

VABOR bestaat in 2002 alweer 10 jaar. Een dergelijk jubileum nodigt bijna vanzelf uit tot enige bezinning. Vandaar dat in de afgelopen maanden met name is stilgestaan bij twee van de hoofddoelstellingen van onze vereniging:

- Het versterken van de kennis op het gebied van betonreparaties.
- Het uitdragen van de deskundigheid van de VABOR-leden.

Deze twee doelstellingen vormen het aandachtsgebied van respectievelijk de Studie- en de PR-commissie van de VABOR en krijgen gezamenlijk vorm in de Technische Discussies, de Lezingen en het Seminar.

Op verzoek van het bestuur heeft de Studiediecommissie deze "instrumenten" voor het bereiken van onze doelstellingen eens kritisch tegen het licht gehouden. Ik wil u hierbij informeren over de resultaten van deze beschouwing.

De Technische Discussies vinden plaats tijdens de ledenvergaderingen en bestaan uit een korte informele inleiding, veelal gebaseerd op een aantal stellingen. Daaruit ontstaat meestal een uiterst open en creatieve discussie. De onderwerpen worden kort voor de vergadering bepaald en zijn daardoor actueel. Recente onderwerpen zijn bijvoorbeeld "de toepassing van vezels in beton", "osmose als schadeoor-

## V A N D E VOORZITTER

zaak bij coatings" en "de invloed van ASR op de constructieve eigenschappen van beton". Er wordt geen verslag van gedaan, zodat deze discussies alleen nuttig zijn voor de aanwezigen tijdens de vergadering. De aanwezigen geven blijik deze openlijke gedachteswisselingen erg te waarderen, zodat we dit onderdeel van de ledenvergaderingen op de agenda zullen handhaven.

De Lezingen vinden viermaal per jaar plaats, aansluitend aan de ledenvergaderingen. Deze studie- en discussiebijeenkomsten worden ruim van tevoren aangekondigd in deze Nieuwsbrief, terwijl van de onderwerpen een korte samenvatting in de Nieuwsbrief wordt gepubliceerd. Recente voorbeelden zijn "Radarininspectie van kunstwerken in Nederland" en "Chloride in beton en corrosie van wapening". De Lezingen zijn ook toegankelijk voor niet-leden en zijn daarmee bij voorbaat het middel om onze deskundigheid uit te dragen. Dit wordt nog versterkt doordat in de discussies kritische vragen worden gesteld en beantwoord en ervaringen van

de aanwezigen worden uitgewisseld. Besloten is ook deze vorm van communicatie in de komende jaren te handhaven.

Inmiddels hebben twee VABOR-seminars plaatsgevonden. Door de inleiders worden professionele presentaties gegeven, waarna korte discussies plaatsvinden. Deze presentaties geven een breed van ons vakgebied, waarvan is gebleken dat dit door de bezoekers goed wordt gewaardeerd. Voor het Seminar is dan ook besloten dat deze met een frequentie van één keer per 1 à 1½ jaar moet worden voortgezet, waarbij wij er naar vanzelfsprekend naar streven de kwaliteit nog verder te verbeteren.

Al met al luidt de conclusie dat we onze "instrumenten" zullen handhaven. Vanzelfsprekend zullen wij, als adviseurs die kwaliteit nastreven, steeds op zoek blijven naar verbeteringen. In dit kader hebben we dan ook voor het seminar in 2002, dat mede plaatsvindt naar aanleiding van ons jubileum, binnen de PR-commissie Corné van der Steen als "projectleider Seminar" aangesteld. Tevens komt Maarten Swinkels deze commissie in de breedte versterken. Ik wens vanaf deze plek beide persoonlijke leden van de VABOR succes toe bij hun nieuwe taak binnen de vereniging.

■ Martin de Jonker

## UITNODIGING STUDIE- BIJENKOMST

Datum: 13 december 2001  
Aanvang: 15.00 uur  
Plaats: ABT, Velp  
Door: H. Oude Kempers,  
ABT Adviesbureau voor Bouw-  
techniek Velp / Delft

### SCHOON BETON: ESTHETISCHE ASPECTEN BIJ ONTWERP, UITVOERING EN REPARATIE

#### IN DIT NUMMER

- Van de voorzitter	1
- Uitnodiging studiebijeenkomst	1
- Van de redactie	2
- Radarininspectie van kunstwerken	2
- Chloride in beton en corrosie van wapening	4
- Workshop COST 521	6
- Agenda	6
- Colofon	6

#### INHOUD

1. Inleiding
2. Schoon beton, projectvoorbeeld; Kon. Schouwborg Den Haag
3. Model projectspecificaties, schoon beton, ter plaatse gestort  
Handleiding voor de ontwerper
4. Model werkplan, schoon beton.  
Handleiding voor de aannemer
5. Onvolkomenheden en reparaties.

In de voordracht wordt ingegaan op de aandachtspunten bij ontwerp, uitvoering en reparatie van schoon beton. Naast de problematiek van schoon beton ter plaatse gestort wordt er ingegaan op schoon beton uitgevoerd in prefabbeton. Met name zal ook worden ingegaan op de aspecten van herstel en reparatie.

■ J.H.M. Oude Kempers



#### ROUTEBSCHRIJVING

##### Vanuit Utrecht

Neem de afslag Arnhem-Noord. Blijf eerst de richting Arnhem en daarna Velp volgen. In Velp aangekomen bij de eerste stoplichten rechtsaf de Arnhemsestraatweg op. ABT is hier gevestigd op nummer 358. De eerste afslag na het stoplicht aan de rechterkant (vlak voor het autoviaduct) inslaan. Dit is de Berg en Heideweg. Direct links bevindt zich het ABT-parkeerterrein.

##### Velpbroekcircuit

Neem richting Arnhem. Kies na ongeveer 1 km de afslag Presikhaaf. Rij steeds rechtdoor via Langewater en Remagenlaan. Na passeren spoorwegovergang bij eerstvolgende stoplichten rechtsaf slaan richting Velp. Na het passeren van het viaduct ziet u het ABT-kantoor aan de linkerkant op nummer 358. Sla direct linksaf, de Berg en Heideweg in. Parkeren op ABT-terrein.

##### Centrum Arnhem

Volg vanaf Musis Sacrum aan het Velperplein het bord richting Velp. Rij rechtdoor via Steenstraat, onder spoorwegviaduct (Velperweg) en hierna onder snelwegviaduct (Arnhemsestraatweg) door. Nu ziet u het ABT-kantoor aan de linkerkant op nummer 358. Sla direct na het gebouw linksaf, de Berg en Heideweg in. Parkeren op ABT-terrein.

##### Met de trein en/of bus

Neem vanaf NS station Arnhem (stadszijde) stadsbus 1 richting Velp en stap uit bij de halte Bronbeek aan de Velperweg. Loop in dezelfde richting onder het viaduct door. U ziet nu het ABT-kantoor aan de overkant op nummer 358.

**'LIEVER EEN SLECHT FINANCIËEL JAAR DAN EEN SLECHTE ONDERNEMING'**

Een uitdagende uitspraak? Voor de werkgevers onder ons zal ik het proberen uit te leggen. In een tijd van slechte beursresultaten en het uitblijven van opdrachten wordt vaak bezuinigd op opleidingen (investeren in mensen), onderzoek en ontwikkeling (investeren in groei). Het is knabbelen aan de continuïteit van de onderneming, zou ik zo zeggen. Het indirecte effect van het uitblijven van continuïteit is het ondermijnen van de motivatie bij de werknemers.

Veel bedrijven kiezen voor het op niveau houden van het financiële rendement (winst). Dit houdt een bedrijf een beperkte tijd vol, tot nergens meer op te bezuinigen valt. Trekt het werk aan, heb je geen deskundig personeel. Het personeel wat gebleven is, blijkt minder betrokken bij het welzijn van de onderneming en meer geïnteresseerd in zijn/haar eigen persoonlijk belang (geld en tijd). Niks mis mee natuurlijk maar dat persoonlijke 'beetje extra' is verloren (kwaliteit en inzet) naast gemiste kennis door het uitblijven van onderzoek en

**VAN DE REDACTIE**

opleiding. Wordt vastgehouden aan rendement en blijven investeringen in mensen en R&D uit dan is een vergelijk met de engelse economie van na de tweede wereldoorlog wel op zijn plaats.

Wat hebben wordt uiteindelijk bereikt? Dat de kwaliteit, deskundigheid en flexibiliteit van het personeel is gedaald. Dat het rendement voor alsnog niet voor een langere termijn gerealiseerd kan worden door het uitblijven van groei. Wat is nu de moraal van het verhaal: 'liever een slecht financieel jaar dan een slechte onderneming'.

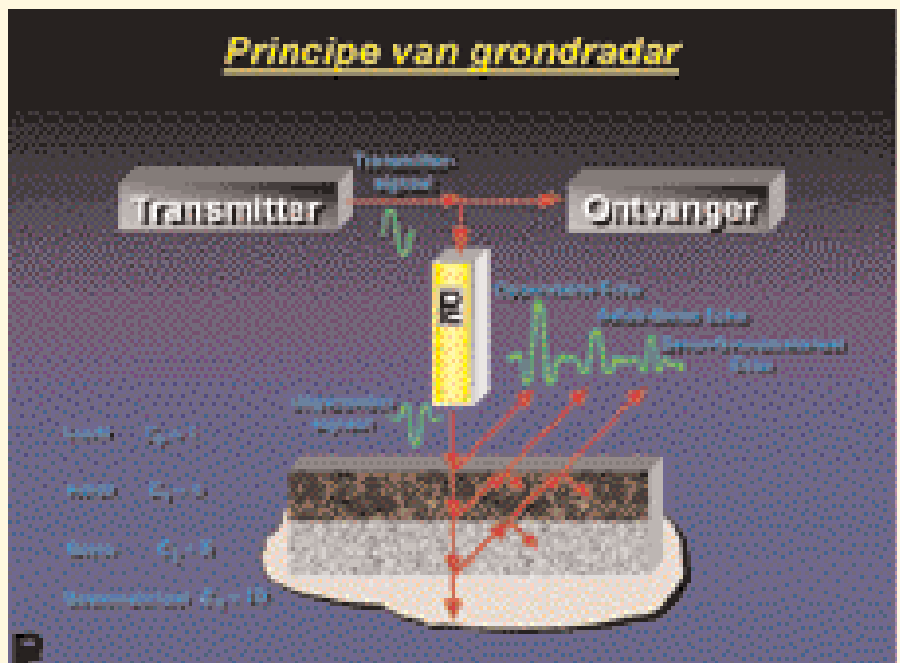
In dit nummer wederom de verslagen van interessante VABOR-lezingen. Van een van de lezingen kunnen we in de toekomst het nodige verwachten en wel de lezing van de heer J. Gulikers van RWS-BD over 'Chloride in beton en corrosie van de wapening'. In Cement nummer 5 van september 2001 zijn verschillende verhalen over het betreffende onderwerp verschenen, naast de artikelen van R. Pol-

der, M. Swinkels, M. de Jonker en I. Peeze Binkhorst, alle van VABOR. De heer Gulikers plaatst kanttekeningen en laat zich positief kritisch uit over het resultaat van de EU-inspanningen voor het project DuraCrete. Het onderwerp is duurzaamheid van beton en beschrijft een theoretisch model voor het voorspellen van de chloride-propagatie in de tijd waaruit de kans dat schade kan optreden kan worden afgeleid. Dat een dergelijk handvat ons als VABOR adviseurs als geroepen komt, laat zich blijken. Voor het invoeren van de parameters en het interpreteren van de uitkomst blijven deskundigen noodzakelijk. Wij, VABOR-adviseurs, zijn zeer benieuwd hoe de praktijk overeenkomt met het model, of is het andersom? Hetzelfde geldt voor modellen om de beursverwachtingen te voorspellen. Voorspellen is vaak richtinggevend daar de omstandigheden (materiaalsamenstelling) en het sentiment (gebruikerstoepassing en eisen) aan verandering onderhevig zijn, nog afgezien van het feit dat één gebeurtenis alles op zijn kop kan zetten.

■ Inigo Peeze Binkhorst

**VABOR-LEZING "RADARINSPECTIE VAN KUNSTWERKEN IN NEDERLAND"**

Traditionele inspecties van asfaltconstructies en betonnen brugdekken vereisen gewoonlijk het boren van kernen, laboratoriumonderzoek en visuele inspectie. Deze methoden zijn tijdrovend, duur en zorgen voor extra beschadigingen. Bovendien zijn de onderzoeksgegevens beperkt in aantal en vertegenwoordigen ze niet de gehele



Figuur 1: model van het werkingsprincipe van grondradar.

toestand van een kunstwerk. Eén van de mogelijkheden van niet-destructief onderzoek is grondradar. Met behulp van radar kan betonschade onder een asfaltlaag worden geconstateerd, daarnaast kan de asfaltdikte en de betondekking wor-

den gemeten. Ruim twee jaar geleden heeft Nebest in Nederland een aantal kunstwerken met deze in de Verenigde Staten succesvolle methode onderzocht. Op de meeste plaat-



sen is inmiddels vergelijkend onderzoek uitgevoerd tussen de radarmetingen en andere (destructieve) metingen. Naar aanleiding van de gevonden resultaten is door Nebest een evaluatierapport geschreven en door het bedrijf Penetradar, dat verantwoordelijk is voor de technologie, is de software die de radarinformatie moet vertalen op een aantal punten aangepast naar aanleiding van de vernieuwde inzichten. Tijdens de Vabor-bijeenkomst op donderdag 21 juni is door de heer Rademaker een lezing gegeven waar na een algemene introductie over de principes van grondradar het radaronderzoek en de evaluatie zijn toegelicht.

**Principe grondradar**

Grondradar of GPR ('Ground Penetrating Radar') is een speciaal ontwikkeld type radar voor metingen onder de oppervlakte en opereert, met een hoge resolutie, een korte pulsduur en een bereik van maximaal enkele meters, in principe op dezelfde manier als traditionele radar. Typisch voor grondradar is dat het uitgezonden signaal een precies afgemeten elektromagnetische puls is, met een hoge frequentie. De puls wordt door de radarantenne naar beneden uitgestraald, de grond in. Overal waar een discontinuïteit bestaat in het voortplantingsmedium, wordt een gedeelte van de elektromagnetische energie teruggekaatst. De overgebleven energie gaat door de grenslaag heen. De amplitude van het gereflecteerde signaal hangt af van de verhouding tussen de diëlektrische constanten van de materialen aan de grenslaag. Elektromagnetische reflecties ofwel de echo's worden geregistreerd door de antenne, doorgestuurd naar de ontvanger, en vervolgens bewerkt om het signaal om te zetten in diepte-informatie en typische kenmerken van de verschillende lagen vast te stellen.

**Radarmetingen 1998**

In opdracht van de beheerders zijn in oktober 1998 door Nebest in samenwerking met Penetradar Corporation metingen met behulp van grondradar uitgevoerd aan de rijvloeren van verschillende kunstwerken in Nederland. Doel van de metingen was het vaststellen van de asfaltdikte, de betondekking op de bovenste wapening in de onderliggende rijvloer, alsmede het vaststellen van de omvang en locaties van eventuele betonschade onder het asfalt. De metingen zijn uitgevoerd bij wijze van test.

Om conclusies te kunnen trekken omtrent de juistheid van de gegevens, zijn deze vergeleken met gegevens van andere (destructieve) metingen. Zodra een asfaltlaag werd verwijderd, is middels een visuele inspectie de werkelijke betonschade vastgesteld en er zijn dekkingsmetingen uitgevoerd, stofmonsters onderzocht op chloride en met de



Figuur 2: Radaronderzoek naar betonschade (onder het asfalt) in een brugdek.

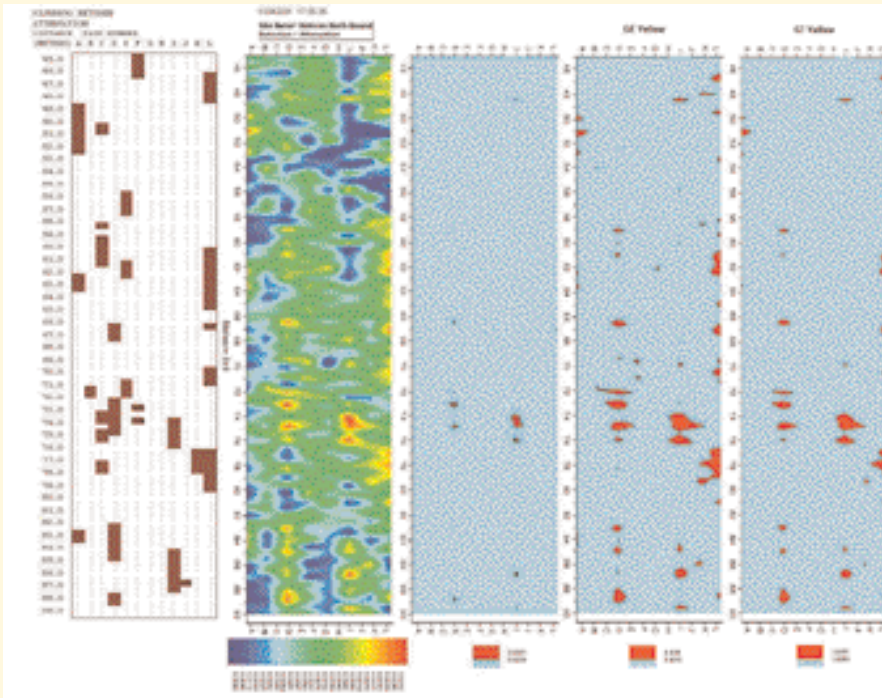
hamer is gezocht naar delaminaties. Daarnaast is gekeken naar bijzonderheden van de verschillende constructies en hebben beheerders de uiteindelijke reparatiehoeveelheden medegedeeld.

**Conclusies na evaluatie**

Er zijn goede resultaten behaald met de radarwagens, zeker in de Verenigde Staten. Met name de proef in Assen heeft aangetoond dat ook in Nederland radar een toe-

	Radarmetingen 1998	Evaluatie, bijzonderheden
Rijnbrug Heteren	10 % betonschade	vrijwel geen schade aangetroffen - lichtbeton - verticale voorspanning
Hartelkruis bij Rotterdam	5-15 % betonschade	vrijwel geen schade aangetroffen - geen uniforme wapening - slechte hechting asfalt
Merwedeburg Papendrecht	8-11 % betonschade	2-4 % schade aangetroffen - gemiddelde asfaltdikte klopt
Europabrug Assen	10-15 % betonschade	- betonconstructie niet homogeen aangewezen locaties aangetroffen
Roosendaal	ca. 15 % betonschade	- interpretatie tpv schampkant lastig nog geen gegevens beschikbaar

Tabel 1. Vergelijking radarmetingen met de werkelijke situatie



Figuur 2: Weergave radarresultaten: links zoals in 1998, rechts na aanpassing van de software, hetgeen een veel realistischer beeld geeft.

gevoegde waarde kan hebben. In een aantal andere onderzoeken in Nederland zijn op het eerste gezicht de resultaten minder betrouwbaar gebleken, maar door een aanpassing van de software kan dit al sterk worden verbeterd.

Tot slot nog de volgende opmerking: Ondanks een aantal problemen in het radaronderzoek is Nebest er van overtuigd dat niet-destructieve objectieve onderzoeksmethoden, waaronder radar, een steeds grotere rol zullen gaan spelen in het beheer en onderhoud van betonconstructies in de komende jaren. Nebest en Penet-radar zijn in overleg over mogelijkheden van verder onderzoek die de toepassing van radar in Nederland kunnen stimuleren.

■ Edward Rademaker

Het succes van gewapend beton voor uiteenlopende constructieve toepassingen is mede te danken aan de langdurige inherente bescherming tegen corrosie van het wapeningsstaal. Het beton biedt daarbij een tweeledige bescherming: enerzijds vormt de betondekking een fysieke barriere tussen de omgeving en het staal, anderzijds bevordert de hoge alkaliteit van het poriewater een passief gedrag van de wapening. In de meeste praktijksituaties verkeert het staal in deze gepassiveerde toestand die wordt gekenmerkt door een verwaarloosbare corrosiesnelheid. Op termijn is het echter mogelijk dat het staal kan worden gede-passiveerd als gevolg van carbonatatie van de betondekking en/of verontreiniging van het poriewater met chloriden. In het algemeen leidt carbonatatie tot een gelijkmatige aantasting, terwijl chloriden meestal resulteren in een meer lokale aantasting van het wapeningsstaal (putcorrosie). Met betrekking tot chloriden wordt de initiatie van corrosie vaak gerelateerd aan een zogenoemd kritisch chloridegehalte. In de literatuur worden verschillende uitdrukkingen voor het chloridegehalte gehanteerd. Het meest gebruikelijk is de waarde uit te drukken in percentages, met name als percentage chloridemassa op beton-respectievelijk cementmassa. Aangezien het cement kan worden beschouwd als het enige passiverende bestanddeel en

## CHLORIDE IN BETON EN CORRO-SIE VAN WAPENING

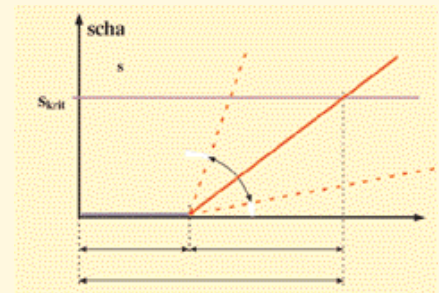
toeslagmateriaal als chemisch inert kan worden beschouwd, is er een duidelijke voorkeur om chloridegehalten uit te drukken in massa% op cement (zie Bouwdienst Aanbeveling voor de bepaling van het chloridegehalte in beton). Een praktisch probleem is dat er geen eenduidig kritisch chloridegehalte kan worden gedefinieerd. De drempelwaarde kan sterk variëren afhankelijk van:

- de toegepaste cementsoort (bindingsvermogen);
- de uiteindelijke kwaliteit van de betondekking (poriestructuur);
- synergetische effecten door andere processen (bijvoorbeeld carbonatatie);
- de heersende expositie-omstandigheden.

In het algemeen geldt wel dat naarmate het chloridegehalte toeneemt de kans op corrosie stijgt.

Het optredende corrosieproces kan zich op verschillende manieren manifesteren:

- roestvlekken op het betonoppervlak,
- scheuren aan het betonoppervlak,



Figuur kritisch chloridegehalte

- afdrukken van de betondekking,
  - onthechting tussen staal en beton
  - afname van de staafdoorsnede.
- Met name de laatste twee effecten zijn van belang omdat ze de constructieve integriteit van de constructie aantasten en daarmee kunnen leiden tot een verminderde veiligheid.

Met het oog op levensduurbeschouwingen en beheer en onderhoud van constructies en constructie-onderdelen, alsmede voor de beoordeling van methoden voor corrosiebescherming is het gewenst een beter inzicht te krijgen in de achtergronden van wapeningscorrosie. Hiertoe is het gebruikelijk in de levensduur van een constructie twee opeenvolgende fasen te onderscheiden: de initiatiefase waarin agressieve stoffen uit de omgeving in de betondekking

dringen totdat depassivering van de wapening optreedt, gevolgd door de propagatiefase waarin actieve corrosie optreedt. Volgens de meest conservatieve en dus meest veilige benadering wordt de levensduur van een betonconstructie gelijk gesteld aan de duur van de initiatiefase. Onder bepaalde omstandigheden kan deze benadering een aanzienlijke onderschatting van de te verwachte levensduur opleveren, bijvoorbeeld bij onderdelen van maritieme constructies die zich permanent onder water bevinden. Voor de berekening van de levensduur van de Stormvloedkering in de Oosterscheldekering is dit twee-fasen model toegepast, waarbij 3 expositie-zones werden onderscheiden, respectievelijk de onderwater-, getij- en spatzone.



Figuur twee fasen

Aan het initiatieproces van wapeningscorrosie is de afgelopen jaren in de internationale literatuur reeds veel aandacht besteed. Dit heeft geresulteerd in veel bruikbare modellen voor de beschrijving van carbonatatie en chloride-indringing. Om de propagatieperiode beter te kunnen beschrijven is het noodzakelijk inzicht te krijgen in het corrosieproces, met name wat betreft de snelheid waarmee ijzer in oplossing gaat. Door de aanwezigheid van vocht wordt wapeningscorrosie gekenmerkt door het optreden van elektrochemische reacties aan het grensvlak tussen staal en beton. In tegenstelling tot chemische reacties wordt hierbij elektrische lading geproduceerd en getransporteerd. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in anodische en kathodische reacties, waarin elektronen worden geproduceerd respectievelijk worden geconsumeerd. In de anodische reactie gaan ijzermoleculen als

positief geladen ionen in oplossing waarbij ze worden ontdaan van twee elektronen. Deze vrijgekomen elektronen kunnen zich via het staal verplaatsen naar een andere lokatie op het staaloppervlak waarbij ze middels een kathodische reactie met zuurstof en water worden verbruikt. De geproduceerde ionen verplaatsen zich via het poriewater naar elkaar toe en reageren vervolgens in een chemische reactie tot ijzerhydroxide. Dit vaste primaire corrosieproduct kan door toetreding van zuurstof verder worden geoxideerd tot een meer volumineuze vorm van roest. Uit deze beschrijving volgt dat voldoende vocht aanwezig moet zijn om de anodische en kathodische reacties mogelijk te maken en om ionen te transporteren. Daarnaast moet voldoende zuurstof toetreden ten behoeve van het verlopen van de kathodische reacties.

Het elektrochemische karakter van wapeningscorrosie maakt het mogelijk dat anodische en kathodische reacties ruimtelijk gescheiden van elkaar kunnen plaatsvinden, m.a.w. de reacties hoeven niet noodzakelijkerwijs in elkaars onmiddellijke nabijheid plaats te vinden. Terwijl carbonatie-geïnitieerde corrosie vaak gekenmerkt wordt door de vorming van zogenaamde microcellen, gaat chloride-geïnitieerde corrosie vaak gepaard met de ontwikkeling van macrocellen. Hierbij treden op de lokaal gedepasseerde lokaties, de putten, voornamelijk anodische reacties op terwijl het tussenliggende staaloppervlak nog in een gepassiveerde toestand verkeert, waardoor dit oppervlak in staat is additionele kathodische reacties te leveren. Door de ongunstige oppervlakteverhouding tussen de kleine anode en de grote kathode, kunnen lokaal zeer hoge aantastingsnelheden optreden. De activiteit van een macrocel wordt echter sterk beïnvloed door de elektrische weerstand en daarmee door het vochtgehalte van het omringende beton.

Het feit dat elektrische lading wordt geproduceerd en getransporteerd, maakt het mogelijk om een indruk te krijgen van de elektrochemische toestand van het wapeningsstaal. De gemiddelde elektrische ladingstoestand van de wapening kan worden gemeten als een potentiaalverschil met een andere elektrode waarvan het referentie-niveau bekend is.

Naarmate de anodische reacties sneller verlopen, m.a.w. de corrosiesnelheid hoger is, zal de staalpotentiaal een negatievere waarde aannemen. Bij gepassiveerde wapening is de productie van elektronen sterk geremd, zodat het potentiaalverschil relatief klein is. Hiervan wordt gebruik gemaakt bij het toepassen van potentiaalmetingen waarbij de referentie-elektrode over het betonoppervlak wordt verplaatst om de lokatie en omvang van verdachte gebieden op te sporen.

Een indruk van de optredende snelheid van het corrosieproces kan door middel van de bepaling van de polarisatiestoestand worden verduidelijkt. Dit heeft geleid tot de volgende algemene relatie tussen de toestand van de wapening en de afgeleide corrosiesnelheid, uitgedrukt in mA/m<sup>2</sup>:

passieve toestand:  $i_{corr} < 1 \text{ mA/m}^2$   
 kleine tot matige aantasting:  $1 < i_{corr} < 5 \text{ mA/m}^2$   
 matige tot grote aantasting:  $5 < i_{corr} < 10 \text{ mA/m}^2$   
 grote aantasting:  $i_{corr} > 10 \text{ mA/m}^2$   
 Een corrosiestroomdichtheid van 10 mA/m<sup>2</sup> correspondeert met een staalverlies van 11.6 (µ/jaar). Scheurvorming kan worden verwacht bij een staalverlies van 0.01 tot 0.1 mm.

Gezien het stochastische karakter van de relevante parameters die de initiatie en de propagatie van wapeningscorrosie beschrijven, is in het Europese samenwerkingsproject DuraCrete gekozen voor een probabilistische benadering. De hierin ontwikkelde berekeningsmethode maakt het mogelijk een levensduurmodel op te stellen voor afwijkende betonsamenstellingen en expositie-omstandigheden. Hierdoor kan een voorspelling worden gemaakt van de kans op schade ten gevolge van wapeningscorrosie via een betrouwbaarheidsindex ( die wordt gegeven als functie van de expositietijd.

■ Joost Gulikers

Nat beton zonder zuurstoftoetreding	> -1.1 V
vochtig, met chloride verontreinigd beton	> -0.6 V
vochtig, chloridevrij beton	-0.4 tot +0.1 V
vochtig, gecarbonateerd beton	0 tot +0.2 V
droog, gecarbonateerd beton	0 tot +0.2 V
droog beton	0 tot +0.2 V

Corrosiepotentialen van wapeningsstaal gemeten t.o.v. CSE referentie-elektrode (volgens Elsener)



Ter afsluiting van de Europese onderzoeksactie COST 521 Corrosion of Steel in Reinforced Concrete Structures wordt op 18 en 19 Februari 2002 de Final Workshop gehouden in Luxemburg. Sprekers uit meer dan 10 Europese landen zullen de belangrijkste resultaten van ca. 80 onderzoeksprojecten vertalen naar gebruik in de praktijk. Discussie en handout zijn voorzien. De organisatie is in handen van RW Consult in samenwerking met IST - Luxemburg University of Applied Sciences, ondersteund door de Europese Commissie.

## WORKSHOP COST 521

Toegangsprijs ca. 150 Euro, zie [www.ist.lu/cost521](http://www.ist.lu/cost521).  
Informatie:  
Romain Weydert, RW Consult,  
[rwc@pt.lu](mailto:rwc@pt.lu), [romain.weydert@schroeder.lu](mailto:romain.weydert@schroeder.lu),  
tel. 00352 - 26 44 00 69,  
of Rob Polder, TNO Bouw,  
[r.polder@bouw.tno.nl](mailto:r.polder@bouw.tno.nl),  
tel 015 284 2087

### Globaal programma

*Maandag 18 Februari*

13:00 Opening Prof. Ranieri Cigna,  
Chairman  
General Introduction,  
Romain Weydert  
sessie Avoiding Reinforcement  
Corrosion by Preventive Measures

*Dinsdag 19 Februari*

9:00 sessie Monitoring Possibilities in  
Reinforced Concrete Structures  
13:30 sessie Maintenance and Repair  
Techniques

*Woensdag 20 Februari*

8:00 - 14:00 Technical Visit

- 13 december 2001, "Esthetica van betonreparaties".

## A G E N D A STUDIE- EN DISCUSSIE- BIJENKOMSTEN

**POSTBUS 267, 4100 AG CULEMBORG**  
**TEL.: (0345) 570179 / FAX: (0345) 585171**  
**E-MAIL: INFO@VABOR.NET**  
**OF RAADPLEEG DE WEBSITE: WWW.VABOR.NET**

**VOOR MEER INFORMATIE :  
SECRETARIAAT VABOR**

VABOR-Nieuwsbrief is een uitgave van de Vereniging Adviseurs Betononderhoud en Reparatie. ISSN nr. 1380-8850

**Correspondentieadres:**  
VABOR  
Postbus 267  
4100 AG Culemborg  
Tel. (0345) 570179

**Redactie**  
Write Now! / Utrecht  
Drs Mirjam L.W. Brink  
Voor wijzigingen in het colofon:  
[write-now@csnet.nl](mailto:write-now@csnet.nl)

De VABOR kent diverse soorten leden. Adviesbureaus en hun medewerkers op het vakgebied van de vereniging zijn aangesloten als respectievelijk bureau-, persoonlijk en/of aspirantleden. Daarnaast kent de VABOR een brede vertegenwoordiging van belangstellende leden, waaronder opdrachtgevers op het gebied van betononderhoudswerken, aannemers en leveranciers van hersteltechnieken en -materialen voor betonconstructies. Voor nadere informatie over lidmaatschap van de VABOR kunt u bij het secretariaat een informatiepakket aanvragen.

**ABT bv**  
Ir. G. Hol (secretaris)  
Postbus 82, 6800 AB Arnhem  
Tel. (026) 3683111 Fax (026) 3683210  
E-mail: [ABT@ABT-CONSULT.NL](mailto:ABT@ABT-CONSULT.NL)

## COLOFON

**Adviesbureau ir J.G. Hageman B.V.**  
Ir. P. de Jong  
Postbus 26, 2280 AA Rijswijk  
Tel. (070) 3990303 Fax (070) 3191364

**Holland Railconsult B.V.**  
W.J.H. de Moor  
Ing. R. de Jong  
Postbus 2855, 3500 GW Utrecht  
Tel. (030) 2654327 Fax (030) 2654321  
E-mail: [wjhdemoor@hr.nl](mailto:wjhdemoor@hr.nl)

**INTRON B.V.**  
Ing. M. de Jonker (voorzitter)  
Ir. M.R.J. Swinkels  
F.S. Winkel  
J.L.P. Boosten  
Postbus 267, 4100 AG Culemborg  
Tel. (0345) 585170 Fax (0345) 585171  
E-mail: [MJO@INTRONBV.nl](mailto:MJO@INTRONBV.nl)

**KEMA Nederland B.V.**  
Ing. I.A.G.M. Peeze Binkhorst  
Postbus 9035, 6800 ET Arnhem  
Tel. (026) 3566109 Fax (026) 4454659  
E-mail: [I.A.G.M.PeezeBinkhorst@kema.nl](mailto:I.A.G.M.PeezeBinkhorst@kema.nl)

**Koning & Bienfait B.V.**  
Dr. F.J. Levelt  
J.W. van Brenk  
Postbus 504, 1000 AM Amsterdam  
Tel. (020) 5563678 Fax (020) 5563600

### Nebest B.V.

Ing. H.M. van Langeveld  
Ir. E.J.C. Rademaker  
Postbus 61, 2964 ZH Groot Ammers  
Tel. (0184) 601766 Fax (0184) 601211  
E-mail: [h.vanlangeveld@nebest.nl](mailto:h.vanlangeveld@nebest.nl)

### Out & About

M.P.M. Out  
R. Braaksma  
Beethovenlaan 14, 1272 ED Huizen  
Tel. (035) 5257333 Fax (035) 5267645  
E-mail: [out@outabout.nl](mailto:out@outabout.nl)

### TechnoConsult

Ir. C.A. van der Steen  
Postbus 24, 5473 ZG Heeswijk-Dinther  
Tel. (0413) 293737 Fax (0413) 294135  
E-mail: [Technoconsult@bison.nl](mailto:Technoconsult@bison.nl)

### TNO Bouw

Dr. R.B. Polder  
Ir. A.J. Siemes  
Ir. H. Borsje  
Postbus 49, 2600 AA Delft  
Tel. (015) 2842087 Fax (015) 2843981  
E-mail: [R.Polder@bouw.tno.nl](mailto:R.Polder@bouw.tno.nl)

### Witteveen + Bos

Ir. G.J. Schouten (penningmeester)  
Ing. J.W. Nijdam  
dr. ir. T.A.M. Salet  
Postbus 233, 7400 AE Deventer  
Tel. (0570) 697911 Fax (0570) 697344