

# BETONDERHOUD



NEN-EN 1504 veeleisend voor materialen, onverschillig over toepassing

04



Betaalbare aanpak ingemengde chloriden blijkt ook duurzaam

08



Risicogestuurd inspecteren: zwaartepunt op bureaustudie

12

Betononderhoud in YogYakarta (Indonesië) op de kaart gezet



# inhoud

- 03 Van de voorzitter: VABOR neemt voortouw bij herziening CUR-Aanbevelingen
- 04 Reportage: NEN-EN 1504 maakt het werkveld van betonreparatie onoverzichtelijk
- 06 VABORrelpraat: nieuwsberichten uit de betonbranche
- 08 Reportage: betaalbare aanpak ingemengde chloriden blijkt ook nog eens duurzaam
- 10 Reportage buitenland: cursus 'Maintenance of concrete' aan Indonesische universiteit
- 12 Discussie: risicogestuurd inspecteren bevordert doelmatig beheer
- 14 VABOR Studieprijs 2011: lolly's van beton, koolstof en staal, lekker studiemateriaal
- 15 Op de man af: voegt de oprichting van het Platform Betononderhoud nog iets toe?
- 16 Wat VABOR verandert: leden vertellen wat VABOR voor hen betekent

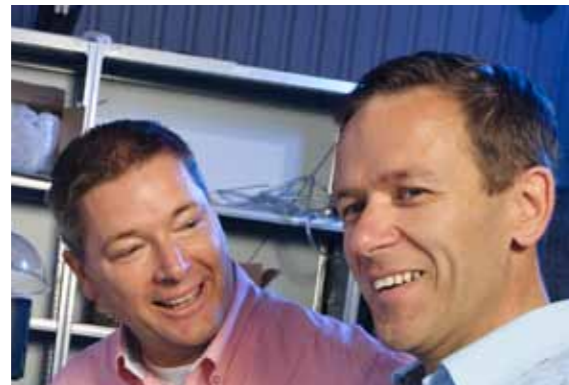
## Nieuwe impulsen (2)

In de VABOR-statuten staat als eerste en belangrijkste doelstelling: "Het bevorderen van de kwaliteit van adviezen voor betonreparaties". Dit vormt al jaren de basis voor overleg tussen VABOR-adviseurs en opdrachtgevers, reparatiebedrijven en leveranciers van reparatiematerialen. Hun vakbekwaamheid en deskundigheid borgen een optimale afstemming tussen alle betrokken partijen in de sector.

02

Inhoud VABOR magazine  
BETONDERHOUD

03

Van de voorzitter  
BETONDERHOUD

### 04 Moeilijke zaken makkelijk maken

Leveranciers van materialen voor reparatie, onderhoud of versterking van betonconstructies, zijn verplicht hun producten aan te bieden conform de Europese normenserie NEN-EN 1504. Deze stelt met name strenge eisen aan de materiaaleigenschappen, maar zegt weinig tot niets over de wijze waarop die materialen op de bouwlocatie moeten worden toegepast. Herziening van de CUR-Aanbevelingen kan hier uitkomst bieden.



### 08 Dubbel duurzaam

De Castellumweg in Leiden Zuidoost, op de grens met Leiderdorp, telt slechts één gebouw: een L-vormige galerijflat met vier verdiepingen van rond 1970. Twintig jaar na dato werd aan de onderkant van de galerijen en balkons corrosieschade zichtbaar, in een craquelé landschap van barsten en scheuren. Adviesbureau Hageman kwam met een betaalbare oplossing voor de korte termijn, die zestien jaar later ook nog eens duurzaam blijkt te zijn.



### 12 Risico inventariseren ≠ schade registreren

Rijkswaterstaat eist dat marktpartijen bij inspecties van kunstwerken een risicogestuurde benadering hanteren. Advies- en ingenieursbureau Movares heeft hiervoor een nieuwe methodiek ontwikkeld. De kern hiervan is het gestructureerd in kaart brengen en analyseren van risico's die een bedreiging vormen voor het presteren en veilig functioneren van kunstwerken. Rijkswaterstaat is enthousiast.

## column



Om deze redenen kan jammer genoeg niet worden vastgesteld of de CUR-Aanbevelingen 53, 54, 55 en 56 voldoende waarborg zijn voor het verkrijgen van een duurzame betonreparatie.

Dit is vooral jammer, omdat deze CUR-Aanbevelingen in 2012 zullen worden herzien en aangepast. Dit om aan te sluiten bij de reeds van kracht zijnde Europese normenreeks NEN-EN 1504, die met name eisen stelt aan eigenschappen van materialen voor reparatie, onderhoud of versterking van betonconstructies. Vooruitlopend hierop heeft VABOR in 2011 het initiatief genomen om de inhoudelijke verschillen in kaart te brengen. Het resultaat is vastgelegd in VABOR-rapport 'CUR-Aanbevelingen en Europese normering: samenhang en regelgeving', dat tijdens het VABOR-symposium in mei 2011 is aangeboden aan CUR-Bouw en Infra. Bij deze gelegenheid heeft VABOR zich nadrukkelijk bereid verklaard een structurele bijdrage te leveren aan de herziening van de CUR-Aanbevelingen en integratie van die herziening in de besteksystematiek voor de woning- en utiliteitsbouw (Stabu) en die voor de civiele techniek (RAW).

Een ander belangrijk initiatief om tot afstemming van kwaliteitscriteria op het gebied van betononderhoud te komen, is de oprichting van het Platform Betononderhoud. Een netwerk waarin kennis en ervaring op het gebied van betononderhoud en -beheer/asset management wordt geclusterd. Hiermee ontstaat een unieke en drempelloze ingang tot een bijna onuitputtelijke bron van branchegerelateerde kennis. Een ideaal platform om de kwaliteitsdoelstellingen van VABOR beter over het voetlicht te brengen. Reden genoeg voor VABOR om zich bij het Platform Betononderhoud, dat operationeel (secretariaat, ondersteuning, website) wordt getrokken door de Betonvereniging, aan te sluiten.

Ook in 2012 zijn onze doelstellingen onverminderd actueel. Nieuwe impulsen genoeg. VABOR is er klaar voor.

Martin de Jonker  
Voorzitter VABOR



#### COLOFON

**Redactieadres**  
VABOR  
redactie BETONDERHOUD  
Postbus 267  
4100 AG Culemborg  
telefoon (0345) 570179  
e-mail info@vabor.nl

**Hoofredactie**  
Vincent Bakker

**Redactie & eindredactie**  
Kees de Rijk  
(Relatiemagazine.nu)

**Met bijdragen van**  
Vincent Bakker, John van Dijk,  
Gerard van Drie, Ruud  
Hampsink, Peter Huissoon,  
Inigo Peeze Binkhorst, Frens  
Pries, Niek Pauwels, Dick  
Stoelhorst, Bart van der Woerd

**Fotografie**  
Kees Bennema (Interviews)

**Vormgeving en opmaak**  
Josta Bischoff Tulleken  
(Relatiemagazine.nu)

**Grafische verzorging**  
Nederlof Repro

**BETONDERHOUD is  
het magazine voor  
relaties van VABOR**

**Cover:**  
Bouwplaats bij  
Yogyakarta (Indonesië)  
Foto: Wouter Claassen

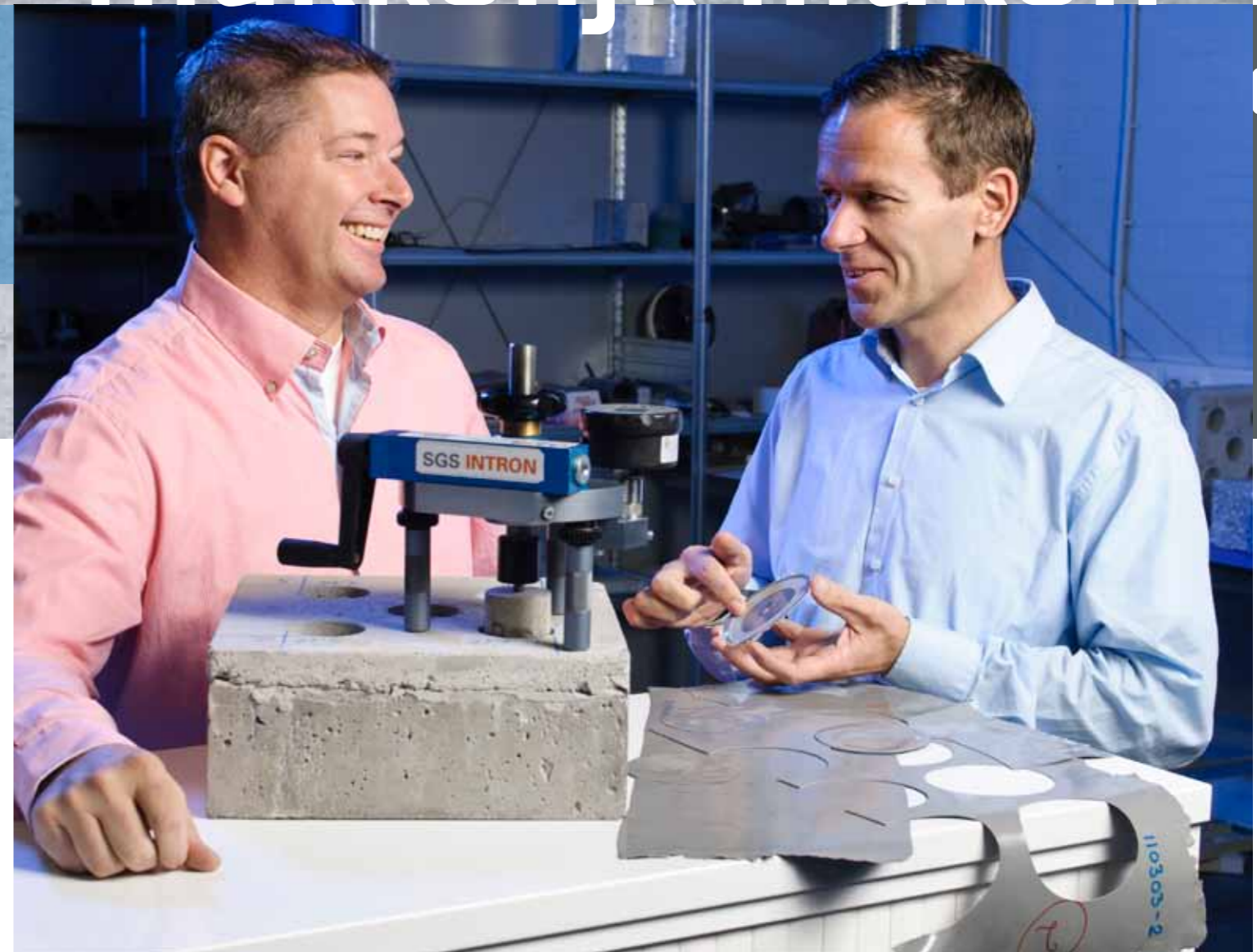
Een jaar geleden keken we als VABOR reikhalzend uit naar de resultaten van CUR-commissie PC175 'Inventarisatie prestaties van betonreparaties'. Zouden de in Nederland uitgevoerde betonreparaties beter presteren dan vastgesteld bij een Europees onderzoek van ConRepNet (Concrete Repair Network)? Helaas bleek het antwoord op deze vraag teleurstellend. Helaas omdat:

- de inventarisatie geen aanleiding geeft om te veronderstellen dat de faalkans in Nederland kleiner is dan elders in Europa (55% van de reparaties faalt binnen 10 jaar en 90% binnen 25 jaar);
- in slechts een kwart van de beoordeelde reparaties een levensduureis opgelegd of bekend was; voor de meeste projecten onduidelijk was of de beoogde levensduur was gehaald, informatie over de reparatie zelden centraal is vastgelegd en het functioneren van de reparatie niet regelmatig of ten minste aan het einde van een beoogde levensduur wordt getoetst;
- slechts van drie reparaties bekend was dat deze volgens een CUR-Aanbeveling en BRL 3201 zijn uitgevoerd.

**"Europese normenreeks  
NEN-EN 1504  
stelt eisen aan eigenschappen  
van materialen voor reparatie,  
onderhoud of versterking  
van betonconstructies."**

# Moeilijke zaken makkelijk maken

Leveranciers van materialen voor reparatie, onderhoud of versterking van betonconstructies zijn verplicht hun producten aan te bieden conform de Europese normenserie NEN-EN 1504. Deze stelt met name strenge eisen aan de materiaaleigenschappen, maar zegt weinig tot niets over de wijze waarop die materialen op de bouwlocatie moeten worden toegepast. Herziening van de CUR-Aanbevelingen kan hier uitkomst bieden.



Creemers (links) en Van Leeuwen (foto: Kees Bennema).

reportage “

Om aan de strenge Europese eisen te kunnen voldoen, worden de toe te passen materialen aan diverse testen en keuringen onderworpen.

Deze vinden onder andere plaats in het laboratorium van SGS INTRON in Sittard, waar Bert Creemers projectmanager is. “De CUR-Aanbevelingen zijn al meer dan twintig jaar oud en hebben zowel de producteisen als de wijze van aanbrengen (proces) beschreven. Door de komst van EN 1504 worden de testmethoden complexer en breder en daardoor kostbaarder omdat ze voor meer landen van toepassing zijn. Maar omdat deze testen voor alle CE-landen gelden, is dit commercieel toch aantrekkelijk. De herziening van de CUR-Aanbevelingen kan met name de kwaliteit van de uitvoering van de reparaties regelen.”

#### AFHANKELIJKER

Daar kan klant Gerard van Leeuwen, technisch specialist van Grouttech, zich wel in vinden: “Ik vermoed dat er een directe relatie is tussen de duurzaamheid van een betonreparatie op langere termijn en de uitvoering.” Hij legt uit dat het er met de komst van ‘1504’ voor leveranciers niet overzichtelijker op is geworden. “Voorheen ging een nieuw materiaal waarop een CUR-Aanbeveling van toepassing was naar een extern lab, zij deden de voorgeschreven testen, schreven een rapport, en klaar. De Europese normen zijn zo complex en ingewikkeld, dat wij als leverancier veel afhankelijker zijn geworden van de specifieke kennis van het onderzoekslab.”

#### TESTEN OP LOCATIE

Grouttech heeft er voor gekozen volledig te voldoen aan de Europese normen, om te voorkomen dat ze ergens in de Benelux op problemen stuiten. “In België hebben we te maken met BCCA/Seco, die precies voorschrijft wat bij welke labs getest moet worden.” geeft Van Leeuwen aan. Grouttech is terecht vroeg meegedaan in de nieuwe normering, vindt Creemers: “Onze afdeling certificering controleert op bouwlocaties. Daarbij blijkt één op de drie gebruikte producten

niet gecertificeerd. Vaak van leveranciers die ook al CE-geмарkeerde producten aanbieden, maar zo’n breed aanbod hebben dat ze de dure onderzoekskosten voor een CE-certificering reserveren voor hun goed lopende producten.”

#### DOEN WE NIET

Beide heren verwachten dat de CE-normering, mits er gehandhaafd wordt, in het enorme aanbod aan producten het kaf van het koren gaat scheiden. Creemers ziet een groei in het aantal leveranciers dat producten voor onderzoek aanbiedt, maar erkent dat de ‘1504’ leveranciers enorm op kosten jaagt. Van Leeuwen weet dat de leveranciers die verenigd zijn in de VLB, zich achter CE-certificering van reparatiemortels hebben geschaard. “Maar soms is het andersom: de CUR 56 voor injectievloeistoffen schreef voor epoxyharsen dusdanig zware en kostbare proeven voor, dat we als leveranciers unaniem hebben gezegd ‘dit doen we niet.’”

#### AANPASSINGEN

Van Leeuwen zou die eenduidigheid nog groter willen maken, door ernaar te streven dat leveranciers, reparatiebedrijven en adviseurs, als ketenpartners vertegenwoordigd in VLB, VBR en Vabor, zoveel mogelijk met één mond spreken. “De ‘1504’ stelt hoge eisen aan materialen, maar niet aan de wijze waarop ze worden toegepast. Gezien het vermoedelijke verband met de duurzaamheid van betonreparaties, is dat zonde.” De CUR-Aanbevelingen zijn wel expliciet over de toepassing en verwerking op de bouwplaats, en Vabor heeft een rapport opgesteld (TC10-017) dat analyseert welke aanpassingen de CUR-Aanbevelingen 53 t/m 56 behoeven om aan te sluiten bij NEN-EN 1504. “Dat biedt reparatiebedrijven en inspecteurs op de bouwplaats meer houvast.”

#### MISSING LINK

Creemers ziet de geactualiseerde CUR-Aanbevelingen als *missing link* tussen hoogwaardig reparatiemateriaal en een duurzame reparatie: “Als ketenpartners ben je samen verantwoordelijk voor het eindproduct, daarom moet je ook ei-

“Onze onderzoeksrapportages bestaan feitelijk uit één A-4tje, waarop alle vragen worden beantwoord in klare taal”

sen durven stellen aan elkaar.” Van Leeuwen onderschrijft dit kwaliteitsstreven, maar benadrukt dat Grouttech zich uit commerciële overwegingen niet kan permitteren om alleen aan gecertificeerde betonreparatiebedrijven te leveren. “Bij heel specifieke producten kan ik me iets voorstellen, maar ons uitgangspunt bij de ontwikkeling van materialen is dat de verwerkingseigenschappen optimaal moeten zijn, pas daarna moeten de technische eigenschappen tot hun recht komen. Die kennis dragen we ook over op de cursussen betonreparatie van de LSVB, waarbij Grouttech nauw betrokken is.”

#### GOEDE VOORBEELD

Een *missing link* aan de andere kant van de keten is de opdrachtgever, constateren de heren met spijt: de fixatie op prijs gaat vaak ten koste van de kwaliteit. Bedrijven die juist veel investeren in die kwaliteit worden daardoor meestal benadeeld. Toch verwachten ze dat hun bedrijven, door

vroeg in te stappen in ‘de 1504’, ten opzichte van de concurrentie een beslissende voorsprong hebben opgebouwd. “Als R4 haalbaar is, nemen wij met R3 geen genoegen. Zo wordt Grouttech synoniem voor kwaliteitsproducten”, verwacht Van Leeuwen.

#### SCHAT AAN KENNIS

Creemers merkt dat de 10 jaar ervaring die (SGS) INTRON inmiddels heeft opgebouwd met de (pre)norm ‘1504’ een schat aan kennis heeft opgeleverd, die hen in staat stelt van hun standaardonderzoek maatwerk te maken. Hij bevestigt dat het toegankelijk maken van die kennis voor opdrachtgevers een sterke propositie is: “Onze onderzoeksrapportages bestaan feitelijk uit één A-4tje, waarop alle vragen worden beantwoord in klare taal. De rest van het rapport met alle details, is bijlage.” ■

”

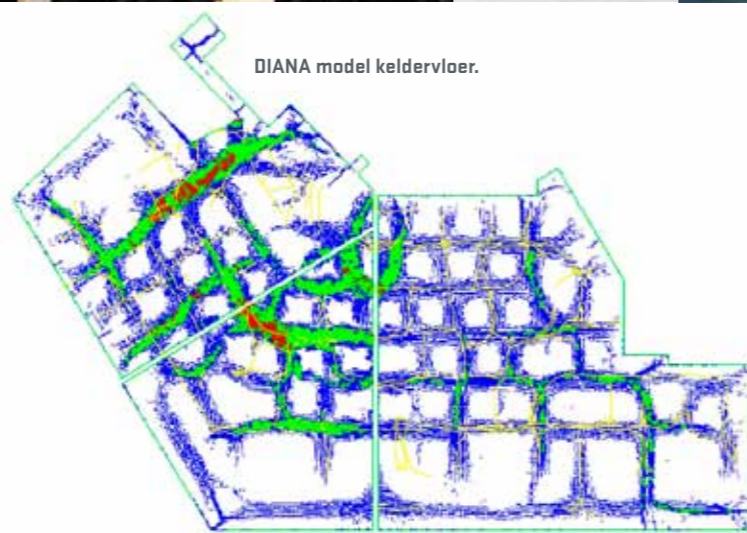
# VABORrelpraat



## Scheuren in kelderconstructies

ABT is als schade-expert vaak betrokken bij scheurvorming in kelderconstructies. Bij de beoordeling van dergelijke schade kan ABT bogen op ruime ervaring met ondergronds bouwen en kelderconstructies. Vaak is grondwaterdruk de oorzaak van problemen, maar ook inzijging van hemelwater kan tot overlast leiden wanneer de vloerconstructie en de wanden onvoldoende waterdicht blijken. Daarbij zijn scheuren in vloeren en lekkende kimaansluitingen veelal de oorzaak. Bij de advisering van diverse projecten gebruikt ABT het eindige elementenprogramma DIANA. Dit programma wordt bij schadeonderzoek ingezet om de constructie te modelleren. Vervolgens kunnen diverse combinaties van belastingen worden doorgerekend.

De resultaten van de berekeningen zijn in veel gevallen een zinvolle aanvulling op de advisering. De rektrajecten die worden berekend kunnen in de meeste gevallen direct worden getoetst aan de scheurlocaties die tijdens de visuele inspecties werden bepaald. Op basis van de berekeningen kan een waardevol inzicht worden gekregen in de spanningsopbouw over de hoogte van de vloerconstructie. De inzichten vanuit de opgestelde modellen maken het mogelijk om de schadeoorzaak op een goede wijze te achterhalen en om op onderbouwde wijze te adviseren over het noodzakelijke herstel. ■



## Life Time Assessment loont

‘Wat betekent het voor mijn gebouw of betonnen kunstwerk als de werkelijke leeftijd de ontwerplevensduur nadert of heeft overschreden?’ Voor deze vraag zien veel beheerders en (vastgoed)-eigenaren van oudere betonnen objecten en gebouwen zich gesteld wanneer plannen worden gemaakt inzake groot onderhoud, renovatie of herbestemming.

Het slopen van bestaande betonconstructies brengt enorme kosten met zich mee en is vaak bedrijfsmatig niet mogelijk vanwege de langdurige buitengebruikstelling. Om goed zicht te krijgen op de mogelijkheden en kosten van instandhouding van constructies, loont het om gedegen onderzoek te doen naar de technische (on)mogelijkheden. Op basis van dat onderzoek kunnen zorgvuldige afwegingen worden gemaakt ten aanzien van de gewenste investeringen.

Om de technische input zo zorgvuldig mogelijk in kaart te brengen voert KEMA

onderzoeken uit naar de resterende levensduur en de mogelijkheden van instandhouding en herstel. Deze onderzoeken zijn gebaseerd op een integrale aanpak waarbij diverse disciplines van KEMA zijn betrokken, zoals inspecteurs, constructeurs, statistici en materiaal-deskundigen. Voor de onderzoeken maakt KEMA gebruik van eigen laboratoria. Bij deze onderzoeken naar de restlevensduur - ook wel ‘life time assesment’ genoemd - van oudere betonnen objecten wordt door het team van specialisten via dossieronderzoek, inspecties op locatie en materiaalonderzoek de afweging tussen vervanging en levensduurverlengende maatregelen bepaald.

Veel betonnen constructies wachten op herbestemming of renovatie. Deze onderzoeken dan ook van groot belang voor een weloverwogen keuze over de toekomst van de vele (oude) betonnen constructies die Nederland rijk is. ■



## Conditiemetingen

Movares heeft in opdracht van Rijkswaterstaat Dienst Zuid Holland conditiemetingen uitgevoerd. De conditiemetingen hadden betrekking op de civieltechnische constructies van 12 grote bruggen in de provincie Zuid Holland zoals onder andere de van Brienoordbrug in de A16, de brug over de Boven-Merwede in de A27 en de Spijkenisserbrug nabij Hoogvliet. De conditiemetingen zijn uitgevoerd conform de nieuwe norm NEN 2767 Deel 4: Infrastructuur. Door middel van deze norm zijn op een objectieve en uniforme manier gebreken gekoppeld aan bouwdelen en is de conditiescore bepaald.

Movares heeft de conditiemeting uitgevoerd met tablet pc's waar de volledige decompositie van de beheerobjecten in is opgenomen. Door op locatie de juiste elementen en bouwdelen op te nemen is na de uitvoering van de conditiemeting een objectspecifieke decompositie tot stand gekomen die volledig is afgestemd op NEN 2767-4. ■



Scheur door corroderend kozijnanker.

Corroderend kozijnanker in open gehakte situatie.



## Corrosiescheuren in metselwerk

Scheuren in beton door corrosie van staal komen vaak voor en worden door inspecteurs en adviseurs goed herkend. Doordat de wapeningsconfiguratie bij veel constructies gelijk is - hoekstaven en beugels in balken en kolommen, kruisnetten in wanden en vloeren - is een scheur(patroon) herkenbaar als de reflectie aan het oppervlak van corroderende wapening in de constructie.

Ook in gevelmetselwerk treden scheuren door corrosie van staal op, maar wordt de oorzaak niet altijd herkend. Welk corroderend staal zorgt in metselwerk voor scheurvorming? Volgens Adviesbureau Hageman komen deze vijf het meest voor:

**Kozijnankers:** met een doorsnee van zes tot acht millimeter doorsnede, splejten zij het metselwerk - ook in situaties waar houten kozijnen zijn vervangen door

kunststof, maar de ankers in het gevelmetselwerk zijn achtergebleven; **Wapeningsstaal:** meestal bij metselwerkondersteuning zoals in het werk gestorte, weggemetselde betonneuzen, waarvan de grootte en dichtheid van de dekking onvoldoende zijn. Ook bij trapbordessen opgelegd in steensmetselwerk leidt wapeningscorrosie tot scheuren in het gevelmetselwerk; **Staalprofielen:** zoals onvoldoende beschermde stalen lateien. Vaak makkelijk herkenbaar doordat de staalprofielen aan de buitenzijde van de gevel zichtbaar zijn; **Stalen bevestigingsmiddelen:** zoals ankerbussen van steigers, leuningens e.d.; **Spouwankers:** corrosie wordt vaak aangetroffen tijdens inspecties, maar scheuren in het metselwerk komen door de geringe diameter (drie á vier millimeter) van spouwankers weinig voor. ■

## Voorgespannen lijmwapening

Ondanks dat beton een oersterk materiaal is, dient het soms gerenoveerd of versterkt te worden. ABT Civiele Techniek rekent al jaren aan het versterken van betonconstructies door het verlijmen van koolstof lamellen of het gebruik van vezeldoek (sheets). Beide vormen van versterken zijn al bij veel projecten succesvol toegepast. Ook nieuwe methoden zoals het aanbrengen van inkeplamellen of het gebruik van het ARMO systeem (koolstofnetten) worden steeds meer toegepast.

Een nieuwe, in Nederland nog redelijk onbekende manier van versterken is het voorspannen van koolstoflamellen. Om de werking en applicatie van voorgespannen

lijmwapening in de praktijk te zien is in het hoofdkantoor van S&P in Zwitserland op een full scale proefopstelling ervaring opgedaan met het aanbrengen van voorgespannen lijmwapening.

Met het aanbrengen van de lamellen wordt de draagkracht hersteld of verhoogd. Maar het grote voordeel van de voorgespannen lijmwapening ten opzichte van de standaard (niet voorgespannen) lamellen is dat vervorming en scheurvorming wordt beperkt. Dit biedt nieuwe mogelijkheden voor de toepassing van lijmwapening bij bestaande constructies. ■



Versterken van een vloer met koolstof lamellen.



Het voorspannen van de lamel met behulp van een vijzel.

# DUBBEL DUURZAAM

De Castellumweg in Leiden Zuidoost, op de grens met Leiderdorp, telt slechts één gebouw: een L-vormige galerijflat met vier verdiepingen van rond 1970. Twintig jaar na dato werd aan de onderkant van de galerijen en balkons corrosieschade zichtbaar, in een craquelé landschap van barsten en scheuren. Adviesbureau Hageman kwam met een betaalbare oplossing voor de korte termijn, die zestien jaar later ook nog eens duurzaam blijkt te zijn.

Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V. levert als adviesbureau voor de bouwsector sinds 1960 diensten op het gebied van draagconstructies voor gebouwen en civiele werken. De werkzaamheden hebben betrekking op het ontwerpen, ontwikkelen en toetsen van nieuwe constructies, het beoordelen van bestaande constructies en het analyseren van schadegevallen aan constructies.

Woningcorporatie De Sleutels heeft een kleine achtduizend woningen in bezit in Leiden en Voorschoten, in negen van de tien gevallen in de goedkope (tot 361 euro p.m.) en betaalbare (tot 555 euro p.m.) prijsklassen.



Rinus van Nieuwkastele (links) en Gerard van Drie (foto's: Kees Bennema).

“Hier was sprake van een willekeurig scheurenpatroon, waarin geen structuur te ontdekken viel”



Het gebouw aan de Castellumweg is van woningcorporatie De Sleutels, die in Leiden en Voorschoten een kleine achtduizend woningen in bezit heeft.

Bij die woningcorporatie is Rinus van Nieuwkastele verantwoordelijk voor het onderhoud van het flatgebouw en goed ingevoerd in de onderhoudsgeschiedenis. Hij was het ook, die in 1990 contact zocht met Adviesbureau Hageman uit Rijswijk, met het verzoek onderzoek te doen aan de schade in het betonwerk aan de balkons en galerijen, en te adviseren over het herstel.

## LANDKAART

Toen Van Nieuwkastele begin jaren negentig bij De Sleutels kwam werken, maakte hij al snel kennis met 'De Castellumweg'. Hij had bij zijn vorige werkgever net een enorme reparatieklus achter de rug en was alert: "Ik heb afgesproken dat alle buitenbeton aan een onderzoek onderworpen moest worden. Hier was sprake van een scheurenpatroon als een landkaart, en we begrepen niet wat er aan de hand was." In het archief ontdekte hij dat de bouw was stilgelegd, omdat er iets met het betonskelet aan de hand was. "Mogelijk is toen al chlorideninsluiting vastgesteld, maar dat is niet gedocumenteerd. We hebben TNO monsters laten nemen."

## GEEN ASR

"Wapeningscorrosie wordt vaak veroorzaakt door te weinig dekking, waardoor ter plaatse scheuren ontstaan en er uiteindelijk schollen beton afgedrukt worden", weet Gerard van Drie van Adviesbureau Hageman. "Hier was sprake van een willekeurig scheurenpatroon, waarin geen structuur te ontdekken viel." Dit patroon wees in eerste instantie richting ASR - een chemische (alkali-silica) reactie, waarbij beton water bindt en uitzet. Uit het TNO-onderzoek bleek dat van ASR geen sprake was, wel werd een te hoog chloridengehalte gemeten. "Er zijn drie oplossingen denkbaar: de chloriden chemisch 'uit het beton trekken', de dekking verbeteren of KB."

## INGEMENGDE CHLORIDEN

KB - voluit kathodische bescherming wordt veelal beschouwd als dé remedie bij corrosieschade als gevolg van ingemengde chloriden in het beton, vervolgt Van Drie. "Het is een zeer effectieve methode, die echter wel kostbaar is, in opzet en onderhoud: alle betonelementen moeten elektrisch doorgesloten worden en het systeem en de 'batterijen' moeten jaarlijks worden gecontroleerd op hun werking. Voor het chemisch verwijderen van chloriden was het oppervlak te groot.

Bleef over de relatief eenvoudigste toe te passen en minst onderhoudsintensieve methode: de dekking 'vergroten' met een coating."

## AFSCHERMEN

Terwijl alle plekken waar de wapening was aangetast werden gedocumenteerd en gerepareerd, werd een proefvak opgezet met een vochtdoorlatende en met een vochtdichte coating. Voor die laatste is uiteindelijk gekozen. Van Drie: "Het vermoeden dat er iets mis was met deze galerijvloeren - met een prefab breedplaatsschil aan de onderzijde - werd bevestigd doordat ver voor mijn tijd op het loopvlak een waterdichte bitumenlaag was aangebracht die niet in het bestek was opgenomen. De bron van het probleem was 'ingebakken' in de breedplaat van leverancier Monoliet, en de oplossing moest worden gezocht in het afschermen van de wapening met een vochtdichte coating."

## TWINTIG JAAR

In 1995 is, na de evaluatie van de proefvakken, een vochtdichte coating aangebracht. Zestien jaar later moeten we vier galerijen over lopen om nog sporen van voortschrijdend verval te vinden. "Ik schrok destijds van wat ik zag", bekent Van Nieuwkastele. "We waren blij met deze oplossing van Hageman, want KB was onbetaalbaar geweest. We hoopten het toen vijf jaar te kunnen 'rekken', maar we zijn inmiddels zestien jaar verder, en er is nog nauwelijks nieuwe schade te ontdekken." Volgens Van Drie is hiermee aangetoond dat het aanbrengen van een coating een financieel aantrekkelijke én duurzame oplossing is voor corrosieschade door ingemengde chloriden. "We gaan richting twintig jaar, daar hadden we zelf ook niet op durven hopen."

## PRIJS/KWALITEIT

Volgens Van Drie wordt er in het algemeen van uitgegaan dat de levensduur van betonreparaties niet meer dan 10 jaar bedraagt. Dit project bewijst het tegendeel. "KB was destijds duur en experimenteel. We konden niet meer dan hopen dat deze coating voldoende hechting en dichting zou hebben om het probleem enige tijd voor ons uit te schuiven. Nu blijkt dat dit in prijs/kwaliteit een enorm aantrekkelijke oplossing is. Ik zou elke opdrachtgever met dit probleem deze optie durven aanraden."

Een duurzame relatie, bestendig door een duurzame oplossing - met terugwerkende kracht. ■



reportage

Toen de Betonvereniging bij Witteveen+Bos het verzoek neerlegde om bij te dragen aan het opstellen van een cursus over het onderhoud van betonconstructies, voor een universiteit in Indonesië, hoefde Ruud Hampsink niet lang na te denken. "Ik had al eens een cursus kathodische bescherming gegeven, en dat smaakte naar meer." Hij pakte zijn bullen en toog naar YogYakarta.



De cursus 'Maintenance of concrete' is opgezet in een samenwerking tussen de Betonvereniging en de University of Gadjah Mada in Yogyakarta. In parallele trajecten zijn de cursussen 'Effective Design of concrete constructions' en 'Social Housing: concrete for low cost housing' opgezet, met inhoudelijke bijdragen van respectievelijk Witteveen+Bos en Corsmit.

# W+B gaat in ontwikkelingshulp

**MEER WETEN?**  
Ruud Hampsink, Adviseur  
Instandhoudingsprojecten  
Witteveen+Bos  
T 0570 697 537  
E G.Hampsink@witteveenbos.nl

**"Men was verbaasd te horen dat in Nederland de betonkwaliteit per klasse van elke willekeurige betoncentrale gelijk is"**

In Indonesië varieert de kwaliteit van verhard beton behoorlijk. Dit heeft te maken met de beschikbare materialen en hulpstoffen, de locatie en de omstandigheden waaronder beton wordt gemaakt. In economisch centrum Jakarta is het makkelijker om bepaalde materialen te verkrijgen dan in verafgelegen gebieden.

Bij de totstandkoming van belangrijke gebouwen en brugconstructies in het hoofdwegenstelsel wordt meer energie gestoken in de betonkwaliteit, dan bij woningen. Cursisten waren dan ook verbaasd te horen dat in Nederland de betonkwaliteit per klasse van elke willekeurige betoncentrale gelijk is. Die wisselende betonkwaliteit maakt dat bij duurzaamheid eerder wordt gedacht aan onderhoud en reparatie, dan vanuit de gehele levenscyclus van het object.

## CUR 172

Nadat de Betonvereniging de eerste contacten met University of Gadjah Mada had gelegd, heeft Hampsink in oktober 2010 voor het eerst gesproken met zijn counterpart van het Department of Civil and Environmental Engineering. Gezamenlijk hebben ze de voorlopige inhoud en onderwerpen van het cursusmateriaal bepaald. De structuur van de syllabus komt overeen met die van CUR 172 'Duurzaamheid

en onderhoud van betonconstructies'. Het maatwerk van de syllabus zit hem in het beschrijven van de typische Indonesische omstandigheden en de variatie daarin, en praktische kennis en ervaring vanuit Nederland.

De inbreng van University of Gadjah Mada bestaat uit kennis van de geotechnische, klimatologische en de weersomstandigheden (temperatuur, vochtigheidsgraad en regenval) en de toe te passen materialen. Kennis over materiaaltechnologie, verhardingsproces en degradatieproces is bij de universiteitsdocenten prima op orde.

## HOGERE OPLEIDING

Maintenance Engineering is in Indonesië (nog) geen expertise op zich, maar is onderdeel het vakgebied Design and Construction Engineering. De cursus 'Maintenance of Concrete' probeert die lacune op te vullen.

In juli 2011 is op de University of Gadjah Mada een seminar georganiseerd. Dit resulteerde in circa 60 deelnemers, afkomstig uit heel Indonesië, van Sumatra tot Papoea-Nieuw-Guinea. Alle cursusdeelnemers hebben een hogere opleiding afgerond. Onder hen bevinden zich docenten civiele techniek, architecten, en *post graduate* studenten. De meesten zijn zelf ook actief in het overdragen van kennis binnen hun organisatie.

## EERSTE CURSUSWEEK

In oktober 2011 heeft de eerste cursusweek 'Maintenance of

concrete' plaatsgehad. Hampsink verzorgde een module 'Maintenance in general', waarin aandacht werd besteed aan diverse onderhoudsstrategieën en onderhoud op management- en realisatie niveau. Later in de cursusweek gaf hij nog lessen over inspectie en onderzoek van betonconstructies, en analyse van onderzoeksresultaten. Zijn bijdrage aan het lesprogramma werd afgesloten met het bespreken van een aantal *case studies*, naar Nederlands voorbeeld van het opzetten en uitvoeren van inspectie en onderzoek, tot en met de bespreking met de klant.

## PRAGMATISCH EN PLANMATIG

Veel belangstelling is er voor de onderzoeksmethoden en bijbehorende meetapparatuur die in Nederland op locatie wordt gebruikt, zoals de Schmidt terugslaghamer en een *half-cellmeter*. Nieuw voor de deelnemers is het om pragmatisch en planmatig te denken over onderhoud van betonconstructies. Veel vragen van deelnemers gingen over het opstellen van een inspectie- of onderhoudsplan. Ook voor het denken vanuit de gehele levenscyclus van het object neemt de belangstelling toe.

## BAMBOEWAPENING

Momenteel worden proeven gedaan met de toepassing van bamboestengren in beton. Ook worden de effecten van aardbevingen op betonnen elementen in het universiteits-

lab nagebootst. Van bamboe wordt onderzocht of het een vervanger kan zijn voor de daar zo kostbare staalwapening. De voordelen van bamboe - goedkoop, snelle kweek, verwerkingsgemak, relatief hoge treksterkte - worden afgewogen tegen de nadelen: volumeverandering bij wijziging van vochtgehalte, brandbaar, mogelijk sterkteverlies in alkalisch milieu en aantasting door insecten.

Betonnen kolomelementen worden voorafgaand aan een aardbevingstest omwikkeld met een soort gaaswapening van staal of kunststof. Onderzocht wordt of dit effect heeft op de bestendigheid tegen met name horizontale trillingen. Interessant is welke invloed de aardbevingstest heeft op de inwendige samenhang van het beton. De opgedane kennis en ervaring hierover worden bij de cursussen ingebracht.

## CASE STUDIES

Het project is in de laatste fase: de afzonderlijke deelnemers is gevraagd om op basis van het lesmateriaal en een aantal cases, een *case study* voor te bereiden, gebaseerd op eigen dagelijkse problemen met onderhoud van beton in specifieke (locale) omstandigheden. Volgende maand presenteren de deelnemers hun afzonderlijke *case studies* aan de docenten van de University of Gadjah Mada en de Betonvereniging. De evaluatie van de samenwerking vindt de eerste helft van 2012 plaats. ■



Rijkswaterstaat eist dat marktpartijen bij inspecties van kunstwerken een risico-gestuurde benadering hanteren. Advies- en ingenieursbureau Movares heeft hiervoor een nieuwe methodiek ontwikkeld. De kern hiervan is het gestructureerd in kaart brengen en analyseren van risico's die een bedreiging vormen voor het presteren en veilig functioneren van kunstwerken. Rijkswaterstaat is enthousiast.



# Risico inventariseren ≠ schade registreren

discussie

In 2006 stortte in het Canadese Montreal onverwacht een viaduct in. Een jaar daarvoor was het viaduct nog grondig geïnspecteerd, daarbij waren geen schades gevonden. Deze gebeurtenis was voor Rijkswaterstaat, als beheerder van een groot aantal kunstwerken, aanleiding om grondig na te denken over inspectiemethoden. In 2007 leidde dit denkproces tot de introductie van een nieuwe strategie voor inspecties van kunstwerken. Deze strategie, het 'Inspectiehuis' gedoopt, is gericht op het verzamelen van alle informatie die nodig is voor risicobeheersing. Het Inspectiehuis bestaat uit drie soorten inspecties, verschillend in frequentie en diepgang.

## DRIE HOOFDONDERDELEN

De instandhoudingsinspectie is een van deze inspectie-soorten, en is gericht op het inventariseren van risico's, die worden vertaald in beheersmaatregelen. Zo wordt het variabele onderhoud aan kunstwerken gepland. Rijkswaterstaat besteedt instandhoudingsinspecties uit aan marktpartijen, die worden uitgedaagd mee te werken aan de ontwikkeling van de risicogestuurde aanpak. Movares heeft deze uitdaging opgepakt. De samenwerking tussen Movares en Rijkswaterstaat heeft geleid tot een nieuwe aanpak waarin alle onderdelen van kunstwerken worden doorgelicht op risico's. Bij elke instandhoudingsinspectie doorloopt een multidisciplinair team drie opeenvolgende stappen: een bureaustudie, inspectie in het veld en het opstellen van een advies. Het team werkt met een centraal document om zeker te zijn dat alle risico's die bij de bureaustudie worden geïdentificeerd, tijdens de veldinspectie worden vastgesteld of uitgesloten.

## BESTUDEREN DOCUMENTEN

In tegenstelling tot voorheen ligt het zwaartepunt van de inspectie op de bureaustudie. Door uitgebreide analyse van verschillende bronnen zoals referentiedocumenten, storingsrapportages en oorspronkelijke ontwerptekeningen, ontstaat een compleet beeld van alle potentiële risico's. Sommige hiervan, de niet-schadegerelateerde risico's, zijn tijdens inspectie ter plaatse niet met het blote oog waar te nemen. Een voorbeeld is de tandoplegging bij dekken van viaducten. Aan deze opleggingen is meestal niets te zien. Toch kunnen ze een risico vormen als de constructie niet juist is uitgevoerd. Of dat zo is, wordt al tijdens de bureaustudie duidelijk.

## RISICO'S IN BEELD

Een van de eerste stappen tijdens de bureaustudie is de decompositie: volgens NEN 2767 'ontleden' we het kunstwerk in onderdelen die essentieel zijn voor het functioneren. Vervolgens zoeken we informatie op over het kunstwerk. Wanneer is het gebouwd? Wat waren de ontwerpuitgangspunten? Komt de huidige gebruiksbelasting nog overeen met de ontwerpbelasting? Zijn de norm- en regelgeving sinds de bouw veranderd? Zijn bij vergelijkbare kunstwerken specifieke materiaal- en constructierisico's onderkend? Welke storingen hebben zich sinds de bouw voorgedaan? En met welke tijdsafhankelijke verouderingsprocessen moeten we rekening houden? Zo brengen we per functioneel onderdeel alle mogelijke risico's in beeld, kijkend naar de RAMS-aspecten betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid.

## ACTUELE TOESTAND

Bij de inspectie ter plekke brengen we alle schadegerelateerde risico's in kaart en zoeken we naar aanwijzingen die de aanwezigheid van niet-schadegerelateerde risico's bevestigen of ontcrachten. Vervolgens analyseren we alle risico's naar ernst en mogelijk effect op het functioneren van het kunstwerk. Daardoor kan het voorkomen dat een omvangrijke betonschade geen prioriteit krijgt bij het repareren.

Bij het bepalen van maatregelen om risico's te verkleinen of beheersen, gaan we na welk effect de maatregelen hebben op de beschikbaarheid van het kunstwerk. Concreet betekent dit dat we geregeld adviseren onderhoud uit te stellen als dit geen nadelige gevolgen heeft voor het functioneren van een kunstwerk en niet leidt tot een onveilige situatie.

## GERICHT INZETTEN

De kracht van de nieuwe inspectiemethodiek is dat duidelijk wordt welke maatregelen echt nodig zijn voor het goed en veilig functioneren van een kunstwerk. Deze informatie stelt Rijkswaterstaat in staat onderhoud te programmeren. Verder kunnen de inspectie-uitkomsten gebruikt worden om het onderhoud te optimaliseren. Op basis van een risicoanalyse staat in het onderhoudsadvies namelijk bij elke maatregel binnen welke termijn hij moet worden genomen. Verder is aantrekkelijk dat de methodiek op alle inspecties van infrastructuur kan worden toegepast. Niet alleen voor inspecties bij Rijkswaterstaat, maar ook voor inspecties van andere beheersorganisaties die hun onderhoudsbudgetten rationeler willen inzetten. ■

## VOORWAARDEN

Vanzelfsprekend leidt onze risicogestuurde aanpak niet automatisch tot succes. Een belangrijke voorwaarde zijn gemotiveerde en deskundige adviseurs die de drie stappen - de bureaustudie, de 'veldinspectie' en het opstellen van een advies - zorgvuldig doorlopen. Voor de diagnose van de aangetroffen schade en het achterhalen van het werkelijke schade-mechanisme bijvoorbeeld, zijn vakbekwame onderhoudsadviseurs, zoals de betononderhoudskundigen van VABOR, onmisbaar. Daarnaast is het natuurlijk heel belangrijk dat de voorgestelde reparaties en onderhoudswerkzaamheden vakkundig worden uitgevoerd.

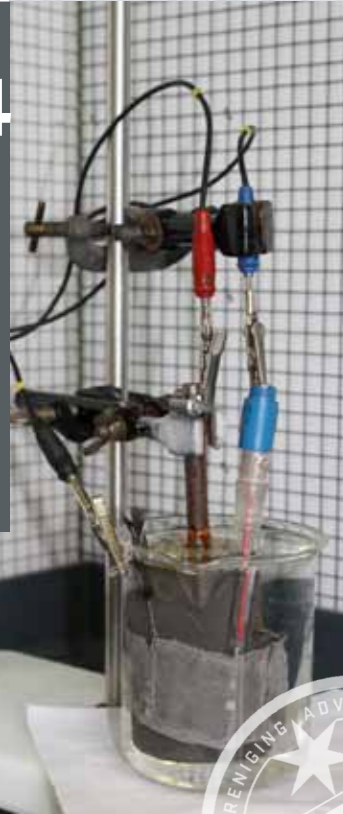
## MEER INFORMATIE?

John van Dijk, senior adviseur  
Onderhoudsmanagement  
Movares Nederland B.V.  
T 030 265 55 55  
[john.van.dijk@movares.nl](mailto:john.van.dijk@movares.nl)

# Lolly's van beton

Ook dit jaar heeft de VABOR een studieprij uitgeschreven voor het beste afstudeerverslag over betononderhoud en -reparatie van een student aan een Nederlandse of Vlaamse hogeschool of universiteit. Het doel van de prijs is om binnen deze opleidingen aandacht te vestigen op het vakgebied betononderhoud, -reparatie en duurzaamheid.

14

VABOR Studieprij  
BETONONDERHOUD

geleidende omhulling van het beton vormt, die bruikbaar kan zijn als elektrode (anode) in een KB-systeem.

Op laboratoriumschaal is het gecombineerde systeem van CFRP met KB door Philippe onderzocht. De voor het onderzoek gemaakte proefstukken worden vanwege hun vorm 'lolly's' genoemd. Deze bestaan uit een stalen staaf, het stokje van de lolly, omhuld door cementmortel en vervolgens gewikkeld in CFRP, de verpakking van de lolly. Op deze proefstukken is onderzoek uitgevoerd naar de mate van bescherming tegen corrosie van het staal in een corrosief milieu. De laag epoxyhars tussen carbonvezel en beton vormt initieel een isolerende laag. Binnen deze studie is daarom ook onderzocht, hoe met behulp van nikkel, zilver en koolstofpoeder een elektrisch geleidende epoxyhars kan worden verkregen.

Het is nog een grote stap van de 'lolly's' in het laboratorium naar een beschadigde betonconstructie in de praktijk. Maar dit onderzoek kan zeker een eerste aanzet zijn voor de uitwerking en vervolgonderzoek van deze interessante combinatie van uitwendige wapening en kathodische bescherming.

De jury had dit jaar een moeilijke en omvangrijke klus aan het uit de ingezonden (dikke) rapporten kiezen van een winnaar. De onderzoeken behandelden stuk voor stuk voor VABOR interessante onderwerpen. Het heldere rapport van Philippe de Schoesitter bezorgde hem uiteindelijk de VABOR studieprij 2011. Hij was één van een relatief groot aantal Gentse afstudeerders dat dit jaar een onderzoeksverslag inzond. In de VABOR Studieprijcompetitie is de score Gent - Delft daarmee 2-2 geworden. Als organisatie hopen wij dat zich volgend jaar ook de hogescholen of andere universiteiten als Twente en Eindhoven gaan mengen in de strijd.

Gerard van Drie  
Voorzitter VABOR Studieprij 2011 ■

## studieprij

“Inzetten op vakmanschap is wezenlijk, dat vang je echt niet af met aanbevelingen, richtlijnen en expertsystemen”

“Het Platform Betononderhoud gaat verder dan het belang van de achterban van deelnemende organisaties”

Voor deze rubriek bellen we met drie betonbrancheleden en confronteren ze met een stellige uitspraak waarover ze zeker een mening hebben: 'Zorgen over de conditie van bestaand beton, en de duurzaamheid van reparaties aan dat beton; de uitdagingen voor de betonbranche zijn groot. Evenals het aantal vakverenigingen dat de belangen van die branche vertegenwoordigt: Betonvereniging, VLB, VBR, VABOR - om er een paar te noemen. Voegt de oprichting van het Platform Betononderhoud daar nog iets aan toe?'

“Bestaand beton wordt steeds belangrijker”

## Op de man af

“Bestaand beton wordt steeds belangrijker. Geld speelt een rol: nu al gaat 50% van elke euro naar onderhoud en beheer, en dat aandeel groeit. Maar het gaat ook over gevoel. Constructieve veiligheid wordt een *hot issue*: hoe integer zijn constructies en voelen mensen er zich nog veilig bij? Duurzaamheid is een derde thema: de levensduur van bestaand beton verlengen door beter te repareren; wat VABOR daarin doet is heel belangrijk. Kennis is de crux, maar die is helaas volledig versnipperd. Nieuwbouw en bestaande bouw, B&U en civiele bouw, het zijn gescheiden werelden. Het Platform Betononderhoud wil de aanwezige kennis bundelen, maar ook de lacunes aanwijzen. We weten heel veel niet, vaak om de eenvoudige reden dat het niet goed is gedocumenteerd. De behoefte is kennelijk groot: behalve bovengenoemde partijen zijn veel grote opdrachtgevers aangehaakt. Binnen dat geheel krijgen de adviseurs - verenigd in VABOR - een centrale functie, omdat zij de verbinding vormen tussen al die belanghebbenden. We organiseren begin 2012 een studiedag over bestaand beton, en we gaan - onder andere met VABOR - aan de slag met de opzet van een cursus 'inspecteren van kunstwerken' op HBO-niveau.”

Frens Pries,  
directeur Betonvereniging

“Ontmoeting & afstemming zijn voor mij de kernwoorden. De hele keten van betononderhoud, van opdrachtgevers, inspecteurs, reparateurs, leveranciers en adviseurs behoort tot de doelgroep. We hebben al best veel geleerd over het gedrag van betonconstructies, het effect van ingemengde chloriden, te weinig wapeningsdekking, en dergelijke. CUR-Aanbevelingen, de oprichting van de VLB en VBR, en de daarbij behorende certificering van reparatieproducten en reparatiebedrijven zijn daar ook voorbeelden van. Maar het kan altijd beter, ook al omdat al die verenigingen vanzelfsprekend in de eerste plaats hun eigen belangen dienen. Laten we de opleidingen tot betonreparateur nog eens goed tegen het licht houden, de ervaringskennis over het onderhoud van betonconstructies nog eens teruggroeven naar de opleiding van ontwerpers en constructeurs. Inzetten op vakmanschap is wezenlijk, dat vang je echt niet af met aanbevelingen, richtlijnen en expertsystemen. Temeer daar opdrachtgevers steeds minder vak kennis in huis hebben. Met de verbetering van het vakmanschap verbeteren we uiteindelijk de kwaliteit van het product waarvoor we als ketenpartners verantwoordelijk zijn.”

Dick Stoelhorst,  
voorzitter Platform Betononderhoud

“Als VBR lopen we voorop bij het initiëren en toepassen van nieuwe reparatietechnieken. In de praktijk komt het voor dat er geen contact is tussen de eindgebruiker en het betonreparatiebedrijf dat als onderaannemer in de bouwketen opereert. Vanuit kwaliteitsperspectief brengt dat risico's met zich mee. VBR-bedrijven willen de dialoog aangaan met alle stakeholders om de kwaliteit van het eindproduct te optimaliseren. Het Platform Betononderhoud biedt deze mogelijkheid, doordat opdrachtgevers, opdrachtnemers, adviseurs, regelgevers en leveranciers aan tafel zitten. Zo zou de VBR graag zien dat binnen de bestaande BRL 3201 voor betonreparatie het aantal uitvoeringrichtlijnen wordt uitgebreid. Daarover willen wij binnen het platform het gesprek aangaan. Een andere functie van het platform is de coördinatie van de activiteiten op het gebied van betononderhoud. Alle partijen krijgen daarbij de gelegenheid tot inbreng, hetgeen de veelzijdigheid vergroot. Het Platform Betononderhoud gaat verder dan het belang van de achterban van deelnemende organisaties. Hierdoor zal de kwaliteit van het eindproduct - bijvoorbeeld een duurzame reparatie - op een hoger niveau komen te liggen.”

Bart van der Woerd,  
voorzitter VBR

# stelling

15

Boude beweringen  
BETONONDERHOUD

# Wat VABOR verandert

VABOR heeft twee soorten leden. Bureauleden zijn ingenieursbureau's, gespecialiseerd in betononderhoud en -reparatie. Belangstellende leden zijn eigenaars en beheerders van betonnen kunstwerken, en aannemers en leveranciers van hersteltechnieken. Elke partij heeft zijn eigen overwegingen en belangen. In deze rubriek vertellen zij wat het VABOR lidmaatschap hen oplevert.

16  
VABOR-leden vertellen  
BETONONDERHOUD



Provincie Noord-Holland

**René van Minkelen**  
Technisch medewerker  
provincie Noord-Holland



De provincie Noord-Holland beheert een groot areaal aan infrastructurele netwerken, die zijn te verdelen in wegen, vaarwegen, fietspaden en openbaarvervoerssystemen. De betonnen objecten binnen het areaal bestaan uit vaste en beweegbare kunstwerken, maar ook een betonweg als de busbaan 'Zuidtangent'. Voor het beheer van deze objecten staat voorop dat ze veilig, betrouwbaar, duurzaam en bereikbaar moeten zijn. Het merendeel van de objecten verkeert in goede staat. Een klein percentage vertoont ondanks regulier onderhoud gebreken, ontstaan door veranderd gebruik en oude ontwerp- en uitvoeringsgewoonten.

Als ingenieursdienst van de provincie Noord-Holland adviseren wij onze beheerders en projectleiders over onderhoud en herstel van deze betonnen objecten. Doel hierbij is het realiseren van duurzame herstelmaatregelen die voor een optimaal gebruik en levensduur van de objecten moeten zorgen. In het ontwerp houden wij rekening met interne en externe invloeden die het beton kunnen schaden. Bij de uitvoering staat het voorkomen van overlast aan omgeving en de beschikbaarheid van het netwerk voorop.

VABOR is voor de provincie Noord-Holland het kennisnetwerk waar wij ons op de hoogte houden van de ontwikkelingen op het gebied betononderhoud. Tijdens overleggen wordt aan de hand van presentaties over uiteenlopende onderwerpen gediscussieerd. Dit gebeurt in een open setting, tussen opdrachtgevers, leveranciers, aannemers en leden van ingenieurs- en adviesbureaus op het gebied van betononderhoud en -reparatie. VABOR is voor ons een toegevoegde waarde!

**Wiljan de Moor**  
Betontechnoloog  
Movares Nederland B.V.



Movares onderkent al sinds 1998 het belang van VABOR. Omdat kennis van de materie - in de ruimste zin van het woord - voor een advies- en ingenieursbureau onontbeerlijk is. En waar kan je die kennis beter opdoen dan bij een vereniging waarin collega-adviesbureaus, betonreparatiebedrijven en toeleveranciers en beheerders in verenigd zijn? De klanten van Movares krijgen de beschikking over hoogwaardige kennis en advies, door speciaal opgeleide medewerkers op het gebied van betononderhoud en betonreparatie. Eén van de kernactiviteiten van Movares is het ontwerpen van kunstwerken. De ervaringen die in VABOR-bijeenkomsten worden aangedragen, worden gebruikt om het eigen ontwerpproces voortdurend door te ontwikkelen voor een optimaal eindproduct. Dit zijn voor Movares de drijfveren om lid van de VABOR te zijn en te blijven!

## BELANGSTELLELENDE LEDEN

- Rijksgebouwdienst
- Waterschap Hollandse Delta
- Provincie Gelderland, Dienst WVV
- Provincie Noord Holland, Directie Beheer en Uitvoering
- VBR
- BAM Betontechnieken
- Balm Uitwendige Wapening B.V.
- Batec Betonrenovatie
- DRT Vloeren B.V.
- EcoRemain B.V.
- Hemubo Betontechniek B.V.
- Injection Nederland B.V.
- Ivacon Engineering B.V.
- Rendon Groep/BIM Renovatie- en Aannemingsbedrijf B.V.
- Spie Construction Services (Chemie Bouw Visser)
- Tebecon B.V.
- Grout Techniek B.V.
- Keim Nederland B.V.
- Sika B.V.



Kema Nederland B.V.  
Inigo Peeze Binkhorst  
T 026 356 61 09  
inigo.peezebinkhorst@kema.com

Movares Nederland B.V.  
Wiljan de Moor  
T 030 265 43 27  
wiljan.de.moor@movares.nl

Nebest Koning & Bienfait B.V.  
Jan-Willem van Brenk  
T 085 489 01 30  
janwillem.vanbrenk@nebest.nl

Technoconsult  
Corné van der Steen  
T 0413 29 37 37  
c.a.vandersteen@technoconsult.nl

