Beïnvloeding van hechting en onthechting door chemische oppervlakmodificatie. J. Wijdenes.

### **7.2.29 Syllabus van de corrosiedag "Sector Energie" en "Sector Procestechiek, Apparatenbouw en Engineering" op 22 november 1990**

- Ervaringen met het gebruik van corrosieprobes in de top van een crude distilling unit. ing. F.J.M. Busch.
- Corrosiedetectie in bodems van opslagtanks door middel van de "Floorscanner": mogelijkheden, beperkingen en praktijkervaring. ing. F.H. Dijkstra.
- Applications of Hastelloy and Haynes Alloys in combating corrosion problems of pollution control systems. I. Storey.
- Ervaringen met ferritisch-austenitisch roestvast staal in de chemische procesindustrie. M.J.G. Notten.
- Methoden van en praktijkervaringen bij zuurstofverwijdering van ketelvoedingwater. ing. J.T.M. van der Wissel.
- Optimalisering aan koelwaterzijde van warmtewisselaars en condensoren door het TAPROGGEsysteem. M. Meimerzheim

### **7.2.30 Syllabus van een studiedag "Corrosiebeheersing met elektrochemische meetmethoden" door Werkgroep Elektrochemische Meetmethoden op 7 april 1992**

- Elektrochemische meetmethoden bij corrosie-onderzoek. ir G. Bakker.
- Meetmethoden en instrumentatie voor elektrochemisch corrosieonderzoek. dr J.C. Verhoef.
- Elektrochemische meetmethoden en corrosiebeheersing. prof.dr F.P. IJsseling.
- Kathodische bescherming van roestvast staal. ir G.M. Ferrari.
- Anodische bescherming van een nikkelen reactorbekleding met koolstofstaal. ir S. Huizinga.
- Elektrochemische corrosiemetingen op locatie voor de selectie en het meten van de effectiviteit van corrosie-inhibitoren. ing. J. van Dijk.

### **7.2.31 Syllabus van de contactdag "Corrosiepreventie offshore pijpleidingen" van "Sector Bescherming Buisleidingsystemen SBB" op 16 juni 1992**

- Condition monitoring / Intelligent pigging. ir M.M. Festen.
- Aspecten van de toepassing van corrosiewerende maatregelen tijdens het pijpenleggen. ing. H.R. Vermeulen.
- Corrosiebescherming bij aanlanding te Zeebrugge Project Zeepipe '91. ir J.A. Ringers.
- A North Sea Pipeline Repair. A.M. Bracci.
- Het coaten van offshore pijpleidingen. ing. J.G.M. Kevenaar.
- Overwegingen materiaalkeuze offshore pijpleidingen. ing. A.M. Pielage.

### **7.2.32 Syllabus van de corrosiedag "Praktische corrosiebestrijding van staalconstructies" van "Sector Metaal en Metaalbescherming SMM" op 18 juni 1992**

- Corrosiebewust ontwerp van Maeslantkering. ing. G.P.M. van Os.
- Praktische corrosiebestrijding bij de Nederlandse Spoorwegen. A.J.J. Jansen.
- Waarnemingen en metingen bij het aanbrengen van verflagen. ing. C.L. van Balen.
- Anti-corrosiesystemen als marketinginstrument. A. Groenendijk.

### **7.2.33 Seminar "Corrosion by seawater" op 8 december 1992**

- Introduction to corrosion by seawater. F.P. IJsseling.
- Iron metals. P. Drodten.
- Non-iron metals. M. Jasner.
- Titanium - a material for heavy duty application. H. Sibum.
- Aluminium. H. Dölling.
- Plastic materials. R. Flechsig.
- Protection against corrosion. H.G. Appel.

### **7.2.34 Syllabus van de corrosiedag "Onderhoud en materiaalkeuze" van "Sector Energie SE" en "Sector Procestechiek, Apparatenbouw en Engineering SPAE" op 10 december 1992**

- Hoe optimaliseert u de prestaties van de technische dienst H.A. van Brussel.
- Onderhoudstrategie hoogspanningsmasten. P.J. van Gestel.
- De rol van non-destructieve technieken bij het onderhoud van warmtewisselaars. J.W. Noteboom.
- Heat resistance alloy performance. A. Shuttleworth.
- Een unieke coating: email. A.W.C.M. van Dijk.
- Aluminiumbronslegeringen voor toepassing in hoogwaardige constructiedelen. P. Wenschot.

### **7.2.35 Syllabus van de contactdag "Levensduurbeheersing in de transportsector van ontwerp tot en met hergebruik" van "Sector Transport ST i.o" op 13 mei 1993**

- Overzicht 50 jaar materiaalkeuze in de automobiellindustrie. E. Nagel Soepenber.
- Corrosie-aspecten gezien vanuit de automobiellindustrie. Korrosionschutz bei Opel. A. Dähn.
- Corrosiepreventie in de trucksector. J.J. Honig.
- Corrosieproblematiek in het railtransport. R.J. Legger.
- Materiaalkeuze en materiaaltoepassing in de vliegtuigindustrie in relatie tot corrosie-aspecten. H.W. van Rooijen.
- Milieubewust ontwerpen: methodologische voetangels en klemmen. R.B.J. Kemna.

### **7.2.36 Syllabus van het 1e Nederlandse Koelwater Symposium op 9 juni 1993**

- Algemene problematiek binnen een open recirculerend koelwatersysteem. J.T.G. Savelkoul.
- Corrosie in en door koelwater. P.C. Westen.
- Biofouling in koelwatersystemen. H.A. Jenner.
- Scaling-problemen in koelwatersystemen. J. Defrancq.
- Nieuwe trends in de technologie van koelwaterconditionering. L. Huisman
- Trasar® volautomatische produkt dosering voor industriële waterbehandeling. H. Schirmer en M.A. Doude van Troostwijk.
- Resultaten Fase 1 en 2 van het "koelwaterproject Industrie" A. van Haarlem.

### **7.2.37 Syllabus van het symposium "Verwerking en gebruik van roestvast staal" op 8 juni 1994**

- Invloed van lasverkleuring op de gevoeligheid van roestvast staal voor microbiële corrosie. ir. A. Punter.
- Evolutie van duplex roestvast staal in de olie en petrochemische industrie; ing. J.M.A. Quik en ing. A. van Haarlem.
- Voorspelbaarheid van het corrosiegedrag van roestvast staal. Prof.dr.ir. J. Defrancq
- Resultaten onderzoek met betrekking tot corrosie en oppervlaktebehandeling van lasverbindingen. ir J.H. Heerings.
- Keuze van productieprocessen bij het verwerken van roestvast staal. ing. Th. de Visser.
- Richtlijnen met betrekking tot milieupreventie en Arbo-omstandigheden. V. van der Mee.

### **7.2.38 Syllabus van de contactdag van de NCC-Sector Transport "Lichtgewicht en levensduur" op 3 mei 1994 (fotokopieën)**

- The history of the use of aluminium at Rover, 47 years production experience. Robert R. Mustard B.Sc.
- Presteren in aluminium, een sport apart, J.P. Isenschmid.
- Das Ende der stählernen Ära, dr. W. Burgert.
- Aluminium in Concept-Cars, L. Possitty.
- Lichtgewicht en levensduur, ir E. Nagel Soepenbergr.
- Aluminium, high speed machining & anodising, L. v.d. Smissen en P. Houben.
- Korrosionserfahrungen bei der Entwicklung einer Aluminiumkarosserie, dr.ing. R. Dietz.
- Die kathodische Elektrolackierung von Aluminium, dr. G. Wilke.
- De effectieve inzet van materiaal en energie in het productieproces, ir J. Woudstra.

### **7.2.39 Syllabus van de contactdag van de NCC-Sector Bescherming Buisleidingsystemen (SBB) op 15 september 1994**

- Normalisatie van toepassing op buisleidingsystemen, Rien Cornalijnslijper.
- Bedrijfsvoering van buisleidingsystemen, Rien van Berkom.
- Ontwikkeling van normen op het gebied van Kathodische Bescherming, Henk van Bruchum.
- Pijpcoating-survey met de DC-Voltage Gradient techniek, Dick Koster.
- Reparatiemogelijkheden van Coating en Wrapping op buisleidingsystemen. Bob Davis.
- Reparatiemogelijkheden van buisleidingsystemen door oplassen, Henk de Haan.
- Bewaking van kathodische bescherming op buisleidingsystemen, Rob Benoist.

### **7.2.40 Syllabus van de contactdag van de NCC-Sector Maritiem SM/SMOZ op 5 oktober 1994**

- De studiegroep ferrometalen, prof.dr. F.P. IJsseling.
- Corrosieproblematiek van schepen, ir.F.P.E. Westendorp.
- Het beschermen van staal in maritiem milieu door middel van coatings, ir. M.P.W. Vreijling.
- Toepassing van beton in zee, ir. J. Saveur.
- Corrosievermoeiing: noodzaak en opbrengst van onderzoek en samenwerking. ir H.G. Scholte.
- Kunststoffen in een maritiem milieu, ing. R.J.F. Cox.
- 25 jaar materiaalonderzoek, hoe nu verder, ir J. Rietman.

### **7.2.41 Syllabus van het symposium "Corrosie, fouling en onderhoud van warmtewisselaars"**

Sub-thema: Problemen en oplossingen; een initiatief van de NCC-Sector Procesindustrie, Energie en Engineering (SPEE), in samenwerking met Novem BV, gehouden op 2 november 1994 in de Jaarbeurs, Utrecht.

- Betrouwbaarheid en onderhoud van warmtewisselaars in de procesindustrie, ir J.P.M. Smeulers.
- Corrosie in warmtewisselaars; de waarde van een materiaalspecificatie, ir W.M.M. Huijbregts, drs. A.G.L. Zeijseink.
- Interkristallijne spanningscorrosie t.g.v. nitraatafzettingen op eco-pijpen van gasturbineketels, ir F.F. Riedstra.
- Lekkage van plate-fin warmtewisselaars in een etheenfabriek, ing. E. Pater
- Corrosieproblematiek in diverse olieraffinage en petrochemische processen en het gebruik van chemicaliën om de corrosie te bestrijden, A. Vanhove.
- Zelfreinigende pijp-romp warmtewisselaars; een ontwikkeling met perspectief, dr ir D.G. Klaren, dr ir J.S. v.d. Meer.
- Email toegepast op warmtewisselaars, A.W.C.M. van Dijk.

### **7.2.42 Syllabus van het symposium "Filiforme corrosie" van de NCCSector Metaal en Metaalbescherming (SMM)**

In samenwerking met het Aluminium Centrum op 3 november 1994 in de Jaarbeurs, Utrecht.

- Filiforme corrosie: achtergronden en uitgangspunten voor praktijkaanbevelingen, dr ir G.H. Nijhof.
- Invloed van enkele voorbehandeling van aluminium op de gevoeligheid voor filiforme corrosie, ir. J.W. Lenderink.

- Resultaten uit een onderzoek m.b.t. filiforme corrosie bij RU-Gent, prof.dr.ir. J.N.A. Defrancq.
- Actuele situatie en presentatie van de praktijkadviezen, dr ir G.H. Nijhof.

### **7.2.43 Syllabus van het Watersymposium 1995 d.d. 17 en 18 mei in 'het Turfschip' in Breda op 17 mei en 18 mei 1995**

17 mei 1995

- Resultaten fase 2 van het 'koelwaterproject industrie', ing. A. van Haarlem.
- Energie door schone koelers, ir L.L.M.J. Paping.
- Beoordeling van koelwateradditieven nu en in de toekomst, ing. P. Regoort.
- Milieu als drijfveer voor ontwikkelingen in koelwatertechnologie, ing. M. Swinnen.
- De biologische afbreekbaarheid van polymeren in de waterbehandeling; subtitel: "over de drempel.", ing. R.J. Janssen.
- Chlorering, nog steeds de oplossing, H.A. Jenner, M. van Donk en M.R. de Potter.
- Pinch analysis for minimising the use of water in the process industries, M. Kotzabasakis, E. Petala en Ya Ping Wang.
- Pinch technology in de praktijk, ir. N.P.M. Coenen.

18 mei 1995

- Warmtekrachtkoppeling in industrieel partnership, M.P. Bulteel.
- Eenergie-audit van warmtekrachten: nog besparingen mogelijk na indienstname, P. Lemmens.
- Conditionering van water- en stoomcyclus van een centrale met gecombineerde cyclus (stoom- en gasturbine), R. Roofthoof.
- Voorbehandeling en ontzilting van vervuild en brak oppervlaktewater met inverse osmose, dr R. Mortier.
- Nieuwe ontwikkelingen in reverse osmose en membraamtechnologie, dr ing. M. Mulder.
- Een nieuw ijzerdispersant voor industriële midden- en hogedruk stoomketels, M. Didden.
- Vernieuwde aanpak van vluchtige zuurstofbinders in stoomsystemen, A. van der Vegt en G.G. Engstrom.

### **7.2.44 Bundel lezingen van de contactdag van de NCC-Sector Metaal en Metaalbescherming (SMM)**

Samen met het Staalbouwkundig Genootschap (SG), op 14 juni 1995 in De Efteling in Kaatsheuvel.

- Attractieparken: Wat zijn dat? Hoe maak je en onderhoud je een illusie? ir H.P.M. van den Brand.
- Van idee tot ontwerp, V.Ch. Pelsmaker.
- De fabricage en montage van een achtbaan, W. Meuwissen.
- Hoe wordt de gestelde levensduureis verwerkt in een conserveringsbestek? Welke aspecten spelen daarin een rol, M. Eugster.
- Conserveren volgens de laatste richtlijnen op het gebied van kwaliteit en normen, W. Savenije.
- Preventie inspectie van een attractie, specifiek 'de python', R.H.W. Uylenbroek.
- De python, een uitdaging voor een stoer team, C. Sprangers.

### **7.2.45 Syllabus van het Corrosie Congres '95 d.d. 31 oktober, 1 en 2 november 1995 in de Jaarbeurs in Utrecht**

Ochtendprogramma 31 oktober 1995 - NCC-Sector SBB

- Ondergrondsactiviteiten op de korrel - over leidingen gesproken

Middagprogramma 31 oktober 1995 - NCC-Sector SPEE

- Over corrosie valt (n)iets goeds te zeggen!

Ochtendprogramma 1 november 1995 - Nederlandse Vereniging van Kwaliteitstoezicht, Inspectie en Niet-Destructieve Techniek (KINT)

- Goed begin is het halve werk; specificatie, inspectie en preventie bij nieuwbouw en vervanging

Middagprogramma 1 november 1995 - Nederlandse Vereniging KINT

- Hoe verhoog je de beschikbaarheid van je installatie? Door corrosiepreventie op basis van nietdestructieve inspecties

Ochtendprogramma 2 november 1995 - NCC-Sector SMM

- Stadion Feijenoord van top tot teen
- Middagprogramma 2 november 1995 - NCC-Sector Maritiem SM/SMOZ
- De Oosterscheldekering opnieuw bekeken

### **7.2.46 Syllabus van de kennisoverdrachtbijeenkomst van het IOP Oppervlaktetechnologie d.d. 12 september 1996**

In samenwerking met Senter IOP Oppervlaktetechnologie en de VOM. Thema: Innovatie in oppervlaktetechnologie (vanuit bestaande kennis)

- Inleiding - Overzicht van technieken voor oppervlaktebehandeling, dr. P.P.J. Ramaekers.
- Het succes van "INCHROMEREN" ontstaan door kennisoverdracht, R.C. Jongbloed.
- Hand anodiseren, voor een slijtvast aluminium, J.A. van den Heuvel.
- Innovatie in het MKB: een nieuw puzzelstukje opent nieuwe wegen, dr. C.P.G. Schrauwen.
- Uw mogelijkheden binnen het IOP Oppervlaktetechnologie, ir. A.C.A. van Mechelen.
- Productontwikkeling van een zakdrager. Een coating treedt uit het platte vlak, ir. M. Roukema.
- Moulded Interconnection Devices: innovatietrajecten en hindernissen, dr.ir. J.W. Severin.
- Het invoeren van het EB-PVD proces voor warmtewerende coatings, ing. G. Marijnissen.

### **7.2.47 Syllabus van het Watersymposium '97 d.d. 15 april 1997 in het Turfschip in Breda**

Thema: Technieken en problematieken bij (her)gebruik van water; ook uw kunt hierop kosten Besparen

Plenaire sessie

- Beleidsmatige initiatieven op het gebied van koelwater, ing. G. De Vries.
- Milieu-effecten van chlorerings-bijproducten, ir. M.R de Potter.
- Monitoring van afzettingen en sturing van biociden, prof.dr.ir. W.F. Bogaerts, ir. S. van Dooren en ir. J. Hubrecht.
- Het voor (her)gebruik geschikt maken van (brüden)concentraat met behulp van UV-licht, B.F. Kalisvaart.

Parallelsessie 1

- Recycling van proceswater door middel van membraantechnologie. Voorbeelden uit de textiel- en papierindustrie, dr.ir. M.H.V. Mulder.
- Behandeling van vervuild oppervlaktewater voor de productie van hogedruk ketelvoedingwater kwaliteit, ir. C.J.M. Ruiters.
- Toepassing van ultrafiltratie voor de productie van industrieel water, ir. J.G. van 't Noordende.
- Gebruik en hergebruik van water in de textielindustrie, ir. M. Van den Bosch.
- Effectief watergebruik in brouwerijen, ir. H. van der Velde.

Parallelsessie 2

- Stappenplan voor de implementatie van water hergebruik, M. Van Raemdonck.
- Waterpinch studie bij Esso Nederland bv, ir. C.P.T.M. Duyvesteijn.
- Het hergebruik van industrieel en huishoudelijk gezuiverd afvalwater als make-up voor het koelwatersysteem, ing. A. van der Vegt.
- Partnership-project tussen een petrochemisch bedrijf en een waterbehandelaar, ir. R. De Vicq.
- Watermanagement, studie voor bestaande installaties met behulp van Advanced Recycle Technology, ir. V. Soudant en ir. R. Stout.

Plenaire avondsessie

- Industriewater in de praktijk, ir. M. Groenendijk.
- Hoe leveringszeker is de productie van industrieel water? of de wetten van Murphy in de praktijk, ir. J.M.J. Waals.
- Wat is de betekenis van het industrieel watergebruik?, ir. W.C.J. Quik.

### **7.2.48 PMP Researchdag van 06-11-97**

Thema: Van onderzoek naar praktijk

Plenaire sessie:

- Het economisch belang van technisch onderzoek voor de industrie, drs. A. Kraaijeveld

- R&D samenwerking, kennis ontwikkelen en kennis halen uit het buitenland, drs. H.D.F. Leniger
- Vernieuwing in materialen: een blijvende uitdaging, prof.dr. J.H.W. de Wit
- Het projectbureau PMP, ir. G.H.H. Vaessen

#### Parallelsessie 1. Kunststoffen

- Invloed van oplosmiddelen op GVK constructies, ing. P.P.M. Theeuwen
- Lassen van thermoplasten: de 4 M-benadering, ir. D.J.A. Oesterholt
- Duurzame toepassing van kunststoffen (thermoplasten en thermoharders) in industriële toepassingen (leidingen, kabels, procesindustrie), dr. C.A.M. van den Ende
- Overzicht van PMP activiteiten op kunststofgebied, drs.ing. H.M. Bruggemann
- Heden en toekomst van technische kunststoffen, dr.ir. W.L. Sederel
- Keuze/inzetbaarheid van productietechniek bij kunststof producten, ir. E. Broeksema

#### Parallelsessie 2. Dunne plaattechnologie in bouw en industrie

- Verwerking en toepassing van voorgelakt en voorbekleed plaatstaal, J. Muller
- Verwerking en toepassing van voorgelakt aluminium (tot 2,54 m breed), drs.ing. H.E.J.M.

#### Meuwissen

- De ontwikkeling van lichtgewicht materialen en constructies, prof.ir. L.B. Vogelesang
- Mechanisch scheiden - op weg naar een betere procesbeheersing, K. Donkers
- Zeker en vast! Trends bij het toepassen van verbindingstechnieken voor dunne plaat, ir. R. van der Weg
- Trends in vervormingstechnieken voor staal en aluminium plaat, dr. A. Hurkmans en ir. N.A.J.

#### Langerak

#### Parallelsessie 3. Integriteit

- Inspectie en fitness for purpose van gelaste constructies, ir. G. Liefing
- Evaluatie van NDO technieken, ir. U. Stelwagen
- Flexibilisering van inspectie-programmering, drs. J. Boogaard en ir. J.H.A.M. Heerings
- Acceptatiecriteria voor de TOFD-onderzoeksmethode, ing. E. Zeelenberg
- Relaxatiescheurvorming in procesinstallaties, een onderschat probleem, ir. J.C. van Wortel
- Project schade-analyse en schadepreventie: Technieken voor schade-onderzoek "in het veld", ing. S.J.W. Baas

#### Parallelsessie 4. Lassen

- Thermische scheidingstechnieken, ir. M.P. Sipkes
- Arbeidsomstandigheden bij het lassen en snijden, ing. P. de Bie
- Stroombronnen voor het drooglassen, A. Gales
- MIG/MAG-lassen, the state of the art, ing. H. de Jong
- Booglassen van aluminium legeringen, ir. T. Luijendijk
- Automatisering en robotisering van het lassen, ing. P. de Boer

#### Parallelsessie 5. Oppervlaktebehandeling

- Slijtvaste en corrosievaste oppervlaktelagen door oplassen en thermisch spuiten, ing. J.E. Buter
- Kwalificatie en kwaliteitsborging van thermisch gespoten lagen, dr. P.P.J. Ramaekers
- Mogelijkheden van CVD coatings, ir. G.J. van der Kooi
- Metallisatie van kunststoffen door PVD-processen, dr. C.P.G. Schrauwen
- Praktijkvoorbeelden van thermisch gespoten lagen op industriële componenten, ing. H.E. de Jonge
- Deklagen voor afvalverbrandingsinstallaties, ir. P.L.F. Rademakers

## 7.3 Computerapplicaties

### 7.3.1 Metaal & Corrosie Selector

De elektronische vraagbaak voor eigenschappen van metalen en corrosiebestendigheid. In samenwerking met ing .N.W. Buijs en Reed Business Information presenteert het NCC u de Metaal & Corrosie Selector tegen een aantrekkelijk tarief. De cd-rom Metaal & Corrosie Selector helpt u bij het snel en eenvoudig kiezen van het juiste metaal voor toepassingen in bijvoorbeeld metaalconstructies, machineonderdelen, (petro)chemische installaties, laboratoriuminstrumentatie etc. Voor dit doel is de Metaal & Corrosie Selector ingedeeld in vier hoofdsegmenten. De Metaal & Corrosie Selector kwam tot stand in samenwerking met ing. N.W. Buijs. Hij stond ook achter Metaalselector en Corrosion Explorer, eerdere metaalselectie-applicaties van Reed Business Information.

De interactie van verschillende factoren maakt de voorspelling van de mate van corrosie zeer complex. Zelfs als u materiaalspecialist of constructeur bent, is extra ondersteuning bij uw metaalkeuze dan ook welkom. De Metaal & Corrosie Selector biedt een compleet overzicht van de corrosieprestaties van metalen en legeringen. Met een klik van de muis ziet u hoe het materiaal, dat u wenst te gebruiken, reageert op diverse chemische belastingen en temperaturen. Snel, eenvoudig en overzichtelijk. Dit handige programma biedt u ook een database met equivalente normeringen, metaaleigenschappen, toepassingsgebieden en een uitgebreide vraagbaak. Hierin vindt u altijd een praktisch antwoord op uw metaalkundige vragen en bent u beter in staat een optimale metaalkeuze te maken. Meer informatie op [www.metaalcorrosie.nl](http://www.metaalcorrosie.nl).

## 7.4 Brochures Roestvast staal in de bouw

Dit Collectieve project is in november 2001 afgerond met de presentatie van de CDrom en de eindrapporten. Partners in dit PMP-project waren: Sbl, SBR, CUR en NCC. Onderstaand wordt een samenvatting van het project gegeven aangezien het onderwerp nog steeds actueel is.

“Roestvast staal in de bouw” Een sterk staaltje samenwerking CUR, Nederlands Corrosie Centrum, Stichting Bouwresearch en Bouwen met Staal bieden u de vierdelige serie ‘Roestvaststaal in de bouw’ aan. Alle informatie uit de vier brochures,

- Ontwerpen met roestvast staal. Doelgroep: architecten
- Construeren in roestvast staal. Doelgroep: constructeurs
- Bouwen met roestvast staal. Doelgroep: aannemers en producenten
- Onderhoud van roestvast staal. Doelgroep: beheerders

plus de oorspronkelijke rapporten van TNO zijn in deze CD samengebracht. Deze rapporten zijn het fundament geweest voor de afzonderlijke brochures en zijn daardoor nog eens extra informatief.

Via een heldere zoekstructuur is de informatie op de cd-rom gemakkelijk toegankelijk. Roestvast staal. Een materiaal dat appelleert aan de creativiteit van ontwerpers en bouwers. Met roestvast staal (rvs) zijn niet alleen futuristische constructies gerealiseerd, het is ook een materiaal dat helemaal van deze tijd is. Modern, esthetisch verantwoord, en in niet geringe mate voor duurzame bouwtoepassingen. Het materiaal heeft alles mee, zou je zeggen. Toch is bouwen met roestvast staal nog vrij ongebruikelijk. Iets wat ongetwijfeld te maken heeft met de relatieve onbekendheid van rvs. Met de mogelijkheden én beperkingen. Daarom hebben CUR, het Nederlands Corrosie Centrum, Stichting Bouwresearch en Bouwen met Staal de handen ineengeslagen voor het project ‘Roestvaststaal in de bouw’.

Er zijn internationaal, en ook in Nederland, veel spraakmakende projecten tot stand gekomen in roestvast staal. Er zijn weinig bouwmaterialen die zo tot de verbeelding spreken, niet alleen bij architecten en bouwers, maar ook bij opdrachtgevers. Bouwen met roestvast staal krijgt echter niet de aandacht die het verdient, dat mag duidelijk zijn. Daarom is Bouwen met Staal (BmS) een voorlichtingsproject gestart, waarin de belangrijkste partijen zijn samengebracht om hun kennis op dit gebied te bundelen. Aan het project namen deel gebruikers, producenten en importeurs van roestvast staal, maar ook de organisaties CUR, Nederlands Corrosie Centrum en Stichting Bouwresearch. Doel was het verzamelen en actualiseren van alle kennis over roestvast staal en die te bundelen voor een brede groep van gebruikers.

Voor wie is het project bedoeld?

Het project Bouwen met roestvast staal is in het leven geroepen om ontwerpers/architecten, constructeurs, aannemers/producenten en beheerders meer inzicht te geven in de eigenschappen, de toepassingen en de verschillende soorten rvs. Maar ook de bouwfysische aspecten en de detaillering van de diverse toepassingen komen aan de orde, aan de hand van diverse SBRreferentiedetails.

## 7.5 Praktijkrichtlijn Overdekte Zwembaden

De Praktijkrichtlijn voor inspectie en onderhoud van (ophang)constructies, vestigingsmiddelen en voorzieningen in overdekte zwembaden is gratis aan te vragen als pdf-bestand bij het NCC. Een geprint exemplaar kan worden besteld bij het NCC. Deze praktijkrichtlijn is bestemd voor:

- gemeenten en provincies,
- beheerders en eigenaren van overdekte zwembaden,
- personeel en deskundigen,



- distributeurs,
- en installateurs die betrokken zijn bij het onderhoud en beheer van (ophang)constructies, bevestigingsmiddelen en voorzieningen in overdekte zwembaden. Deze praktijkrichtlijn:
- geeft een overzicht van de systemen en wijzen waarop verzinkt staal en roestvast staal in (ophang)constructies, bevestigingsmiddelen en -voorzieningen in overdekte zwembaden kunnen worden aangetroffen en
- dient als leidraad bij het uitvoeren van inspecties en het nemen van maatregelen om de veiligheid in relatie hiermee te kunnen waarborgen. Sinds de instorting van het plafond in een overdekt zwembad in Steenwijk in juni 2001, als gevolg van het breken van roestvast stalen (RVS) ophangingen van luchtkanalen, is ook in Nederland duidelijk geworden dat de toepassing van RVS in overdekte zwembaden tot gevaarlijke situaties kan leiden. Het incident in Steenwijk is hiermee in Nederland de directe aanleiding geweest voor het op uitgebreide schaal starten van zwembadinspecties.

De eerste inspectieresultaten lieten zien dat in de laatste jaren in veel gevallen RVS is toegepast in plafondophangingen en in (ophang)constructies van luchtkanalen, leidingen en andere bevestigingsmiddelen in overdekte zwembaden. Het betreft hier de standaard RVS typen 18Cr10Ni (zoals AISI 304) en 18Cr10NiMo (zoals AISI 316), die in het bad of in de spatwater zone veelvuldig zonder probleem worden toegepast. Onder specifieke omstandigheden blijken deze materialen echter gevoelig te zijn voor zogenaamde spanningscorrosie (Stress Corrosion Cracking: SCC), waarbij scheurvorming relatief snel op kan treden en tot breuk kan leiden. Deze specifieke omstandigheden blijken zich met name voor te doen bóven het bad, waar een nagenoeg met chloriden verzadigde dunne vochtfilm op deze materialen kan ontstaan en ongehinderd kan inwerken (er treedt geen verdunning op door badwater). Genoemde standaard RVS typen zijn daarmee volstrekt ongeschikt voor gebruik in dragende constructies boven het bad in overdekte zwembaden.

Gezien de geschetste veiligheidsproblematiek bestond er bij de belanghebbenden (eigenaren, beheerders, overheid) de behoefte om duidelijkheid in de bestaande situatie te krijgen. Met dit streven is door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) het initiatief genomen tot het opzetten van een kennisinventarisatie met als doelstellingen:

- Een inventarisatie van de omvang van de veiligheidsproblematiek en ervaringen. De resultaten hiervan zijn separaat gerapporteerd in [1] en [2];
- Het opstellen van een praktijkrichtlijn voor het onderhoud en beheer van ophangconstructies in overdekte zwembaden (het onderhavige document).