

# BETONDERHOUD



VABORrelpraat:  
digitaal inspecteren,  
schade-  
mechanismen

06



Molenwijk: eerste  
autovrije woonwijk in  
ere hersteld

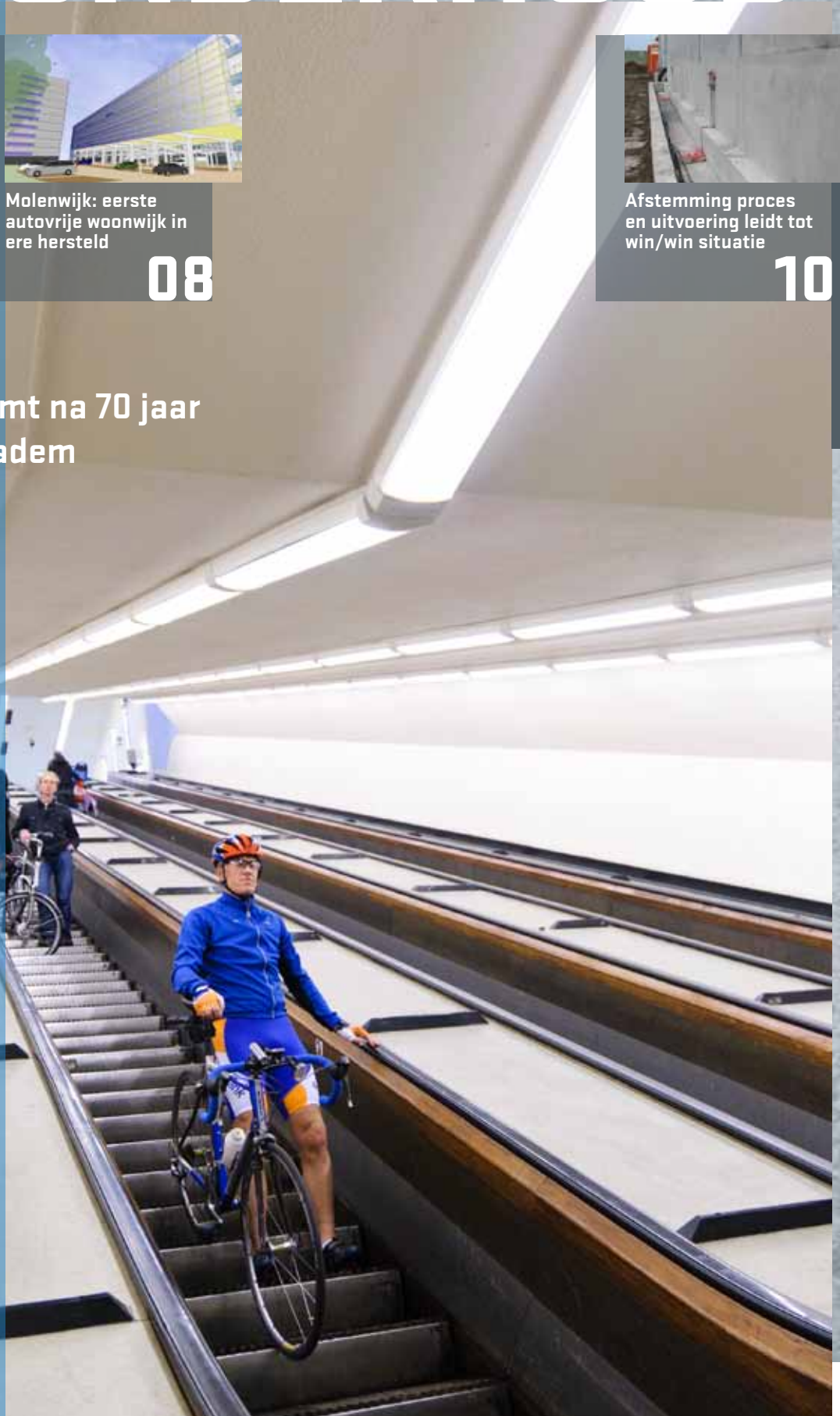
08



Afstemming proces  
en uitvoering leidt tot  
win/win situatie

10

Maastunnel komt na 70 jaar  
in zijn tweede adem



# inhoud

# Nieuwe impulsen

- 03 Doorgeefcolumn: **nieuwe impulsen voor advies betonreparaties**
- 04 Reportage: **Maastunnel binnenstebuiten gekeerd**
- 06 VABORrelpraat: **nieuwsberichten uit de betonbranche**
- 08 Reportage: **beton parkeergarage kan weer 40 jaar mee**
- 10 Discussie: **betonnen constructies zijn in de praktijk verre van onderhoudsarm**
- 12 Achtergrond: **Europese normen voor betonherstel worden steeds bepalender**
- 14 VABOR Studieprijs 2010: **kan het nog internationaler?**
- 15 Op de man af: **branchegenoten reageren op een boude bewering**
- 16 Wat VABOR verandert: **leden vertellen wat VABOR voor hen betekent**

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. Uitgaande van de vakbekwaamheid en deskundigheid van VABOR-adviseurs, wordt steeds gezocht naar optimale afstemming met alle betrokken partijen in de sector.

02

Inhoud VABOR magazine  
BETONDERHOUD

03

Doorgeefcolumn  
BETONDERHOUD

## 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, Klaas van Bruegel, Gerard van Drie, Anthony van den Hondel, Axel Jacobs, Martin de Jonker, Frank Linthorst, Wiljan de Moor, Gerard Schouten, Corné van der Steen, Mark Verbaten, Rob Vergoossen, en Mark Zwaan

**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:**  
Maastunnel, Rotterdam  
Ingang fietsers- en voetgangerstunnel Noordzijde  
(foto: Kees Bennema)



## 04 Tussen twee koperen koepels

De 1070 meter lange Maastunnel werd gebouwd tussen 1937 en 1942, en is daarmee de oudste tunnel van Nederland. Omdat alle bestaande tunnels in 2014 aan de nieuwe Tunnelwet moeten voldoen, wordt momenteel ook de Maastunnel binnenstebuiten gekeerd. TND deed onderzoek naar de conditie van de betonnen hoofdconstructie.



## 08 Park(eer)stad Molenwijk

De uit de jaren zestig van de vorige eeuw daterende flatgebouwen van De Molenwijk in Amsterdam-Noord werden en worden grondig gerenoveerd. In opdracht van woningcorporatie de Alliantie onderzocht Nebest de conditie van het beton van hun parkeergarages. Tevens begeleidt het ingenieursbureau de betonrenovatie van Parkeergarage 7.



## 10 Kwaliteit en de weerbarstige werkelijkheid

We kunnen de mechanisch-fysische en verwerkbaarheidseigenschappen van beton zo naar onze hand zetten, dat het een volledig op maat te maken product is geworden. Toch zijn betonnen constructies in de praktijk vaak nog niet zo onderhoudsarm als we zouden mogen verwachten. Wat gaat er mis, en wat valt er aan te doen?

## column



Als ik uit alle overleggen en discussies één ding heb geleerd, is het dat ook voor betonreparatie geldt dat de sterkte van de keten wordt bepaald door de zwakste schakel. De VABOR-adviseur zal een advies opstellen voor herstel van betonschade, dat is afgestemd op de schadeoorzaak, de expositieomstandigheden en de gewenste levensduur. Of de uitgevoerde betonreparatie uiteindelijk voldoet aan de verwachtingen van de opdrachtgever, hangt mede af van de kwaliteit van de uitvoering door het reparatiebedrijf en de kwaliteit van de reparatiematerialen. Dit roept de vraag op wat nu eigenlijk de (technische) levensduur is die we van betonreparaties mogen verwachten. Ofwel, hoe duurzaam zijn betonreparaties?

Wat hierover tot op heden bekend is, komt uit een tussen 2002 en 2006 uitgevoerd Europees onderzoek van CON-REPNET (Concrete Repair Network). Dit onderzoek is tot stand gekomen met inbreng vanuit Groot-Brittannië, België, Finland, Portugal en Tsjechië. Aan de hand van interviews en enquêtes is de prestatie van 230 in deze landen uitgevoerde betonreparaties geïnventariseerd. De resultaten zijn nogal schokkend: 55% van de reparaties faalt binnen 10 jaar en 90% binnen 25 jaar! In 40% van de gevallen wordt foutief ontwerp van de reparatie als oorzaak van het falen vermeld. Foutieve uitvoering, falend reparatiemateriaal en overige oorzaken worden elk voor 20% als schadeoorzaak aangemerkt. Als het bedroevende resultaat van dit onder-

zoek ook representatief is voor de Nederlandse situatie, dan is de levensduur van reparaties in veel gevallen korter dan opdrachtgevers verwachten. En in elk geval veel korter dan de levensduur van 100 jaar, die in de Nederlandse civiele infrastructuur op hoofdonderdelen van de constructie meestal wordt verlangd.

Om antwoord te krijgen op deze prangende vraag is in 2010 de CUR-commissie PC175 'Inventarisatie prestaties van betonreparaties' van start gegaan. In het onderzoek wordt verkend of de situatie in Nederland overeenkomt met die in het Europese onderzoek. Aan de hand van interviews wordt geprobeerd het faalt tempo van reparaties te achterhalen en wordt gezocht naar de oorzaak van het falen.

Als VABOR kijken we met meer dan gewone belangstelling uit naar de resultaten van dit onderzoek. Wij verwachten dat de kwaliteit van in Nederland uitgevoerde betonreparaties positiever beoordeeld wordt. Maar er zullen ook aandachtspunten uit dit onderzoek naar voren komen, die aanleiding zijn om de kwaliteit van onze adviezen verder te verbeteren. VABOR staat in ieder geval in de startblokken om met de resultaten van dit onderzoek nieuwe impulsen te geven aan haar belangrijkste doelstelling.

Martin de Jonker  
Voorzitter VABOR

**"Schokkende resultaten  
Europees onderzoek:  
55% van de betonreparaties  
faalt binnen 10 jaar en  
90% binnen 25 jaar!"**





# Tussen twee kopergroene koepels

04

Reportage opdrachtgever  
BETONDERHOUD



05

Reportage opdrachtgever  
BETONDERHOUD

De tunnel onder de Nieuwe Maas in Rotterdam - beter bekend als de Maas-tunnel, is de oudste betonnen tunnelconstructie van Nederland. Omdat alle bestaande tunnels in 2014 aan de strenge Europese (veiligheids)eisen van de nieuwe Tunnelwet moeten voldoen, wordt ook dit (genomineerde) rijksmonument momenteel binnenstebuiten gekeerd. TNO deed voor de gemeente Rotterdam uitvoerig onderzoek naar de conditie van de betonnen hoofdconstructie.

reportage



Hoewel Rotterdammers met afstand kampioen zijn in het bedenken van bijnamen voor gebouwen (zie de gelijknamige website), hebben de wit betegelde wanden van de Maastunnel kennelijk nog niemand tot een koosnaam kunnen inspireren. Of het moet zijn dat men vindt dat de Amazing Stroopwafels de kwaliteiten van de Maastunnel afdoende bezongen hebben, met zijn met 'kopergroene koepels' gemarkeerde 'eindeloze gangen, met tegels als behang'. Hoe dan ook, de Maastunnel heeft zijn verbindingfunctie tussen Noord en Zuid ruimschoots bewezen, waarbij de verhouding tussen fietsers en auto's drastisch is veranderd: van enkele duizenden auto's per etmaal in de eerste jaren, tot ruim 75.000 nu. Dit gegeven, plus het feit dat de berekende levensduur van 80 jaar bijna is bereikt als de nieuwe Tunnelwet in werking treedt, was voor de gemeente Rotterdam aanleiding om de hoofdconstructie en alle veiligheidsinstallaties eens grondig onder de loep te nemen.

worden afgesloten, belast het onderzoek de verkeersdruk en veiligheid in de tunnel', weet Van der Heijden. Het onderzoek wordt dan zo veel mogelijk gecombineerd met reguliere onderhoudswerkzaamheden. Omgekeerd legt het feit dat de buis waar gewerkt wordt bij een calamiteit in de andere buis snel weer toegankelijk moet zijn, beperkingen op aan de onderzoeks- en onderhoudsactiviteiten. Het onderzoek is zo breed mogelijk opgezet, zonder voorraanames over wat er gevonden zou worden. Dat vraagt om een flexibele aanpak, vindt Van Zon: 'Weliswaar deden we het meeste veldwerk 's nachts, toch is er steeds de druk van snel én zorgvuldig moeten werken. Gericht en efficiënt, maar wel voldoende monsters en data verzamelen om verantwoorde conclusies te kunnen trekken. Steeds opnieuw afstemmen en bijsturen werkt dan het beste.' Nadat er voldoende materiaal was verzameld, verplaatste het onderzoek zich naar het laboratorium, waar onder andere druksterktes en chloridegradiënten werden bepaald, en met behulp van petrografische technieken (polarisatie- en fluorescentiemicroscopie- PFM) werd gespeurd naar mogelijke aantastingsmechanismen.

**“Zorgvuldige afweging van wat vaktechnisch wenselijk, en wat praktisch haalbaar is, geeft veel meer richting aan de uitvoering”**

#### VERLENGEN LEVENSDUUR

Koos van der Heijden is als projectleider bij Gemeentewerken Rotterdam technisch verantwoordelijk voor het project Maastunnel 2014: 'De aanpassingen die nodig zijn voor de nieuwe Tunnelwet betreffen vooral (brand) veiligheid, en vragen forse investeringen in nieuwe systemen. De vraag is met welke levensduurverlengende onderhoudsinspanning de conditie van de hoofdconstructie nog zo lang - minimaal 25 jaar - op peil te houden is, dat dit soort grote uitgaven gerechtvaardigd zijn.' Eerdere goede ervaringen met TNO bij het asbestsaneringstraject van de Maastunnel, maakten dat TNO Bouw en Ondergrond werd benaderd om te adviseren over het te verrichten betononderzoek aan de rivier- en landsecties van de tunnel, en de opzet, uitvoering en implementatie ervan ter hand te nemen. Het betononderzoek is inmiddels afgerond en er heeft in één sectie een pilot voor de asbestsanering plaatsgehad. In 2011 zal per sectie en per tunnelbuis worden gestart met de asbestsanering. In 2012-2013 zal de aanleg van nieuwe ventilatie-, omroep- en branddetectiesystemen, en het betonherstel ter hand worden genomen.

#### SNEL ÉN ZORGVULDIG

Van der Heijden en Quirijn van Zon, adviseur bij TNO, benadrukken het belang van goed overleg bij het uitvoeren van betononderzoek: 'Doordat telkens een tunnelbuis moet

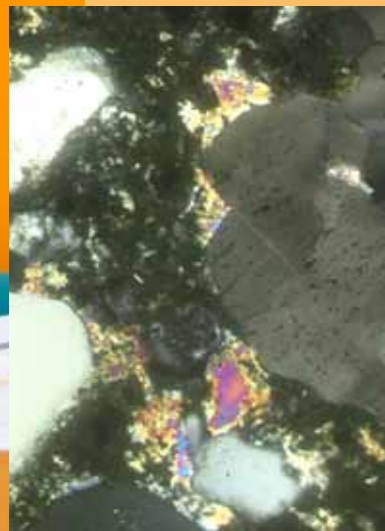
**BETER EN COMPLETER**  
De algemene conditie van de constructie bleek goed: er is een constructieve herberekening gemaakt aan de hand van de huidige

voorschriften, waaruit bleek dat alle secties nog aan de eisen voldoen. Aantastingen van de wapening in het beton van de rijvloeren is vooral het gevolg van naar binnen gereden dooizouten. TNO schreef een richtinggevend advies, wat volgens Van Zon betekent dat de bruikbaarheid van de adviezen voor de beheerder, en de mate waarin de voorgestelde oplossingen aansluiten op bestaand beleid, centraal staan. 'Er zijn stevige gesprekken gevoerd over de onderzoeksresultaten, en dit heeft geleid tot een beter advies.' Completer ook, vindt Van der Heijden, doordat zorgvuldige afweging van wat vaktechnisch wenselijk en wat praktisch haalbaar is, veel meer richting geeft aan de uitvoeringsfase. 'We hebben gemerkt dat zes weken lang de tunnelcapaciteit halveren, een enorme impact op de stad heeft. Om alles te kunnen doen wat nodig is, moeten we dit de komende jaren nog een paar keer doen - uiteraard zoveel mogelijk in overleg met alle belanghebbenden. Hoe dan ook, dit is zo ingrijpend, dat we zeker willen zijn dat we de komende 15 á 25 jaar van dit soort onderhoud af zijn.' ■



#### PFM

Monsterkernen worden met UV-fluorescerende kunsthars geïmpregneerd, doorgezaagd en bestudeerd met een stereo-microscopie. Locaties voor deelmonsters worden uitgezaagd, geslepen en gepolijst tot een dikte van circa 30 µm. Deze preparaten (slijpplaten) zijn geschikt voor polarisatie- en fluorescentiemicroscopie, waarmee mogelijke aantastingsmechanismen worden opgespoord.



Koos van der Heijden (links) en Quirijn van Zon (foto: Kees Bennema).

# VABORrelpraat



## Contractopnamen kunstwerken

Beheerders van kunstwerken zetten steeds vaker contracten in de markt waarbij het onderhoud voor langere tijd wordt overgedragen aan een private partij. Witteveen+Bos deed voor Rijkswaterstaat de contractopnamen aan een aantal kunstwerken over het Amsterdam-Rijnkanaal. Het onderzoek bestond uit het bepalen van de levensduur volgens de richtlijn 'Bepaling Conditie en Restlevensduur van Bestaande Betonconstructies ten aanzien van Chloride-Geïnitieerde Wapeningscorrosie aan de hand van Gemeten Chlorideprofielen'. Bij enkele kunstwerken zijn de onderzoeksresultaten door afkloppen, potentiaalmetingen en chloridebepalingen geverifieerd.

De resultaten van de onderzoeken zijn opvallend consistent: op plaatsen die hol klinken, wordt tevens een hoog potentiaalverschil gemeten. Dok is goed te bepalen op welke locaties in de toekomst chloride geïnitieerde wapeningscorrosie zal optreden. In combinatie met chloridebepalingen bij de wapening, is een nauwkeurige bepaling van de conditie van kunstwerken mogelijk. Daarmee wordt het risico voor gegadigde marktpartijen en opdrachtgever beperkt. ■

## Movares gaat 'digitaal' inspecteren



De afdeling Onderhoudsmanagement van Movares introduceert het 'digitaal' inspecteren. Met een softwareleverancier is een inspectieprogramma ontwikkeld om bij Infra-projecten ingezet te worden. Het inspectieprogramma is ontwikkeld op basis van NEN 2767 'Conditie meting Infra'. Met behulp van een tablet PC is het nu mogelijk om de inspectieresultaten direct digitaal beschikbaar te hebben.

Het doel van inspecties varieert nogal eens. Met de aangepaste inspectiesoftware kunnen nu zonder probleem alle soorten inspecties uitgevoerd worden. Voordat de inspectie begint, kiest de inspecteur de juiste sjabloon, waarmee vastligt welke gegevens verzameld worden. Met de software heeft de inspecteur de beschikking over diverse mogelijkheden om snel de juiste informatie op te



## Voorkomen van verdere vorst-dooizoutschade aan nieuw perron

In mei 2005 is een nieuwe perronconstructie opgeleverd. Deze bestaat uit prefab betonplaten die aan de bovenzijde zijn voorzien van een anti-slip oppervlak in de vorm van een piramidestructuur.

In november 2006, ruim een jaar na de ingebruikname, werd bij een aantal perronplaten afschilfering (scaling) van de betonnen toplaag geconstateerd. Vervolgens blijkt dat na elke winter de afschilfering verder toeneemt.

Na de winter van 2007 is nader onderzoek uitgevoerd. Hieruit bleek dat de hoofdoorzaak van de schade een poreuze toplaag is, die is ontstaan door onvoldoende nabehandeling van het beton. Wateropname, in combinatie met vorst en het strooien van dooizouten, heeft geleid tot de oppervlakteschade.

Op advies van Movares zijn de perronplaten met een betonveredelingsproduct behandeld. Het toegepaste product is een vloeistof op basis van een samengesteld silicaat. De vloeistof dringt in het beton en vormt een gel, die vervolgens wordt omgezet in cementsteen. Het effect hiervan is dat het betonoppervlak wordt verstevigd, waardoor er een dichtere betonstructuur ontstaat en het betonoppervlak waterafstotend wordt. Dit product werkt op een andere basis dan de bekende hydrofobeermiddelen. In augustus 2009 zijn alle perronplaten op deze wijze behandeld.

Na de winter van 2009/2010 waarin de perronplaten intensief met dooizouten zijn belast, zijn de perronplaten opnieuw geïnspecteerd. Er werd geen verdere afschilfering (scaling) geconstateerd. De conclusie is dat de behandeling met het betonveredelingsmiddel effectief is geweest. Met de gekozen behandeling is het aangetaste betonoppervlak niet hersteld, maar is de bestendigheid tegen vorst en dooizout verhoogd, waarmee verdere aantasting van het betonoppervlak is voorkomen. ■

De voordelen van deze wijze van werken zijn:

- Digitaal verzamelen en opbouwen van gegevensbestanden;
- Snellere en efficiëntere manier van gegevensrapportage;
- Uniformiteit van inspectieresultaten;
- Inspectieresultaten kunnen worden gekoppeld aan het beheersysteem van opdrachtgevers. ■



## Proefbelasting in Paramaribo

ABT civiele techniek is in opdracht van Balm uitwendige Wapening BV, betrokken bij herstelwerkzaamheden aan het St. Vincentius Ziekenhuis in Paramaribo (Suriname). Dit ziekenhuis is bijna 100 jaar oud en is één van de eerste gebouwen in Suriname met een betonnen hoofdconstructie. In de loop der tijd is veel wapeningscorrosie opgetreden, wat twijfels oproep over de draagkracht van de vloeren. Rekenkundige bepaling van de sterkte van de ingestorte staalprofielen gaf aan dat de veiligheid ruim te laag zou zijn.

ABT heeft met behulp van een full-scale proefbelasting - op de plek waar de aantasting van de staalprofielen het grootst was - aangetoond dat de draagkracht van de vloeren voldoende is. Met behulp van een folie is een deel van de vloer voorzien van circa 40 cm water, wat overeenkomt met 400 kg/m<sup>2</sup>. De optredende doorbuigingen waren met

een waterpstoestel nauwelijks meetbaar en er vond geen scheurvorming plaats. De draagkracht van de overige vloerdelen is gerelateerd aan deze proefbelasting, met behulp van een valgewicht deflectiemeting: de draagkracht, c.q. de doorbuiging van de vloeren is gemeten door een gewicht op de vloer te laten vallen. Hierbij bleken ook de overige verdiepingvloeren voldoende sterk en stijf te zijn. Een omvangrijke en kostbare stalen hulpconstructie aan de onderzijde van de vloer is hiermee uitgespaard.

ABT adviseert daarnaast bij de toepassing van uitwendig gelijmde koolstofwapening op aangetaste kolommen en balken. Het aanbrengen van deze externe wapening wordt gedaan door Balm. Zodoende kan op een relatief goedkope wijze de draagkracht van de dragende elementen verhoogd worden, zonder dat daarbij het aanzicht van het ziekenhuis wordt aangetast. ■

## Schademechanismen windturbinefundamenten

Vanuit ruime ervaring met het constructief ontwerpen van windturbinefundamenten, adviseert ABT regelmatig bij schades aan turbinefundamenten. Anders dan de meeste schades aan betonconstructies zijn deze schades niet toe te kennen aan krimp of weersinvloeden. Windturbines zijn dynamisch belaste constructies waarbij de overdracht van de mast naar het fundament kritisch is. Schades manifesteren zich meestal na enige tijd bij periodieke inspecties, of doordat er ontoelaatbare trillingen in de turbine worden gedetecteerd. Voorbeelden van schadeoorzaken zijn:

- Een kritische stijfheid van de fundering, waardoor het dynamische systeem negatief wordt beïnvloed.
  - Uitvoeringsfouten bij de bouw van het fundament, die pas na enige belastingstijd naar voren komen.
  - Onjuiste verankering van de toren in het fundament.
- Voor een duurzame oplossing dient het schademechanisme te worden vastgesteld, en de schadeoorzaak door constructieve aanpassingen te worden weggenomen, alvorens betonherstel wordt uitgevoerd. Hier wordt van de adviseur zowel gedegen kennis van constructieve aspecten, als van betonherstel verlangd. ■



# Park(eer)stad Molenwijk

De Molenwijk in Amsterdam-Noord dankt zijn naam aan zijn bovenaanzicht: vanuit de lucht gezien vormen vijftien in viertallen gegroepede woonflats in een bospark, de wieken van een molenviergang in fantasieopstelling, met telkens een parkeergarage als verbindend element. De uit de jaren zestig daterende flatgebouwen werden en worden grondig gerenoveerd. In opdracht van woningcorporatie de Alliantie onderzocht Nebest de conditie van het beton van Parkeergarage 7.



Impressie Parkeergarage 7 na renovatie (ontwerp bd architectuur)

08

Reportage opdrachtnemer  
BETONDERHOUD

09

Reportage opdrachtnemer  
BETONDERHOUD

reportage



In vijf Amsterdamse wijken wordt momenteel extra geïnvesteerd, om de transformatie van 'aandachtswijk' naar 'krachtwijk' te ondersteunen: De Molenwijk in Amsterdam-Noord is in dat kader aangewezen als aandachtsgebied. De wijk werd in de late jaren zestig gebouwd voor jonge gezinnen met kinderen - de zogeheten middeninkomens. Uniek was dat dit de eerste autovrije woonwijk in Nederland was, die ruimte, wandel- en speelgelegenheid bood aan meer dan 1250 gezinnen. Maar al snel begonnen de bewoners van het eerste uur weg te trekken richting koopwoningen. Het imago van de wijk kwam in de jaren negentig onder invloed van veranderende woonwensen, instroom van minder draagkrachtigen, uiteenlopend beheer- en onderhoudsbeleid van woningbouwverenigingen en toenemende vervuiling en onveiligheid in de openbare ruimte - waaronder de parkeergarages - in een negatief daglicht te staan. Om die problemen aan te pakken en de unieke kwaliteit van de Molenwijk op termijn te kunnen waarborgen, schreven de in de wijk actieve woningcorporaties in 2005 een beheer- en onderhoudsplan. Dit plan wil de leefbaarheid, de woningkwaliteit, de woonomgeving en de dienstverlening optimaliseren - onder andere via de grootschalige aanpak van woningen en publieke ruimte, en de inzet van een wijkconciërge (de Molenmeester).

## VEILIGHEIDSGEVOEL

De Alliantie is inmiddels begonnen met de renovatie van de laatste van zijn flatgebouwen, en ook de bijbehorende parkeergarages zullen een grondige facelift ondergaan. Rabie Khettabi, projectleider bij de Alliantie Amsterdam: 'De parkeergarages in de Molenwijk zijn stallingsgarages, alleen bedoeld voor bewoners. Maar in de loop der jaren is het gevoel van onveiligheid van bewoners toegenomen, doordat zich onbevoegden in en om de garages ophielden, en het aantal inbraken en brandstichtingen toenam. De nieuwe garages zullen voor hen een stuk onaantrekkelijker worden, omdat ze lichter en transparanter zijn, en worden uitgerust met cameratoezicht en snel openende en sluitende hekken, zogenaamde speed gates'. Parkeergarage 7 is voor dit doel volledig gestript, alleen het betonnen skelet is blijven staan. Voor de nieuwe aankleding is een prijsvraag uitgeschreven onder architecten, die heel fraaie maar nogal kostbare oplossingen opleverde. Uiteindelijk is gekozen voor een eenvoudiger oplossing: gevelbeplating in gekleurd glas, in stijl met de aankleding van de flatgebouwen. De combinatie van toezicht, licht en transparantie moet het veiligheidsgevoel bij bewoners terugbrengen.

## UITVOERINGSFOUTEN

Betontechnoloog Jan-Willem van Brenk deed namens ingenieursbureau Nebest het onderzoek naar de betonkwaliteit, was betrokken bij de beoordeling van de aanbiedingen tijdens de aanbesteding van de renovatie en is toezichthouder tijdens de uitvoering van de renovatie. Hij legt uit waarom het beton van de parkeergarages in zoveel slechtere conditie is dan dat van de flatgebouwen: 'De kwaliteit van prefab-elementen, die voor de flats zijn gebruikt is nu eenmaal hoger dan die van op het werk gestort beton, zoals in de parkeergarages. Daar komt bij dat het een open constructie is waar vochtwisselingen groot zijn. Dok de snelheid van bouwen in de jaren zestig en zeventig brengt uitvoeringsfouten met zich mee, wat is te zien aan de porositeit of lage wapeningsdekking van sommige plekken. De carbonatatie van het beton en vochtwisselingen in het betonoppervlak veroorzaakt corrosie van de wapening, waarna de betondekking er wordt weggedrukt.'

## SNEL ÉN DUURZAAM

Aanvankelijk heeft Nebest een volledig dichte constructie geadviseerd, met een mechanische ventilatie, zodat er geen sprake meer is van vochtwisseling op de randen en kolommen. Nu is gekozen voor een heel open constructie met natuurlijke ventilatie, wordt de vochtbelasting verlaagd door de glaspanelen verder van de gevel te plaatsen. Kathodische bescherming is overwogen, maar heeft volgens Van Brenk vanwege het lage gehalte aangetroffen chloriden, in dit project geen toegevoegde waarde. 'KB is een zeer effectieve, maar nog steeds relatief dure beschermingsmethode tegen corrosie, die bovendien afhankelijk is van het beheer: als het systeem niet onderhouden wordt en er treedt een storing op, is de bescherming weg. De meeste schade zit aan de kolommen en aan de vloerranden. Bij alle reparaties van enige omvang wordt een kist gesteld en een groutmortel aangegoten. Het voordeel van die methode is dat deze mortel binnen korte tijd een heel hoge sterkte en dichtheid opbouwt, waardoor we met een wapeningsdikte van 15 mm toch een duurzame reparatie kunnen realiseren. Verdere verduurzaming vindt plaats door de kolommen en de vloerranden van een coating te voorzien. Onder deze voorwaarden kan het beton van de parkeergarage weer 40 jaar mee.' ■

“Met een wapeningsdikte van 15 mm toch een duurzame reparatie realiseren”



Rabie Khettabi (links) en Jan-Willem van Brenk (foto's: Kees Bennema).

# Kwaliteit en de weer barstige werkelijkheid

Hoewel beton nog steeds te boek staat als natuurproduct, kunnen we de mechanisch-fysische en verwerkbaarheidseigenschappen inmiddels zo naar onze hand zetten, dat het een volledig op maat te maken product is geworden. Toch zijn betonnen constructies in de praktijk vaak nog niet zo onderhoudsarm als we zouden mogen verwachten. Wat gaat er mis, en wat valt er aan te doen? Michel de Reus (BAM Civiel) en Inigo Peeze Binkhorst (KEMA) zien mogelijkheden.

De meeste problemen in betonconstructies zijn een combinatie van ontwerpfouten (detaillering, wapeningsconfiguratie en uitvoerbaarheid) en uitvoeringsfouten (verwerkbaarheid materialen en vakmanschap).



Beton is een maakbaar natuurproduct. De mechanisch-fysische eigenschappen zijn maakbaar, van sterk (hoog en ultra), duurzaam (dicht en chemisch resistent), licht, zwaar, groen, self healend en isolerend, tot lichtdoorlatend. Dok de verwerkbaarheid van beton is tegenwoordig maatwerk: plastisch, vloeibaar, lage temperatuur ontwikkeling en colodiaal beton. Dankzij onderzoek, normering en computers zijn we in staat om constructies beter te ontwerpen. En voor elk ontwerp is een maakbaar beton te bedenken. Ook brancheorganisaties voor toeleveranciers van materialen, bouw-elementen en mortels, vloerbedrijven, en de Betonvereniging en CUR, dragen via richtlijnontwikkeling, certificering, opleidingen, seminars en vakbladen bij aan verdere professionalisering van de betonbranche. Hoe is het gezien deze gunstige omstandigheden mogelijk, dat anno 2010 nog steeds veel mis gaat bij het maken van betonconstructies?

#### INIGO PEEZE BINKHORST (KEMA):

'Voor 1970 maakte beton als materiaal nauwelijks ontwikkeling door. Impliciet werd aangenomen dat beton onderhoudsvrij is, tegelijkertijd werd geaccepteerd dat het in verwerkbaarheid en kwaliteit kan fluctueren. Er was nog weinig drive om het materiaal beter te willen begrijpen en in de hand te houden. Door schade en schande kwam men er achter dat de duurzaamheid van constructies niet gediend was met de bestaande uitvoeringsregels. Aanpassing van die regels zou vanzelf tot verbetering leiden. Zo simpel bleek het niet te zijn. In 2010 is onze materiaaltechnische kennis sterk verbeterd en kunnen we zodanig nauwkeurige constructieberekeningen maken, dat we probleemloos duurzame constructies kunnen bouwen. Maar in plaats daarvan zoeken we in prijs/kwaliteit de ondergrenzen op in de gebruikte bouwmaterialen (beton op maat) en constructie (slank), waardoor geringe afwijkingen in materiaal en constructie, grotere consequenties hebben voor de duurzaamheid van de constructie. Snel-

ler en goedkoper bouwen, met steeds minder vakmanschap op de werkvloer, is vragen om problemen. Repareren wordt als onderdeel van het werk gezien, en dat is raar. Ik koop toch ook geen nieuwe auto met een gereviseerde motor erin? Zo loop je al bij oplevering van een constructie achter de feiten aan. Hoe houden die reparaties zich in de toekomst, wat is de beschikbaarheid, en hoe moet je een dergelijke gerepareerde 'nieuwe' constructie waarderen?

#### MICHEL DE REUS (BAM CIVIEL):

'Geen vakman komt naar zijn werk met de intentie om slecht werk te leveren. Toch worden in de uitvoering nog veel onnodige fouten gemaakt, die de kwaliteit en duurzaamheid van een betonwerk onder druk zetten, en vertraging en extra kosten met zich meebrengen. Los van de kosten die al bij oplevering gemaakt zijn, moet in de toekomst rekening gehouden worden met extra kosten voor onderhoud, reparatie en hogere afschrijving. Dit loopt al snel in de miljoenen, die bespaard hadden kunnen worden als het werk in een keer goed was uitgevoerd. Zeker nu we als BAM behalve ontwerp en constructie, steeds vaker ook het onderhoud gaan doen, wordt kwaliteit/duurzaamheid een aspect waarmee geld te verdienen valt. En geld verdienen is wat er bij een beursgenoteerd bedrijf als BAM moet gebeuren. Dat is natuurlijk ook de reden dat we de grenzen opzoeken van wat constructief, in materialen en in snelheid mogelijk is. Daarnaast moeten we vaststellen dat vakmanschap steeds meer versnipperd raakt in een samenstel van richtlijnen, voorschriften en certificeringen. De alwetende opzichter en de vakman die zich decennialang in zijn vak verdiept, zijn een uitstervend ras. Kennis veroudert sneller en is moeilijker te borgen, wat de continuïteit bedreigt. Verse ingenieurs hebben weinig kennis van de uitvoeringspraktijk, maar weten wel alles van de processen. In de afstemming tussen proces en uitvoering, gaat het nog wel eens mis.'

#### CULTUUROMSLAG

Peeze Binkhorst is vanuit KEMA regelmatig betrokken bij schadegevallen aan nieuw beton. 'Wat opvalt is dat complexe en unieke constructies nogal eens turnkey (UAV-GC) worden weggezet bij aannemers die blijkens de schade, niet over alle benodigde vakmanschap beschikken. In mijn optiek zijn dergelijke complexe projecten gebaat bij meer toezicht tijdens ontwerp, uitvoering en ingebruikname.' De Reus beaamt dat het werken met geïntegreerde contracten de relatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer niet heeft versimpeld. 'Vroeger duurden disputen met een opdrachtgever tot aan de oplevering, nu duurt het soms jaren. Ook zie ik dat het PVE van opdrachtgevers bij D&C trajecten, vaak weer net zo dik is als de bestekken van voorheen. Zo worden verhoudingen en aansprakelijkheidskwesties weer onduidelijker. De huidige ontwikkeling richting DCM-contracten biedt ruimte om weer terug te keren naar een puur functioneel PVE. Voor BAM is dit interessant omdat wij alle benodigde kennis in huis hebben om slank én duurzaam te ontwerpen en te bouwen. Met kwaliteit en duurzaamheid valt absoluut geld te verdienen. Maar dat vraagt om een andere manier van denken, gericht op de lange termijn en niet op de korte termijn van snelheid en lage prijs. Dit vraagt om een cultuuromslag waar we ook bij BAM nog middenin zitten.'

#### CONTROLE

Peeze Binkhorst stelt vast dat aannemers veelal door commerciële en planmatige motieven gedreven worden. 'Ze zijn niet gericht met kwaliteit bezig, en missen vaak de expertise. Veel fouten zitten al in het ontwerp ingebakken, dus kan het dus tijdens de uitvoering alleen nog maar erger worden. Fouten zijn onontkoombaar, alle RISK-based tools ten spijt. Maar de neiging om complexe projecten van de buitenwereld af te schermen, is vragen om problemen: veel

verschillende disciplines en culturen op de bouwplaats, krappe planning, te weinig ervaren vakmensen, onduidelijke functie-eisen. Herstel van fouten tijdens de uitvoering gaat ten koste van de winst, nog los van de meerkosten van toekomstig onderhoud. Dit vraagt om herinvoering van de toezichhoudende opzichter: de objectieve, reflecterende en toetsende buitenstaander, in elke fase aanspreekbaar voor de opdrachtnemer met het gezamenlijke doel om kwaliteit te leveren en (constructieve) fouten te voorkomen - en uiteindelijk geld te besparen. Bij complexe en dure constructies moet dergelijk toezicht misschien wel verplicht worden.'

#### VERBINDING

De Reus heeft in dat kader bij BAM productkeurders geïntroduceerd. 'Zij worden naast de uitvoering ingezet om de kwaliteit van het product te verhogen en aantoonbaar te maken, en de faalkosten te verlagen. Zij vervangen daarmee de ouderwetse opzichter. Daarnaast kennen we de site engineer, die functioneert als permanente schakel tussen uitvoering en ontwerp, om te waarborgen dat problemen en wijzigingen steeds worden teruggekoppeld en getoetst aan de ontwerpuitgangspunten. Verbinding van de uitvoering met het proces komt ook tot stand via risicodossiers, waaruit ik kan distilleren waar de incidentele problemen zitten en waar de structurele - want die kan ik aanpakken.'

#### ALLIANTIE

Het zou ideaal zijn, vinden beide heren, als opdrachtgevers en opdrachtnemers in staat zijn om deze kwaliteitskwestie als een gezamenlijk belang te zien. Door een alliantie aan te gaan om de kwaliteit en duurzaamheid van betonnen constructies te verbeteren, blijft de kwestie uit de aansprakelijkheidssfeer en ligt een win/win situatie in het verschiet. ■

# Voordelen van verenigd zijn

Lid zijn van een groter geheel heeft zo zijn voordelen. Op kleine schaal valt daarbij te denken aan het netwerken en de uitwisseling van kennis in verenigingen, zoals VABOR. Op veel grotere schaal kan het gaan om het afstemmen van wet- en regelgeving, op Europees niveau. Maar, verenigd zijn betekent wel dat je eenduidige afspraken moet maken.

## MEER WETEN?

Corné van der Steen  
TechnoConsult B.V.  
T 0413 - 293737  
E [secretariaat@technoconsult.nl](mailto:secretariaat@technoconsult.nl)



Elke vereniging, klein of groot, heeft statuten en spelregels. Afspraken zijn nodig, zeker als het gaat om grote of grensoverschrijdende onderwerpen, zoals veiligheid. Om afspraken te kunnen maken over producten, werkwijzen en diensten, heeft de Europese Unie EN-normen opgesteld, die door nationale normalisatie-instituten moeten worden geïmplementeerd. In Duitsland zijn de Europese normen te herkennen aan de aanduiding DIN-EN, in België aan NBN-EN en in Nederland aan NEN-EN.

## LOSLATEN

Ook de Nederlandse bouwwereld wordt in steeds sterkere mate geconfronteerd met Europese normen en voorschriften. Voordeel daarvan is dat de eisen per land gelijk zijn. Een nadeel is dat bekende en vertrouwde documenten niet meer in hun geheel bruikbaar zijn, of hun waarde dreigen te verliezen. Voor de betonreparatiebranche gaat het om de bekende CUR-Aanbevelingen 53 voor spuitbeton, 54 voor cementgebonden handmatig verwerkte of gegoten mortels en 55 voor kunststofsgebonden mortels. Ook de CUR-Aanbeveling voor injecteren (CUR-Aanbeveling 56) is deels ingehaald door ontwikkelingen in Europa. We moeten verouderde normen loslaten, en opdrachtgevers zijn hiervan nog onvoldoende doordrongen.

## OVERZICHT

Sinds 2004 zijn liefst tien normen verschenen in de NEN-EN 1504 serie. Deze normserie heeft als titel: 'Producten en systemen voor het beschermen en herstellen van betonconstructies'. In verschillende delen worden voor de opdrachtgever, bestekschrijver, adviseur en het reparatiebedrijf belangrijke onderwerpen behandeld. In deel 9 bijvoorbeeld, worden elf algemene beschermingsprincipes besproken. Zes van deze principes en methoden zijn gerelateerd aan gebreken in of aan het beton. Vijf principes zijn specifiek gerelateerd aan wapeningscorrosie. Diverse principes zijn daarbij weer opgedeeld in deelgebieden. Zo worden onder de kop 'behoud of herstel passiviteit' genoemd: het opdijken van het beton, het vervangen van de gecarbonateerde zone en realkalisatie. Onder het principe 'vergroten weerstand' staan als technieken: hydrofoberen, impregneren en coaten. Deze norm biedt opdrachtgevers een goed overzicht

van alle beschikbare technieken, en gaat daarmee verder dan de genoemde en vertrouwde CUR-Aanbevelingen.

## DOELGERICHT

In de NEN-EN 1504 serie wordt veel aandacht besteed aan de eisen voor reparatiematerialen in een bepaalde toepassing. Hier is een belangrijke slag gemaakt, omdat goed wordt gekeken naar het doel dat bereikt moet worden. De eisen zijn volledig afgestemd op wat men met het product wil bereiken. Ter illustratie: NEN-EN 1504-2 gaat bijvoorbeeld over coatings, waarbij 25 eigenschappen van een coating worden onderscheiden. Stel dat een coating wordt toegepast als vochtbeheersing. Van de 25 eigenschappen die zijn opgesomd zijn er dan maar drie verplicht en 13 optioneel. Andere eisen zijn niet relevant of van toepassing. Tot de verplichte categorie horen: de permeabiliteit voor waterdamp, de wateropname en de hechting bij een trekproef. Voor de leverancier betekent dit praktisch dat alleen de drie verplichte eigenschappen bepaald en bekend moeten zijn. De overige eigenschappen zijn optioneel en alleen van toepassing indien dit wordt overeengekomen. Geen onnodige keuringen dus op eigenschappen die toch niet relevant zijn. Opdrachtgevers en bestekschrijvers doen er goed aan te bekijken of behalve de verplichte eigenschappen, ook andere eigenschappen relevant zijn. Deze moeten dan expliciet benoemd worden.

## AANPASSEN NODIG

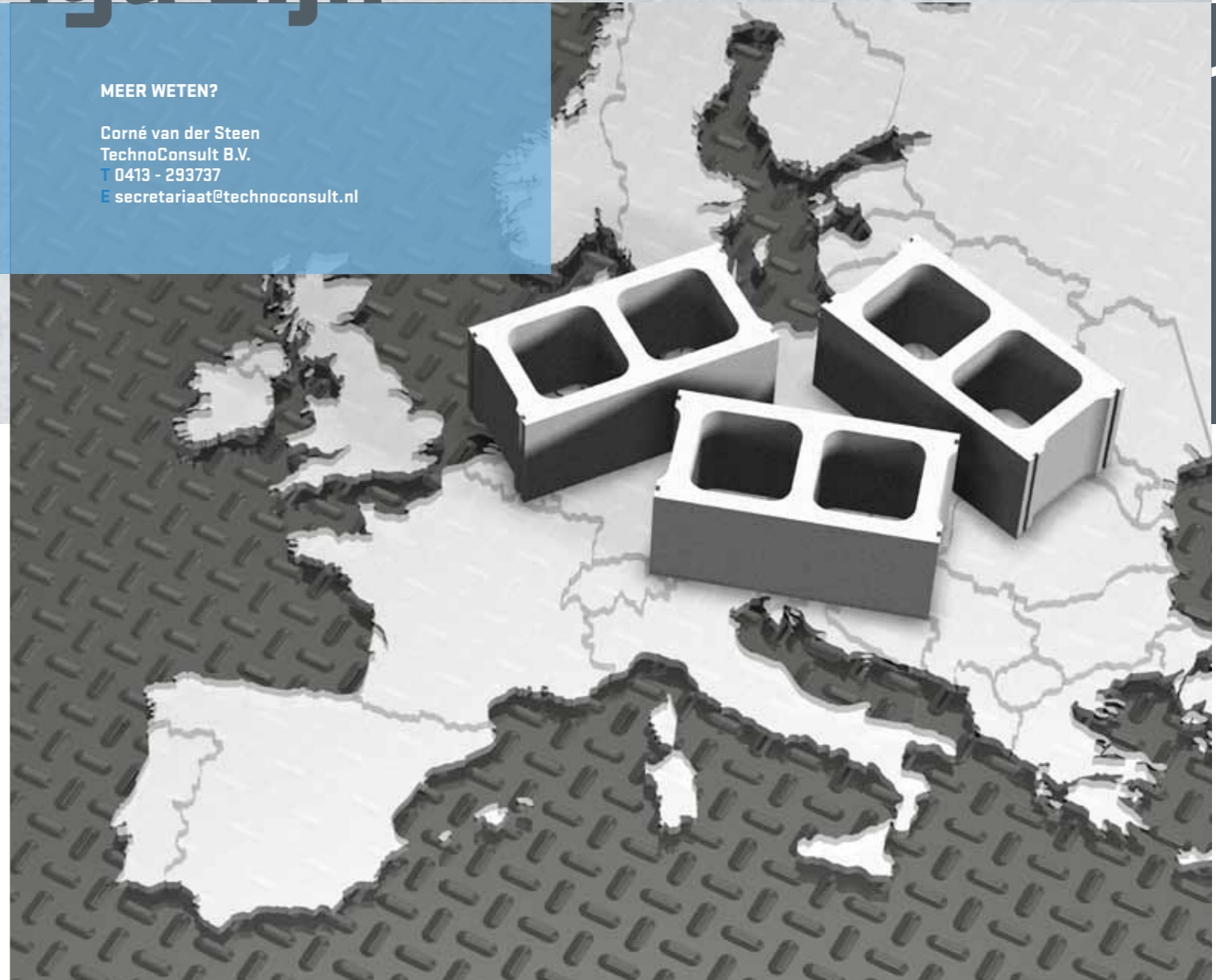
Het verschijnen van Europese normen vereist dus aanpassingen van iedereen. Zoals gezegd betekent dit een kritische blik op de vertrouwde CUR-Aanbevelingen. Tegelijkertijd zijn er ook CUR-Aanbevelingen die onverminderd hun waarde hebben behouden. Immers, hoe beton verwijderd moet worden, is niet vastgelegd in de NEN-EN 1504 normenserie. Het 'verouderde' deel zit dan ook vooral bij de keuringseisen en keuringsmethoden van de materialen. Inmiddels is mede op initiatief van VABOR actie ondernomen om de verouderde CUR-Aanbevelingen te herzien. Opdrachtgevers moeten tot die tijd een juiste keuze maken in de te stellen eisen, daarbij niet alleen kijkend naar de CUR-Aanbevelingen, maar ook naar wat de NEN-EN 1504 serie te bieden heeft.

## GOED ADVIES

Hier komt het belang van een goed advies om de hoek kijken. Wat namelijk niet geregeld is in de normserie NEN 1504, is het hersteladvies. Dit geldt overigens ook voor de genoemde CUR-Aanbevelingen. Ook deze stellen nadrukkelijk dat het adviestraject geen onderdeel is van de aanbeveling. Dat het advies niet geregeld is, is wel te verklaren. Over testmethoden wordt men het doorgaans snel eens. Bedoeld wordt dan de manier waarop een eigenschap bepaald moet worden. Niet verwonderlijk is dan ook dat normen met testmethoden als eerste zijn verschenen. Lastiger wordt het al bij het beschrijven van principes van herstel, hoewel dit feitelijk ongekleurd kan plaatsvinden. Het betreft immers enkel een opsomming van mogelijkheden en niet zozeer een keuze daaruit. Dat zelfs dit al een lastige opgave was, blijkt uit het feit dat het definitief worden van alle delen, ruim vijf jaar heeft geduurd.

## MENSENWERK

Het normeren van een hersteladvies, wat wil zeggen 'er is schade en hoe moet deze worden hersteld', is nog een ingewikkelde zaak. Dit omdat een schade een groot aantal oorzaken en gevolgen kan hebben. Bovendien zijn lokale omstandigheden wisselend. Alles in één generieke norm brengen zou de werkelijkheid geweld aandoen, waarbij harde garanties op een deugdelijk advies niet zijn te geven. Een goed advies blijft voorlopig dus nog mensenwerk, waarbij alle aspecten evenwichtig worden afgewogen. Dit complexe proces vereist vooralsnog kennis en expertise die in elk geval bij VABOR-leden in ruime mate aanwezig is. Opdrachtgevers hoeven dus niet lang te zoeken. Dat is een voordeel van verenigd zijn. ■



# Kan het nog internationaler?

Ook dit jaar heeft 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, -duurzaamheid en reparatie.

De studieprij van 1.000 euro wordt dit jaar voor de derde maal uitgereikt. De jury heeft besloten de VABOR Studieprij 2010 toe te kennen aan José Pacheco-Farias voor zijn scriptie 'Corrosion of steel reinforcement in 12 years old concrete: Inspection, evaluation and chemical repair of corrosion'. José is Mexicaan en deed zijn master-studie aan de TU Delft. Was de studieprij vorig jaar met kandidaten uit België en Spanje al Europees getint, dit jaar is het met een winnaar uit Mexico nog internationaler!

123 betonblokken van 12 jaar oud, opgeslagen op het dak bij TNO Bouw en Ondergrond in Delft vormden het fysieke uitgangspunt voor het door Pacheco uitgevoerde onderzoek. Zoals de titel van zijn scriptie aangeeft, bestaat het onderzoek aan deze blokken uit drie delen:

- 1) Met visuele inspectie en ander niet-destructief onderzoek zijn per blok gegevens verzameld om de blokken te kunnen labelen. Op de uit vorig onderzoek afkomstige blokken waren namelijk na twaalf jaar geen labels meer aanwezig. Een puzzel die José heeft weten op te lossen.
- 2) Meting van de elektrochemische eigenschappen van de blokken, met als doel inzicht te verkrijgen in de optredende corrosie van het in de blokken aanwezige wapeningsstaal.
- 3) Bij een aantal blokken is een korteduur-

proef uitgevoerd met kathodische bescherming (KB). Daarbij is onder andere het verloop van de elektrische spanning en stroomsterkte gedurende de eerste 24 uur en de volgende 17 dagen bestudeerd. De metingen lieten een duidelijk verschil tussen proefstukken van verschillende cementsoorten zien. De resultaten van dit KB-onderzoek zullen waarschijnlijk toepassing vinden in de praktijk.

De jury waardeert de wijze waarop in deze studie de validiteit van diverse meetresultaten is beoordeeld. Waarbij ook de relatie tussen het wetenschappelijk onderzoek en de praktijk wordt belicht. Deze relatie met de praktijk wordt onder andere gelegd door 'The Rule of Fives' in het rapport op te nemen. Deze regel van De Sitter uit 1984 luidt: 'If no maintenance is carried out, the later repair cost will be five times the saved maintenance costs. If no repair is carried out, the cost of renovation will be five times the money saved by not repairing'. Deze stelling gaat in de praktijk nog steeds op. Maar dat is niet waardoor de stelling opviel: de afstudeerhoogleraar van ondergetekende was in 1989 namelijk prof. W.R. de Sitter.

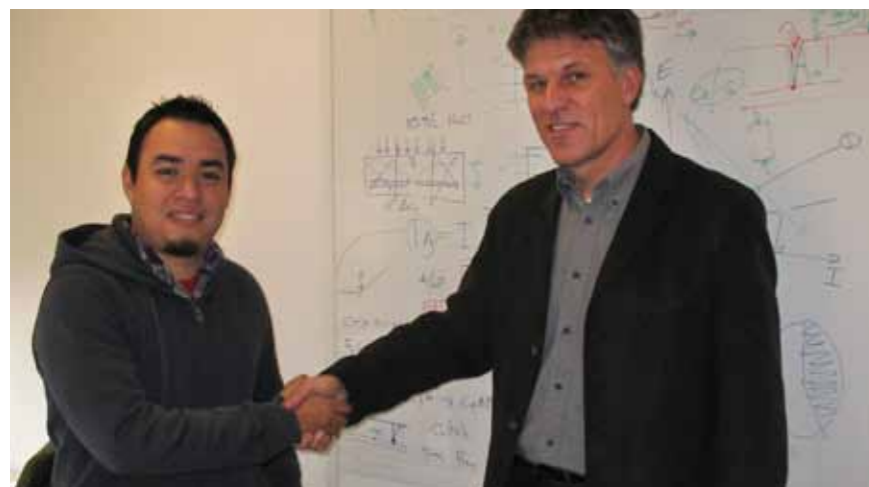
Gerard van Drie  
Voorzitter VABOR Studieprij 2010 ■



José Pacheco-Farias,  
winnaar VABOR Studieprij 2010

studieprijs

Was de studieprij vorig jaar met kandidaten uit België en Spanje al Europees getint, dit jaar is het met een winnaar uit Mexico nog internationaler!



José Pacheco-Farias en Gerard van Drie

“Constructieve consequenties van gewijzigde belasting doorrekenen”

“Vorm, inhoud en tijdstip van inspecties worden bepaald door de risico's en de informatiebehoefte”

Voor deze rubriek bellen we met drie betonbranchegegoten en confronteren ze met een stellige uitspraak waarover ze zeker een mening hebben: 'De functionele levensduur van kunstwerken staat onder druk, door de toenemende verkeersintensiteit en -belasting. De vraag of de ontwerputgangspunten voor de te verwachten technische levensduur nog wel juist zijn, wordt steeds urgenter. Structureel onderzoek is dringend nodig.'

“Vaste cyclus voorkomt paniek-reacties en onnodige maatregelen”

## Op de man af

'Een groot aantal bruggen en viaducten in Nederland stamt uit de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw. Ze zijn ontworpen voor een levensduur van 50 - 80 jaar. En hoewel er dus een flinke marge in zit, zal het technische levenseinde van een groeiend aantal kunstwerken in de komende decennia worden bereikt - of dit ook het werkelijke levenseinde is, blijft de vraag. Hoe dan ook, dit gegeven vraagt om nauwkeurige monitoring van de constructieve veiligheid van deze kunstwerken. Eigenaren, zoals Rijkswaterstaat, Prorail, provincies en gemeenten zijn vrij om in hun inspectie- en onderhoudsbeleid eigen afwegingen te maken. Dat neemt niet weg dat de logistieke en economische consequenties van afsluitingen vaak zo enorm zijn, dat ze regionale belangen overstijgen. Dat maakt een zekere mate van afstemming wenselijk. Hierbij ligt het voor de hand dat kunstwerken op leeftijd, met een gewijzigde functie, of op verkeerstechnisch belangrijke routes, voorrang krijgen. Een vaste cyclus van beleid, programmering, inspectie en onderhoud verschaft ons kennis over de constructieve toestand van kunstwerken. Die kennis vormt niet alleen de basis voor duurzamer, levensduurverlengend onderhoud, het voorkomt ook dat incidenten leiden tot een paniecreactie, in de vorm van onnodige maatregelen.'

Klaas van Breugel,  
Hoogleraar (Beton)modellering en Materiaalgedrag, TU Delft

'Inspecties van kunstwerken richten zich meestal op asfalt, voegovergangen, leuningen en dergelijke, en veel minder op de hoofdconstructie. Dat is begrijpelijk omdat de betonnen constructie - mits goed ontworpen en uitgevoerd - weinig onderhoud nodig heeft, en in de loop der tijd zelfs sterker wordt. Bij constructies waar wel substantiële schade optreedt, is vaak iets mis gegaan in de bouwfase, veelal door te weinig beton- dichtheid of wapeningsdekking. Bij zo'n 20% van alle kunstwerken heeft een wijziging in de belasting plaatsgehad, bijvoorbeeld door een verbreding of verandering van functie. Vaak gebeurt dit zonder dat vooraf de constructieve consequenties zijn onderzocht, terwijl de veiligheidsrisico's door dit soort ingrepen wel kunnen toenemen. Ik stel voor dat beheerders constructies met een ingrijpend gewijzigde belasting alsnog laten onderzoeken. Minimaal zou moeten worden bekeken of de normen waarmee oorspronkelijk is gerekend, in de nieuwe situatie nog voldoen. Wat mij betreft mag dit ten koste gaan van de veelal zuiver cosmetische reparaties die nu nog vaak plaatsvinden, en die niets toevoegen aan de constructieve veiligheid van kunstwerken.'

Rob Vergoossen,  
Expert betonnen bruggen, Royal Haskoning

'Beheerders zijn wettelijk aansprakelijk voor hun wegen, bruggen, viaducten en tunnels. Als je als beheerder je risico's niet kent, beheer je in feite een 'black box'. Je bent onbewust onbekwaam, en dat lijkt misschien aantrekkelijk, maar wordt bij een calamiteit plotseling heel ongemakkelijk. Bij Rijkswaterstaat heeft dit besef geleid tot de ontwikkeling van een planmatige en gefaseerde aanpak: eerst worden de risico's benoemd, in termen van faalkansen van veiligheidskritische objecten, zoals tunnels, sluisen en bruggen. Vervolgens wordt onderzocht welke onderhoudsinspanning nodig is om de economische en veiligheidsrisico's beheersbaar te houden. Om dit beeld actueel te houden is het Inspectiehuis ontwikkeld: het zo doelmatig en efficiënt mogelijk afstemmen van inspecties, waarbij vorm, inhoud en tijdstip van inspecties worden bepaald door de risico's en de informatiebehoefte. Het Inspectiehuis is een samenstel van drie inspectiesoorten: schouw (voorkomen van storingen en calamiteiten), toestandsinspectie (toets actuele toestand/functioneren) en instandhoudingsinspectie (actualiseren risicobeeld en onderhoudsprognose). De informatie uit deze inspecties wordt opgeslagen in systemen die de basis gaan vormen voor de onderhoudsprogrammering.'

Mark Zwaan,  
Implementatiemanager  
Assetmanagement, Rijkswaterstaat

stelling

# 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.

## Anthony van den Hondel directeur ECO REMAIN BV

VABOR is in de wereld van betonreparatie een begrip. Als gecertificeerd betonreparatiebedrijf is ECO REMAIN lid van de VBR en vanzelfsprekend is er dan ook interesse in de tegenhanger aan de advieskant. De twee directeuren hebben een achtergrond in het advieswerk als onderhoudsingenieurs. Vanuit die periode is er een warme herinnering aan VABOR en het is goed dat die band weer aangehaald wordt.

Vernieuwend bezig zijn is geen solo-activiteit, maar heeft altijd plaats in de context van de markt met alle partijen die daarin opereren. Wat de laatste ontwikkelingen zijn, hoe de

zienswijze van marktpartijen verandert en hoe de adviesbureau's in dat veld opereren, is voor een betonreparatiebedrijf belangrijk. Tevens kunnen ideeën en ontwikkelingen vanuit ECO REMAIN makkelijker getoetst worden bij de andere partijen in de markt.

VABOR is de advieskant van de betononderhoudsmarkt. Bijkomend, maar voor ECO REMAIN niet minder belangrijk, is dat VABOR het platform is waar opdrachtgevers, adviseurs, leveranciers en aannemers elkaar met regelmaat ontmoeten, en aan de hand van technische presentaties met elkaar van gedachten wisselen over betononderhoud.

## Gerard Schouten hoofd Instandhoudingsmanagement Witteveen+Bos

Witteveen+Bos is al heel lang lid van VABOR. Dit betekent dat VABOR voor ons meerwaarde heeft op het gebied van betononderhoud. In de vorm van deskundigheidsbevordering en kennisuitwisseling en in een positief kritische houding, die tot kwaliteitsverbetering leidt. Witteveen+Bos heeft jarenlange ervaring met projecten op het gebied van inspectie en onderhoud van civiele constructies, veelal van beton. Natuurlijk doen medewerkers ervaring op, en volgen ze cursussen en opleidingen. Toch biedt een inkijk in de ins en outs van collega-projecten, bespreking van nieuwe producten van leveranciers, beoordeling van nieuwe reparatieoplossingen en het helpen oplossen van problemen van opdrachtgevers, nog meer waarde!

Maar hoe weeg je de baten (meerwaarde) af tegen de kosten (lidmaatschap) van een dergelijke vereniging? Die kosten zijn duidelijk, maar de baten moet je echt ondervinden. Want feitelijk is een extra netwerk, (minder goede) ervaringen van collega's en kennis van meerdere specialisten, onbetaalbaar. Ik ben dit jaar omgeschakeld van inspectie en (beton)onderhoud naar asset-management en risico-analyse; een vakgebied waar kennis, deskundigheid en kwaliteit onontbeerlijke bouwstenen zijn. Daarom is Witteveen+Bos lid van VABOR!

### BELANGSTELLELENDE LEDEN

- Rijksgebouwendienst
- 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.

