

# Publicaties Bouwdienst Rijkswaterstaat 2003

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Rijkswaterstaat



## Inleiding

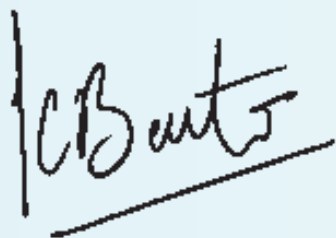
Graag willen wij u een overzicht geven van het werk van Bouwdienst Rijkswaterstaat. Welke publicaties van Bouwdienstmedewerkers zijn in 2003 verschenen? Het betreft veelal artikelen die zijn opgenomen in nationale en internationale vakbladen. Ook papers in congresbundels komen aan bod. We achten deze publicaties de moeite waard en willen ze daarom voor u toegankelijker maken.

Het eerste publicatieoverzicht over 2002 heeft kennelijk stimulerend gewerkt. De inzameling over 2003 heeft een aanmerkelijk dikkere bundel opgeleverd. Reacties van lezers van de vorige bundel waren doorgaans positief. We hebben dan ook opzet, hoofdstukindeling en vormgeving herkenbaar gehouden. En het is ons gelukt om deze uitgave veel eerder in het jaar te laten verschijnen.

De artikelen zijn geschreven door Bouwdienstmedewerkers, alleen of samen met vakbroeders. Nu eens is de Bouwdienstmedewerker hoofdauteur dan weer co-auteur. Dit illustreert een kenmerkende wijze van samenwerking. Soms vormen een interview met de medewerker en door hem of haar schriftelijk aangeleverd materiaal de basis voor het artikel. De publicaties gaan over uiteenlopende onderwerpen. Niet alleen bouwprojecten en technische kennis komen aan bod. Ook 'Meer dan techniek alleen', beleidsaspecten en veiligheid passeren de revue, tekenend voor de richting waarin de Bouwdienst zich ontwikkelt. De gemeenschappelijke noemer is vernieuwing.

Elk artikel is weergegeven in een samenvatting. Daaronder vindt u referenties die verwijzen naar het volledige artikel. Aan het einde van elk hoofdstuk zijn referenties opgenomen die terugslaan op verwante informatie. De bibliotheek van de Bouwdienst kan u helpen de informatie te traceren; het adres staat achterin. De betrokken Bouwdienstauteurs en geïnterviewden zijn in een lijst met bijbehorende e-mail adressen verzameld.

'Kopstukken' van Bouwdienst, markt, universiteit en Rijkswaterstaat geven hun visie. Welke kennis moeten we op peil houden, en hoe, gezien de stormachtige ontwikkeling van de organisatie? Aan welke kennis kan de zich terugtrekkende overheid haar naam blijven verbinden? U wordt hierbij uitgenodigd daarover mee te denken.



# Inhoudsopgave

## Ontwikkeling infrastructuur

Kunstwerk 21 in A50: Viaduct met oorconstructie	9
Verbetering verkeerssituatie bij Kooimeerplein te Alkmaar	9
Immersed concrete tunnels in perspective	10
Nieuwe contractvorm, nieuwe aanpak: Ecoduct De Borkeld	10
Cross section design for uni-directional and bi-directional road tunnels	11
Moderne toegangspoort tot Kampen	11
Westerseheldetunnel: boren, boren en nog eens boren...	12
Bepaalde ruimte bemoeilijkt aanleg Calandtunnel	13
Naviduct Krabbersgat: aquaduct in mini-polder	13
Aquaduct Akkrum: inventiviteit in waterrijk Friesland	14
Spuien als het kan, pompen als het moet: uitbreiding gemaal IJmuiden	14
Some practical aspects of the new policy on water management in the polders of the Netherlands	15
Bypass voor hoogwatergolf, rivierversuiming door dijkverlegging bij de Hondsbroekse Pleij	16
Multi-variant statistics of hydrological limiting conditions for the Rotterdam harbour extension	16
Overige referenties omtrent "Ontwikkeling infrastructuur"	17

## Inspectie en beoordeling bestaande infrastructuur

Herberekenen oude kunstwerken, gemakkelijker gezegd dan gedaan	19
Coefficient of diffusion derived from structures which are more than 60 years old that are exposed to chlorides	19
Critical evaluation of methods to assess the corrosion rate in reinforced concrete structures	20
Veiligheid Nederland in Kaart, kunstwerken in beeld	20
Observed chloride penetration in Oosterschelde Storm Surge Barrier	21
Techniques and solutions for rehabilitation of orthotropic steel bridge decks in The Netherlands	22
Half-cell potential measurements - potential mapping on reinforced concrete structures	23
Blokje eraf en blokje erop voor de veiligheid	23
Barcode op tunnelsegment houdt reparaties bij	24
Herstel brandschade geluidsscherm Dordrecht A16	24
Life cycle cost approach to bridge management in the Netherlands	25
Validation model for service life prediction of concrete structures	26
Prediction of deterioration: start application of de-icing agent taken into account	26
Critical evaluation of the field performance of cathodic protection - a case study	27
Overige referenties omtrent "Inspectie en beoordeling bestaande infrastructuur"	28

## Innovatie in de praktijk

Sijtwende, a prime example of multiple use of space in the Netherlands	29
Ingenieur van het Jaar 2003	29
Eerste toepassing van zeer-hogesterktebeton in civiele draagconstructie: nieuw rijdek voor de Kaagbruggen	30
Hogesterktebeton als brugdekoverlaging	30
Versterken Ketelbrug met uitwendige voorspanning	31
Wapeningselementen van koolstofvezels voor versterking van betonconstructies	31
Monitoring of ASR in concrete structures: a 'smart structure' project	32
Lekkende tunnel in één nacht weer te dichtten	32
Tunnelboormachine kan continu vooruit door Haagse bodem	33
Rijden op water: drijvende weg getest	33
Virtual reality uitkomst bij ontwerp sluisbediening	34
How to foster innovation in a large governmental organization.	34
Geocontainers geschikt voor toepassing op grote waterdiepte	35
Voorportalen van duurzaam bouwen: steeds meer wegmeubilair wordt van hout gemaakt	35
Pc-rekenmodel zoekt bestemming voor baggerspecie	36
Overige referenties omtrent "Innovatie in de praktijk"	37

## Kennisontwikkeling

Duurzaamheid beton in de infrastructuur	39
Promotieonderzoek naar systemen van waterkeringen	39
Haalbaarheidsonderzoek betonnen schuiven in de Oosterscheldekering	40
Influence of longitudinal ventilation on fire size and development	40
Autowegen relatief veilig	41
Evaluation of tunnel safety and cost effectiveness of measures	41
Spalling of concrete tunnel linings during a fire	42
Evaluation of extensive stress measurements in the Botlek Railway Tunnel	42
Geomechanical behaviour of frozen soil and AGF safe constraint method	43
Meten en interpreteren van zwel in een bouwput: startschacht Oost Sophiaspoortunnel	43
In-situ vriesspanningen van kunstmatig bevroren grond bij de aanleg van dwarsverbindingen	44
Advanced stochastic buckling of shell structures	44
New high-performance materials	45
Definitieve ongewapende onderwaterbetonvloeren in combinatie met definitieve damwanden	45
Replacement strategies a of large number of similar components in hydrological structures	46
Vorstbestandheid van verhard beton	46
Practical relevance of service life modelling of steel reinforced concrete structures	47
NDT at public works, The Netherlands: point of view of a principal	48
Overige referenties omtrent "Kennisontwikkeling"	49

<b>Kennisinbreng in richtlijnen en regelgeving</b>	
Injecteren van voorspankanalen	51
Verkeersbelasting op betonnen bruggen	51
Traffic loads on bridges and actual traffic loads in the Netherlands	52
Full stochastic analysis of a cofferdam	52
De B van Beton: eigenschappen betonspecie en beton	53
Krachtsverdeling in ongewapend onderwaterbeton	53
Onderzoek naar corridoroplossing voor bijzondere transporten	54
Verlichting van tunnels en onderdoorgangen	54
Two-layer theory applied to the phenomenon of backlayering	55
Scenario analysis for road tunnels	55
Programma van eisen verbetert het uitwisselen GIS	56
Overige referenties omtrent " Kennisinbreng in richtlijnen en regelgeving "	57

<b>Meer dan techniek alleen</b>	
Veiligheidsborging in het bouwproces bij de Bouwdienst Rijkswaterstaat	59
Geslaagd project begint met probleemanalyse	59
Human behaviour influencing tunnel safety	60
TISBO infrastructure maintenance management system: integrating inspection registration and maintenance management	60
Belevingswaardenonderzoek dijkteruglegging Lent	61
Belangstelling en erkenning in het buitenland voor onze methode van milieubescherming	61
Levenscycluskosten als uitgangspunt: verduurzaming,integrale kosten, integrale milieubelasting	62
De uitdaging van duurzaam aanbesteden: duurzaam bouwen onderDAK	62
DuboCalc beoordeelt op duurzaam materiaal- en energiegebruik	63
GWW kan veel meer energie besparen	63
PPI nieuwe methodiek voor 'betere' planning	64
Overige referenties omtrent " Meer dan techniek alleen "	65

<b>Adviezen van de Waterstaat</b>	
Modelling a probabilistic safety management system for the Oosterschelde storm-surge barrier, the basin and the surrounding dykes	67
Kwaliteit van Led2-lamp vanaf nu toetsbaar	67
Encouraging the treatment and reuse of contaminated dredging material in the Netherlands	68
A simple start with far-reaching consequences	69
Quantitative flood risk assessment for polders	69
Irrigation and drainage: present and potential role in food production and sustainable rural development	70
Drought management strategies in Ethiopia: earthen dam irrigation schemes in Tigray.	70

Water sharing in the spate irrigation systems in the Sheeb, Eritrea	71
Overige referenties omtrent " Adviezen van de Waterstaat "	71

<b>Visies</b>	
Visie ir. Leendert Bouter	8
Visie ir. Martin Beljaars	18
Visie ir. Rein Sirre	38
Visie Prof. dr. ir. Joost Walraven	58

<b>Trefwoordenlijst</b>	6
-------------------------	---

<b>Lijst van (co)auteurs &amp; geïnterviewden resp. van externe auteurs</b>	72 / 74
---	---------

# Trefwoordenlijst

trefwoord	paginanummer(s)				trefwoord	paginanummer(s)				trefwoord	paginanummer(s)			
<b>bruggen</b>					<b>kennis en methodiek</b>					glasvezels	61			
aanbruggen	11				afzinken	14				hout	35			
betonbruggen	25	26	32	51	analysemethoden	41	52			hogesterktebeton (HSB)	29	30	30	
beweegbare bruggen	30				alkali silica reactie (ASR)	32	60			kunststoffen	31	45	61	
bruggen van staal/beton	9	11			belevingswaardenonderzoek	61				materiaaleigenschappen	19	20	26	30 30
hefbruggen	11				berekening	11	19	44	51 52		45	46	53	
kokerliggerbruggen	31				boortechniek	12	32	33		mortel	51			
ophaalbruggen	11	30	31		golfvoorspelling	16				onderwaterbeton	44	45	53	
pontonbruggen	33				grondmechanica	52				polymeren	61			
rijbanen op bruggen	9	11	22	30 30	hydraulica	16				slib	36	68		
	32	32	48		innovaties	13	29	30	33 67	speciaalbeton	30	30	45	
stalen bruggen	22				laboratoriumonderzoek	24				staal	9	20	30	45 48
tuibruggen	11				levenscyclusanalyse	19	22	25	26 47	zand	35			
bruggen (overig)	30	48	52	54 60		62	63			<b>ontwerpaspecten</b>				
	61	61			materiaalaantasting	20	21	22	23 26	aslasten	54			
						27	30	31	32	belastingen	9	16	30	44 51
<b>constructies en details</b>					materiaalonderzoek	30	32	48	61		52	54		
bedieningsinrichtingen	34				meetmethoden	42				bijzondere transporten	54			
bermen	41				niet-destructief onderzoek	20	32	48		deformatie	42	43	44	
betonconstructies	19	23	24	26 26	ondergronds bouwen	29				draagvermogen	54			
	27	31	32	39 42	onderzoek	12	24	30	39 60	drainage	70			
	44	47	51		programmatuur	34	36	46	60 63	duurzaam bouwen (DuBo)	35	62	63	67
containers	35					67	69			duurzaamheid	9	19	21	22 30
damwanden	45	52			simulatie	34	44	46	67		39	47	52	62 62
funderingen	9	52			techniek bevroren grond	43	44				63			
geluidsschermen	24				veldonderzoek	21				dwarskrachten	9			
groutinjectie	51				vermoeiingsonderzoek	22				gezondheid	59			
houtconstructies	35				waterbouw	20	33			golfhoogte	16			
kabels	31	51			wegenbouw	9	33			grondverbetering	43	44		
kofferdamfunderingen	52				wiskundige statistiek	16	44			kosten	11	25	41	62
onderwaterzanddammen	35				<b>materialen</b>					landbouw	70			
openbare verlichting	54	67			alternatieve bouwmaterialen	68				lichtintensiteit	54			
opleggingen	31				asfaltbekleding	22				milieu	61	62		
sluisdeuren	13	40			beton	9	20	21	24 31	overstromingen	16	46	67	69
tunnelbakken	13					32	40	46	48 53	schade	24	24	42	
verkeersportalen	35				bouwmaterialen	22	30	45	61	scheepvaart	13			
voegen	31				chloor	21	32			spanningen	22	31		
voorspanning	9	31	51		dichtingsmaterialen	32				stormen	16			
wapening	20	27	30	31 45	geotextielen	35				verhardingsproces	30			
	47	51			gewapend beton	20	23	47		verkeersintensiteit	22	51	52	54
wegdekken	9	9	30	48										

<b>trefwoord</b>	<b>paginanummer(s)</b>					<b>trefwoord</b>	<b>paginanummer(s)</b>				
waterafvoer	16					<b>werken (overig)</b>					
waterbeheer	15	70				aquaducten	14				
waterkwaliteit	68					autosnelwegen	41				
wegenbouwmaterieel	33					baggerspeciedepots	36				
wegverkeer	54					barriers	16				
<b>proces</b>						betonwegen	9	9	22	30	30
aanbesteding	62					dijken	20	23			
bouwtoezicht	59					dijkwerken	23	61			
contracten	10					irrigatie	70	71			
inspectie	19	22	23	25	31	kunstwerken	19	25	48	51	54
	32	32	48	60			60	62			
m.e.r.	16	61				landaanwinning	16				
normalisatie	51	51	67			light rail	29				
onderhoud	19	22	24	24	25	naviducten	13				
	26	31	32	39	48	oeververbindingen	12	33			
	60					Oosterschelde	21	40			
ontwerp	9	9	11	11	23	rivierdijken	16				
	30	31	44	52	53	sluizen	13	14	34		
planning	64					stations	29				
publiek private samenwerking	29					stormvloedkeringen	21	46	67		
vergunningen	54					verkeersknooppunten	9				
						viaducten	9	9	54		
<b>tunnels</b>						waterkeringen	39	40	46	67	69
afgezonken tunnels	10	12	13			wegen	12	34	60		
boortunnels	12	24	43	44							
tunnels (overig)	11	12	29	32	40						
	41	42	42	54	55						
	55	60									
tunnels onder water	12	44									
<b>veiligheid</b>											
arbeidsomstandigheden	59										
brand	24	40									
brandbeveiliging	11	40	60								
calamiteiten	42										
risico	16	39	41	43	46						
	55	67	69								
veiligheidsmaatregelen	23	55	59	60							
ventilatie	40	55									
verkeersveiligheid	54	55									
verkeersveiligheidsmaatregelen	41										

**Let op:**

De notatie van dubbele nummers geeft aan dat het trefwoord in beide samenvattingen op de pagina voorkomt.

## Visie ir. Leendert Bouter

*Ir. L.C. Bouter, sinds 1 maart 2004 Hoofdingenieur-directeur bij de Bouwdienst (HID), is naar eigen zeggen "geen doemdenker". Hoewel hij zich realiseert dat de komende tijd soms "lastig" zal worden, ziet hij vooral de kansen. "In een periode van verandering krijgen creativiteit en innovatie de overhand".*



Leendert Bouter is zijn hele carrière in dienst geweest bij Rijkswaterstaat. "Ik heb bij verschillende regionale diensten gewerkt, en was tot voor kort betrokken bij de Hogesnelheidslijn en de Betuwelijn. Ik kende de Bouwdienst dus vooral als een collega-dienst die werd ingeschakeld op punten als uitvoeringskwaliteit, ontwerp van kunstwerken en risicoanalyses. Dat ging altijd prima, daar had je verder geen omkijken meer naar."

### Stukje

Dat de Bouwdienst verstand van zaken heeft als het gaat om bijvoorbeeld Staal- en Betontechniek, Tunnel- en Bruggenbouw, Infrastructurele Kunstwerken, Risicoanalyses

en Waterbouwkundige Werken, staat wel vast, aldus Bouter. Maar of dat ook betekent dat de dienst zichzelf vooraanstaand kan noemen, vindt hij moeilijk te zeggen, nu hij ook "een stukje van de Bouwdienst" is geworden. "Dat is iets waar anderen een oordeel over moeten vellen, maar dat je niet over jezelf kunt zeggen". Wat hem met name aantrok in zijn nieuwe functie van HID? "Het realiseren van infrastructuur vanuit het publieke belang. In dat veld was ik al bezig en dat heeft me altijd aangesproken." En natuurlijk speelde ook geluk een rol bij zijn aanstelling. "Het feit dat ik toevallig in de buurt was, bracht me in de luxepositie dat de keus naar me toekwam".

### Overhand

Maar is het wel zo'n geluk om op dit moment HID bij de Bouwdienst te zijn? Volgens Bouter is daar geen twijfel over mogelijk. "Natuurlijk wordt de komende tijd niet makkelijk. Voor het management wordt het lastig, en zeker ook voor de andere medewerkers. Maar dit soort situaties spreekt me ook aan, omdat ze kansen bieden. Het feit dat we op een andere manier moeten gaan werken, en de markt meer moeten gaan inschakelen, maakt dat je je opnieuw kunt gaan afvragen waar je expert in moet zijn, en waarin niet meer. Creativiteit en innovatie krijgen nu de overhand over continuïteit en routine. En ik ben iemand die dat wel leuk vindt".

### Badwater

"Wat er de komende tijd moet gebeuren is dat de Bouwdienst in gesprek moet gaan met de partijen die verwachtingen hebben van de dienst: de markt, de regionale diensten, de rest van Rijkswaterstaat. Uiteindelijk moeten we een manier zien te vinden om in evenwicht te zijn met al die verwachtingen. Dat betekent niet dat je klakkeloos moet doen wat die anderen zeggen, maar dat je een open gesprek aangaat. Je moet niet uitsluiten dat er andere speelvelden ontstaan, dat volstrekt nieuwe dingen een bestaansgrond kunnen opleveren. Maar we moeten ook weer oppassen om niet het kind met het badwater weg te gooien. Er is een hoop expertise bij de Bouwdienst en we moeten goed nadenken over de vraag wat we behouden en wat we moeten veranderen." Waar dat veranderingsproces gaat eindigen weet Bouter

niet. "We zijn net in gesprek met onszelf, om daar een lijn in te formuleren, dus daar zijn we nog lang niet uit".

### Breed

Dat medewerkers van de Bouwdienst artikelen publiceren vindt de HID een goede zaak. "Naamsbekendheid is voor ons niet van belang uit een oogpunt van acquisitie. Maar het is wel goed dat je als publieke dienst laat zien wat je doet, aan de partijen in de markt en aan je collega's en vakgenoten bij Rijkswaterstaat". Het leuke aan een bundel als deze is dat je een overzicht krijgt van het brede spectrum aan publicaties, aldus Bouter. Het valt hem daarnaast op dat er een heel hoog gehalte is van artikelen over een technisch specialisme, terwijl er weinig is verschenen over bijvoorbeeld de beheersing van het bouwproces. "Zoiets als de publicatie over het ecoduct bij De Borkeld, over een nieuwe contractvorm, die zie je verder weinig. Wat dat betreft passen de publicaties bij de Bouwdienst zoals die nu is", aldus Bouter.

### Zwart

"Ik ben niet zo'n doemdenker", luidt het antwoord van de HID op de vraag wat voor hem het zwartste toekomst-scenario zou zijn. "Ik denk meer in de zin van kansen en bedreigingen. Maar een van de grootste bedreigingen lijkt mij dat we doorschieten in de gedachte dat de markt het allemaal wel alleen kan. Uiteindelijk hanteert de markt altijd een beperkter belangenperspectief dan een overheidsdienst. We moeten er, als overheidsdienst, voor blijven waken dat het algemeen belang zo goed mogelijk wordt gediend."



# Publicaties over “Ontwikkeling infrastructuur”

## Kunstwerk 21 in A50: viaduct met oorconstructie

Het eerste gedeelte van de nieuwe autosnelweg 50 tussen Eindhoven en Oss werd medio 2003 in gebruik genomen. Het 35 kilometer lange tracé bevat 36 kunstwerken. De aanleg van het gedeelte Son en Breugel tot en met Uden vond plaats tussen 2000 en 2003. Op de grens van Heeswijk-Dinther en Bernheze is medio 2002 kunstwerk 21 in gebruik genomen: een bijzonder viaduct dat de lokale weg onder een scherpe kruisingshoek van ca. 29° over de A50 leidt. Vandaar de oorconstructies aan het viaduct om de tussensteunpunten te kunnen plaatsen naast de onderdoorgaande rijbanen.

### Referentie:

*Kunstwerk 21 in A50: viaduct met oorconstructie / J. Stroo, F.A.M. van Gestel*

*In: Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.54-58*

*Aanvraagnummer: 2003-050 BDU*

## Verbetering verkeerssituatie bij Kooimeerplein te Alkmaar

In opdracht van de Rijkswaterstaat directie Noord-Holland verzorgt de Bouwdienst ontwerp, engineering en directievoering van vier kunstwerken ten zuiden van Alkmaar, waar een betere verbinding wordt gerealiseerd tussen A9 en N242.

Het is een tamelijk ingewikkeld knooppunt dat eind 2003 gereed zal zijn.

Kunstwerk 1 is het viaduct in de verbinding tussen A9 en N242. Het ontwerp heeft een beperkte constructiehoogte gekregen, zodat het schrikeffect voor het onderdoorgaand verkeer minimaal is. Bij de uitvoering kreeg het storten van beton in twee lagen bijzondere aandacht teneinde het opdrijven van sparingsbuizen alsook stortnaden te vermijden.

Met de voltooiing van de nieuwe Nijenburgerbrug onder Alkmaar (kunstwerk 2) komt een eind aan een omvangrijk infrastructureel werk dat een betere doorstroming van het verkeer op de A9 en de N242 moet bewerkstelligen. Het ontwerpteam van de Bouwdienst Rijkswaterstaat heeft gekozen voor een bijzondere vorm van een staalbetonbrug (trogbrug). Het betonnen dek is als het ware ingepakt. De roestvast stalen schil om het kunstwerk heeft niet alleen een esthetische maar ook een constructieve functie. Vooral de duurzaamheid van roestvast staal heeft aan de basis gelegen voor deze spectaculaire en voor Nederland unieke toepassing.

### Referentie 1:

*Viaduct in de verbindingsweg A9 - N242 :*

*verbetering verkeerssituatie bij Kooimeerplein te Alkmaar (I) / R. Gabra*

*In: Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.48-50*

*Aanvraagnummer: 2003-048 BDU*

### Referentie 2:

*Betonnen viaduct in een roestvaststalen schil :*

*verbetering verkeerssituatie bij Kooimeerplein te Alkmaar (II) / D.G. Schaafsma*

*In: Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.51-53*

*Aanvraagnummer: 2003-049 BDU*

## Immersed concrete tunnels in perspective

The world's first immersed concrete tunnel, the Maas Tunnel in Rotterdam, was opened to traffic in 1942. Since then about 100 immersed tunnels have been constructed worldwide, of which about 50 in Europe. The purpose of this paper is to provide an overview of immersed concrete tunnel development since 1942 and to look ahead to what the future could bring.

*Referentie:*

*Immersed concrete tunnels in perspective / W.P.S. Janssen, F.F.M. de Graaf*

*In: ITA-AITES world tunnelling congress - Amsterdam - (Re)Claiming the underground space (2003); p.313-319*

*Aanvraagnummer: 2003-023 BDU*

## Nieuwe contractvorm, nieuwe aanpak: Ecoduct De Borkeld

Het project 'Ecoduct De Borkeld' is vanwege het multidisciplinaire karakter als Design&Construct-contract op de markt gebracht. Doelstelling was een optimale integratie in het ontwerp te verkrijgen van de aspecten ecologie, vormgeving, landschappelijke inpassing, duurzaam bouwen en uitvoerbaarheid. Om dit mogelijk te maken kent het D&C-contract maximale ontwerpvrijheid en was er geen referentie-ontwerp gemaakt. De opdrachtgever heeft zich zoveel als mogelijk beperkt tot het omschrijven van de opdracht in functionele eisen. Om een minimale kwaliteit te waarborgen zijn de gebruikelijke technische eisen in het contract opgenomen. De consequenties van deze contractvorm worden besproken. Door zowel opdrachtgever als opdrachtnemer is het project als zeer succesvol ervaren. De contractvorm heeft de opdrachtnemer gestimuleerd om het gehele ontwerp- en uitvoeringsproces pro-actief en innovatief te benaderen. Dit heeft in de praktijk bijgedragen tot een uniek kunstwerk en een betere samenwerking tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.

*Referentie:*

*Nieuwe contractvorm, nieuwe aanpak: Ecoduct De Borkeld / A. van der Schans*

*In: Cement - Jrg.55 nr.8 (2003); p.49-51*

*Aanvraagnummer: 2003-500 BDU*



## Cross section design for uni-directional and bi-directional road tunnels

The goal of Working Group No. 4 is to develop the principles for a safe and cost effective tunnel cross section taking into consideration signalling and traffic management requirements. Due to the costs of tunnels there is a need to minimise their cross section. On the other hand minimum cross sections might cause a reduction in the Free Flow Speed and the Road Capacity, as well as an increased chance of Congestion, Incidents and Accidents, whereas the possibilities for Incident Management and Rescue decrease. In 2001, Working Group No. 4 published a report on Cross Section Geometry in Uni-directional Tunnels, whereas the final draft of a report on Cross Section Design for Bi-directional Tunnels was submitted in April this year. The goals of both reports are to describe the arguments considered in various countries concerning the dimensions of the cross section that are essential for traffic in terms of safety, capacity and congestion level. It appeared essential to develop a special terminology, of which the main elements will be presented in this paper. The report on uni-directional tunnels mainly deals with the cross section, whereas the report on bi-directional tunnels additionally discusses aspects such as longitudinal slopes and radii of curvature.

Both reports contain a chapter on the influence of the tunnel geometry on capacity and speed. All functions of aspects such as carriageways, off-road structures (hard shoulders and walkways) and height clearances are dealt with, and the philosophies behind the various guidelines are described. Both reports will provide designers and decision makers with arguments for cost-effective designs.

### Referentie:

*Cross section design for uni-directional and bi-directional road tunnels / J. Almirall Bellido, B.P. Rigter*  
In: 22nd PIARC World Road Congress 'Connecting the world' - Durban, South Africa.  
19-25 October (2003); p.1-10  
Aanvraagnummer: 2003-540 BDU

## Moderne toegangspoort tot Kampen

Tijdens de voorbereiding van het ontwerp van de derde brug over de IJssel bij Kampen, de Eilandbrug, werden verschillende keuzemogelijkheden aangedragen. Elke ontwerpkeuze moest worden vormgegeven en architect Hans van Heeswijk heeft dat als vormgevingsadviseur in goede samenwerking uitstekend begeleid. Het ontwerp is gemaakt door de Bouwdienst van Rijkswaterstaat. Opdrachtgever was Rijkswaterstaat directie Oost-Nederland, die verantwoordelijk is voor de aanleg en het beheer van dit wegproject.

De hoofdkeuze van een (asymmetrische) tuiconstructie bespaart 3,5 m op de constructiehoogte en op de hoogte van de aansluitende aardebanen. Voorts is gekozen voor een uitbouwmethode van stalen brugsecties met daarop een betonnen rijkdek. De hele brug is driedimensionaal gemodelleerd en met de eindige elementenmethode doorgerekend teneinde de benodigde wapening te bepalen. De keuze van hulpconstructies en de berekening van de krachtswerking tijdens de uitbouwfasen is een zaak van de aannemer.

### Referentie 1:

*Moderne toegangspoort tot Kampen / C.P.M. Kuilboer*  
In: *Cement - Jrg.55, nr.1* (2003); p.10-13  
Aanvraagnummer: 2003-043 BDU

### Referentie 2:

*Recent structures in Belgium and The Netherlands:*  
*Eiland bridge, Kampen, The Netherlands / C.P.M. Kuilboer*  
In: *Structural Engineering International - Vol.13, iss.1* (2003), p.11-13  
Aanvraagnummer: 2003-382 BDU

### Referentie 3:

*Eiland Bridge Kampen / C.P.M. Kuilboer*  
In: *Bridge design & engineering - Nr.30* (2003); p.12  
Aanvraagnummer: 2003-429 BDU

### Referentie 4:

*Tuibrug N50 bij Kampen / C.P.M. Kuilboer*  
*Lezing bij Ballast Nedam voor de Stufib - Utrecht (4 febr. 2003); 1 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-585 BDU

## Westerscheldetunnel: boren, boren en nog eens boren...

Ver onder de zeespiegel baanden zich in 28 maanden tijd twee enorme tunnelboormachines een weg onder de Westerschelde. Ver uit het zicht haptten de gestaalde gevaartes zich een weg onder de zee-arm door, met een snelheid variërend van acht tot tien meter per dag.

Met een geplande boorsnelheid van twaalf meter per dag, zou de totale boortijd twee jaar en drie maanden bedragen. Oorzaken van de lagere werkelijke boorsnelheden zijn een iets latere start, schade aan de tunnelwanden, relatief grote vervormingen van de schilden van de boormachine en vervanging van de afdichting van één der hoofd-lagers. Door al tijdens het boorproces een aanvang te maken met de verdere afbouw en een optimalisatie van de civiele en installatietechnische afbouw blijft de uitloop van de totale bouwtijd zeer beperkt.

### Referentie 1:

*Westerscheldetunnel: boren, boren en nog eens boren... / G. Kooijman, A.Stig (redacteur)*

*In: Optimum - Nr.3 (maart 2003); p.4-8*

*Aanvraagnummer: 2003-091 BDU*

### Referentie 2:

*Recent structures in Belgium and The Netherlands:*

*The Westerschelde tunnel, The Netherlands / J. van den Hoonaard, F.W.J. van de Linde*

*In: Structural Engineering International - Vol.13, iss.1 (2003), p.43-46.*

*Aanvraagnummer: 2003-381 BDU*

### Referentie 3:

*Rijkswaterstaat studeert op ondertunnelling A6-A9:*

*ook twee innovatieve boortunnels beschouwd / G. Kooijman*

*In: Land en Water - Jrg.43, nr.6 (juni 2003); p.22-23*

*Aanvraagnummer: 2003-129 BDU*

### Referentie 4:

*Tunnels in Nederland / F.F.M. de Graaf*

*In: Land en Water - Jrg.43, nr.6 (juni 2003); p.21*

*Aanvraagnummer: 2003-379 BDU*

### Referentie 5:

*Eén bonk techniek: Westerscheldetunnel in gebruik / J.P.M. Verhoef (interview)*

*In: Bouwdienst Magazine - Jrg.13, nr.1 (maart 2003); p.6-9*

*Aanvraagnummer: 2003-521 BDU*



## Beperkte ruimte bemoeilijkt aanleg Calandtunnel

De tunnel onder het Calandkanaal wordt gebouwd in het oude stroomgebied van de Maas. De onregelmatige opbouw van de ondergrond leidde tot ongewenste verrassingen. Extra obstakel is de dichte infrastructuur, zowel boven- als ondergronds.

### Referentie 1:

*Bouwen op een postzegel:*

*beperkte ruimte bemoeilijkt aanleg Calandtunnel / E.H. Negen, J. Brantenaar*

*In: Land en Water - Jrg.43, nr.6 (juni 2003); p.24-25*

*Aanvraagnummer: 2003-130 BDU*

### Referentie 2:

*De Calandtunnel voor de verandering een afzinktunnel:*

*sterk staaltje wegen- en waterbouw met complexe faseringen / R. van Limbergen, E.H. Negen*

*In: Optimum - Nr.2 (feb. 2003); p.11-15*

*Aanvraagnummer: 2003-007 BDU*

## Naviduct Krabbersgat: aquaduct in mini-polder

In 1975 kwam de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad gereed. Over de dijk loopt de autoweg N302 die de provincie Noord-Holland verbindt met de Flevopolders.

Zowel bij Enkhuizen als bij Lelystad liggen in de dijk schutsluizen voor het kruisende scheepvaartverkeer. De Krabbersgatsluis bij Enkhuizen is destijds ontworpen in de veronderstelling dat op middellange termijn aan de zuidzijde van de dijk de Markerwaard zou komen. Door een besluit van het kabinet in 1990 om de Markerwaard niet aan te leggen, blijft het Markermeer open en groeit het scheepvaartverkeer boven verwachting.

Om de hinder voor de scheepvaart op dit drukke punt te minimaliseren heeft het Nederlandse vaarwegennet er sinds april 2003 een nieuw, bijzonder object bij, een naviduct. Een eenvoudige uitleg van dit object zou zijn: een aquaduct met een schutsluis erop. Voor de stalen sluisdeuren en bewegingswerken golden bijzondere ontwerpeisen, die tot diverse innovatieve oplossingen hebben geleid.

### Referentie 1:

*Naviduct Krabbersgat: aquaduct in mini-polder / W. van der Kooij*

*In: Optimum - Nr.3 (maart 2003); p.9-11*

*Aanvraagnummer: 2003-088 BDU*

### Referentie 2:

*Sluisdeuren naar een hoger niveau - naviduct Krabbersgat in Enkhuizen (1) /*

*R.A. Daniël, A.L.J.M. Donkers, M.C. de Rijk*

*In: Bouwen met Staal - Jrg.36, nr.175 (dec. 2003); p.12-17*

*Aanvraagnummer: 2003-519 BDU*

### Referentie 3:

*Naviduct Enkhuizen: alles beweegt in de sluiscolken van het naviduct /*

*A.L.J.M. Donkers (interview)*

*In: De Appel / Big Apple (uitgave van het werktuigbouwkundig studiegenootschap Isaac Newton) - Jrg.25, nr.4 (apr. 2003); p.10-11*

*Aanvraagnummer: 2003-587 BDU*



## Aquaduct Akkrum: inventiviteit in waterrijk Friesland

Niet alleen in de Randstad is het druk op de wegen. Ook in het noorden van Nederland neemt het verkeer toe. Reden om de bestaande eenbaansautoweg N32 van Meppel tot Leeuwarden gefaseerd om te bouwen tot tweebaansautosnelweg (A32). Met de vele drukbevaren rivieren en kanalen, vraagt dat in het waterrijke Friesland wel de nodige inventiviteit. Zo kruist nabij het dorp Akkrum in de gemeente Boarnsterhim de nieuwe weg de rivier de Boorne. Die fungeert als boezem voor de omliggende polders, maar is ook doorgaande route voor de recreatiescheepvaart. Daarom werd gekozen voor een aquaduct.

Referentie:

*Aquaduct Akkrum: bouwen in een badkuip: inventiviteit in waterrijk Friesland / H.M. Loeffen*

*In: Optimum - Nr.3 (maart 2003); p.13-15*

*Aanvraagnummer: 2003-087 BDU*

## Spuien als het kan, pompen als het moet: uitbreiding gemaal IJmuiden

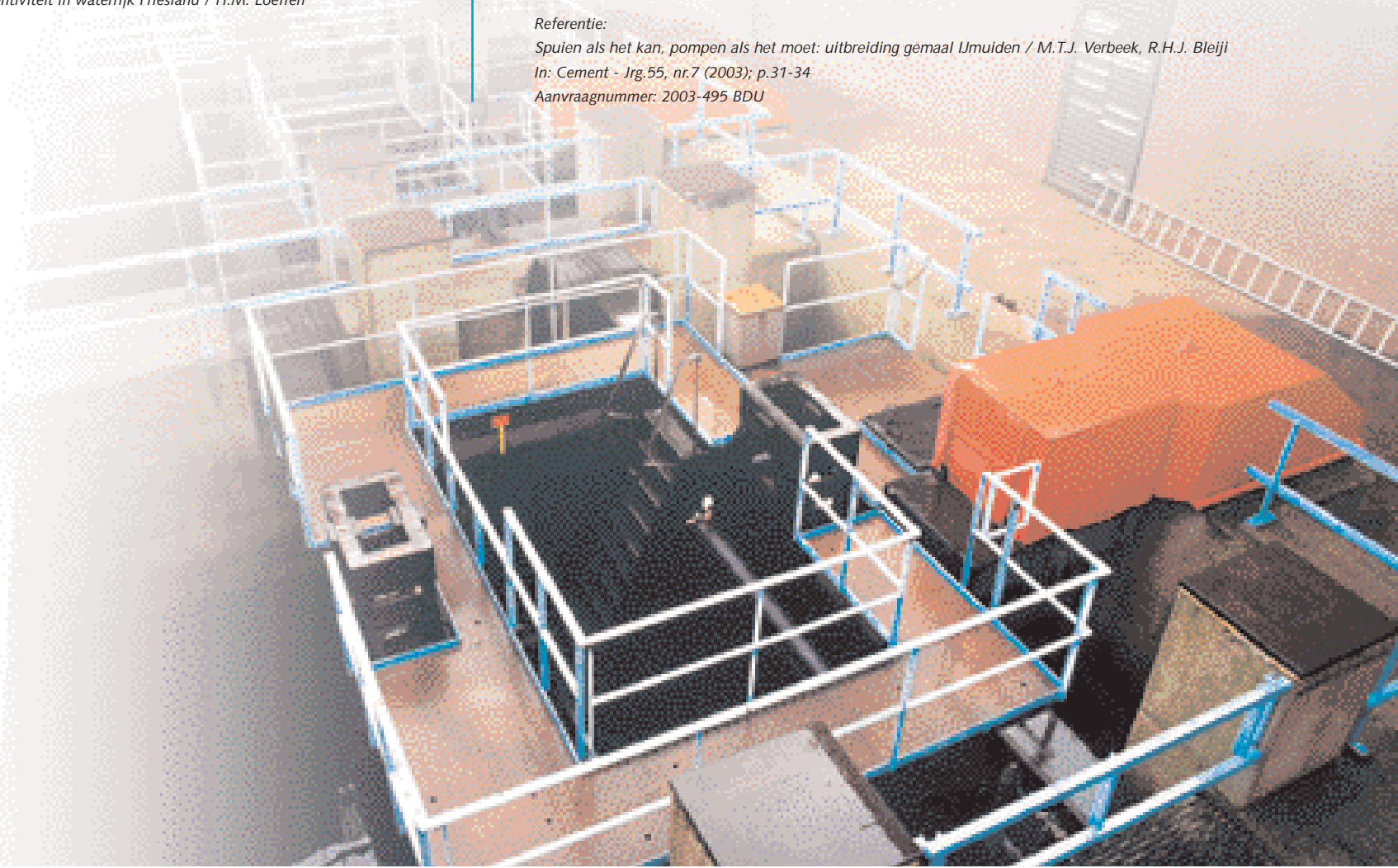
In IJmuiden ligt naast de schutsluizen een groot spui- en maalcomplex. Gemaal en spuisluis spelen een hoofdrol in de waterhuishouding van westelijk Nederland. Het overtollige water uit een gebied van circa 2300 vierkante kilometer komt direct in het Noordzeekanaal terecht. Daarnaast komt er ook nog indirect water bij uit omliggende gebieden, waardoor het totale afwateringsgebied circa 4000 vierkante kilometer groot is. Dit gebied loopt grofweg van de Veluwe tot de kust en van de Rijn tot Enkhuizen. Al het overtollige water uit dit gebied moet via het spui- en maalcomplex naar de Noordzee worden afgevoerd. Per jaar gaat het om ongeveer drie miljard kubieke meter waarvan tweederde wordt gespuid en eenderde verpompt.

Referentie:

*Spuien als het kan, pompen als het moet: uitbreiding gemaal IJmuiden / M.T.J. Verbeek, R.H.J. Bleij*

*In: Cement - Jrg.55, nr.7 (2003); p.31-34*

*Aanvraagnummer: 2003-495 BDU*



## Some practical aspects of the new policy on water management in the polders of the Netherlands

After two river floods in 1993 and 1995 respectively, and several local heavy rainfalls in the past decade in The Netherlands, there is a reconsideration concerning effective strategies and approaches regarding flood protection and water management. The general feeling is that we have to try to live with the water more than trying to fight it. As far as flood protection is concerned, a policy has been developed to provide more space for the rivers. As far as water management is concerned, a basic distinction can be made between the low part and the relatively high part of The Netherlands. In the low part the polder systems dominate, where the water levels are basically controlled with drainage systems and where the surplus rainwater is pumped out into surrounding watercourses and lakes. Here the focus concerns an increase in storage capacity for surplus water during wet periods, rather than an increase in the capacities of the pumping stations. In the relatively high part, an improved water management is envisaged where due attention is being given to the water management requirements of the various types of land use. This paper deals with water management in the polder areas. Some aspects of the application of the new policy in practice will be illustrated. With regard to this, a distinction has been made between rural and urban areas. Special attention has been given to the impact of the increase in urban areas in polders, and the effects of vertical differentiation between urban and rural areas.

### Referentie:

*Some practical aspects of the new policy on water management in the polders of the Netherlands / E. Schultz, P. Wandee*

*In: Proceedings of the 9th ICID international Drainage workshop - Utrecht, 10-13 September (2003); p.1-13*

*Aanvraagnummer: 2003-574 BDU*



## Bypass voor hoogwatergolf, rivierverruiming door dijkverlegging bij de Hondsbroekse Pleij

Het klimaat verandert, de zeespiegel stijgt, de bodem daalt. Er komt steeds meer water onze kant op. Daarom moeten we in het rivierengebied op zoek naar nieuwe maatregelen om ook in de toekomst droge voeten te houden. Het klassieke recept van dijkverhoging alleen is onvoldoende. 'Ruimte voor de rivier' is het motto voor het nieuwe beleid. Vanwege de ligging aan het splitsingspunt van Nederrijn/Lek en IJssel is rivierverruiming op de Hondsbroeksche Pleij (bij Arnhem) ingrijpend en complex. Op 30 juni 2003 kwam het groene licht voor een plan om hier een bestaande en ook nog eens recent verbeterde dijk terug te leggen. Door het projectbesluit (SNIP-3) te nemen stelde de Staatssecretaris al het geld voor de realisatie aan Rijkswaterstaat beschikbaar. Aangezien dat besluit een tijd op zich liet wachten, was ondertussen gezocht naar cofinanciering door de Europese Unie. Het is vrijwel zeker dat de Unie drie miljoen euro aan dit project gaat bijdragen. Er wordt ingegaan op de vraag wat dat betekent voor het project, en wat de lessen zijn die uit het project kunnen worden getrokken.

### Referentie 1:

*Bypass voor hoogwatergolf, rivierverruiming door dijkverlegging bij de Hondsbroekse Pleij / G. Schaap, D. Bel*  
In: *KenMERken - Jrg.10, nr.5 (nov. 2003); p.16-19*  
Aanvraagnummer: 2003-527 BDU

### Referentie 2:

*Hondsbroeksche Pleij: kern voor duurzame Europese rivierverruiming / G. Schaap*  
In: *MER-nieuws - Nr.39 (aug. 2003); p.4*  
Aanvraagnummer: 2003-378 BDU

## Multi-variant statistics of hydrological limiting conditions for the Rotterdam harbour extension

The objective of this paper is to describe the hydrological climate of the southern North Sea using statistical models and physical laws for wave heights, wind set-up, wave periods and wind speed. The focus is on the selection and calibration of parametric physical models used in the description of the joint probability distribution of hydrological loads. Observations have been used for the validation and calibration of these models.

Applications to the Rotterdam harbour extension are presented.

Important conclusions:

- Apparently the extremely high waves in combination with the high water levels are caused by north-westerly storms (set course of the core low-pressure areas).
- During the efforts to calibrate and validate the bi-variant models of water level and significant wave height with field data, it appeared that there is a systematic underestimation of the wave height, which is probably caused by the omission of the spatial variability of the wind speed.
- Other models support the relatively simple model of wave steepness to describe the dependence between significant wave height and peak period.

Due to the fact that the spatial variability plays an important role in the problems during the (further) calibration and validation, it is highly recommended that the wind data covering the entire North Sea during the storms be utilized. Of course the translation step to the shore (Maasvlakte 2) still has to be established. Furthermore, comparison with physical numerical models like SWAN would be interesting. Finally, when observations over a number of years (also near the shore) are available, it is highly recommended to use them in further research.

### Referentie 1:

*Multi-variant statistics of hydrological limiting conditions for the Rotterdam harbour extension / P.B. Webbers e.a.*  
In: *28th International Conference on Coastal Engineering - Cardiff, Wales, Vol.1 (2003); p.1254-1266*  
Aanvraagnummer: 2003-261 BDU

### Referentie 2:

*Synthesis of a multivariate extreme sea climate / P.B. Webbers, H.G. Voortman, P.H.A.J.M. van Gelder, J.K. Vrijling*  
In: *The 9th international conference on applications of statistics and probability in civil engineering - ICASP9, San Francisco, July 6-9 (2003); p.889-896*  
Aanvraagnummer: 2003-396 BDU



## Overige referenties omtrent "Ontwikkeling infrastructuur":

*Verkenning Volkerak-Zoommeer klaar / H. Sliepen*

*In: MER-nieuws - Nr.41 (dec. 2003); p.7*

*Aanvraagnummer: 2003-498 BDU*

*Tunnelling under cities / F.J. Wermer*

*Presentation at the National Tunnelling Conference -*

*Jakarta, Indonesia, Oct. 2 (2003); 56 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-576 BDU*

*Tunneldriving in delta areas: bored tunnels in the Netherlands / F.J. Wermer*

*Presentation at the Seminar Ilmiah & Lokakarya*

*"Permasalahan dan perkembangan rekayasa dan teknologi infrastruktur jalan" -*

*Jakarta, Indonesia, Feb.20 (2003); 41 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-575 BDU*

*Port development Gujarat (PODEG) programme:*

*Netherlands-India cooperation on port development / W. de Graaf, R.Q. Kist, J.D.M. Koppies*

*In: Engineering, environment and safety -*

*proceedings of the 13th International Harbour Congress -*

*Antwerpen, March 30 - April 2 (2003); p.85-92*

*Aanvraagnummer: 2003-420 BDU*

*Submerged vanes in the river Waal: a decision problem / A. Willems*

*Cross past colloquium lezing (TU Delft) - Delft, 10 April (2003); 33 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-592 BDU*

## Visie ir. Martin Beljaars

*"Deskundigheid, gedrevenheid, betrokkenheid".  
Dat zijn de woorden die opkomen bij ir. Martin Beljaars als hij denkt aan de Bouwdienst. De portefeuillehouder Bouw, Markt, Grote Projecten en Kennis van Rijkswaterstaat hoopt dat de medewerkers van de Bouwdienst met een "positieve mind" willen meedenken over het traject dat de dienst de komende tijd moet afleggen.*

Ir. M.A.M. werkte niet alleen van 1988 tot 2000 bij de Bouwdienst, hij was zelfs nauw betrokken bij de oprichting van de dienst. Als projectleider was hij verantwoordelijk voor de fusie van de voorgangers van de Bouwdienst, de directies 'Bruggen' en 'Sluizen en Stuwen'. Volgens de portefeuillehouder maken de huidige ontwikkelingen binnen de dienst deel uit van een "normaal ontwikkelings-traject".

### Vreemd

"De nadruk die wordt gelegd op taken van de Bouwdienst als 'professioneel opdrachtgever' is een logisch gevolg van het feit dat de gehele overheid zich terugtrekt ten gunste van de markt. Om dat op een verantwoorde wijze vorm te geven, is het van belang om deskundigheid te ontwikkelen voor de inkoop van producten op de markt. Het is vaak moeilijker om een opdracht te geven voor het bouwen van een brug dan het bouwen van de brug zelf". Beljaars geeft toe dat dit voor een leek vreemd in de oren zal klinken. Hij legt uit: "Een specialist neemt, terwijl hij aan een ontwerp werkt, vaak impliciet beslissingen over aspecten als veiligheid, duurzaamheid en kosten. Als je een ander laat ontwerpen en bouwen, is het zaak om dat soort beslissingen te expliciteren. Met andere woorden: je moet goed nadenken over de 'functionele specificaties' waarmee je als opdrachtgever naar marktpartijen stapt."

### Rijtje

Volgens Beljaars is het niet meer dan logisch dat er een "heel leertraject" moet worden afgelegd alvorens de Bouwdienst aan de nieuwe verwachtingen kan voldoen. "Ik heb ook niet op een rijtje hoe die omschakeling moet verlopen, als ik het wist zou ik het zeker zeggen. Maar het moet toch in de praktijk worden uitgevonden. Ik hoop dat medewerkers de nieuwe ontwikkelingen niet als een bedrei-

ging zien, maar dat ze meehelpen met en meedenken over het ontwikkelen van een goede nieuwe werkwijze". Daarbij zou de dienst niet te bang moeten zijn om aan deskundigheid in te boeten, vindt hij. "Je kunt alle onderzoeken zelf doen, waardoor je deskundig bent op een bepaald gebied. Als je het niet zelf doet, maar de onderzoeken bij anderen uitzet, hoef je je niet bezig te houden met het zoeken van de feitjes, maar beschik je wel over de conclusies. Op die manier genereer je sneller kennis. Of anders gezegd, zo kun je met minder mensen meer kennis produceren".

### Geocontainers

Bij het doorkijken van de publicatielijst springen wat Beljaars betreft, naast de publicaties over de schuiven in de stormvloedkering, de toepassing van hogesterktebeton en het Naviduct, ook het artikel over geocontainers op toegepaste waterdiepte en de publicatie over de veiligheid van autowegen in het oog. "Het artikel over de geocontainers maakt me nieuwsgierig, want eerlijk gezegd heb ik geen idee waar dat over gaat. En het klinkt zeer spannend. De publicatie over de autowegen lijkt mij interessant omdat verkeersveiligheid gewoon een heel belangrijk onderwerp is. Wij zijn als Rijkswaterstaat 'infra-provider' en dus moeten wij goed nadenken over manieren waarop wij kunnen



bijdragen aan de verkeersveiligheid, bijvoorbeeld via de aanleg en inrichting van wegen".

### Internet

Het belang van publiceren is volgens Beljaars moeilijk te overschatten. "Het is zo'n belangrijk onderdeel van kennismanagement. Het vastleggen van verworven kennis is een basis om het te kunnen delen. Misschien dat Bouwdienstmedewerkers zelfs meer dan nu gebeurt zouden moeten publiceren over hun bevindingen. Dit overzicht is een prima initiatief, omdat het heel toegankelijk is, met die korte omschrijvingen van de artikelen. Het is ook goed dat het op Internet is gepubliceerd, zo wordt je kennis optimaal ontsloten voor anderen." Daarnaast ziet hij nog een pluspunt aan publiceren. "Door artikelen te schrijven voor tijdschriften en dergelijke zorg je dat de buitenwereld je leert kennen. Je maakt inzichtelijk wat je als organisatie doet en bent." In feite, vindt Beljaars, heeft de Bouwdienst als overheidsinstelling ook de plicht om zijn met publiek geld verkregen kennis te delen. "Maar daar zitten ook grenzen aan, hoor. De Bouwdienst is uiteindelijk ook weer geen opleidingsinstituut".

# Publicaties over “Inspectie en beoordeling bestaande infrastructuur”

## Herberekenen oude kunstwerken, gemakkelijker gezegd dan gedaan

Rijkswaterstaat streeft ernaar bestaande kunstwerken zo lang mogelijk in stand te houden, ook bij gewijzigd gebruik. Dit verlaagt niet alleen de investeringskosten voor het rijk. Het vervangen van kunstwerken leidt in het algemeen tot werkzaamheden die gepaard gaan met verkeershinder. Bovendien draagt het slopen van kunstwerken niet bij aan het streven naar duurzaam bouwen.

Het werkpakket van de afdelingen Bruggenbouw van de Bouwdienst Rijkswaterstaat en enkele ingenieursbureaus bestaat dan ook voor een steeds groter deel uit het beoordelen van bestaande kunstwerken naar huidige omstandigheden. Bij gewijzigd gebruik moeten deze als nieuw kunstwerk worden berekend. Rijkswaterstaat heeft daarvoor richtlijnen opgesteld. Hierin zijn onder meer de materiaaleigenschappen volgens de GBV 1962 omgerekend naar de VBC 1995. Na inventarisatie van de beschikbare gegevens kan de herberekening worden uitgevoerd, waarbij voor de verkeersbelasting de ongunstigste belasting uit de Voorschriften Beton – Bruggen en Eurocode 1 moet worden aangehouden. Tenslotte komen ervaringen met uitgevoerde herberekeningen aan de orde.

### Referentie:

*Herberekenen oude kunstwerken, gemakkelijker gezegd dan gedaan / G.G.A. Dieteren*

*In: Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.37-39*

*Aanvraagnummer: 2003-045 BDU*

## Coefficient of diffusion derived from structures which are more than 60 years old that are exposed to chlorides

The transporting process of chlorides in concrete is one of the aspects that determines the life span of concrete structures. If the chloride concentration at the reinforcement exceeds the critical concentration, then there will be a risk of corrosion. The chloride diffusion coefficient is one of the parameters that influences the chloride penetration. This paper describes how diffusion coefficients are obtained from structures that have been exposed to chlorides for up to 62 years. At the examined bridges the blast furnace slag cement, unlike that which is often indicated, did not show a significantly better performance compared to ordinary Portland cement. It should be emphasized that the blast furnace slag cement that was analyzed in this project, was not equivalent to present-day blast furnace slag cement.

### Referentie:

*Coefficient of diffusion derived from structures which are more than 60 years old that are exposed to chlorides / G.C.M. Gaal, A. van Beek, J.D. Bakker*

*In: 2nd Int. Rilem workshop on life prediction and aging management of concrete structures - Paris 5-6 May (2003); 9 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-471 BDU*



## Critical evaluation of methods to assess the corrosion rate in reinforced concrete structures

Er valt een toenemende belangstelling te bespeuren om niet-destructieve meettechnieken te gebruiken voor het testen van constructies van gewapend beton. Met name methoden voor het voorspellen van de restlevensduur van bestaande constructies kunnen profiteren van deze aanvullende informatie. Voor betonconstructies waarin wapeningscorrosie het maatgevende degradatieproces is, kan de op locatie gemeten corrosiesnelheid nuttige kwantitatieve invoergegevens opleveren. Twee niet-destructieve meettechnieken voor de bepaling van de corrosiesnelheid worden behandeld en met elkaar vergeleken, met name de polarisatieweerstandstechniek en de galvanostatische pulstechniek. De betekenis van corrosiesnelheidsmetingen voor de praktijk wordt besproken vanuit het oogpunt van de beheerder.

### Referentie:

*Critical evaluation of methods to assess the corrosion rate in reinforced concrete structures / J. Gulikers, R. Polder*  
In: *10th International Conference on Structural Faults + Repair - London, July 3rd (2003); 10 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-181 BDU

## Veiligheid Nederland in Kaart, kunstwerken in beeld

Door de klimaatverandering wordt het steeds moeilijker om in Nederland het water buiten de deur te houden. Het is niet meer voldoende de dijken steeds hoger en de gemalen steeds groter te maken. Het water moet de ruimte krijgen. Het rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben de handen ineengeslagen om de waterproblematiek in Nederland aan te pakken. In opdracht van de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat heeft Rijkswaterstaat het project 'Veiligheid van Nederland in Kaart' (Vnk) in het leven geroepen. Samen met waterschappen en provincies is een berekening gemaakt van het 'overstromingsrisico': de kansen op en de gevolgen van overstromingen voor heel Nederland. Dit gebeurt op grond van een nieuwe rekenmethode waarmee de overstromingskans nauwkeurig gekwantificeerd kan worden. Vooral het 'ouderwetse' werken aan constructies in de waterbouw wordt hier belicht.

### Referentie:

*Veiligheid Nederland in Kaart, kunstwerken in beeld / C.J.J. Zimmerman, H.J. van der Graaf*  
In: *Cement - Jrg.55, nr.7 (2003); p.6-10*  
Aanvraagnummer: 2003-497 BDU

Zie ook: [www.minvenw.nl/rws/dww/vnk](http://www.minvenw.nl/rws/dww/vnk) en [www.nederlandleeftmetwater.nl](http://www.nederlandleeftmetwater.nl)

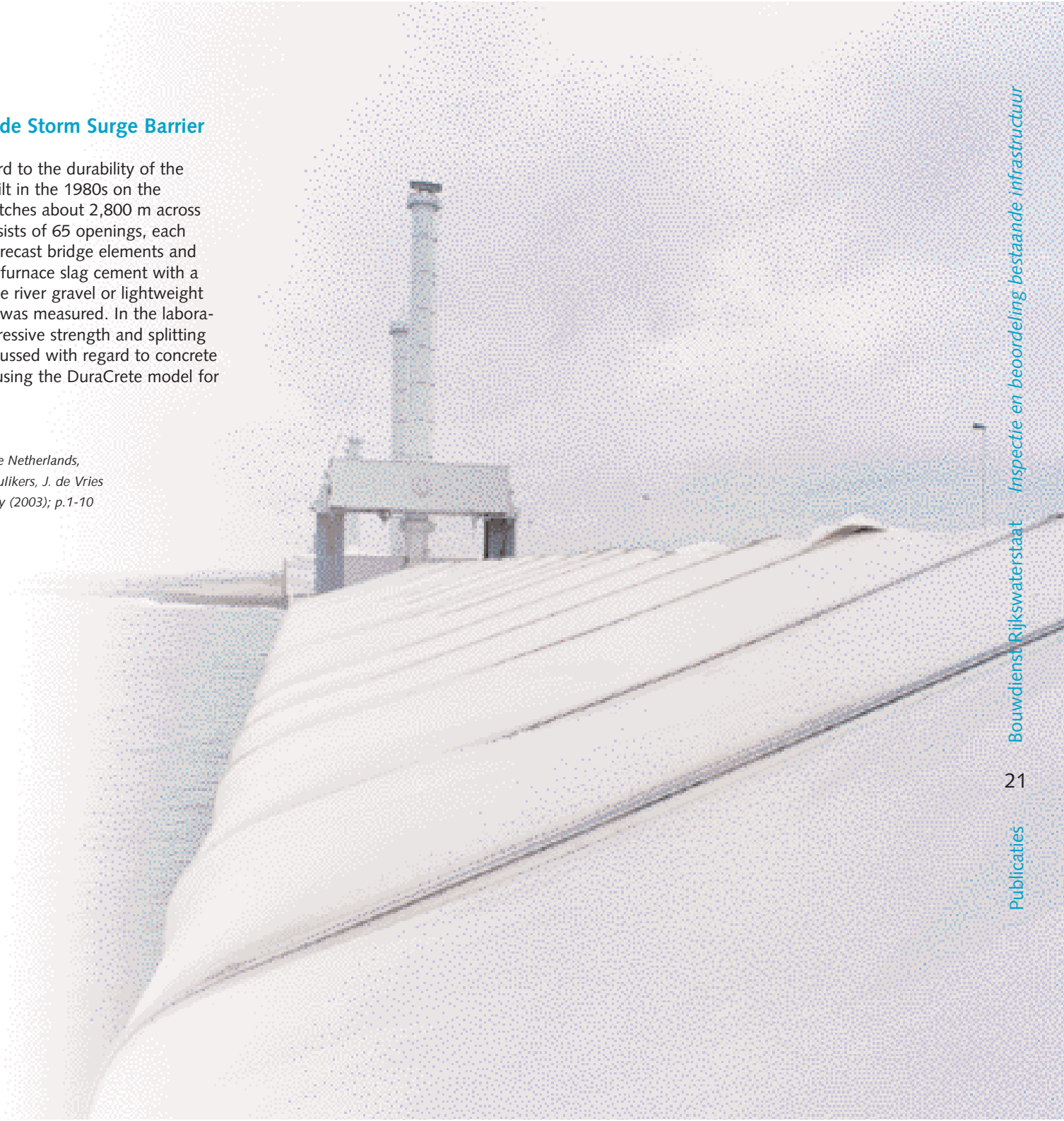


## Observed chloride penetration in Oosterschelde Storm Surge Barrier

On-site and laboratory testing was carried out with regard to the durability of the Oosterschelde Storm Surge Barrier. The structure was built in the 1980s on the south-western coast of The Netherlands. The Barrier stretches about 2,800 m across the Oosterschelde estuary including two islands and consists of 65 openings, each with cast in-situ piers connected by precast beams and precast bridge elements and steel sliding doors. All the concrete was made with blast furnace slag cement with a low water/cement ratio, using river sand and either dense river gravel or lightweight coarse aggregate. The cover depth to the reinforcement was measured. In the laboratory, chloride profiles, thin section microscopy and compressive strength and splitting tensile tests were performed. Chloride penetration is discussed with regard to concrete type and exposure. Life span calculations are presented using the DuraCrete model for chloride penetration induced corrosion initiation.

### Referentie:

*Observed chloride penetration in Oosterschelde Storm Surge Barrier, The Netherlands, after 20 years in North Sea environment / R. Polder, M. de Rooij, J. Gulikers, J. de Vries*  
In: *Workshop on risk based maintenance of structures - Delft, 21 January (2003); p.1-10*  
Aanvraagnummer: 2003-547 BDU



## Techniques and solutions for rehabilitation of orthotropic steel bridge decks in The Netherlands

In the Netherlands a substantial part of our main roads infrastructure contains steel bridges. These structures often have orthotropic deck constructions. In 1997 we discovered fatigue cracks in the deck construction of the Van Brieneoord Bridge in Rotterdam. These were cracks in the deck plate at the crossing of the crossbeam and the longitudinal girder and are believed to be the most dangerous cracks for traffic safety. The number and amplitude of stress cycles, which are closely related to the amount of axles and their loads, govern the fatigue phenomena.

A system has been developed to calculate lifetime predictions for cracks in the deck plate at the crossing of the crossbeam and the longitudinal girder. Such a system enables bridge owners to switch from a time-based inspection programme to a risk-based inspection programme.

A major aspect is the calculation of the stresses at the location of the cracks. Special attention has been paid to the effect of the asphalt wearing courses, which are applied to the surface of fixed bridges. Asphalt layers have a reducing effect on the stresses in the steel sections, but due to the strong temperature dependency of bituminous materials the modelling is complicated.

The results of the lifetime predictions are in accordance with several fatigue cracks detected. The predictions are used to schedule inspections and renovations for the bridges.

The analysis of the behaviour of these structural details may lead to conclusions that are useful for the development of improved bridge deck structures. Future designs can benefit from this work.

### Referentie 1:

*Techniques and solutions for rehabilitation of orthotropic steel bridge decks in The Netherlands / P.D. Boersma, F.B.P. de Jong*  
 In: 10th International Conference on Structural Faults + Repairs - London, 3rd July (2003); 9 p.  
 Aanvraagnummer: 2003-094 BDU

### Referentie 2:

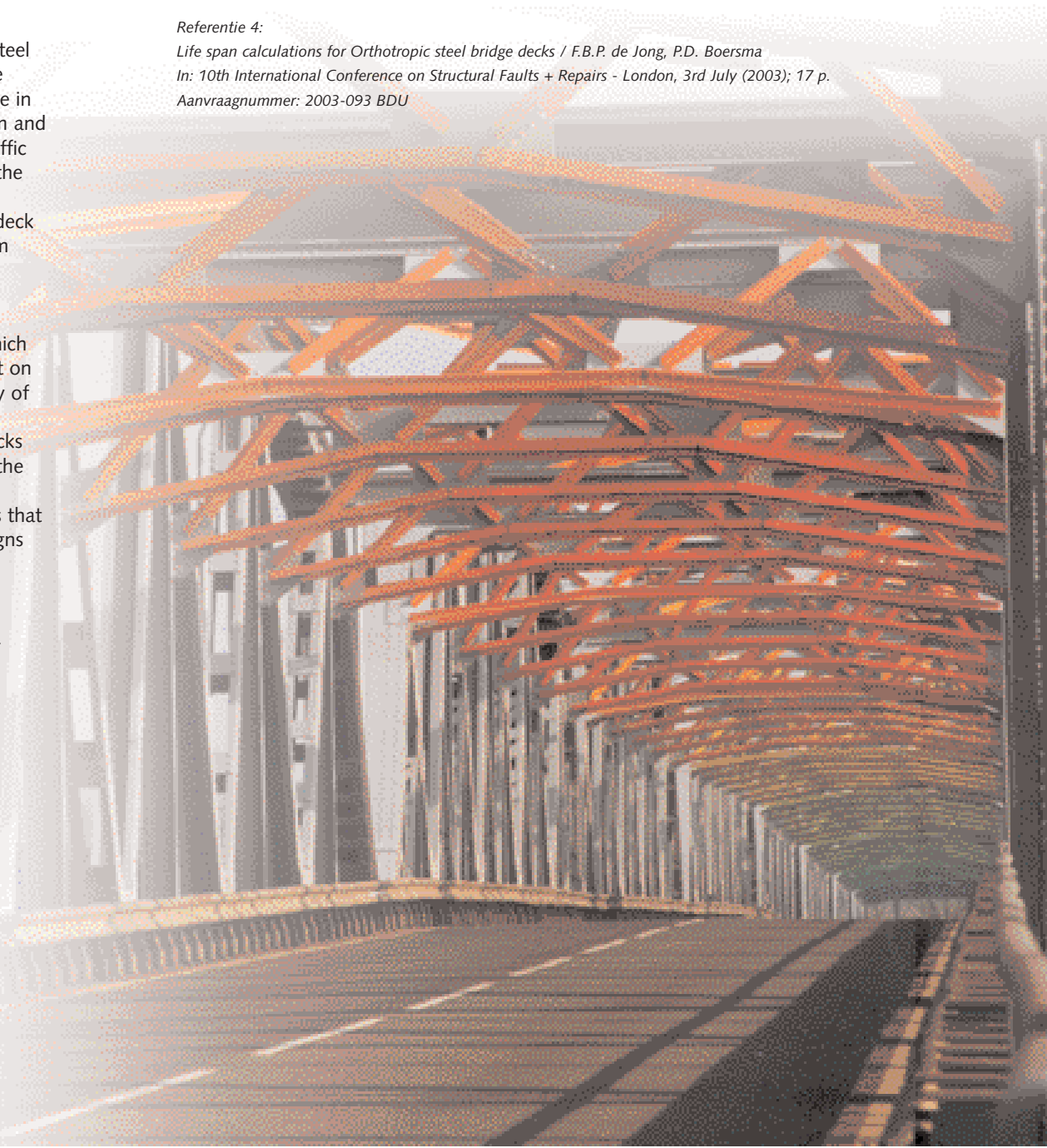
*Fatigue aspects of orthotropic steel decks / J.S. Leendertz, F.B.P. de Jong*  
 In: European Bridge Engineering Conference "Lightweight Bridge Decks" - COBRAE, Rotterdam 27-28 March (2003); 13 p.  
 Aanvraagnummer: 2003-488 BDU

### Referentie 3:

*Lifetime calculations for orthotropic steel bridge decks with fatigue cracks / F.B.P. de Jong*  
 In: 6th Symposium of The Research School Structural Engineering - Zeist, June 6 (2003); 24 p.  
 Aanvraagnummer: 2003-591 BDU

### Referentie 4:

*Life span calculations for Orthotropic steel bridge decks / F.B.P. de Jong, P.D. Boersma*  
 In: 10th International Conference on Structural Faults + Repairs - London, 3rd July (2003); 17 p.  
 Aanvraagnummer: 2003-093 BDU



## Half-cell potential measurements - potential mapping on reinforced concrete structures

This paper provides the background details, a description of the application and guidelines for the interpretation of half-cell potential measurements on reinforced concrete. It covers both point measurements (mostly during inspections, thus in the project phase of a restoration) and potential mapping.

*Referentie:*

*Half-cell potential measurements - potential mapping on reinforced concrete structures / B. Elsener, C. Andrade, J. Gulikers*

*In: Materials and Structures - Vol.36, iss.261 (2003); p.461-471*

*Aanvraagnummer: 2003-505 BDU*

## Blokje eraf en blokje erop voor de veiligheid

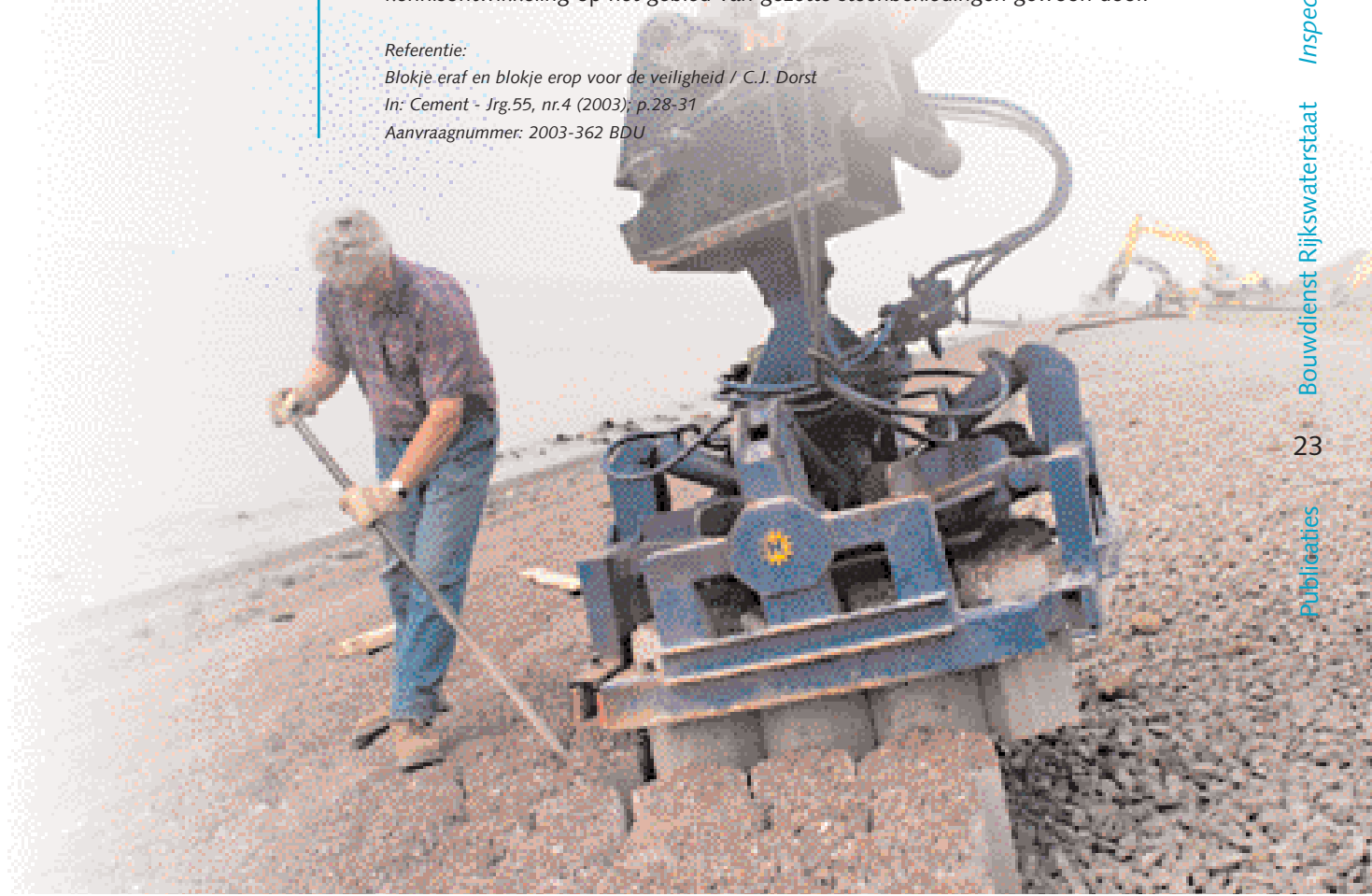
Het is alweer bijna tien jaar bekend dat enorme oppervlakten gezette steenbekledingen op de Nederlandse dijken niet aan de eisen voldoen. Een eerste globale toetsing van de steenzettingen in Nederland wees uit dat een oppervlak van circa zes miljoen vierkante meter of wel ongeveer 35 procent van de primaire waterkeringen als 'onvoldoende' gekwalificeerd moest worden. Geschat werd dat 1,25 miljard gulden nodig zou zijn om deze dijkvakken te verbeteren. Een verbetering die eigenlijk niets anders inhoudt dan het vervangen van te lichte blokken door zwaardere op een iets ondoorlatender onderlaagje. Tot en met 2001 is een bedrag van 144 miljoen euro uitgegeven. De te herstellen oppervlakte blijkt aanzienlijk groter, mede door het grote deel van de lager op de dijk gelegen steenzettingen (de ondertafels), die in grotere getale hersteld moeten worden. Om alle steenbekledingen te verbeteren geven nieuwe prognoses aan dat tot en met 2015 ruim 1,1 miljard euro meer nodig is. Hoewel op grote schaal verbeteringswerkzaamheden worden uitgevoerd gaat de kennisontwikkeling op het gebied van gezette steenbekledingen gewoon door.

*Referentie:*

*Blokje eraf en blokje erop voor de veiligheid / C.J. Dorst*

*In: Cement - Jrg.55, nr.4 (2003); p.28-31*

*Aanvraagnummer: 2003-362 BDU*



## Barcode op tunnelsegment houdt reparaties bij

Naar de mogelijke monitoringtechnieken voor het optreden van schade in de Westerscheldetunnel heeft de beheerder een onderzoek laten uitvoeren. Het resulterend kwaliteitssysteem voorziet erin dat ieder tunnelsegment een unieke barcode heeft, zodat alle gegevens over productie en inbouwlocatie bekend zijn en bijgehouden kan worden welke schade is opgetreden en welke reparatie eventueel heeft plaatsgevonden. Het resultaat is een onderhoudsstrategie die is toegesneden op geboorde tunnels.

*Referentie:*

*Barcode op tunnelsegment houdt reparaties bij / F.W.J. van de Linde*

*In: Land en Water - Jrg.43, nr.1/2 (febr, 2003); p.42-43*

*Aanvraagnummer: 2003-062 BDU*

## Herstel brandschade geluidsscherm Dordrecht A16

In de nacht van 8 op 9 mei 2001 staken vandalen in Dordrecht een bromfiets in brand die geparkeerd stond tegen het geluidsscherm langs de A16. Deze brand veroorzaakte onder meer betonschade aan een viertal kolommen. De ernst van de betonschade is onderzocht om na te gaan of de kolommen hersteld konden worden. Reparatie bleek mogelijk.

*Referentie:*

*Herstel brandschade geluidsscherm Dordrecht A16 / L. Leeuw, H. Borsje*

*In: Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.67-71*

*Aanvraagnummer: 2003-040 BDU*





## Life cycle cost approach to bridge management in the Netherlands

The Dutch Directorate-General for Public Works and Water Management is responsible for the management of the national roads infrastructure in the Netherlands. Maintenance is one of the core tasks of this directorate.

Structures such as bridges and tunnels are important objects in the roads network. They largely determine the functionality of the roads network as well as the necessary maintenance budgets. A bridge management methodology has been set up for the management of the structures. The aims of bridge management are briefly summarised as follows. Bridge management should be effective in managing operational schedules, it should give a realistic budget estimate on a national level and it should enable the co-ordination of bridge management schedules with other maintenance schedules such as pavement management.

This paper describes the method of a probabilistic life cycle cost approach towards bridge management applied to the concrete highway bridges in the Netherlands. The Dutch national roads network contains over 3,000 highway bridges. Most of these bridges have existed for 30 years or more. The annual maintenance costs of these bridges form a substantial part of the total maintenance costs. Further, the question arises when to carry out bridge replacements. A fundamental solution to this problem is a life cycle cost approach. Key elements of this approach are the costs of maintenance, the costs of replacement and the serviceable life span. These three items have to be addressed while taking the uncertainties involved into account. A maintenance method has been set up in the Netherlands whereby maintenance strategies are drawn up for groups of similar elements such as concrete elements, preserved steel, expansion joints and bearings. The structures are categorised into generic types, each having its own maintenance characteristics. For each structure, the maintenance cost is estimated on the basis of the life cycle cost analysis of the underlying elements. After aggregation of the entire stock, this process eventually leads to maintenance costs on a network level.

To calculate the life cycle costs, this paper proposes to determine life spans for concrete bridges and to compute the expected cost of replacing the bridges. The uncertainty of the life span of a bridge is best represented in a Weibull spread-chart. It is recommended to apply this Weibull spread-chart on the basis of aggregating the life spans of demolished bridges (full observations) and the ages of current bridges (right censored observations). By using a renewal theory, the future expected costs of replacing the bridges can be determined while taking into consideration the current bridge ages and the corresponding uncertainties in the future replacement periods. The proposed methodology is used to estimate the cost of replacing the concrete bridges in the Netherlands as a function of time.

### Referentie 1:

*Life cycle cost approach to bridge management in the Netherlands / H.E. Klatter, J.M. van Noortwijk*  
In: *9th International Bridge Management Conference - Orlando, Florida, 28-30 April, (2003); p.179-188*  
Aanvraagnummer: 2003-177 BDU

### Referentie 2:

*New developments in life cycle cost analysis of civil infrastructure / H.E. Klatter*  
In: *Workshop on life cycle cost of civil infrastructure - Delft 20 August (2003); 33 p.*  
2003-412 BDU

### Referentie 3:

*Techniques for modelling the life cycle cost of civil infrastructure / J.M. van Noortwijk, H.E. Klatter*  
In: *Workshop on life cycle cost of civil infrastructure - Delft 20 August (2003); 37 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-411 BDU

## Validation model for service life prediction of concrete structures

De meeste bruggen in de Nederlandse snelwegen zijn ontworpen voor een gebruiksduur van 80 jaar. In deze periode behoren slechts kleinere schades hersteld te worden. Om de strategie voor reparatie van die beperkte schades te bepalen kan het zogenaamde Levensduur Verlengend Onderhoudsmodel gebruikt worden. Een toepassing van dit LVO-model wordt uiteengezet, waarbij de onderhoudstrategie van betonconstructies wordt gevalideerd. De toepassing toont aan dat het LVO-model een handig hulpmiddel kan zijn om optimale onderhoudstrategieën in de praktijk te bepalen. Voor een goede optimalisering is een representatieve beschrijving van de conditie van de constructie cruciaal. In betonconstructies richt de indringing van chloride - met als gevolg corrosie - de meeste schade aan. De desbetreffende conditieparameters zijn gevalideerd aan inspecties op de A10. Aldus kunnen praktijkgegevens worden gebruikt om onderhoudsintervallen te optimaliseren. Niet alleen voor beton, maar ook voor vele andere materialen zoals staal en conserveringslagen kan de onderhoudstrategie worden geoptimaliseerd door gebruik van dit type modellen.

### Referentie 1:

*Validation model for service life prediction of concrete structures / A. van Beek, J.D. Bakker, G.C.M. Gaal, J.M. van Noortwijk*  
In: *2nd International Rilem workshop on life prediction and aging management of concrete structures - Paris, May 5-6 (2003); 10 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-409 BDU

### Referentie 2:

*Validation model for service life prediction of concrete structures - presentation / A. van Beek*  
In: *2nd International Rilem workshop on life prediction and aging management of concrete structures - Paris, May 5-6 (2003); 13 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-408 BDU



## Prediction of deterioration: start application of de-icing agent taken into account

Predicting future deterioration is not as easy as extrapolating observed deterioration from the past. During the last century many aspects of bridge construction changed in ways that will influence their condition in the future. Three of the most influential changes are the application of de-icing agents, cover thickness, and the diffusion coefficient. These changes influence the rate of deterioration. The structure's age, when the de-icing agent is first applied, has a significant influence on the chloride penetration, as a result of the decline of the diffusion coefficient in time. An equation has been developed with a time-dependent coefficient of diffusion which includes the time of exposure to the de-icing agent and the age when exposure started. The well-known phenomena that cause deterioration of concrete are alkali silicate reaction, sulphate attack, frost-thaw, acid attack, carbonation, and chloride penetration. Taking all these phenomena into consideration would lead to a complex deterioration model. For the time being, it is more useful to take the decisive phenomenon into consideration—chloride-initiated corrosion. The probability of corrosion due to chloride penetration is determined with Fick's second law of diffusion. Only by using a first-order reliability method can the results be compared with observed deterioration. The observed deterioration of more than 50 bridges over a period of 10 years, was compared with the predicted deterioration from the newly proposed model which includes the point in time at which application of de-icing agents began.

### Referentie:

*Prediction of deterioration: start application of de-icing agent taken into account / G.C.M. Gaal, M.H. Djorai*  
In: *9th International Bridge Management Conference - Orlando, Florida, 28-30 April, (2003); p.407-418*  
Aanvraagnummer: 2003-178 BDU

## Critical evaluation of the field performance of cathodic protection - a case study

Er wordt vaak beweerd dat kathodische bescherming van betonconstructies een praktische en economische oplossing biedt voor de bestrijding van wapeningscorrosie. De in het recente verleden opgedane ervaring van de Bouwdienst bij de toepassing op bruggen toonde echter aan dat er serieuze problemen voorkomen, zowel in het ontwerp als in de uitvoering. Als onderdeel van het groot onderhoud van een brug werd voorgesteld om het brugdek te beschermen door middel van een systeem met opgedrukte stroom waarbij een zogenoemde geleidende mortel als anode zou functioneren. Tijdens de uitvoering en de activering werden ernstige problemen gesignaleerd die een negatieve invloed hadden op de effectieve werking van het systeem. De veronderstelde oorzaken varieerden van defecte bekabeling tot slechte geleidende eigenschappen van de toegepaste anodemortel. Een testprogramma werd opgesteld waarmee eenduidig werd vastgesteld dat een gebrek aan vezels in de mortel had geleid tot onvoldoende geleidbaarheid van de mortel. Als gevolg hiervan was het noodzakelijk kostbare herstelwerkzaamheden uit te voeren met aanzienlijke verstoring van de lokale verkeersafwikkeling.

### Referentie:

*Critical evaluation of the field performance of cathodic protection - a case study / J. Gulikers*  
In: "Concrete Solutions" - Proceedings of the 1st international Conference on Concrete Repair -  
St.Malo, France, July 15-17 (2003); p.1-7  
Aanvraagnummer: 2003-570 BDU

## Overige referenties omtrent "Inspectie en beoordeling bestaande infrastructuur":

*Antieke sluisen Zuid-Willemsvaart komende jaren gerenoveerd of vervangen / R.P. Bongers*  
In: *Optimum* - Nr.2 (feb. 2003); p.20-22  
Aanvraagnummer: 2003-006 BDU

*Beperkte renovatie verlengt levensduur:  
sleutelen aan antieke sluisen in de Zuid-Willemsvaart / Th.W.J. Berends, J. Zuurveld*  
In: *Cement* - Jrg.55, nr.7 (2003); p.35-38  
Aanvraagnummer: 2003-496 BDU

*Sluis in de steigers: Eefde in teken van renovatie / H. Tiemensma (interview)*  
In: *Profiel* - Nr.25 (31 juli 2003); p.6-8  
Aanvraagnummer: 2003-385 BDU

*Probabilistic maintenance management of the Europort storm surge barriers / B.A. van den Horn,  
J.A. van Akkeren, A. Roos*  
In: *Proceedings of the 22nd ESReDA seminar - Madrid, May 27-28, 2002* (2003); p.39-52  
Aanvraagnummer: 2003-417 BDU

*Praktijkexperiment met chloridesensoren:  
eenvoudige en betrouwbare monitoring / A. van Beek*  
In: *Concreto (Nebest Adviesgroep)* - Jrg.10, nr.1 (2003); p.6  
Aanvraagnummer: 2003-365 BDU

*Dielectric sensor for strength of young concrete: a tool to determine quality during  
construction on-site / A. van Beek*  
In: *10th International Conference on Structural Faults + Repair -  
London, July 3rd* (2003); 15 p.  
Aanvraagnummer: 2003-410 BDU



# Publicaties over “Innovatie in de praktijk”

## Sijtwende, a prime example of multiple use of space in the Netherlands

The Sijtwende project in Voorburg in the vicinity of The Hague, is a unique example of Public Private Partnership (PPP) in the Netherlands. The project incorporates a harmonious integration of a 2 km long section of the municipal highway, a light railway line measuring 900 m, an underground station and 700 houses along the route, applying the principle of multiple space use. The basis for the overall layout is a high quality development scheme for the area. To a large extent, this part of the A14 highway is incorporated within a tunnel system, surfacing at two locations where it is linked to the local infrastructure at intersections on ground level, guided by a traffic-light system. A special purpose real-time simulation, concentrating on the actual experience of future motorists, was used to assess the best layout of the tunnel and the ground level crossings, focusing on safety and traffic management aspects. The environmental impact of traffic through tunnels on nearby houses was investigated thoroughly. The paper will highlight the development, the results of the planning process, and some items of the very successful construction process.

### Referentie:

*Sijtwende, a prime example of multiple use of space in the Netherlands / J.G. Langewouters, J. de Jong, R. Knulst*  
In: *ITA-AITES world tunnelling congress - Amsterdam - (Re)Claiming the underground space (2003); p.55-60*  
Aanvraagnummer: 2003-020 BDU

## Ingenieur van het Jaar 2003

Niek Kaptijn is op 23 mei 2003 tot Ing. van het Jaar 2003 verkozen. De Ing. van het Jaar verkiezing wordt jaarlijks georganiseerd door de Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA. De titel is een belangrijke onderscheiding voor een hbo-ingenieur die bijzonder werk heeft verricht binnen de techniek. "Kaptijn heeft een bijdrage geleverd aan nagenoeg alle Nederlandse bruggen en viaducten in hoge-sterktebeton en vervult een belangrijke rol in het beheersbaar maken van de aantasting van betonconstructies door Alkali Silica Reactie. Kaptijn is ook meester in het slaan van bruggen tussen vakgebieden in de civiele techniek: door het combineren van inzichten en technieken heeft hij menig innovatief idee ontwikkeld en tot uitvoering gebracht" : aldus de jury.

### Referentie 1:

*Tiende 'Ing.van het jaar'-titel voor bruggenbouwer Niek Kaptijn*  
In: *Cement - Jrg.55, nr.5 (2003); p.90*  
Aanvraagnummer: 2003-374 BDU

### Referentie 2:

*Onderzoekingenieur Bouwdienst RWS Ingenieur van het jaar*  
In: *CT civiele techniek - Jrg.58, nr.3 (2003); p.4*  
Aanvraagnummer: 2003-367 BDU

### Referentie 3:

*Bruggenbouwer tiende Ingenieur van het jaar*  
In: *Wegen - Jrg.77, nr.7 (aug. 2003); p.4*  
Aanvraagnummer: 2003-372 BDU

### Referentie 4:

*Bruggenbouwer in schijnwerper*  
In: *Profiel - Nr.26 (14 aug.2003); p.4*  
Aanvraagnummer: 2003-386 BDU

### Referentie 5:

*Ingenieur van het jaar*  
In: *Bouwdienst Magazine - Jrg.13, nr.2 (juni 2003); p.17*  
Aanvraagnummer: 2003-534 BDU

## Erste toepassing van zeer-hogesterktebeton in civiele draagconstructie : nieuw rijdek voor de Kaagbruggen

Platen van zeer-hoge-sterkte-beton (ZHSB) zijn een uitstekend alternatief voor bestaande houten wegdekken op bruggen. Dat blijkt uit de ervaringen die zijn opgedaan bij de basculebruggen over de Kaag in rijksweg A44 ter hoogte van Sassenheim. Het betreft de vervanging van azobé rijdekken door betonnen panelen met gelijke massa. De panelen zijn van zeer-hoge-sterkte-beton, kwaliteit B200. Elk brugdek bestaat uit vier panelen. Om het maximum gewicht onder de 170 kg/m<sup>2</sup> te houden is het zogenaamde CRC-principe toegepast (Compact Reinforced Composite), hetgeen wijst op zeer slanke constructiedelen van ZHSB gecombineerd met een hoog wapeningspercentage. In november 2002 zijn de vernieuwde brugdekken van de open Kaagbruggen in gebruik genomen.

### Referentie 1:

*Eerste toepassing van zeer-hogesterktebeton in civiele draagconstructie : nieuw rijdek voor de Kaagbruggen / N. Kaptijn, G. Nagtegaal*  
In: *Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.92-94*  
Aanvraagnummer: 2003-052 BDU

### Referentie 2:

*A new bridge deck for the Kaag Bridge: the first CRC application in civil infrastructure / N. Kaptijn, J. Blom*  
In: *European Bridge Engineering Conference "Light Weight Bridge Decks" - COBRAE, Rotterdam, March 27-28 (2003); 8 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-487 BDU

### Referentie 3:

*Toepassing Zeer Hoge Sterkte Beton op beweegbare brug succes / S. Erades, T.J. Zutt*  
In: *Optimum - Nr.10 (2003); p.19-21*  
Aanvraagnummer: 2003-359 BDU

## Hogesterktebeton als brugdekoeverlaging

Naar aanleiding van de vermoeiingsscheuren in de rijvloer van het val van de tweede Van Brienenoordbrug, is Rijkswaterstaat in 1998 het project 'Problematiek Stalen Rijvloeren' gestart. Doel is om de oorzaak van en oplossingen voor deze vermoeiingsscheuren te vinden. Het idee om hogesterktebeton als slijtlaag voor een stalen rijvloer toe te passen was al eerder in Canada toegepast.

Nieuw was het idee van de werkgroep 'Levensduurverlengende oplossingen' om de levensduur van rijvloeren te verlengen door een laag hogesterktebeton met de stalen dekplaat van de rijvloer te verbinden door een ingestrooide epoxylaag.

In opdracht van de Bouwdienst Rijkswaterstaat is bij de TU Delft experimenteel onderzoek uitgevoerd naar de eigenschappen en prestaties van het beton om de benodigde informatie te verkrijgen voor het constructief ontwerp.

Aansluitend op het onderzoek heeft de Bouwdienst Rijkswaterstaat een plan ontwikkeld om het asfalt op de Calandbrug (een vaste stalen brug) te vervangen door een laag hoge-sterkte beton. Bij deze pilot werd een slijtlaag van hogesterktebeton verlijmd met de rijvloer. Met de levensduurverlengende oplossing worden veel inspectie- en reparatiekosten bespaard, over lange tijd wel honderden miljoenen euro's. Na de succesvolle pilot op de Calandbrug kan de vermoeiingsproblematiek van stalen rijvloeren ook op andere, grotere vaste bruggen in Nederland worden aangepakt.

### Referentie 1:

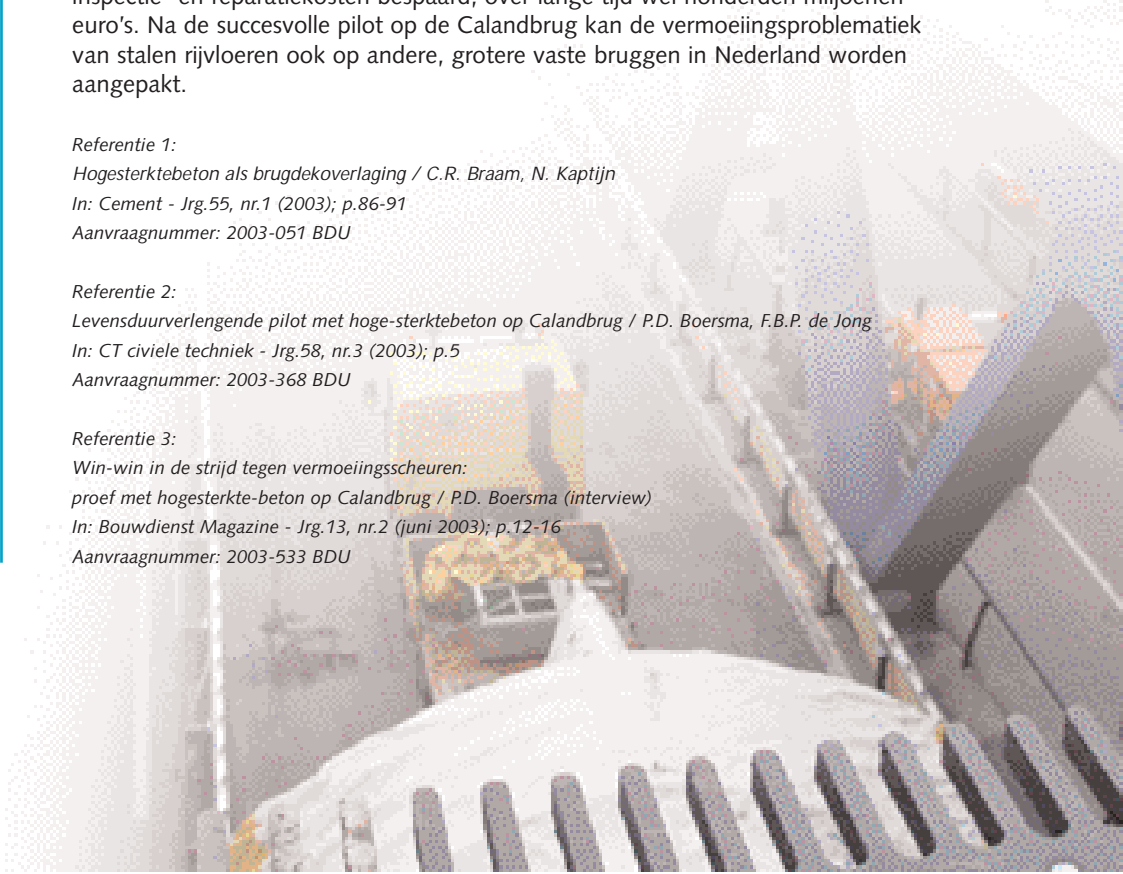
*Hogesterktebeton als brugdekoeverlaging / C.R. Braam, N. Kaptijn*  
In: *Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.86-91*  
Aanvraagnummer: 2003-051 BDU

### Referentie 2:

*Levensduurverlengende pilot met hoge-sterktebeton op Calandbrug / P.D. Boersma, F.B.P. de Jong*  
In: *CT civiele techniek - Jrg.58, nr.3 (2003); p.5*  
Aanvraagnummer: 2003-368 BDU

### Referentie 3:

*Win-win in de strijd tegen vermoeiingsscheuren: proef met hogesterkte-beton op Calandbrug / P.D. Boersma (interview)*  
In: *Bouwdienst Magazine - Jrg.13, nr.2 (juni 2003); p.12-16*  
Aanvraagnummer: 2003-533 BDU



## Versterken Ketelbrug met uitwendige voorspanning

De 770 m lange Ketelbrug vormt de verbinding tussen de Noordoostpolder en Flevoland over het Ketelmeer. De brug werd eind jaren zestig gebouwd en is de afgelopen twee jaren ingrijpend gerenoveerd. De opleggingen zijn vernieuwd. Een deel van de brug bestaat uit inwendig voorgespannen moten. De voegen tussen die moten vertoonden schade door a) een dikkere laag asfalt dan waarop de constructie was berekend en b) een toegenomen verkeersintensiteit. Na uitgebreide inspectie en herberekening van de sterkte is een ontwerp gemaakt voor de versterking van de brug door uitwendige voorspanning. Deze eerste renovatie met uitwendige voorspanning op deze schaal heeft aan de verwachtingen voldaan. Het blijkt een goede oplossing voor het versterken van kokerconstructies.

### Referentie:

*Versterken Ketelbrug met uitwendige voorspanning / G.W.D. Woudsma*  
In: *Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.32-35*  
Aanvraagnummer: 2003-044 BDU

## Wapeningselementen van koolstofvezels voor versterking van betonconstructies

Het versterken van betonconstructies met behulp van uitwendig verlijmd wapeningselementen is een techniek die al sinds de jaren zestig wordt toegepast. Tot ongeveer tien jaar geleden werden hiervoor meestal stalen strips gebruikt. Met de opmars van niet-metallische wapeningselementen (Fibre Reinforced Polymers, FRP) in de laatste 20 jaar van de vorige eeuw en de toepassing van met name koolstofvezel-versterkte kunststoffen (CFRP) in de jaren negentig is het gebruik van stalen lamellen echter meer en meer verdrongen door koolstofvezelversterkte materialen. Eén van de redenen is het lage gewicht van FRP en de daarmee samenhangende wijze van aanbrengen (verlijmen) van de lamellen tegen de constructie. Ook in Nederland zijn inmiddels verschillende projecten met CFRP-wapening uitgevoerd, zoals de brug bij Denekamp, waarbij verschillende soorten lamellen zijn gebruikt voor de versterking op dwarskracht en voor verhoging van de buigcapaciteit. Een ander recent voorbeeld is het vergroten van de draagkracht van twee viaducten over de A10-West; aanleiding waren het aanbrengen van een dikkere laag asfalt dan waar in het oorspronkelijk ontwerp van was uitgegaan, en het wijzigen van de rijbaanindeling. Op het gebied van de regelgeving biedt CUR-Aanbeveling 91 een goede basis voor de ontwerpers. Ondanks positieve ontwikkelingen blijven nog steeds vragen onbeantwoord, zoals de verankering van de lamellen en het brosse bezwijkgedrag van het materiaal. Mede gezien een goede vermoeingsweerstand lijken de toepassingsmogelijkheden echter nog niet uitgeput.

### Referentie 1:

*Wapeningselementen van koolstofvezels voor versterking van betonconstructies / A.H.J.M. Vervuurt, N. Kaptijn*  
In: *CT civiele techniek - Jrg.58, nr.3 (2003); p.24-27*  
Aanvraagnummer: 2003-342 BDU

### Referentie 2:

*Versterken viaduct met uitwendig gelijmd koolstofvezelwapening / N. Kaptijn e.a.*  
*Betonvereniging - cursus 2003*

## Monitoring of ASR in concrete structures: a 'smart structure' project

The first major smart structure project in the Netherlands involves the continuous monitoring of 18 concrete bridge decks on the effects of ASR. Monitoring was needed because the safety had decreased due to a loss of shear capacity. In time this could lead to a collapse due to fragility. Experience in monitoring ASR is limited.

Therefore, a pilot was performed on two bridge decks to determine effective monitoring techniques. A plan was made for the monitoring of the other bridges after a one-year evaluation. Since it was not possible to monitor structural effects directly, the effectiveness of an undertaken renovation was measured.

The renovation concerned the drying of the concrete, in order to stop expansion. The applied monitoring techniques involved innovative aspects.

Modern communication techniques and web-based user interfaces help to gather and present large amounts of data on-line with little effort. Several aspects can be measured and presented simultaneously. In this way results can be correlated and trends can be identified. Aside from the primary monitoring goal, the project can provide much information on the applied monitoring techniques, the behaviour of moisture in concrete and the effect of a "drying" renovation strategy on ASR expansion in general.

### Referentie 1:

*Monitoring of ASR in concrete structures: a 'smart structure' project / J.D. Bakker, F.J. Postema*  
In: *10th International Conference on Structural Faults + Repairs - London, 3rd July (2003); 9 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-180 BDU

### Referentie 2:

*Monitoring of concrete structures on ASR: a 'smart structure' project / J.D. Bakker, F.J. Postema*  
In: *International symposium Non-destructive testing in civil engineering - Berlin, September 16-19 (2003); 8 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-255 BDU

## Lekkende tunnel in één nacht weer te dicht

Bij lekkende dilatatievoegen heeft Rijkswaterstaat een nieuwe onderhoudsstrategie toegepast. De methode staat ruimere boortoleranties toe bij het opsporen van lekkages. Een strakke planning maakt het afdichten van lekken in één nacht mogelijk.

### Referentie:

*Lekkende tunnel in één nacht weer te dicht / L. Leeuw*  
In: *Land en Water - Jrg.43, nr.7/8 (aug. 2003); p.38-39*  
Aanvraagnummer: 2003-366 BDU



## Tunnelboormachine kan continu vooruit door Haagse bodem

Bij het boren van de Hubertustunnel in Den Haag wordt direct achter de boormachine beton geïnjecteerd in de vrijkomende ruimte tussen de grond en een stalen bekisting. Een Nederlands consortium krijgt de kans deze methode toe te passen.

### Referentie:

*Tunnelboormachine kan continu vooruit door Haagse bodem / E.J. Sonke, M.H. Marell*

*In: Land en Water - Jrg.43, nr.6 (juni 2003); p.26-27*

*Aanvraagnummer: 2003-131 BDU*

## Rijden op water: drijvende weg getest

In 2003 heeft staatssecretaris Melanie Schultz van Haegen van Verkeer en Waterstaat de 'drijvende weg' geopend door er met een vaartje van tachtig kilometer per uur overheen te rijden. De demonstratie vond plaats op het 'Engelse Gat' bij Hedel, waar toeschouwers konden zien en voelen hoe de drijvende weg zich gedraagt onder verkeer en golven.

Het pilot-project 'De Nieuwe Waterweg' is onderdeel van het innovatieprogramma 'Wegen naar de Toekomst' van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Samen met het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en kennisinstituten ontwikkelt 'Wegen naar de Toekomst' oplossingen voor de verkeersproblemen van morgen en overmorgen. Oplossingen worden in korte tijd getest in kleinschalige proefprojecten.

### Referentie 1:

*Rijden op water: drijvende weg getest / D. Zijlstra*

*In: CT civiele techniek - Jrg.58, nr.2 (2003); p.23*

*Aanvraagnummer: 2003-266 BDU*

### Referentie 2:

*Prototype drijvende weg klaar voor praktisch gebruik / D. Zijlstra*

*In: Optimum - Nr.11 (2003); p.4-5*

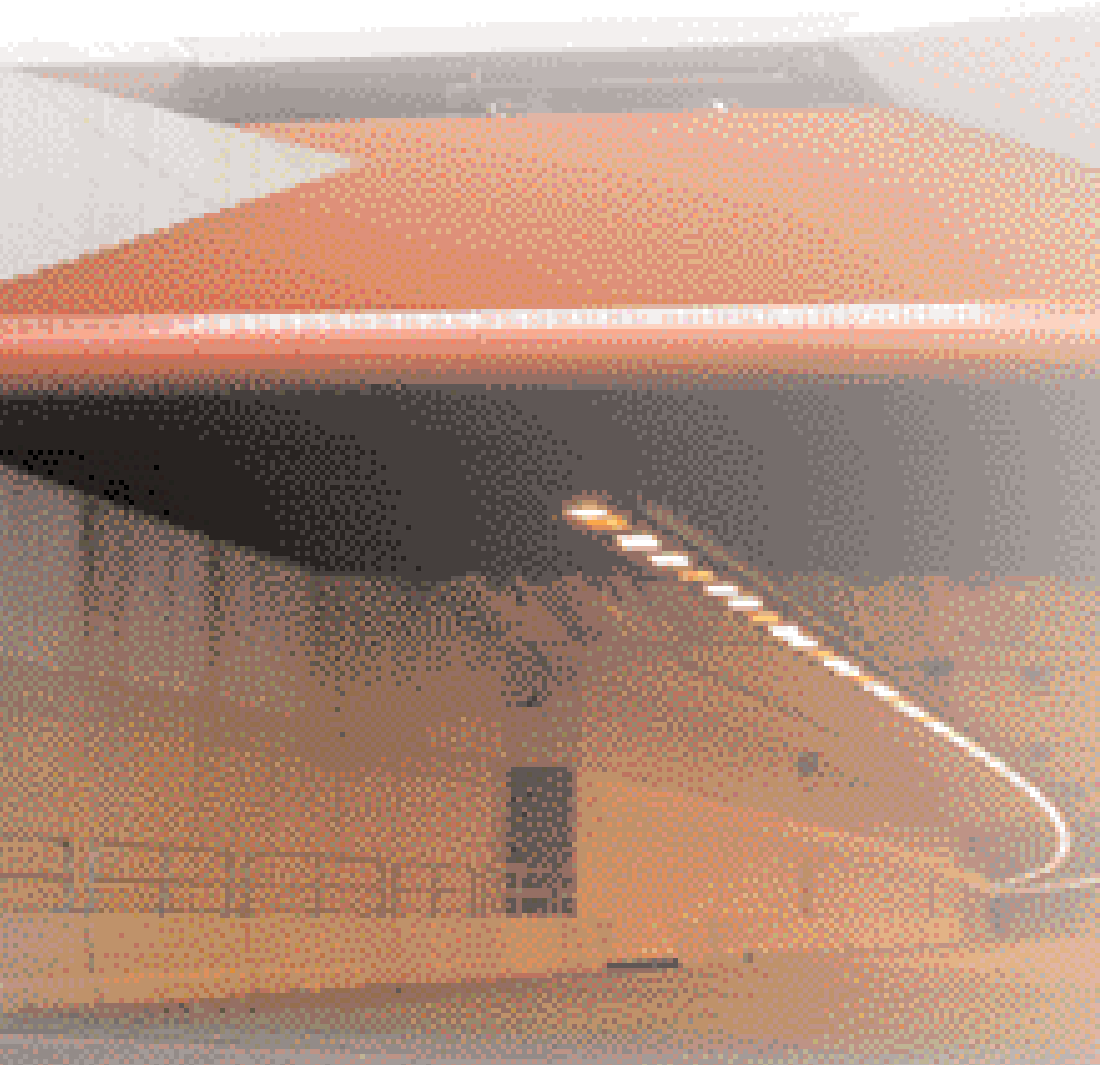
*Aanvraagnummer: 2003-376 BDU*

### Referentie 3:

*Bridge over rising water: world's first floating road to rise with the tide could hold solution for those in flood plains and low-lying areas / D. Zijlstra*

*In: Engineer - (12-25 sept. 2003); p.10*

*Aanvraagnummer: 2003-472 BDU*



## Virtual reality uitkomst bij ontwerp sluisbediening

In april 2003 is in de Markerwaarddijk nabij Enkhuizen het Naviduct in gebruik genomen, een van de drukste sluisen van Nederland met jaarlijks over de 70.000 passages van recreatievaartuigen en circa 7000 schepen voor beroepsvaart.

Het bedienend personeel moet dan ook een goed overzicht hebben over de sluis en de omgeving.

De onderafdeling Elektronica van de Bouwdienst Rijkswaterstaat heeft in de ontwerpfase van de bedieningsruimte positieve ervaring opgedaan met Virtual Reality, een technologie die wordt gefaciliteerd door de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam.

Referentie:

*Virtual reality uitkomst bij ontwerp sluisbediening / J. Naber*

*In: Optimum - Nr.7/8 (2003); p.16-18*

*Aanvraagnummer: 2003-335 BDU*



## How to foster innovation in a large governmental organization.

In a commercial organization, Innovation is essential to stay ahead of competitors. For a governmental organization, Innovation is essential to deal with - or to be prepared for - external changes. The Ministry of Transport, Public Works and Water Management of the Netherlands is dealing with increasing society demands (mobility, safety, comfort); scarcity of resources and technological developments. In 1996 the Directorate-General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat) started the Roads to the Future project. Its mission was to initiate innovations in the fields of Transport and Public Works contributing to a superior mobility (reliable, comfortable, safe, clean and silent). The aim of the programme is to realise actual pilot projects which demonstrate innovations.

The Roads to the Future project is organised in cycles of 2-3 years. It is now in its third cycle. Each cycle starts with an orientation on possible future developments (long term thinking) which provides a framework for actual pilot projects (short term action). Essential elements in the approach are open communications with managements and co-operations with commercial parties. The presentation will focus on the methodology and results of the project, as well as the institutional setting within the Ministry.

Referentie 1:

*How to foster innovation in a large governmental organization.*

*Key note address for the special session on innovation / J.W. Wesseling*

*In: 22nd PIARC World Road Congress 'Connecting the world' - Durban, South Africa, 19-25 October (2003); 1 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-548 BDU*

Referentie 2:

*How to foster innovation in a large governmental organization / J.W. Wesseling*

*In: 22nd PIARC World Road Congress 'Connecting the world' - Durban, South Africa, 19-25 October (2003); p.1-7*

*Aanvraagnummer: 2003-515 BDU*

## Geocontainers geschikt voor toepassing op grote waterdiepte

Geo-zandelementen zijn zeer grote en gedeeltelijk geprefabriceerde zandzakken die met een splijtbak onder water kunnen worden aangebracht. Zij worden al geregeld toegepast, maar meestal bij beperkte waterdiepte en in water zonder stroom of golf. Toepassing in diep water en op zee brengt een aantal onzekerheden met zich mee. Die zijn afgelopen jaren uitgebreid onderzocht. Daaruit is gebleken dat geocontainers ook bij grote waterdiepte en op zee toepasbaar zijn, mits ontwerp en uitvoering daarop worden aangepast.

### Referentie:

*Geocontainers geschikt voor toepassing op grote waterdiepte / M. de Groot, E. Berendsen, A. Bezuijen, M. Klein Breteler*  
In: *Geotechniek - Jrg.7, nr.4 (okt. 2003); p.80-83*  
Aanvraagnummer: 2003-364 BDU

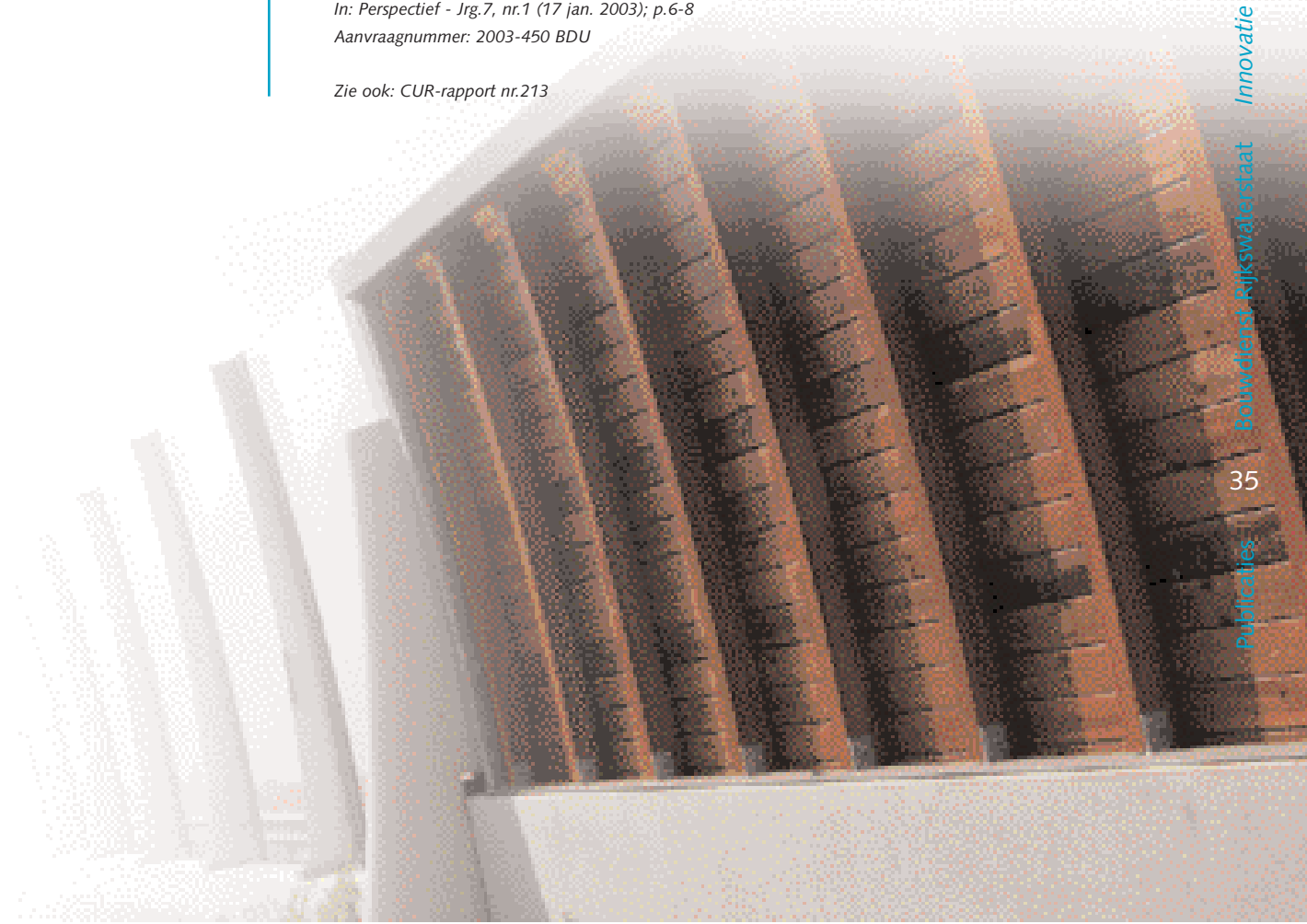
## Voorportalen van duurzaam bouwen: steeds meer wegmeubilair wordt van hout gemaakt

De bypass A9 Heiloo-Alkmaar werd opgesierd met Russisch lariks in de vorm van vier houten wegportalen. Eerder, in 1999, werden al drie houten exemplaren in Noord-Brabant opgericht. Ander houten wegmeubilair als geleiderails en lichtmasten staan op stapel. Deze initiatieven zijn een invulling van het actieplan om bij de bouw van kunstwerken twintig procent meer hout te gebruiken. Interview met Henk Tiemensma van de Bouwdienst Rijkswaterstaat over de ontwikkeling van houten verkeersportalen.

### Referentie:

*Voorportalen van duurzaam bouwen: steeds meer wegmeubilair wordt van hout gemaakt / H. Tiemensma (interview)*  
In: *Perspectief - Jrg.7, nr.1 (17 jan. 2003); p.6-8*  
Aanvraagnummer: 2003-450 BDU

Zie ook: *CUR-rapport nr.213*



## Pc-rekenmodel zoekt bestemming voor baggerspecie

Met het rekenmodel Prospect kunnen waterbeheerders inzicht krijgen in aanbod, verwerking- en afzetmogelijkheden van baggerspecie. Het artikel gaat in op doel en werking van het model. De mogelijkheden van in te voeren gegevens passeren de revue. Voor het ontwerp van het depot van Hollandsch Diep is het programma gebruikt om baggerstromen in Zuid-Holland te analyseren. Varianten voor verwerking van de specie en de kosten daarvan zijn het resultaat.

### Referentie:

*Pc-rekenmodel zoekt bestemming voor baggerspecie / H. Rienks, P.L. Karssemeijer, J. Joziase, J. Rijnbeek*

*In: Land en Water - Jrg.43, nr.3 (maart 2003); p.49-51*

*Aanvraagnummer: 2003-070 BDU*



## Overige referenties omtrent "Innovatie in de praktijk":

*Bouwdok Verolme meest economisch / R. van Limbergen, E.H. Negen*

*In: Optimum - Nr.2 (feb. 2003); p.15*

*Aanvraagnummer: 2003-473 BDU*

*Vertrouwen moet je onderbouwen: systeemgerichte contractbeheersing in de praktijk /*

*O.C. Ellenbroek, P. Spierings, E. Paalman, E. van Weesep*

*In: Progressie - Jrg.2, nr.6 (juni 2003); p.12-13*

*Aanvraagnummer: 2003-393 BDU*

*Afwegingsmodel inkoopproces toegepast bij Haringvlietschuiten / A.J. Seegers*

*In: Progressie - Jrg.2, nr.8 (dec. 2003); p.9*

*Aanvraagnummer: 2003-477 BDU*

*Zeer-hogesterktebeton maakt onstuitbare opmars: geducht concurrent voor staal en hout /*  
*N. Kaptijn (interview)*

*In: Cobouw special 'Beton in Beeld' - Jrg.147, nr.117 (13 juni 2003); p.2*

*Aanvraagnummer: 2003-407 BDU*

*Dunnere spanwand vervangt B65-exemplaar / N. Kaptijn (interview)*

*In: Cobouw special 'Beton in Beeld' - Jrg.147, nr.117 (13 juni 2003); p.17*

*Aanvraagnummer: 2003-406 BDU*

*Brug over Straat van Gibraltar is alleen nog een kwestie van tijd / N. Kaptijn, J. Blom (persbericht)*

*In: Cobouw - Jrg.147, nr.61 (28 maart 2003); p.9*

*Aanvraagnummer: 2003-053 BDU*

*Arbeidsintensieve versterking brugdekken A28: verlijmde koolstofvezellamellen stellen*  
*draagkracht oudere viaducten zeker / J. Hagesteijn (interview)*

*In: Cobouw - Jrg.147, nr.234 (16 dec. 2003); p.7*

*Aanvraagnummer: 2003-430 BDU*

*RWS start met het project Vanessa 1.0 : een eerste stap naar een standaard*  
*systemarchitectuur voor dynamisch verkeersmanagement systemen / L. van Gelder*

*In: ATH Nieuws (Ageko Leitsystem-Technik GmbH) - (zomer 2003); 1 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-583 BDU*

*Water als innovatiebron: vernieuwende ideeën voor problemen in de natte waterbouw /*  
*J.D. van Duijvenbode (interview)*

*In: Bouwdienst Magazine - Jrg.13, nr.2 (juni 2003); p.6-8*

*Aanvraagnummer: 2003-535 BDU*

## Visie ir. Rein Sirre

"Een haat-liefdeverhouding". Dat is volgens ir. R. Sirre de beste omschrijving van de relatie tussen ingenieursbureau Arcadis, waar hij Directeur Nederland is, en de Bouwdienst Rijkswaterstaat. Sirre vindt dat de Bouwdienst zich, naast zijn andere taken, meer zou moeten concentreren op het begrip veiligheid.



Volgens Rein Sirre is de relatie die er bestaat tussen Arcadis en de Bouwdienst "merkwaardig" te noemen. "Aan de ene kant is de Bouwdienst een opdrachtgever van ons. Maar in andere gevallen is de dienst onze concurrent. Dat maakt onze verhouding heel bijzonder". Volgens Sirre is de ingewikkelde relatie tussen markt en Bouwdienst vooral een fenomeen van de laatste tijd.

### Vaarwater

"Vroeger was de Bouwdienst een groot, alwetend orgaan dat alles zelf deed en zelden ingenieursbureaus inschakelde. Door de schaalvergroting van de bureaus en de zich terugtrekkende overheid, is die verhouding anders komen te liggen. We zijn meer in elkaars vaarwater terecht gekomen. Voor ons was het bijvoorbeeld ongunstig dat de Bouwdienst het ontwerpen van grote bruggen in eigen beheer hield, omdat wij daardoor niet de benodigde

ervaring konden opdoen voor soortgelijke projecten in het buitenland. Tegelijkertijd zitten we gezamenlijk in allerlei gremia als de CUR en het Centrum voor Ondergronds Bouwen. Daardoor is er ook veel onderlinge uitwisseling. Iedereen realiseert zich donders goed dat het uitwisselen van kennis internationaal gezien van groot belang is".

### Lusten

Dat de overheid een stap terug doet ten gunste van de markt is volgens Sirre een onontkoombaar proces "met alle lusten en lasten van dien". "Als je kijkt naar de landen om ons heen, dan zie je dat die trend overall is ingezet. Dat is een kwestie van politieke keuzes". Hij ontkent dat die ontwikkeling ten koste gaat van een fenomeen als duurzaam bouwen. "Het waren juist de ingenieursbureaus die als eerste aandacht besteedden aan duurzaamheid. Dat begrip namen ze mee uit bijvoorbeeld Engeland en de Verenigde Staten, waar al meer ervaring was met het idee van de overheid als 'goed opdrachtgever'". Bovendien, voegt Sirre daar aan toe, is de hang naar het instandhouden van bestaande situaties vaak niet reëel. "Hoe vaak ik in mijn leven al niet heb gehoord dat het vroeger allemaal beter was, terwijl dat, als je naar de feiten kijkt, vaak helemaal niet zo is".

### Sexy

De directeur hoeft niet lang na te denken over de vraag welke publicaties wat hem betreft het meeste belang hebben. "Alles wat te maken heeft met veiligheid. Dat is nou typisch een onderwerp waar de overheid bovenop zou moeten zitten. Als je ziet wat er de laatste tijd allemaal mis is gegaan, met de rampen in de Bijlmer, Volendam, Enschede, de overstromingen, dan zou daar de prioriteit moeten liggen. Die onderwerpen hebben niet allemaal direct betrekking op de Bouwdienst, maar als het gaat om Rijkswaterstaat kun je bijvoorbeeld denken aan die overstromingen. We dachten het allemaal wel in het snotje te hebben, tot plotsklaps de halve Betuwe moest worden ontruimd". Volgens Sirre zou de overheid in het algemeen, maar dus ook de Bouwdienst, zich veel intensiever met het begrip veiligheid moeten bezighouden. "Maar misschien is het voor veel ingenieurs sexier om zich bezig te houden met leuke nieuwe snufjes dan met een vaag en complex

begrip als veiligheid. Ik denk dat er sprake is van enige koudwatervrees, omdat technici niet gewend zijn om problemen in een breed, in plaats van een specialistisch perspectief te zien.

### Spijtig

Hoewel Arcadis het nut van publiceren onderkent, en zelfs kleine beloningen uitlooft aan publicerende medewerkers, is het produceren van artikelen toch nog niet zo gemakkelijk, erkent Sirre. "Zeker in deze mindere tijden, waarbij alle hens aan dek moet om geld te verdienen, kost iedere publicatie ons simpelweg behoorlijk wat geld". Het initiatief van de Bouwdienst om zijn publicaties via een boekje onder de aandacht te brengen, vindt hij positief. "Het is voor iedereen in Nederland goed om de beschikbare kennis te delen. Daarom is het spijtig dat de Bouwdienst geen deel uitmaakt van het project Traverse van de ONRI, de organisatie van advies- en ingenieursbureaus. Dat project is specifiek opgericht om kennisuitwisseling te bevorderen. Wellicht is de Bouwdienst toch nog een beetje huiverig als het gaat om het delen van kennis met commerciële bureaus. Maar initiatieven als dit boekje zijn natuurlijk ook prima. Door het leuk te verpakken, spreekt het gelijk meer aan dan zo'n saaie lijst. Het moet natuurlijk wel een beetje leuk zijn."

# Publicaties over “Kennisontwikkeling”

## Duurzaamheid beton in de infrastructuur

Rijkswaterstaat streeft ernaar constructies in de infrastructuur zo te ontwerpen en te laten uitvoeren dat er zo min mogelijk onderhoud hoeft te worden verricht. Het begrip ‘zero maintenance’ dat voor verhardingen op luchthavens wordt gehanteerd, komt wat betonconstructies betreft meer en meer in beeld. Verkeersafzettingen zijn in het huidige bestel rampzalig. Door veel aandacht te besteden aan duurzaamheid worden hoge kosten en enorme opstoppingen voorkomen. Ingegaan wordt op maatregelen die voor nieuw te bouwen betonconstructies in de milieuklassen 3 en hoger de duurzaamheid daadwerkelijk zeker stellen.

### Referentie:

*Duurzaamheid beton in de infrastructuur / W.A. de Bruijn*

*In: Cement - Jrg.55, nr.2 (2003); p.74-77*

*Aanvraagnummer: 2003-370 BDU*

## Promotieonderzoek naar systemen van waterkeringen

H.G. Voortman is gepromoveerd op een onderzoek naar 'Risico-gebaseerd ontwerp van grootschalige waterkeringssystemen'. Deze studie geeft inzicht in het gebruik van risico-analyse voor het maken van een ontwerp voor waterkeringen. De nadruk ligt op de ontwikkeling van een raamwerk waarin alle beschikbare informatie kan worden gebruikt. Kenmerkend voor de methode zijn drie niveaus van ontwerpbeslissingen. De methode is toegepast op het waterkeringsysteem van provincie Groningen en blijkt voor dijkkringen goed toepasbaar.

### Referentie:

*Promotieonderzoek naar systemen van waterkeringen / H.G. Voortman*

*In: Cement - Jrg.55, nr.4 (2003); p.57-58*

*Aanvraagnummer: 2003-371 BDU*

## Haalbaarheidsonderzoek betonnen schuiven in de Oosterscheldekering

De ontwikkeling van beton gaat snel. Waar ten tijde van de bouw van de stormvloedkering in de Oosterschelde nog met B 37,5 werd gerekend, is tegenwoordig B 45 tot B 65 de standaard. Enkele jaren geleden is zelfs met succes een aantal bruggen en viaducten in hogesterktebeton uitgevoerd. Recent is de eerste civiele toepassing met zeer-hogesterktebeton verwezenlijkt. Met de toegenomen sterkte-eigenschappen komen nieuwe toepassingen binnen bereik. Eén daarvan zou de toepassing van betonnen schuiven in de Oosterscheldekering kunnen zijn.

Referentie:

*Betonnen schuiven in de stormvloedkering : haalbaarheidsonderzoek betonnen schuiven in de Oosterscheldekering / F.M. Bockhoudt*

*In: Cement - Jrg.55, nr.4 (2003); p.59-62*

*Aanvraagnummer: 2003-098 BDU*

## Influence of longitudinal ventilation on fire size and development

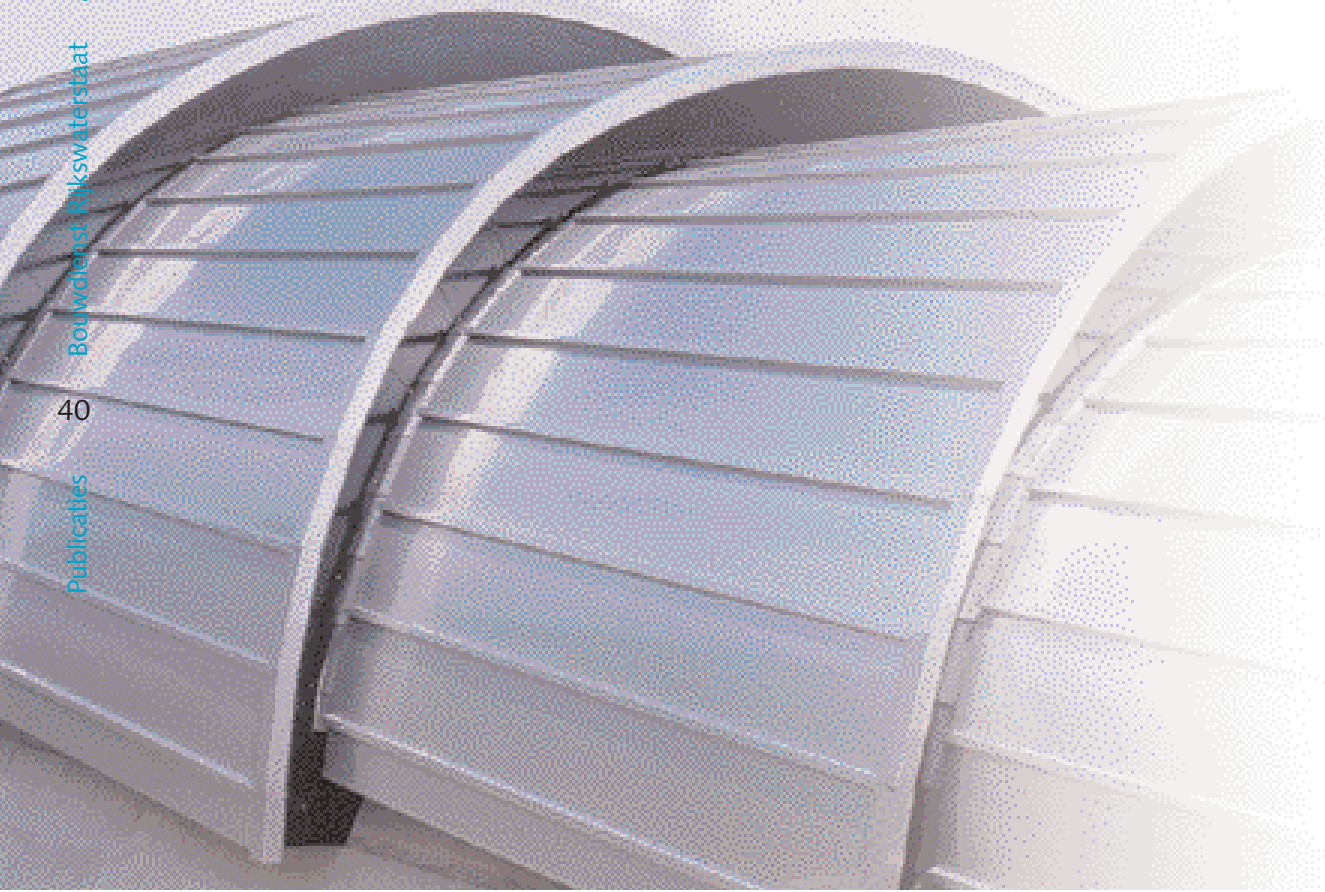
Six fire tests were performed in a tunnel in the Netherlands which involved passenger cars and heavy goods vehicles, with and without longitudinal ventilation. The purpose was to determine the effect on the fire size and the fire development. It was found that together with longitudinal ventilation, the fire size and development in passenger cars is lower than without ventilation. However, for heavy goods vehicles, together with longitudinal ventilation, a greater fire size and a quicker development was found. Unless fire sizes are greater, the temperatures in the vicinity of the fire are much lower with ventilation than without ventilation. Due to a greater fire size, radiation is higher but it is limited to a small area around the seat of the fire. The test results were compared with the results of previous investigations.

Referentie:

*Influence of longitudinal ventilation on fire size and development / J.W. Huijben*

*In: Tunnel management international - Vol.6, iss.2 (2003); p.11-17*

*Aanvraagnummer: 2003-334 BDU*





## Autowegen relatief veilig

De Bouwdienst in Apeldoorn heeft alle enkelvoudige ongevallen op autosnelwegen geïnventariseerd. Van alle ongevallen op autosnelwegen waarbij iemand gewond raakt, is 28 procent het gevolg van een enkelvoudig ongeval. Vanwege het aantal en de ernstige gevolgen van enkelvoudige ongevallen op snelwegen moet extra aandacht worden besteed aan de veilige inrichting van bermen.

*Referentie:*

*Autowegen relatief veilig: aantal enkelvoudige ongevallen neemt nauwelijks toe, de ernst wel / A.H. Mos*

*In: Wegeninfo - (april 2003); p.13*

*Aanvraagnummer: 2003-072 BDU*



## Evaluation of tunnel safety and cost effectiveness of measures

This paper proposes a framework for the evaluation of tunnel safety. Two methods for the analysis of tunnel safety, being the probabilistic and the deterministic approach, and their characteristics have been described. Probabilistic criteria are proposed for the assessment of personal, societal and economic risk of tunnels. Furthermore some methods to analyse the cost effectiveness of (additional) safety measures are discussed. The application of the aspects and methods discussed are illustrated with experiences and results from some practical tunnelling projects.

*Referentie:*

*Evaluation of tunnel safety and cost effectiveness of measures / S.N. Jonkman, J.K. Vrijling, P.H.A.J.M. van Gelder, B. Arends*

*In: "Safety and reliability" - proceedings of the European Safety and Reliability*

*Conference - ESREL, Maastricht 15-18 June (2003); p.863-871*

*Aanvraagnummer: 2003-400 BDU*

## Spalling of concrete tunnel linings during a fire

Explosive spalling during fire causes damage to concrete structures, with significant economic cost and risk to human life. The problem of spalling has been highlighted in recent severe tunnel fires in Europe. Although mitigating measures are at hand, the scientific knowledge about spalling is still insufficient to explain the phenomenon. Hence all measures are to be designed mainly on the basis of empirical knowledge.

Referentie:

*Spalling of concrete tunnel linings during a fire / C. Both, G.M. Wolsink, A.J. Breunese*

*In: ITA-AITES world tunnelling congress - Amsterdam - (Re)Claiming the underground space (2003); p.227-231*

*Aanvraagnummer: 2003-022 BDU*

## Evaluation of extensive stress measurements in the Botlek Railway Tunnel

The Botlek Railway Tunnel is the second large-diameter bored tunnel in the Netherlands. During the construction of this tunnel, an extensive measurement and research programme was carried out. This paper deals with the monitoring of the static behaviour of the lining. A segment ring was prepared with 232 embedded vibrating wire strain gauges, which were distributed across the perimeter of the ring. Prior to the assembly, each segment was connected to the data-acquisition system. This enabled a close examination of assembly stresses in the lining. The monitoring continued for a week so that a comparison could be made between the initial stresses due to assembly and the "final" stress distribution. In this paper the measurements, part of the results and the evaluation of the results are presented.

Referentie:

*Evaluation of extensive stress measurements in the Botlek Railway Tunnel / G.P.C. van Oosterhout, S.J. Lokhorst, N.M. Naaktgeboren*

*In: ITA-AITES world tunnelling congress - Amsterdam - (Re)Claiming the underground space (2003); p.875-880*

*Aanvraagnummer: 2003-024 BDU*



## Geomechanical behaviour of frozen soil and AGF safe constraint method

The technique of artificial ground freezing (AGF) is used to temporarily increase the strength of soils to ensure water-tightness and stable ground conditions. Several risks due to frost heave (tunnel deformation as a result of soil dilatancy) during freezing were identified before the project started. These risks have been monitored and studied during construction of the cross-connection (transverse) tunnels of the Westerschelde Tunnel. Practical recommendations and laboratory experiments have resulted in an improvement of the AGF-method and its application in tunnel construction.

### Referentie:

*Geomechanical behaviour of frozen soil and AGF safe constraint method / R.H.B. Rijkers, G. de Lange, N.M. Naaktgeboren*  
In: *ITA-AITES world tunnelling congress - Amsterdam - (Re)Claiming the underground space (2003); p.1109-1111*  
Aanvraagnummer: 2003-025 BDU

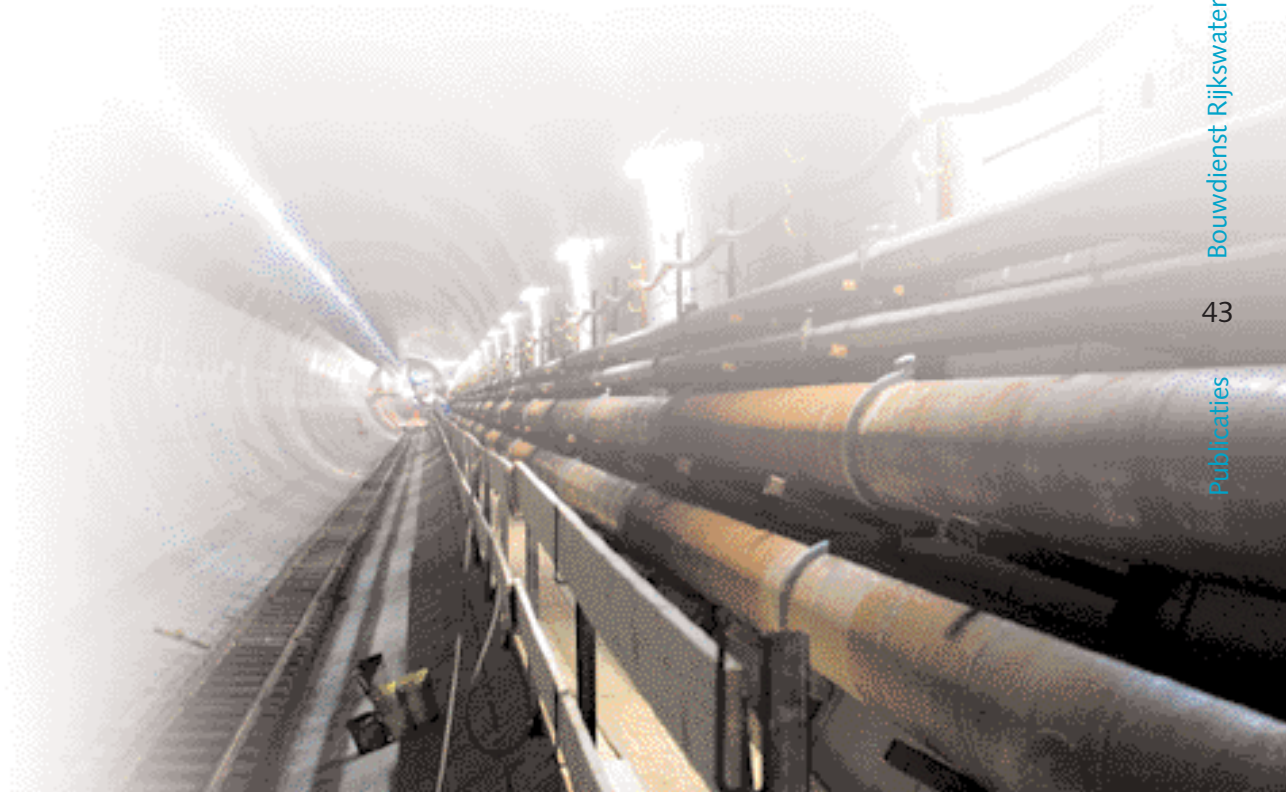
## Metten en interpreteren van zwel in een bouwput: startschacht Oost Sophiaspoortunnel

De Sophiaspoortunnel maakt deel uit van de Betuweroute en is de langste boortunnel voor deze goederenspoorlijn. De daadwerkelijke bouw van de Sophiaspoortunnel is in de tweede helft van 1998 gestart.

Naar het gedrag van zowel de grond als de constructie tijdens en na het ontgraven van de bouwput voor de startschacht .De studie spitste zich toe op het meten van het grondgedrag en de bouwkuip. De resultaten zijn vergeleken met verschillende modelberekeningen. Uit de meetresultaten is afgeleid welke in de grond optredende mechanismen en interacties tussen grond, water en constructie van belang zijn voor wat betreft de zwel. Er is nagegaan in hoeverre de berekeningen het gemeten gedrag kunnen simuleren. Op basis van de bevindingen is vervolgens een aantal aandachtspunten opgesteld voor een rekenmethodiek bij het ontwerpen van diepe, gestempelde bouwputten.

### Referentie:

*Metten en interpreteren van zwel in een bouwput: startschacht Oost Sophiaspoortunnel / E.J. Aukema e.a.*  
In: *COB - 2003, rapport F210-E-02-083*  
Aanvraagnummer: COB F210-E-02-083 BDU



## In-situ vriesspanningen van kunstmatig bevroren grond bij de aanleg van dwarsverbindingen

De Westerscheldetunnel bestaat uit twee parallel geboorde tunnelbuizen en telt 26 dwarsverbindingen. De dwarsverbindingen dienen als vluchtroute en zijn aangelegd met behulp van kunstmatige grondbevroering. Gedurende de bouwfase van de eerste twee dwarsverbindingen is een uitgebreid monitoringsprogramma uitgevoerd, waarbij zijn gemeten: (1) grondspanningen en -deformaties rond de vrieslichamen en (2) deformaties van de hoofdtunnelbuizen als gevolg van de grondbevroering. Grondspanningen en deformaties zijn gemeten in drie verschillende richtingen: loodrecht, parallel op de dwarsverbindingen en verticaal met behulp van spannings-sensoren, hellingbuizen en extensometers.

Referentie:

*In-situ vriesspanningen van kunstmatig bevroren grond bij de aanleg van dwarsverbindingen / R. Rijkers, B. Hemmen, N.M. Naaktgeboren, H. Weigl*  
 In: *Geotechniek - Jrg.7, nr.2 (apr. 2003); p.54-65*  
 Aanvraagnummer: 2003-389 BDU



## Advanced stochastic buckling of shell structures

An addition to the standard Monte-Carlo method gives the design engineer the possibility to append the common FE results with a reliability index of the structure (part) within a reasonable time. An acceptable next step with this approach is the possibility to emphasize the effects of the misplacements during construction of the stiffeners in complex shapes of shell structures.

Referentie 1:

*Advanced stochastic buckling of shell structures / A. de Boer, P. Waarts*  
 In: *Proceedings of the 9th NAFEMS World Congress - Orlando, Florida, 27-31 May (2003); p.1-9*  
 Aanvraagnummer: 2003-513 BDU

Referentie 2:

*Structural safety of concrete structures / P. Waarts, A. de Boer, A. Zeilmaker*  
 In: *Concrete mechanics applications - eds. F.C.de Witte & M.A.N.Hendriks (TNO) - (2003); Chapt.13, p.169-184*  
 Aanvraagnummer: 2003-491 BDU

## New high-performance materials

New materials for structural applications developed in other industrial sectors have been adopted in civil engineering practice. Materials that perform better during the building process are more readily applied and are more resistant or have a higher strength than traditional materials. For the construction industry, the following materials will be considered for structural application: high-performance concrete; high-performance steel and other metals; fibre-reinforced polymers (FRP). These materials will be discussed briefly in terms of their general properties and their durability will be described in greater detail.

*Referentie:*

*New high-performance materials / D. Ros*

*In: Durability of engineering structures : design, repair and maintenance. (CRC Press LLC) - ISBN 1 855736950 (2003); Chapt.5, p.158-178*

*Aanvraagnummer: 2003-481 BDU*

## Definitieve ongewapende onderwaterbetonvloeren in combinatie met definitieve damwanden

Een klassieke methode om een droge bouwkuip te realiseren bij een in het werk gestorte, verdiept liggende constructie, is het gebruik van damwanden, funderingselementen en een ongewapende onderwaterbetonvloer (oowb-vloer), met daarop een in den droge gestorte constructievloer en wanden. De oowb-vloer en de damwanden hebben daarbij tot op heden een tijdelijke functie. In de ontwerpfilosofie van de Bouwdienst Rijkswaterstaat wordt uitgegaan van het principe dat de constructievloer enerzijds voldoende sterk moet zijn om weerstand te bieden aan alle opgelegde belastingen, anderzijds waterdicht moet zijn. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de waterbelasting op de onderzijde van de constructievloer staat. Bij de Bouwdienst heerst al enige tijd het gevoel dat, wanneer kan worden aangetoond dat de sterkte van de oowb-vloer ook voldoet bij de verkeersbelasting, het mogelijk moet zijn deze vloer als definitieve constructie toe te passen. Een samenvatting wordt gegeven van de belangrijkste overwegingen die bij de Bouwdienst geleid hebben tot het onder voorwaarden toelaatbaar achten van een oowb-vloer als definitieve constructie in combinatie met definitieve damwanden.

*Referentie:*

*Definitieve ongewapende onderwaterbetonvloeren in combinatie met definitieve damwanden / G.M. Wolsink, A. Zeilmaker*

*In: Cement - Jrg.55, nr.8 (2003); p.56-59*

*Aanvraagnummer: 2003-501 BDU*



## Replacement strategies a of large number of similar components in hydrological structures

A simulation model is described to achieve the best replacement strategies for components in large water-retaining structures.

Although a lot of model parameters are most uncertain, the economic optimum of a preventive replacement strategy does not change much. What does change is the choice between a corrective and a preventive replacement strategy. Higher system failure costs, a lower interest rate, more similar components in the system, and a smaller spread of the lifetime distribution of the components, cause a preventive strategy to be relatively more economically attractive in the presented model, than a corrective strategy.

*Referentie:*

*Replacement strategies a of large number of similar components in hydrological structures /*

*S.P.F. Schouten, P.H.A.J.M. van Gelder, H.J. van der Graaf*

*In: "Safety and reliability" - proceedings of the European Safety and Reliability Conference - ESREL, Maastricht 15-18 June (2003); p.1053-1060*

*Aanvraagnummer: 2003-402 BDU*

## Vorstbestandheid van verhard beton

Het bevriezen van water in materialen zoals beton, kan aanleiding geven tot schade. Schade treedt op als er geen expansieruimte aanwezig is voor het bevroerende water. De schade uit zich niet alleen in de vorm van scaling aan het betonoppervlak. Ook de structuur kan ernstig worden beschadigd door scheurvorming.

*Referentie:*

*Vorstbestandheid van verhard beton / J. de Vries*

*In: Agrabeton - Jrg.13, afl.1 (feb.2003); p.6-7*

*Aanvraagnummer: 2003-546 BDU*



## Practical relevance of service life modelling of steel reinforced concrete structures

Ontwerpers en beheerders/eigenaren staan sceptisch tegenover de toepassing van levensduurmodellen als praktisch instrument bij ontwerp en her-ontwerp van constructies van gewapend beton. Er wordt ingegaan op verschillende aspecten van de praktische relevantie voor het ontwerpen op duurzaamheid binnen de Bouwdienst.

### Referentie:

*Practical relevance of service life modelling of steel reinforced concrete structures / J. Gulikers*

*In: Proceedings of the 3rd international IABMAS workshop on Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructure Systems - Lausanne, Switzerland, March 24-26 (2003); p.1-7*

*Aanvraagnummer: 2003-577 BDU*



## NDT at public works, The Netherlands: point of view of a principal

The Directorate-General for Public Works and Water Management is responsible for more than 4,000 bridges. Most of these structures are part of our highway network. These structures therefore have an important function in the infrastructure of the Netherlands.

To determine their condition, these structures are inspected on a regular basis. This is mostly a visual inspection which determines if there is a problem. Once a problem, or a suspicion of a problem is detected, a detailed inspection will be arranged to obtain further information.

These detailed inspections are often focused on the technical aspects of the structure, for example cracks in concrete or steel. The techniques that are used to obtain the information during the analysis of the structure, are often destructive. Often cores are taken from concrete structures and tested in a laboratory to determine the actual strength. If an inspection must be made of the condition of a steel plate in a bridge deck, the top layer has to be removed. In both examples the methods used are destructive for the construction.

Therefore, better methods to determine the concrete strength or the conditions of steel decks are welcome.

The Department of Public Works often requests that inspections be carried out in a non-destructive manner to determine the condition of the structures. The results of these inspections do not always meet the expectations.

Some problems with NDT projects are:

- The actual purpose of the inspection is not mentioned to the NDT company.
- Sometimes the principal has problems in understanding the results due to the presentation method used, which is often very technical.
- The degree of accuracy (the reliability and probability of detection required) is not always clear beforehand.

Most of these problems are communication-related.

The knowledge of NDT projects is a specialist category within the Department of Public Works. NDT is not used frequently.

Knowledge about dealing with NDT is therefore not available to everyone within the Department of Public Works. The Department of Public Works has an intranet-site available to its employees with information about techniques used. With this information it is easier to choose between the techniques available.

In this paper we will show some examples of non-destructive techniques used, for example radar, potential mapping, Consensor. It will be shown why some of these projects were successful and which lessons were learned. This paper will present the problems that the Department of Public Works faces while working with NDT and how the Department of Public Works tries to improve the use of NDT within its organisation.

### Referentie 1:

*NDT at public works, The Netherlands: point of view of a principal / A. van Beek, F.J. Postema*  
*In: 10th International Conference on Structural Faults + Repairs -*  
*London, 3rd July (2003); 9 p.*  
 Aanvraagnummer: 2003-182 BDU

### Referentie 2:

*NDT used in the Netherlands from a principal point of view / A. van Beek, F.J. Postema*  
*In: International symposium Non-destructive testing in civil engineering -*  
*Berlin, 16-19 September (2003); 8 p.*  
 Aanvraagnummer: 2003-256 BDU





## Overige referenties omtrent "Kennisonwikkeling":

*Carbon-based tendons in the Dintelhaven bridge, The Netherlands / A.H.J.M. Vervuurt, N. Kaptijn, W.B. Grundlehner*  
In: *Structural concrete - Vol.4, iss.1 (march 2003); p.1-11*  
Aanvraagnummer: 2003-305 BDU

*Constructieve betrouwbaarheid probabilistisch beschouwd / P.H. Waarts, A. de Boer, A. Zeilmaker*  
In: *Geavanceerd rekenen voor civiele constructies (Cur-rapport 2003-3) - (2003); Ho.13, p.173-192*  
Aanvraagnummer: 2003-494 BDU

*Joints in a multi-beam box girder bridge / N. Kaptijn, A. de Boer, H.L. Nosewicz*  
In: *Concrete mechanics applications - eds. F.C.de Witte & M.A.N.Hendriks (TNO) (2003); Chapt.5, p.61-74*  
Aanvraagnummer: 2003-489 BDU

*Numerieke analyse kokerbalkviaduct-krachten in de voegen / C.M. Frissen, M.A.N. Hendriks, N. Kaptijn*  
In: *Geavanceerd rekenen voor civiele constructies (Cur-rapport 2003-3) (2003); Ho.5, p.56-71*  
Aanvraagnummer: 2003-492 BDU

*Zonne-VRI's nog slechts kwestie van tijd / W.P. Zandvliet (interview)*  
In: *Verkeerskunde - Jrg.54 nr.2 (2003); p.11*  
Aanvraagnummer: 2003-394 BDU

*Chloride ingress in marine concrete structure after 20 years in north sea environment / M.R. de Rooij, R.B. Polder, J. Gulikers, J. de Vries*  
In: *"Concrete Solutions"- Proceedings of the 1st international Conference on Concrete Repair - St.Malo, France, July 17 (2003); p.1-7*  
Aanvraagnummer: 2003-571 BDU

*Integrated coastal zone management, from policy to design / C.J. Dorst, D.P. de Wilde*  
In: *Proceedings of the 6th international conference on coastal & port engineering in developing countries (Copedec VI) - "Engineering the coastal environment" - Colombo, Sri Lanka, Sept.15-19 (2003); 7 p.*  
Aanvraagnummer: 2003-586 BDU

*Insprekers dringen aan op natuurbehoudalternatief / A.L. Hoekstra*  
In: *Nieuwsbrief Heesseltsche Uiterwaarden - Afl.2 (zomer 2003); p.1*  
Aanvraagnummer: 2003-584 BDU

*Landinzicht - Petra van Konijnenburg en Henk Angenent verkennen het terrein / P.G. van Konijnenburg (interview)*  
In: *VenWmens en werk bij Verkeer en Waterstaat - Jrg.1, nr.2 (dec. 2003); p.8-11*  
Aanvraagnummer: 2003-421 BDU

*ITA - going dutch / H.J.C. Oud (interview)*  
In: *Tunnels & tunnelling international - Vol.35, iss.3 (march 2003); p.29*  
Aanvraagnummer: 2003-390 BDU

*Roads to the future and the perception of mobility / J.W. Wesseling*  
In: *International Design seminar INDESEM - Delft, May 20 (2003); p.1-12*  
Aanvraagnummer: 2003-514 BDU

*Intelligente wegen naar de toekomst: slimme oplossingen voor betrouwbare en veilige mobiliteit / B. van Wildenberg (interview)*  
In: *Bouwdienst Magazine - Jrg.13, nr.1 (maart 2003); p.22-23*  
Aanvraagnummer: 2003-525 BDU



# Publicaties over “Kennisinbreng in richtlijnen en regelgeving”

## Injecteren van voorspankanalen

Nog maar weinigen kunnen met weemoed of afschuw denken aan de eerste injectiewerkzaamheden. Het grote voorspanavontuur ging tijdens het injecteren vaak gepaard met gebeurtenissen waarover sterke verhalen de ronde deden. Oudgedienden overtroefden elkaar met verhalen over astmatische compressoren, persluchtketels met negentiende-eeuwse ijkstempels, verstopte kabelkanalen, ondergespoten publiek en onherkenbare injecteerders. Hier wordt het vervolgverhaal beschreven. De huidige materialen, normalisatie en richtlijnen komen aan de orde. In de toekomst, met name bij de grotere werken, is het denkbaar dat de droge stof in minisilo's voorgemengd op het werk wordt aangeleverd, waarna alleen de watervoorziening nog moet worden aangesloten. Een bijkomend voordeel hiervan is de verkleinde kans op een verkeerde dosering van de verschillende stoffen, hetgeen de kwaliteit ten goede komt.

*Referentie:*

*Injecteren van voorspankanalen / G.G.A. Dieteren*

*In: Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.44-47*

*Aanvraagnummer: 2003-047 BDU*

## Verkeersbelasting op betonnen bruggen

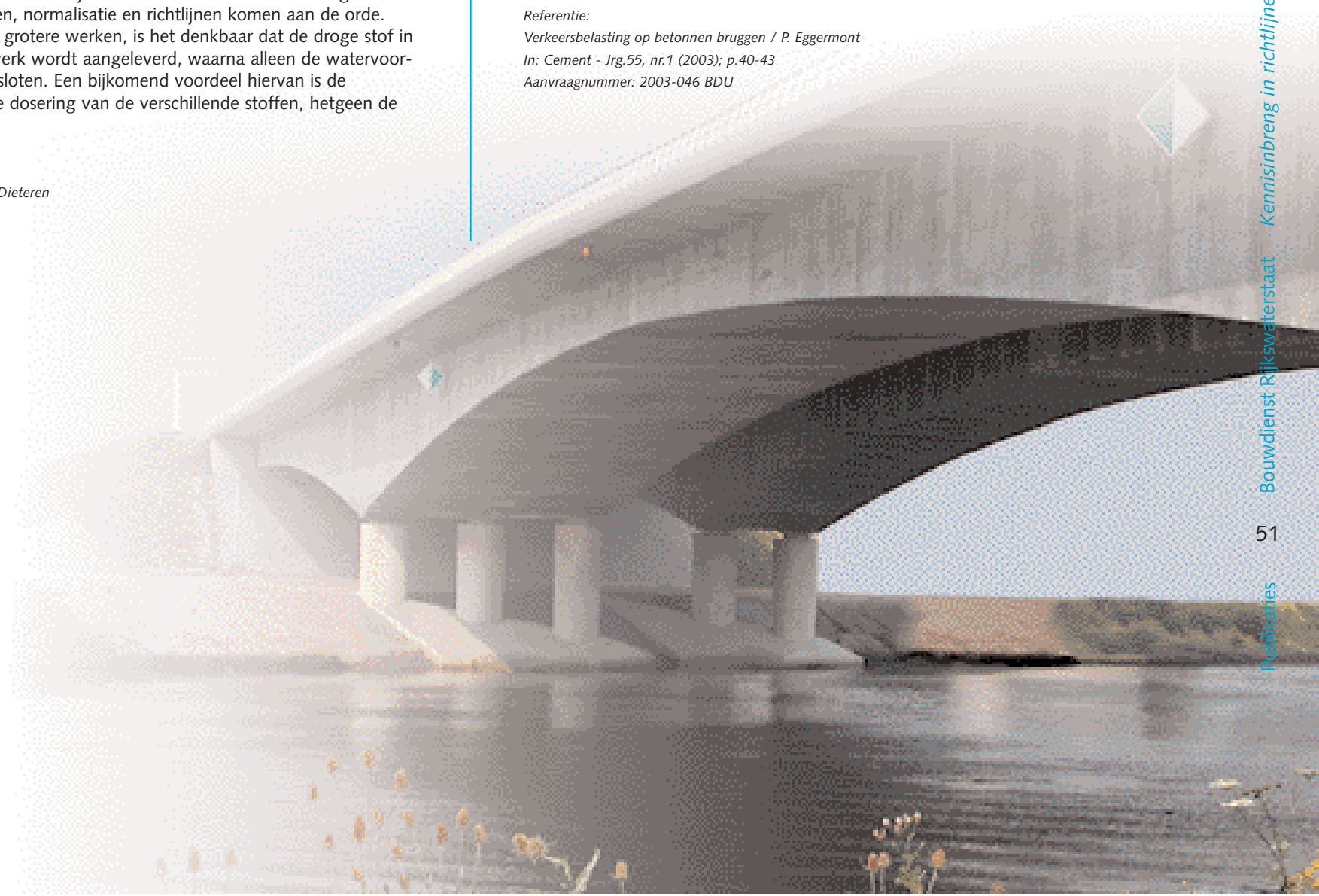
De Europese norm ENV 1991-3 + NAD is al enige tijd beschikbaar. Binnenkort verschijnt een geïntegreerde versie hiervan, de groene versie van NEN 6706. In de aanloop naar de invoering van NEN 6706 is het raadzaam voorlopig een extra berekeningsslag uit te voeren, opdat bruggen die nu worden ontworpen in elk geval aan NEN 6706 zullen voldoen. De hoofdzaken uit NEN 6706 worden besproken.

*Referentie:*

*Verkeersbelasting op betonnen bruggen / P. Eggermont*

*In: Cement - Jrg.55, nr.1 (2003); p.40-43*

*Aanvraagnummer: 2003-046 BDU*



## Traffic loads on bridges and actual traffic loads in the Netherlands

This paper describes the research that has been performed to ensure that the design loads, as specified in the Eurocode 1, part 3, Traffic loads on bridges, will provide sufficiently safe bridges and bridge decks, in respect of the conditions and standards in the Netherlands. The research has been conducted by the TNO Building Research Institute and was commissioned by the Ministry of Transport, Public Works and Water Management.

Traffic loads and traffic intensities have been measured on different locations in the Netherlands and these measurements have statistically been interpreted and extrapolated to expected future use. Design loads have been derived and compared to existing and proposed design loads. Also the measured configuration of loads at a specific moment on the whole bridge was statistically interpreted and compared to the distributed design loads. This paper focuses on the ultimate limit state. Research on the fatigue limit state is still ongoing.

*Referentie:*

*Traffic loads on bridges and actual traffic loads in the Netherlands / S.E. van Manen*

*In: European Bridge Engineering Conference "Light Weight Bridge Decks" -*

*COBRAE, Rotterdam 27-28 March (2003); 7 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-482 BDU*

## Full stochastic analysis of a cofferdam

There are no design rules for cofferdam structures. Research has been carried out to close this gap by developing a design procedure for cofferdam structures in a semi-probabilistic manner, similar to sheet pile guidelines. During the past few years a complete probabilistic analysis tool has become available as part of an existing FE code. With this code, a full stochastic analysis of a cofferdam structure example may be demonstrated.

The paper shows the results of the probabilistic code and compares the results of this stochastic analysis with the results of an analysis based on the design procedure.

*Referentie:*

*Full stochastic analysis of a cofferdam / A. de Boer, P.H. Waarts*

*In: "Safety and reliability" - proceedings of the European Safety and Reliability Conference - ESREL, Maastricht 15-18 June (2003); p.179-184*

*Aanvraagnummer: 2003-398 BDU*

## De B van Beton: eigenschappen betonspecie en beton

In normen, bestekken, bij bouwvergaderingen en onderhandelingen over beton wordt bijna altijd verwezen naar de kwaliteit van het beton in de vorm van de B-waarde. Deze kwaliteitsaanduiding van de druksterkte, feitelijk de karakteristieke kubusdruksterkte, wordt gebruikt om andere eigenschappen af te leiden zoals duurzaamheid, treksterkte en stijfheid. Daarnaast worden er eigenschappen van het beton mee vastgesteld tijdens productie, transport en verwerking op de bouwplaats. Bekeken wordt in hoeverre het gebruik van de B-waarde als kwaliteitskenmerk geoorloofd is en welke aandachtspunten er zijn bij het gebruik van B-waarde voor andere eigenschappen. Er worden voorbeelden gegeven van situaties waarin een 'te sterk' beton tot problemen kan leiden. Hogere spanningen door een stijvere constructie, bros gedrag door te weinig wapening, te grote scheurwijdten door een te hoge treksterkte en scheuren door een te snelle verharding kunnen aldus een lagere kwaliteit opleveren.

*Referentie:*

*De B van Beton: eigenschappen betonspecie en beton / A. van Beek*

*In: Betoniek - Jrg.12, nr.24 (april 2003); p.1-8*

*Aanvraagnummer: 2003-391 BDU*

## Krachtenverdeling in ongewapend onderwaterbeton

In Nederland wordt een diepe bouwput gemaakt met behulp van stalen damwanden en een onderwaterbetonvloer met trekpalen. Om het verloop van de krachten in de OWB-vloer voor en na scheurvorming te analyseren, zijn verschillende rekenmodellen opgesteld die zijn gebaseerd op de eindige-elementenmethode.

*Referentie 1:*

*Krachtenverdeling in ongewapend onderwaterbeton / C. van der Veen, A. de Boer*

*In: Geavanceerd rekenen voor civiele constructies (Cur-rapport 2003-3) - (2003); Ho.12, p.164-172*

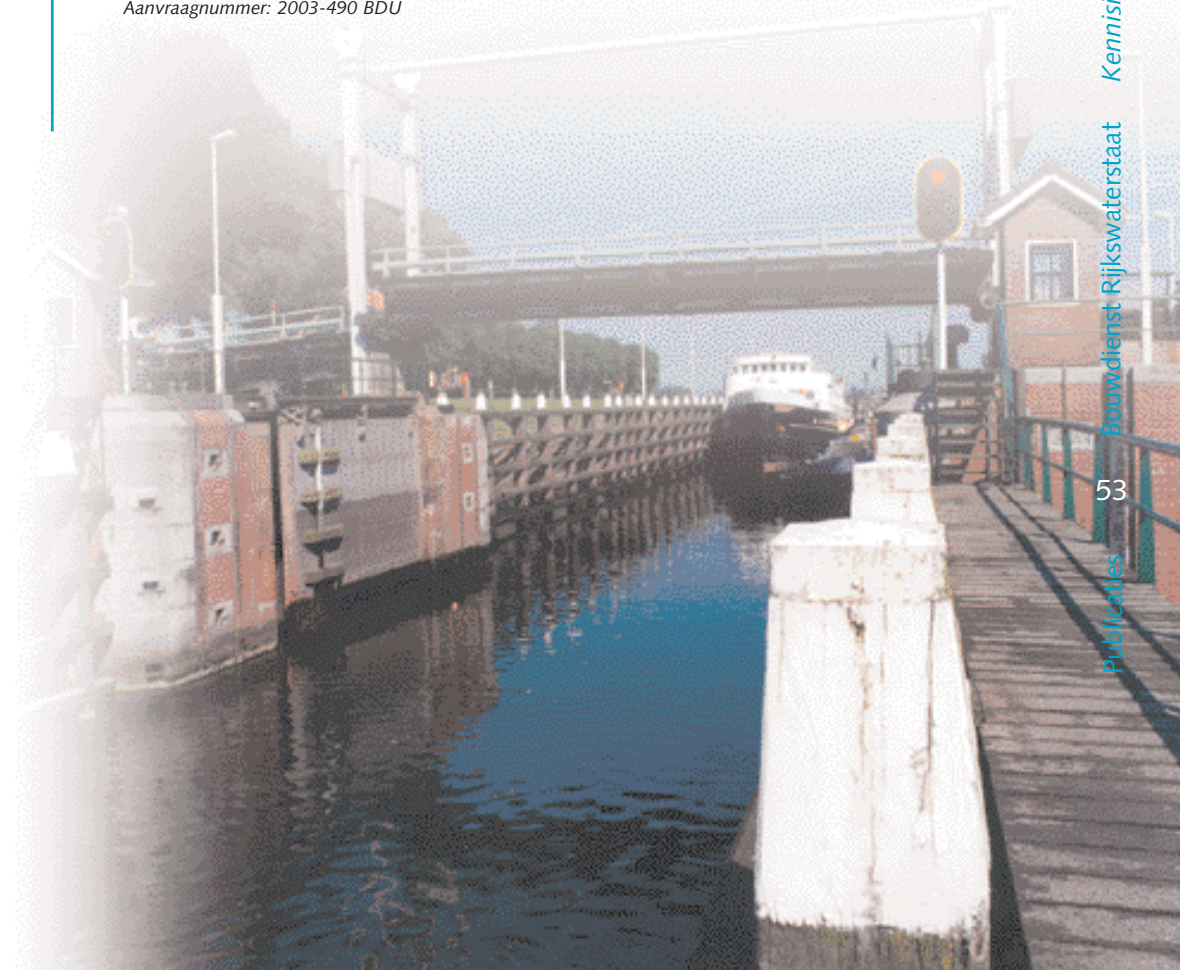
*Aanvraagnummer: 2003-493 BDU*

*Referentie 2:*

*FEM models applied for unreinforced underwater concrete / C. van der Veen, A. de Boer*

*In: Concrete mechanics applications - eds. F.C.de Witte & M.A.N.Hendriks (TNO) - (2003); Chapt.12, p.161-168*

*Aanvraagnummer: 2003-490 BDU*



## Onderzoek naar corridoroplossing voor bijzondere transporten

Bijzondere transporten komen in Nederland steeds vaker voor. Om dergelijke transporten over bestaande wegen te mogen laten rijden, wordt door de vervoerder een ontheffing op de Wegenverkeerswet aangevraagd bij de Rijksdienst voor het wegverkeer/centrum voor voertuiginformatie (RDW). Bij overschrijding van de zogenaamde beslisruimte van de RDW met betrekking tot de totale massa van het voertuig (tot 100 ton) en/of de aslast (tot 12 ton) raadpleegt de RDW de Bouwdienst Rijkswaterstaat voor advies. Gezien de explosieve groei van de verkeersintensiteit en de toename in genoemde adviesaanvragen is om reden van efficiency het corridorconcept bedacht. Een bepaald traject zou de RDW dan voor acht standaard voertuigcombinaties (tot 140 ton) zelf kunnen afhandelen. Als pilot is gekozen het traject A16 van de grens tot knooppunt Terbregse plein. Als resultaat is uit het onderzoek gekomen dat het desbetreffende corridorconcept niet toepasbaar is:

- A) De voertuigconfiguraties geven op kunstwerken problemen in combinatie met andere voertuigen.
- B) Bepaalde voertuigconfiguraties blijken ongunstig voor de duurzaamheid van kunstwerken.
- C) Sommige kunstwerken blijken toch extra gevoelig door discrepantie tussen ontwerp en realisatie.

### Referentie 1:

*Onderzoek naar corridoroplossing voor bijzondere transporten / M.H. Djorai*  
In: *CT civiele techniek - Jrg.58, nr.2 (2003); p.36-40*  
Aanvraagnummer: 2003-110 BDU

### Referentie 2:

*Optimalisatie advies bijzondere transporten: regelgeving aangepast aan groei van het verkeer / M.H. Djorai (interview)*  
In: *Bouwdienst Magazine - Jrg.13, nr.2 (juni 2003); p.3-5*  
Aanvraagnummer: 2003-324 BDU

## Verlichting van tunnels en onderdoorgangen

De Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde (NSVV) heeft een aanbeveling geschreven voor 'Verlichting van tunnels en onderdoorgangen'. Het doel van de uitgave is om op basis van de huidige normen, onderzoeken en ervaringen richtlijnen te geven voor het ontwerp en beheer van de verlichtingsinstallaties van een tunnel of onderdoorgang. Daarnaast wordt ingegaan op aspecten als gebruik van daglicht, schakeling van de verlichting, onderhoud en beheer. De aanbeveling, die onder voorzitterschap van ir. J.W. Huijben van Rijkswaterstaat tot stand kwam, kan een standaardwerk worden genoemd.

### Referentie 1:

*Verlichting van tunnels en onderdoorgangen : aanbeveling / J.W. Huijben (vz), P. Fournier, D.A. Schreuder (secr) e.a.*  
*Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV), Commissie Openbare Verlichting, Werkgroep Tunnelverlichting - Arnhem : NSVV, 2003. - 256 p.*  
Aanvraagnummer: C9273 BDU

### Referentie 2:

*Alle actuele kennis van tunnelverlichting in één boekwerk / J.W. Huijben (interview)*  
In: *Wegen - Jrg.77, nr.2 (feb. 2003); p.26-29*  
Aanvraagnummer: 2003-476 BDU

## Two-layer theory applied to the phenomenon of backlayering

This paper presents a simple differential equation for the permanent flow of two layers of different density or temperature. With this equation it is possible to get a better insight into the results described by various authors. The shape and length of the backlayering as a function of the Froude Number, the slope of the tunnel and the wall friction are clearly demonstrated. It is made clear why there is a critical Froude Number. Interesting points are that this Froude Number does not appear to be dependent on the slope nor on the hydraulic radius.

*Referentie:*

*Two-layer theory applied to the phenomenon of backlayering / B.P. Rigter*

*In: 11th International symposium on Aerodynamics & Ventilation of vehicle tunnels - Luzern, Switzerland, 7-9 July (2003); p.191-218*

*Aanvraagnummer: 2003-552 BDU*

## Scenario analysis for road tunnels

Risks of accidents in tunnels are not only measured using probabilistic quantitative risk analyses, more and more the qualitative scenario analyses are also an important contribution to achieving optimum tunnel safety levels.

Scenario analyses may be carried out during all stages of the development process. Most of the experiences up to now have been a result of scenario analyses during the design stage, at the point where only a limited number of tunnel design options have survived. The scenario analysis described in this paper aims at optimising the management of the processes occurring before, during and after an accident. The focus is on self rescue and emergency response. At an earlier stage, a scenario analysis may be useful when making an overview of the required safety measures for both large and small scale accidents. Furthermore, scenario analyses may be used to provide input in the decision making process regarding the construction of a tunnel. In this paper, scenario analyses for road tunnels are described from the point of view of (i) the organisational and administrative environment, (ii) the differences between quantitative risk analyses and scenario analyses, (iii) the structure and elements of a scenario analysis. Furthermore, the first version of the Guideline Scenario Analysis for Tunnel Accidents and some preliminary application results are reported.

*Referentie:*

*Scenario analysis for road tunnels / D. de Weger*

*In: "Safety and reliability" - proceedings of the European Safety and Reliability Conference - ESREL, Maastricht 15-18 June (2003); p.1699-1706*

*Aanvraagnummer: 2003-404 BDU*



## Programma van eisen verbetert het uitwisselen GIS

Bij planstudies en verkenningen voor nieuwe rijksinfrastructuren wordt veel gebruik gemaakt van Geografische InformatieSystemen (GIS). Richtlijnen voor het gebruik van GIS-gegevens ontbraken tot dusver bij veel regionale directies van Rijkswaterstaat. De Bouwdienst, Directie Oost-Nederland en de Adviesdienst Geo-informatie en ICT van Rijkswaterstaat hebben, samen met deskundigen van enkele grotere particuliere adviesbureaus, een Programma van Eisen opgesteld, dat in die leemte voorziet. Beschreven wordt een programma voor planstudies en verkenningen in GIS.

### *Referentie 1:*

*Programma van eisen verbetert het uitwisselen GIS / C.G.M. Janssen*

*In: MER-nieuws - Nr.40 (okt. 2003); p.6-7*

*Aanvraagnummer: 2003-518 BDU*

### *Referentie 2:*

*Standaardisatie en eisen bij uitwisseling van geografische gegevens: verbeterlag voor de uitvoering van planstudie-projecten / C.G.M. Janssen, J.B. den Ouden, E.A. Wilcsinszky*

*In: Geonieuws - Nr.4 (2003); p.13-15*

*Aanvraagnummer: 2003-475 BDU*



## Overige referenties omtrent "Kennisinbreng in richtlijnen en regelgeving":

*Zorg om snelle veroudering bruggen en viaducten / M.H. Djorai*

*In: Cobouw - Jrg.147, 20 mei (2003); 1 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-155 BDU*

*Vezelversterkte kunststoffen in civiele draagconstructies: achtergrondrapport bij CUR-aanbeveling 96 /*

*D. Ros, G. Nagtegaal, R. Noordzij e.a.*

*In: CUR-rapport - okt. 2003. ISBN 9037603521*

*Aanvraagnummer: CUR 2003-6 BDU*

*Design & Build-contract basis voor sluizenproject 11 en 13 / R.P. Bongers*

*In: Optimum - Nr.2 (feb. 2003); p.23*

*Aanvraagnummer: 2003-363 BDU*

*Citizen values assessment / A. Stolp*

*In: The international handbook of social impact assessment - eds. H.A.Becker & F.Vanclay - (2003);*

*Chapt.15, p.231-257. ISBN 1-84064-935-6*

*Aanvraagnummer: 2003-413 BDU*



## Visie Prof. dr. ir. Joost Walraven

*Prof. dr. ir. J.C. Walraven, hoogleraar 'Betonconstructies' aan de TU in Delft, werkt vaak en graag samen met medewerkers van de Bouwdienst. "Wij vinden altijd een luisterend oor als het gaat om nieuwe ideeën en toepassingen", aldus Walraven. Hij hoopt dat de dienst ook in de toekomst oog houdt voor de "unieke hoeveelheid gegevens" in de archieven.*

Joost Walraven vermoedt dat zijn passie voor beton genetisch is bepaald, omdat hij op de kleuterschool al niets anders deed dan 'blokken bouwen'. Inmiddels staat hij bekend als 'betonprofessor'. Hij is lovend over de samenwerking met de Bouwdienst.



### Generaties

"Ik ken de Bouwdienst als een heel open instituut, dat het belang ziet van innovaties", aldus de hoogleraar.

"We hebben veel contacten op informeel niveau, waardoor we een makkelijke ingang hebben. De deur staat altijd voor ons open, wat betreft de uitwisseling van kennis en mogelijke toepassingen." Volgens Walraven heeft de Bouwdienst zich een vooraanstaande positie verworven doordat er van generatie op generatie kennis is opgebouwd en overgedragen binnen de dienst. "In Duitsland bijvoorbeeld, kennen ze geen instelling die vergelijkbaar is met de Bouwdienst, daar besteden ze alles uit. Daar komen veel meer schades

voor dan hier. Bovendien kunnen ze daar geen vuist maken om innovaties in de markt te zetten, er is altijd wel weer een deskundige te vinden die een nieuwe ontwikkeling afraadt. Dat belemmert de ontwikkeling enorm." Walraven waarschuwt dan ook voor een te grote nadruk op coördinatie alleen. "De Bouwdienst moet niet te veel afstand nemen van de techniek, anders is het onmogelijk om de broodnodige kennis op een voldoende niveau te houden".

### Metertjes

Daarnaast wijst hij er op dat de Bouwdienst door zijn taak als beheerder in het bezit is van een grote hoeveelheid "unieke" gegevens. "Oude bouwtekeningen, overzichten van herstelwerkzaamheden, al dat soort informatie is enorm interessant en niet alleen uit wetenschappelijk oogpunt. Stel bijvoorbeeld dat een bestaande constructie moet worden uitgebreid, om te blijven voldoen aan de huidige normen. Dan scheelt het veel tijd en geld als je gegevens paraat hebt over het soort wapening, waar die ligt, of de constructie is overgedimensioneerd of gerepareerd, enzovoorts. Een ander voorbeeld is het idee om kunstwerken te 'monitoren'. Dat wordt pas dertig jaar na de oprichting van de constructie echt interessant. Maar tegen die tijd weet vermoedelijk niemand meer waar die ingebouwde metertjes nou voor waren. En natuurlijk bevatten die archieven ook veel wetenschappelijk relevante gegevens".

### Aandacht

Walraven zou naar eigen zeggen "dagen kunnen lezen" in de publicaties van de Bouwdienstmedewerkers van het afgelopen jaar: "Er zit veel interessants voor ons bij". Gedwongen tot een keuze noemt hij de publicatie over het dimensioneren op levensduur als een van de meest in het oog springende. "Er bestaan al wel theoretische modellen voor het bepalen van duurzaamheid, maar die zijn nog onvoldoende geverifieerd. Door onderzoek te doen bij oudere constructies kunnen die modellen worden getoetst", stelt hij. Daarnaast hebben de artikelen over het herberekenen van oude kunstwerken en het toepassen van hogesterktebeton natuurlijk zijn aandacht. Maar ook de publicatie over het gedrag van tunnels bij brand kan op zijn belangstelling rekenen. "Aan veiligheid zitten verschillende aspecten. Wij kunnen gegevens leveren over de veiligheid

van materialen, maar het is goed om die informatie te combineren met gegevens over andere aspecten, zoals constructie of menselijk gedrag. Daardoor wordt ons onderzoek in een breder perspectief geplaatst."

### Maeslantkering

Het idee om de samenvattingen van publicaties van Bouwdienstmedewerkers te bundelen kan op zijn sympathie rekenen. "We zouden meer moeten nadenken over de vraag hoe we het publiek duidelijk maken waar we in de bouwwereld mee bezig zijn. Als de bouw in het nieuws komt, is het vaak negatieve publiciteit, bijvoorbeeld over de bouwfraude of betonrot. Terwijl toch zo'n tien procent van de beroepsbevolking in de bouw werkt, en iedereen er iedere dag mee te maken heeft. Daarom is het goed om de ontwikkelingen in de bouwwereld over het voetlicht te blijven brengen, en misschien wel meer dan nu gebeurt. Op een ander niveau denk ik dat het belangrijk is dat Nederland in internationaal verband laat zien wat het kan. De Maeslantkering bijvoorbeeld is een schitterend project, waar wij buitenlandse gasten vaak mee naartoe nemen. De reacties zijn altijd positief. Maar niemand buiten Nederland lijkt het te kennen. Dat stoort mij nou echt".

# Publicaties over “Meer dan techniek alleen”

## Veiligheidsborging in het bouwproces bij de Bouwdienst Rijkswaterstaat

De thema's veiligheid en gezondheid komen regelmatig in het nieuws. De aanleiding is soms een gebeurtenis die iedereen wil voorkomen: een ongeval met tragische afloop. Het verbeteren van arbeidsomstandigheden is dan ook een zaak die iedereen aangaat en waar iedereen aan moet werken. De wetgeving hanteert daarom het uitgangspunt dat werkgever en werknemer samen moeten zorgen voor goede arbeidsomstandigheden.

De Bouwdienst Rijkswaterstaat is zowel werkgever voor circa duizend medewerkers als opdrachtgever voor het bouwen en onderhouden van civiele infrastructuur. Als deskundig opdrachtgever en goed werkgever heeft de dienst zijn veiligheids- en gezondheidsbeleid expliciet geformuleerd, geïmplementeerd en verankerd in zijn kwaliteitssysteem en organisatie. Hiermee geeft de Bouwdienst niet alleen aandacht aan de kwaliteit van zijn producten, maar ook aan de veiligheid en de gezondheid van de mensen die betrokken zijn bij het bouwproces.

### Referentie 1:

*Veiligheidsborging in het bouwproces bij de Bouwdienst Rijkswaterstaat / J.P. Kottenhagen*

*In: BV nieuws - Nr.7 (nov. 2003); p.18-22*

*Aanvraagnummer: 2003-419 BDU*

### Referentie 2:

*Hoe veilig is bouwen? Veiligheidsborging in het bouwproces bij de Bouwdienst Rijkswaterstaat /*

*J.P. Kottenhagen, M.H. Djorai*

*Lezing Betondag Rotterdam - (20 nov. 2003); 7 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-526 BDU*

## Geslaagd project begint met probleemanalyse

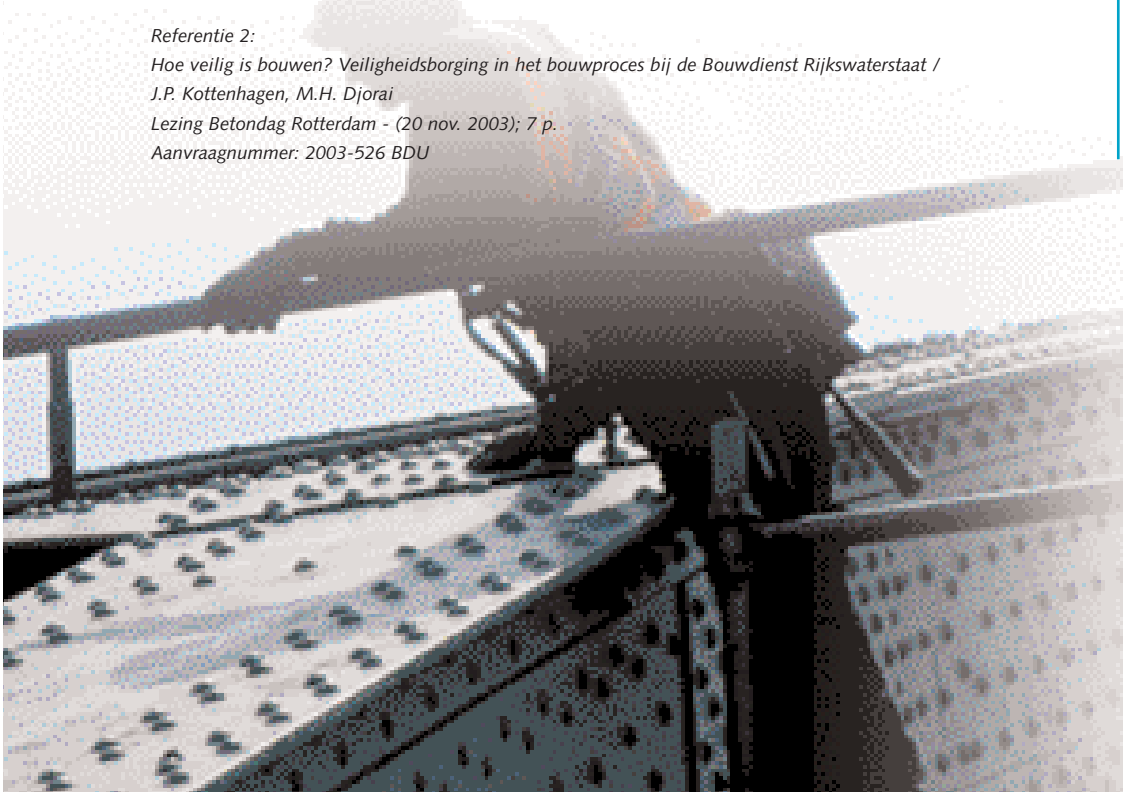
Wie het voortgangsoverzicht lopende projecten van MER-nieuws bestudeert, ziet een veel grotere verscheidenheid aan 'natte' m.e.r.-projecten, dan het geval is bij de 'droge' lijst. 'Vaak hebben 'natte' projecten een unieke probleemstelling, waarvoor de beste aanpak van te voren geen uitgemaakte zaak is,' vindt Lydia Tutein Nolthenius. 'Een geslaagd project begint met een goede probleemanalyse, waarin niet automatisch wordt gekozen voor de gemakkelijkste oplossing.' Een interview met een projectleider met al heel wat jaartjes m.e.r.-ervaring.

### Referentie:

*Geslaagd project begint met probleemanalyse / L.A. Tutein Nolthenius (interview)*

*In: MER-nieuws - Nr.36 (febr. 2003); p.8-9*

*Aanvraagnummer: 2003-005 BDU*



## Human behaviour influencing tunnel safety

Human behaviour turns out to be a very important aspect in the total safety of a tunnel. This paper describes a framework for analysis and how human behaviour influences safety. The results of an extensive behavioural survey in the Netherlands are presented. Based on that, possibilities are given to influence human behaviour in order to achieve a higher safety level.

### Referentie:

*Human behaviour influencing tunnel safety / E.W. Worm*

*In: 22nd PIARC World Road Congress 'Connecting the world' - Durban, South Africa, 24 October (2003); p.1-9  
Also presented as lecture for the Swedish Ministry of Transport (Stockholm, January 2003) and the Norwegian Ministry of Transport (Trondheim, June 2003).*

*Aanvraagnummer: 2003-539 BDU*



## TISBO infrastructure maintenance management system: integrating inspection registration and maintenance management

In order to exercise 'output management', a more transparent and balanced determination process and a higher quality of justification for nationally desired maintenance budgets, was required by the government.

Output management aims at allocating and justifying resources in relation to social demands or desired performance. Integrating functional, economical and technical considerations into a standardised and transparent management process, the Dutch Directorate-General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat) is in the final stages of developing an Infrastructure Maintenance Management System (IMMS), called TISBO. This computer programme integrates inspection registration and maintenance management, producing rationalized and justified short and long term maintenance programmes and required maintenance budgets on a local, regional and national level in a controlled and transparent fashion.

### Referentie 1:

*TISBO infrastructure maintenance management system:*

*integrating inspection registration and maintenance management / J.D. Bakker, J.J. Volwerk*

*In: 9th International Bridge Management Conference - Orlando, Florida, 28-30 April (2003); p.61-69*

*Aanvraagnummer: 2003-176 BDU*

### Referentie 2:

*TISBO: an infrastructure maintenance management system,*

*integrating inspection registration and maintenance management / J.D. Bakker, J.J. Volwerk*

*In: 10th International Conference on Structural Faults + Repairs - London, 3rd July (2003); 9 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-179 BDU*

## Belevingswaardenonderzoek dijkteruglegging Lent

In het project Dijkteruglegging Lent moet vanwege de hoogwaterveiligheid een flessenhals in de rivier worden verruimd. In één van de alternatieven moeten 50 tot 60 woningen worden gesloopt. Reden voor een belevingswaardenonderzoek, waarin alle 1655 huishoudens van het dorp Lent werden betrokken. Wat is de meerwaarde van het omgaan met de sociale aspecten.

### Referentie:

*Belevingswaardenonderzoek dijkteruglegging Lent / J. Tielen, P.G. van Konijnenburg*

*In: MER-nieuws - Nr.41 (dec. 2003); p.4*

*Aanvraagnummer: 2003-499 BDU*

## Belangstelling en erkenning in het buitenland voor onze methode van milieubescherming

Environmental considerations in the choice of construction materials are an issue of growing importance in engineering. In the Netherlands, the government responds to this issue by promoting materials and technologies which reduce environmental impact of both public and private projects. However, an assessment of such an impact is quite complex, especially with regard to complex construction projects. Environmental analyses comprise many issues that are not comparable, vaguely determined and sensitive to arbitrary assumptions. The evaluation method discussed in this paper presents an answer to this problem. It was first applied to evaluate a number of material options for a pedestrian bridge in the Noorland inner harbour, Province of Zeeland. The analysis proved to be especially useful in early stages of structural design, when the amount and the accuracy of the available data is limited. The most advantageous material for the Noorland pedestrian bridge appeared to be pultruded FGRP sections (fibreglass reinforced polymers). The contracting and execution of this project is discussed in brief, followed by some concluding comments on future developments.

### Referentie 1:

*Construction material for a bridge with regard to the environment / R.A. Daniël*

*In: Bautechnik - Jg.80, H.1 (Jan. 2003); S.32-42*

*Aanvraagnummer: 2003-019 BDU*

### Referentie 2:

*Environmental considerations to structural material selection for a bridge / R.A. Daniël*

*In: European Bridge Engineering Conference "Lightweight Bridge Decks" -*

*COBRAE, Rotterdam 27-28 March (2003); 19 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-483 BDU*

### Referentie 3:

*Wybór materiału budowlanego pod względem ekologicznym na przykładnie konstrukcji mostowej /*

*R.A. Daniël*

*In: Proceedings of the XLIX Conference "Krynica 2003" of the Polish Academy of Sciences,*

*Civil Engineering Committee - Warsaw Krynica, 14-19 September (2003); 16 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-485 BDU*



## Levenscycluskosten als uitgangspunt: verduurzaming, integrale kosten, integrale milieubelasting

Een belangrijk deel van onze infrastructuur wordt beheerd door Rijkswaterstaat. Voor deze beheerder gaat het niet alleen om eerste aanschafkosten, maar ook om de kosten in de tientallen jaren daarna. In toenemende mate dringt het besef door dat niet incidentele kosten, maar algehele levensduurkosten bepalend zouden moeten zijn bij beslissingen. In de praktijk blijkt tevens dat een betere kostenprestatie en een betere milieuprestatie sterk samenhangen. Een van de voorvechters van deze benadering is onderzoeksingenieur Mink Ros van de Bouwdienst Rijkswaterstaat te Zoetermeer.

In een syllabus worden mogelijkheden gegeven voor het verlagen van de integrale kosten en milieubelasting in de ontwerpfase en tijdens het gebruik van civiele en werktuigkundige kunstwerken.

Beschreven is hoe ontwerp- en onderhoudskeuzes gemaakt kunnen worden op basis van de integrale kosten gedurende de gehele gebruiksduur van het object. De integrale kosten en milieubelasting van civiele en werktuigkundige kunstwerken in een maritiem milieu kunnen aanmerkelijk dalen door ontwerpvereenvoudiging, het gebruik van alternatieve materialen en het gebruik van alternatieve deklagen. Dit hangt samen met de verlenging van het onderhoudsinterval, waardoor het aantal kostbare en milieubelastende werkzaamheden afneemt. Ook het gebruik van alternatieve materialen die minder milieubelastend zijn, is daarop van invloed. Gebleken is dat het verlagen van de integrale kosten goed samen kan gaan met het verlagen van de milieubelasting.

### Referentie 1:

*Levenscycluskosten als uitgangspunt: verduurzaming, integrale kosten, integrale milieubelasting /*

*D. Ros (interview)*

*In: Oppervlaktetechnieken - Jrg.47, nr.5 (mei 2003); p.6-7*

*Aanvraagnummer: 2003-369 BDU*

### Referentie 2:

*Technische innovaties voor het verlagen van integrale kosten en milieubelasting : nieuwe en bestaande civiele en werktuigbouwkundige kunstwerken / D. Ros*

*In: Bouwdienstsymposium, 3 april 2003 - Syllabus NIO-A-N-200313 - 32 p.*

*Aanvraagnummer: C9670 BDU*

## De uitdaging van duurzaam aanbesteden: duurzaam bouwen onderDAK

Rijkswaterstaat vervult een voorbeeldfunctie op het gebied van duurzaam bouwen. Het is de uitdaging om er voor te zorgen dat de aannemer de juiste keuzes maakt op het gebied van duurzaam bouwen (dubo) bij het op de markt brengen van innovatieve contracten. Dit kan worden omschreven als 'duurzaam aanbesteden'. Als professioneel opdrachtgever is het belangrijk om duurzaam bouwen te borgen in het aanbestedingsproces.

### Referentie:

*De uitdaging van duurzaam aanbesteden: duurzaam bouwen onderDAK / R.J.M.F. Nijsten, J.R.P. Nijland, L. van Geldermalsen*

*In: CT civiele techniek - Jrg.58, nr.3 (2003); p.38-39*

*Aanvraagnummer: 2003-306 BDU*

## DuboCalc beoordeelt op duurzaam materiaal- en energiegebruik

De Bouwdienst en de Dienst Weg- en Waterbouw van Rijkswaterstaat ontwikkelen momenteel het computerprogramma DuboCalc, een instrument in het kader van Duurzaam Bouwen (DuBo) in de Grond-, Weg- en Waterbouwsector (GWW). Hiermee kunnen ontwerpvarianten worden beoordeeld op duurzaam gebruik van materialen en energie. DuboCalc is gebaseerd op de gestandaardiseerde methodiek van levenscyclusanalyses (LCA). Het geeft daarmee een kwantitatief en geobjectiveerd antwoord op dubo-vragen.

### Referentie:

*DuboCalc beoordeelt op duurzaam materiaal- en energiegebruik / G.A. Schweitzer, A. Fluitman*

*In: CT civiele techniek - Jrg.58, nr.3 (2003); p.33*

*Aanvraagnummer: 2003-308 BDU*

## GWW kan veel meer energie besparen

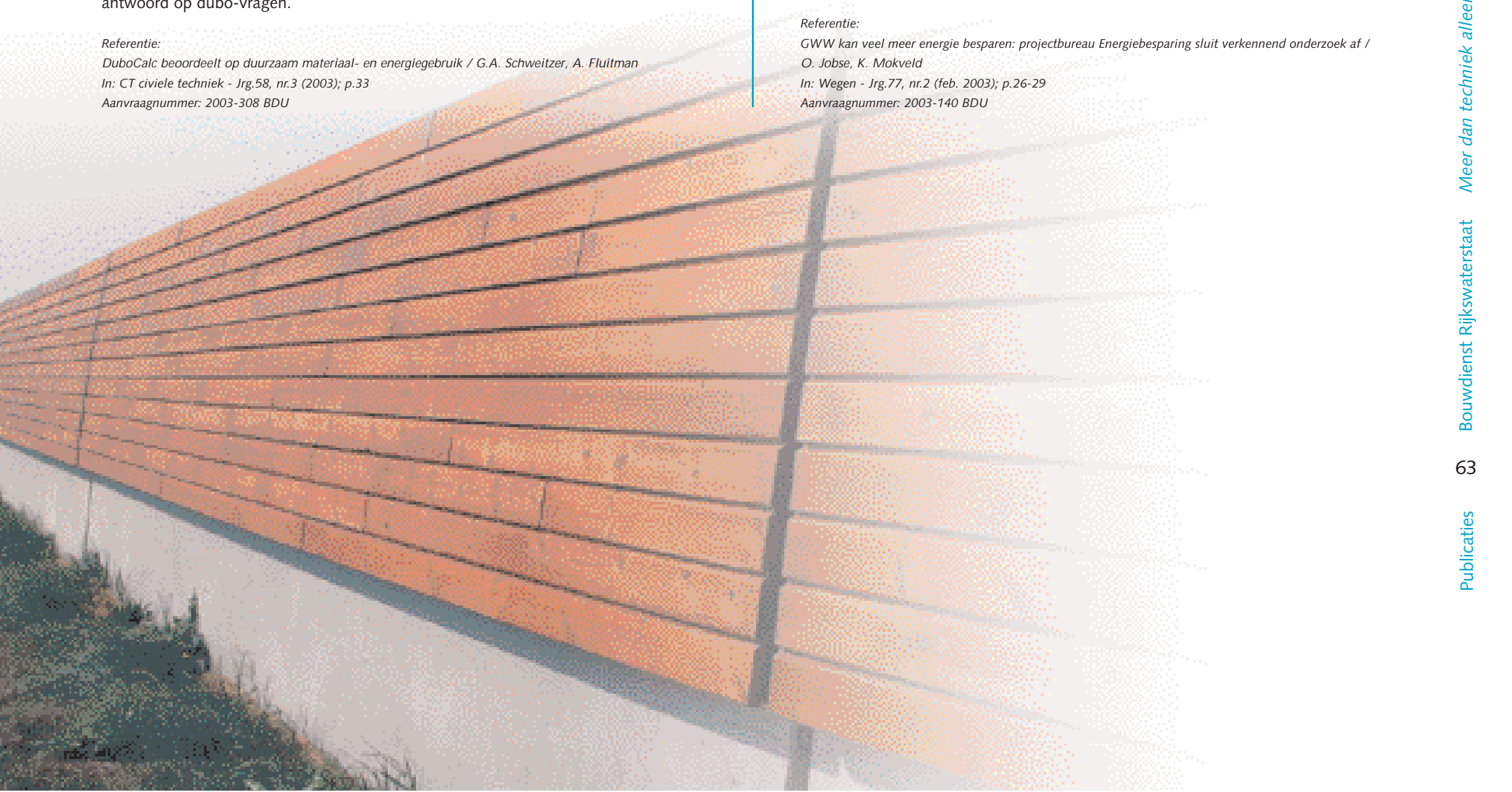
Vergeleken met andere sectoren heeft het onderwerp energiebesparing nog weinig aandacht gekregen in de Grond-, Weg- en Waterbouw. Toch lijken ook hier aanzienlijke besparingen mogelijk. Daarom is Rijkswaterstaat, in samenwerking met Novem, het programma 'Energiebesparing in de GWW-sector' gestart. In 2004 moet dit operationeel zijn. Uit het verkennend onderzoek blijkt dat veel kan worden bereikt door het zichtbaar maken van energiegebruik, verantwoordelijkheden en effecten.

### Referentie:

*GWW kan veel meer energie besparen: projectbureau Energiebesparing sluit verkennend onderzoek af / O. Jobse, K. Mokveld*

*In: Wegen - Jrg.77, nr.2 (feb. 2003); p.26-29*

*Aanvraagnummer: 2003-140 BDU*



## PPI nieuwe methodiek voor 'betere' planning

Projecten lopen regelmatig vertragingen op, zonder dat altijd duidelijk is waarom. Dit geldt vooral voor infrastructurele projecten. Voor Rijkswaterstaat was dat een aanleiding de oorzaken van vertragingen te inventariseren. Een onderzoek naar de knelpunten vormde vervolgens de basis voor PPI (Project Planning Infrastructuur), een nieuwe planningsmethode voor infrastructuurprojecten. De probleemstelling, de filosofie en de methodiek achter PPI wordt belicht. Bovendien wordt ingegaan op de vraag wat haalbaar is.

### *Referentie 1:*

*PPI nieuwe methodiek voor 'betere' planning / H.P. de Bokx, A.G.L.M. Rodewijk, J. Beerda*

*In: Optimum - Nr.4 (april 2003); p.18-19*

*Aanvraagnummer: 2003-373 BDU*

### *Referentie 2:*

*PPI geeft grip op planning / H.P. de Bokx, A.G.L.M. Rodewijk*

*In: MER-nieuws - Nr.38 (juni 2003); p.3*

*Aanvraagnummer: 2003-377 BDU*



## Overige referenties omtrent "Meer dan techniek alleen":

*Rijkswaterstaat kiest voor veiligheidsniveau H2 / R. Hendriks, W.W. van Hattem, H. Kwint*  
In: *Bermwijzer* - Jrg.2, nr.3 (okt.2003); p.4  
Aanvraagnummer: 2003-384 BDU

*Tunnelveiligheid als rode draad / A.L. de Jong (interview)*  
In: *DHV Times* - Nr.3 (nov. 2003); p.23  
Aanvraagnummer: 2003-418 BDU

*In z'n element: tunnelexpert Ad Nieuwenhuizen is aan de bak voor HSL-Zuid / A.C. Nieuwenhuizen (interview)*  
In: *Perspectief* - Jrg.7, nr.5 (14 maart 2003); p.12-15  
Aanvraagnummer: 2003-449 BDU

*Van turboplein tot landschapsbewust ontwerpen / M.D. van den Bos (interview)*  
In: *Wegen* - Jrg.77, nr.7 (aug. 2003); p.22-26  
Aanvraagnummer: 2003-344 BDU

*Bemaling van bouwputten / G.J.M. Janssen, H.M. Loeffen*  
In: *Stichting Bouwresearch - SBR*, nov 2003. - 116 p. Update van SBR-publicatie 190  
Aanvraagnummer: C9676 BDU

*Goede systemen en processen, dus ook goede producten: groot onderhoud 'onder EKB' aan Sluis Eefde / H. Tiemensma (interview)*  
In: *Bouwdienst Magazine* - Jrg.13, nr.4 (dec.2003); p.10-16  
Aanvraagnummer: 2003-541 BDU



# Publicaties over “Adviezen van de Waterstaat”

## Modelling a probabilistic safety management system for the Oosterschelde storm-surge barrier, the basin and the surrounding dykes

The Dutch government wants to build a computer model that calculates the annual probability of flooding in the area around the Oosterschelde. This model should also be able to determine the impact of maintenance and control management of the Oosterschelde storm-surge barrier and dykes surrounding the basin. In this paper an approach is presented to obtain a model of this so-called safety management system using the design tool IDEF0. The model consists of a deterministic description of the system and will be translated into annual probabilities using Monte Carlo (MC) simulation.

The IDEF0 method proved to be a powerful modelling tool. It is helpful in getting a complete overview of the system, especially the relevant relationships through all levels of detail. The IDEF0 schedules appeared to be very useful in making a project breakdown in such a way that different aspects of the model could be assigned to different project team members to be elaborated upon, without losing compatibility. In modelling the system, one of the most difficult aspects was the time-dependency of the relationship between failure of the storm-surge barrier, the following water movements and the failure of the dykes surrounding the Oosterschelde. Some significant simplifications had to be made in order to reduce the number of calculations. Again, IDEF0 proved to be helpful in assessing the effect of each simplification on the over-all model.

### Referentie:

*Modelling a probabilistic safety management system for the Oosterschelde storm-surge barrier, the basin and the surrounding dykes / A. Willems, P.B. Webbers*  
In: "Safety and reliability" - proceedings of the European Safety and Reliability Conference - ESREL, Maastricht 15-18 June (2003); p.1713-1719  
Aanvraagnummer: 2003-405 BDU

## Kwaliteit van Led2-lamp vanaf nu toetsbaar

Samen met Rijkswaterstaat en KEMA heeft brancheorganisatie Association of Traffic Industries in the Netherlands (Astrin) een eisenpakket opgesteld voor Led2-lampen voor verkeersregelinstallaties. KEMA kan testen of lampen hieraan voldoen. Is dit het geval, dan zijn ze zonder problemen toe te passen in verkeersregelinstallaties conform de normen NEN-EN 12368 en NEN 3322. Eén van de eisen aan een Led2-lamp is dat deze binnen 50 ms uitschakelt wanneer de lamp defect raakt. De verkeersregelinstallatie heeft dan nog 150 ms om over te schakelen naar een veilige knipperstand en zo binnen de wettelijke maximumtijd van 200 ms te blijven. Andere eisen aan de Led2-lamp hebben bijvoorbeeld betrekking op het opvangen van kleine elektronische storingen, waarvoor dit type lamp relatief gevoelig is. Het nieuwe eisenpakket voor de Led2-lamp heeft nog niet de status van een norm omdat deze pas tot stand kan komen na veel en langdurig internationaal overleg. Daar gaat al gauw tien jaar overheen. Het is wel de bedoeling om het eisenpakket in te brengen in het internationale normeringstraject.

### Referentie 1:

*Quality of ledlamps can now be tested / W.P. Zandvliet*  
In: *Global Contact (Kema) - Nr.4 (dec 2003); p.11*  
Aanvraagnummer: 2003-582 BDU

### Referentie 2:

*Grote uitstraling: de Led2-lamp, LED-lamp van de tweede generatie / W.P. Zandvliet*  
In: "Tien voor energiebesparing: inspirerende inzendingen  
GWW-Energiebesparingsprijs 2003" - (Projectbureau Energiebesparing GWW)  
maart (2003); p.6-7  
Aanvraagnummer: 2003-567 BDU

### Referentie 3:

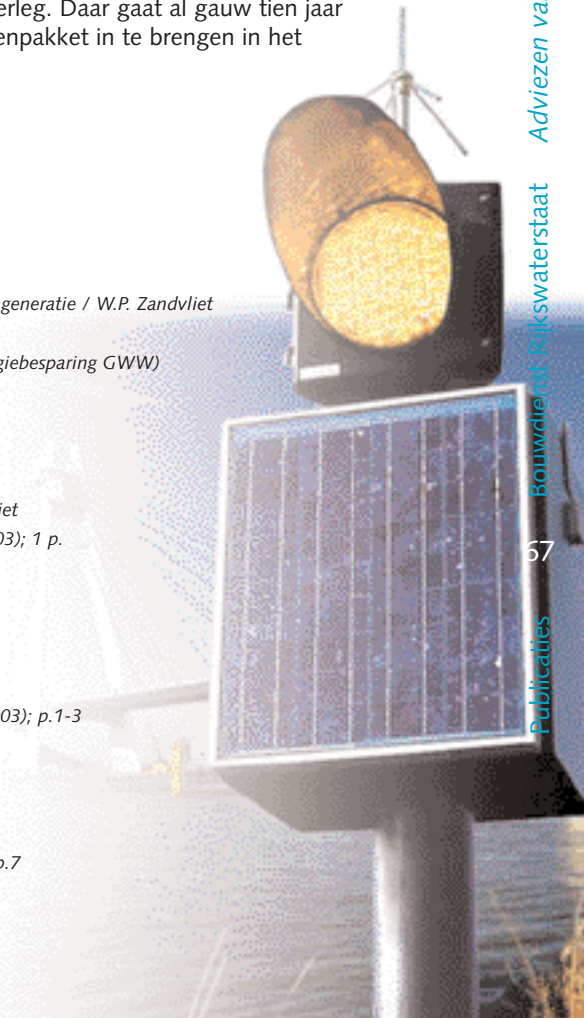
*Kwaliteit van Led2-lamp vanaf nu toetsbaar / W.P. Zandvliet*  
Projectbureau Energiebesparing GWW - 20 november (2003); 1 p.  
Aanvraagnummer: 2003-569 BDU

### Referentie 4:

*Omwenteling in verlichtingswereld met nieuwe lichtbron / W.P. Zandvliet (interview)*  
In: *EVD-informatie : Energie in de markt - 5 november (2003); p.1-3*  
Aanvraagnummer: 2003-568 BDU

### Referentie 5:

*Kwaliteit van Led2-lamp nu toetsbaar / W.P. Zandvliet*  
In: *Nieuwsblad Stroom (Novem) - Nr.22 (12 dec. 2003); p.7*  
Aanvraagnummer: 2003-581 BDU



## Encouraging the treatment and reuse of contaminated dredging material in the Netherlands

As sediments are an essential part of ecosystems, the Dutch policy on water management is relevant to both water and sediments. Improvement of surface water-quality, and therewith indirect also sediment-quality is regulated by means of the Water Protection Act and international co-operation on source control. The remediation section for sediments of the Soil Protection Act enforces the remediation of contaminated sites. General goal of remedial actions is to restore a good sediment quality. Further improvement in water quality was achieved by the reduction of pollution sources upstream along the rivers Rhine, Meuse, (Schelt and Ems) in co-operation with neighbouring country's. As an example of such a co-operation the rather successful Rhine Action Plan can be mentioned.

In order to maintain shipping routes and water discharge, large volumes of sediments have to be dredged from the waterways of the Netherlands each year. Most of these sediments which are clean or slightly polluted, are relocated at sea and on land. Dredging is also done for environmental reasons (remediation). Each year approximately 30 million m<sup>3</sup> of dredging material has to be removed. Two-thirds of this amount comes from maintenance dredging of the main port of Rotterdam. Some of the dredging material is somewhat contaminated with heavy metals and/or organic contaminants. Contamination is mainly a heritage from the industrial past (1950-1975) and is generally the reason for treatment or disposal of sediments. The sediment quality has improved a great deal, but further reduction of emission sources on a river basin scale is necessary for sustainable sediment management in the future. There is a need for an adequate and less complex regulatory framework for the handling of dredging material on a European level. Contaminated dredging material is mainly disposed of in large sub-aquatic confined disposal facilities (CDFs), such as Slufter and IJsselooig.

Only a small portion of the contaminated dredging material is treated, mainly by sand separation at locations near CDFs. Furthermore, on a very limited scale, treatment techniques such as chemical immobilisation/stabilisation, land farming and ripening are used. Thermal immobilisation techniques to produce artificial gravel, aggregate or bricks are being considered, but are not (yet) in operation. Until now dredging material has been treated and reused on a small scale only, because of the higher costs of treatment compared to disposal and the lack of markets for the treated products. Dutch policy is now geared towards an increased treatment and reuse of the contaminated dredging material in order to reduce waste and to produce building materials. Due to the higher costs of treatment, financial compensation is necessary in order to prevent the treatment from frustrating the dredging activities. For this reason, the Ministry of Transport, Public Works and Water Management has made a budget reservation of €70 million to be used as a financial stimulus for the treatment of

contaminated dredging material (CDM) over the next four years. It is realised that treatment of all contaminated dredging material is not feasible, which means that confined disposal will remain an important solution. Treatment facilities can best be located near CDFs in order to have sufficient disposal capacity for the future new CDFs in combination with treatment facilities.

### Referentie 1:

*Encouraging the treatment and reuse of contaminated dredging material in the Netherlands / A.L. Hakstege, J. Heynen*  
In: "Progress on the road to sustainability", *Proceedings of the 5th International Conference on the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials WASCON 2003 - San Sebastian, Spain, 4-6 June (2003)*, p.583-592  
Aanvraagnummer: 2003-549 BDU

### Referentie 2:

*Treatment of contaminated sediments in the Netherlands / R.H.P. Ringeling, J.H. de Best, A.L. Hakstege*  
In: "Progress on the road to sustainability", *Proceedings of the 5th International Conference on the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials WASCON 2003 - San Sebastian, Spain, June 4-6 (2003)*, p.603-611  
Aanvraagnummer: 2003-627 BDU

### Referentie 3:

*Treatment and confined disposal of dredging material in the Netherlands / A.L. Hakstege, R. Ringeling, K. Groen*  
In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Remediation of Contaminated Sediments (Battelle) - Venice, Italy, 30 Sept. - 3 Oct. (2003)*; 8 p.  
Aanvraagnummer: 2003-550 BDU

### Referentie 4:

*Handling of dredging material in the Netherlands / A.L. Hakstege*  
In: *Proceedings of the EU Sediment Network (SedNet) Working Group at the 2nd International Conference on Remediation of Contaminated Sediments (Battelle) - Venice, Italy, 30 Sept. - 3 Oct. (2003)*; 4 p.  
Aanvraagnummer: 2003-551 BDU

### Referentie 5:

*Dutch experiences with environmental risk assessment of contaminated sediments / P.D. de Boer*  
In: *Proceedings of the EU Sediment Network (SedNet) Working Group at the 2nd International Conference on Remediation of Contaminated Sediments (Battelle) - Venice, Italy, Sep.30-Oct.3 (2003)*; 3 p.  
Aanvraagnummer: 2003-579 BDU

### Referentie 6:

*Developments in remediation and risk assessment of in situ sediments in the Netherlands / P.D. de Boer*  
Poster at the *EU Sediment Network (SedNet) Working Group at the 2nd International Conference on Remediation of Contaminated Sediments (Battelle) - Venice, Italy, Sep.30-Oct.3 (2003)*; 3 p.  
Aanvraagnummer: 2003-580 BDU  
Zie ook: [www.akwa.info](http://www.akwa.info)

## A simple start with far-reaching consequences

The history of water management in The Netherlands shows how the original natural landscape was transformed into a man-made landscape and has led to a never-ending struggle with the water. Water comes from all directions into the lowlands: over land via rivers (floods), from the sea (surges), from above (excessive rainfall) and from the subsoil (seepage). Human intervention is unremittingly necessary to be able to survive with effective solutions. History has shown that ever since people started intervening in nature, particularly in the alluvial water-saturated soft soils where Dutch communities have settled and developed, the need for these measures will never end. Every measure leads to counteracting and correcting measures at a later stage. This is clearly visible nowadays and will continue so in the future. It sets the mind of Dutch society in its continuous struggle for life, and can be a lesson learned for others who are living and developing in areas with similar water-related characteristics.

### Referentie:

*A simple start with far-reaching consequences / D. de Bruin, E. Schultz*

*In: Irrigation and drainage - Vol.52, iss.1 (2003); p.51-63*

*Aanvraagnummer: 2003-039 BDU*

## Quantitative flood risk assessment for polders

In the Netherlands, the design of dykes and other water-retaining structures is based on an acceptable probability (frequency) of overtopping. In 1993, a new safety concept was introduced based on total flood risk. Risk was defined as the product of probabilities and consequences. In recent years, advanced tools have become available to calculate the actual flood risk of a polder. This paper describes the application of these tools to an existing lowland river area. The complete string of calculations needed to estimate the risk of flooding of a polder (or dyke-ring) is presented. The difficulties in applying state-of-the-art tools and the greatest uncertainties in the calculations are shown.

If the risk analysis has to be improved, then efforts have to be focused on gathering more accurate data to provide input for the probability calculations. Especially the probability of failure of engineering structures in earthen dykes, e.g. locks, were possibly based on inaccurate starting points.

A second field of necessary research is the relationship between the water movement (height, velocity, rate of rising) and the average number of victims. Recent experiences outside the Netherlands may be a valid source of information.

Risk analysis used to find weak spots in the dyke ring, seems to be a very powerful tool, much more powerful than the methods currently in use. This is mainly due to the fact that the consequences of a dyke burst are included in the calculations.

If it is necessary to use absolute values of the total flood risk of a dyke ring system for normative reasons, then further research is required.

### Referentie 1:

*Quantitative flood risk assessment for polders / S.E. van Manen, M. Brinkhuis*

*In: "Safety and reliability" - proceedings of the European Safety and Reliability Conference - ESREL, Maastricht, 15-18 juni (2003); p.1053-1060*

*Aanvraagnummer: 2003-401 BDU*

### Referentie 2:

*Pilot case flood risk / S.E. van Manen, M. Brinkhuis*

*In: The 9th international conference on applications of statistics and probability in civil engineering - ICASP9, San Francisco, 6-9 July (2003); p.881-887*

*Aanvraagnummer: 2003-395 BDU*

## Irrigation and drainage: present and potential role in food production and sustainable rural development

In the coming decades population growth will particularly occur in the emerging and lesser developed countries. This implies that these countries will be confronted with the need to increase their food supply with a larger production from their own territory, possibly in combination with increased imports. A wide range of issues are of major importance when taking the required increase in food production in combination with the need for sustainable rural development into consideration. From the food production point of view, it is assumed that 90% of the required increase will have to be realised on existing cultivated land and 10% from new land reclamations. From the sustainable rural development point of view, especially socio-economic and environmental aspects play crucial roles. In this paper the focus is on how improvements in water management could contribute to the developments which may be expected. This is dealt with in view of the population growth and illustrated with the global distribution of grain produce. This framework shows how the different methods of water management could contribute to the required increase in food production and sustainable rural development. With regard to this, amongst other things, it is important that in irrigation management, transfers take place on a large scale in the emerging developing countries and in countries with a transition economy.

### Referentie:

*Irrigation and drainage: present and potential role in food production and sustainable rural development* / E. Schultz

*In: Proceedings of the Water Week, The World Bank - Washington, 4-6 March (2003); 13 p.*

*Aanvraagnummer: 2003-484 BDU*

## Drought management strategies in Ethiopia: earthen dam irrigation schemes in Tigray.

Since its establishment in 1991, one of the top priorities of the present Ethiopian Government has been agricultural development through irrigation in order to alleviate the problems of food insecurity and poverty. Ethiopia has about 3.6 million hectares of potentially irrigable land, though only about 190,000 hectares, nearly 5%, is utilized so far. Tigray is one of the most degraded and drought prone areas of Ethiopia with recorded famine evidenced in the last two centuries. Moisture stress is particularly severe due to the erratic and insufficient rainfall. On the other hand, about 9 billion m<sup>3</sup> of water runs off the region annually. The estimated irrigation potential is about 325,000 hectares out of which about 15,000 hectares is irrigated using traditional methods. In 1994, the regional government established the Commission for Sustainable Agriculture and Environmental Rehabilitation in Tigray (CoSAERT) in order to construct 500 dams and to irrigate 50,000 hectares up to 2004. Thus far about 44 earthen dams with related irrigation facilities have been constructed, while 47 have been designed. A research is underway in two of the schemes, Gumsalasa and Korir, with a major objective to develop an integrated approach and modelling tool for sustainable land and water development and management in Tigray. Preliminary results show that with a potential reservoir capacity of 50.7 million m<sup>3</sup>, the 44 dams have a potential irrigable area of about 2,965 hectares of which about 1,418 hectares are currently being irrigated. This actually irrigated area is smaller than the designed one due to insufficient design data, inadequate water management practices and rainfall fluctuations from year to year. The Gumsalasa and Korir earthen dam schemes have a potential irrigable area of 110 hectares and 100 hectares respectively. On average, the Gumsalasa earthen dam irrigates about 67 hectares using proper canal water and 18 hectares using seepage water, while Korir irrigates 55 hectares using proper canal water and 2.5 hectares using seepage water. This paper reviews the socio-economic and water management issues in the two study areas and discusses the areas irrigated by proper canal and seepage water, beneficiaries, production, water management practices and restrictive measures during dry spells such as the 2002 rain-season.

### Referentie:

*Drought management strategies in Ethiopia: earthen dam irrigation schemes in Tigray* / H. Depeweg, E. Schultz e.a.  
*In: Proceedings of the Workshop on Irrigated Agriculture under Drought and Water Scarcity - Montpellier, France, 16 September (2003); p.1-14*

*Aanvraagnummer: 2003-573 BDU*

## Water sharing in the spate irrigation systems in the Sheeb, Eritrea

The traditional Wadi Laba spate irrigation in the Sheeb is a century old. The farmers use brushwood and stone structures to divert water. Floods frequently damage these structures. Their repair demands a collective labour and material input. In response to this, the farmers organized themselves into sub-groups, groups and one committee. The group leaders together form the committee. Before each flood, they arrange the main diversion structure, the jelwet, in accordance with the location and size of the area to be irrigated, using their 'experienced eyes'. From the main canals, the water is distributed on a field-to-field basis in line with the rules: downstream sub-group, upstream field first; a knee height irrigation depth; a second irrigation occurrence only after all fields have been irrigated once. Floods usually occur at night making monitoring difficult. However, the friendships amongst the farmers have made the rules function, with few violations. In 2001, the system was modernized and a weir replaced the jelwet, transferring the water distribution responsibility from the committee to the gate operators. However, the first flood in 2002 destroyed the breaching bund of the weir, which was not repaired in good time and seven spates were lost. Although it is illegal, the Sheeb-kethin group leader unilaterally constructed a new structure to divert a portion of the water that was being lost, but this caused conflict. Furthermore, in 2003 the Sheeb-kethin farmers used the scour sluice as an irrigation canal, and the Ede-abay farmers diverted a portion of the overflow water into their fields. These activities caused damage to the downstream distribution structures and were a source of some friction amongst the farming community.

### Referentie 1:

*Experienced eyes versus accurate measurement: water sharing in the spate irrigation systems in the Sheeb, Eritrea* / A. M. Haile, E. Schultz, H. Depeweg

In: *Proceedings of the 20th European regional conference of ICID - Montpellier, France, Sept. 17-19 (2003)*; p.1-9

Aanvraagnummer: 2003-572 BDU

### Referentie 2:

*Water sharing and conflicts in the Wadi Laba spate irrigation system, Eritrea* / A. M. Haile, E. Schultz, H. Depeweg

In: *Community spate irrigation*, at: [www.spate-irrigation.org](http://www.spate-irrigation.org) - (October. 2003); 16 p.

Aanvraagnummer: 2003-474 BDU

## Overige referenties omtrent "Adviezen van de Waterstaat"

*Kennismarkt risicoanalyse* / D. Terlien

In: *MER-nieuws* - Nr.36 (febr. 2003); p.11

Aanvraagnummer: 2003-380 BDU

*Integrated coastal zone management, from policy to design* / C.J. Dorst, D.P. de Wilde

In: *Book of abstracts of the 6th international conference on coastal & port engineering in developing countries - (Copedec VI) - "Engineering the coastal environment"* - Colombo, Sri Lanka, sept.15-19, (2003); p.337-338

Aanvraagnummer: 2003-590 BDU

*Dikes, dams and water management* / E. Schultz

Uitgave Balkema - *Symposium at the occasion of the world water day, 22 march 2001* (2003); p.13-23

Aanvraagnummer: 2003-038 BDU

*Expertisecentrum Opdrachtgeverschap (ECO): adviesbureaus onder één noemer* /

R. Jongkind

In: *Progressie* - Jrg.2, nr.7 (sept. 2003); p.6

Aanvraagnummer: 2003-392 BDU

# Lijst van (co)auteurs / geïnterviewden

Akkeren, J.A. van	Koos	j.a.akkeren@bwd.rws.minvenw.nl	Huijben, J.W.	Hans	j.w.huijben@bwd.rws.minvenw.nl
Aukema, E.J.	Evert	e.j.aukema@bwd.rws.minvenw.nl	Janssen, C.G.M.	Kees	c.g.m.janssen@bwd.rws.minvenw.nl
Bakker, J.D.	Jaap	j.d.bakker@bwd.rws.minvenw.nl	Jobse, O.	Onno	o.jobse@bwd.rws.minvenw.nl
Beek, A. van	Ton	a.vbeek@bwd.rws.minvenw.nl	Jong, A.L. de	Arie	a.l.djong@bwd.rws.minvenw.nl
Berends, Th.W.J.	Theo	t.w.j.berends@bwd.rws.minvenw.nl	Jong, F.B.P. de	Peter	f.b.p.dejong@bwd.rws.minvenw.nl
Berendsen E.	Ed	e.berendsen@bwd.rws.minvenw.nl	Jongkind, R.	Rob	r.jongkind@bwd.rws.minvenw.nl
Best, J.H. de	Jappe	j.h.dbest@bwd.rws.minvenw.nl	Jonkman, S.N.	Bas	s.n.jonkman@DWW.RWS.MinVenW.NL
Blom, J	Jorrit	j.blom@bwd.rws.minvenw.nl	Kaptijn, N.	Niek	n.kaptijn@bwd.rws.minvenw.nl
Bockhoudt, F.M.	Ferdinand	f.m.bockhoudt@bwd.rws.minvenw.nl	Karssemeijer, P.L.	Peter	p.l.karssemeijer@bwd.rws.minvenw.nl
Boer, A. de	Ane	a.dboer@bwd.rws.minvenw.nl	Klatzer, H.E.	Leo	h.e.klatzer@bwd.rws.minvenw.nl
Boer, P.D. de	Pieter	p.d.deboer@bwd.rws.minvenw.nl	Knulst, R.	Ruud	r.h.knulst@bwd.rws.minvenw.nl
Boersma, P.D.	Pieter	p.d.boersma@bwd.rws.minvenw.nl	Konijnenburg, P.G. van	Petra	p.g.vankonijnenburg@bwd.rws.minvenw.nl
Bokx, H.P. de	Herman	h.dbokx@bwd.rws.minvenw.nl	Kooij, W. van der	Willem	w.vdkooij@bwd.rws.minvenw.nl
Bongers, R.P.	Rob	r.p.bongers@bwd.rws.minvenw.nl	Kooijman, G.	Gerard	g.kooijman@bwd.rws.minvenw.nl
Bos, M.D. van den	Mark	m.d.vdbos@bwd.rws.minvenw.nl	Kottenhagen, J.P.	Hans	j.p.kottenhagen@bwd.rws.minvenw.nl
Brantenaar, J.	Jaap	j.brantenaar@bwd.rws.minvenw.nl	Kuilboer, C.P.M.	Cor	c.p.m.kuilboer@bwd.rws.minvenw.nl
Bruijn, W.A. de	Wim	w.a.dbruijn@bwd.rws.minvenw.nl	Leendertz, J.S.	Han	j.s.leendertz@bwd.rws.minvenw.nl
Daniël, R.A.	Richard	r.a.daniel@bwd.rws.minvenw.nl	Leeuw, L.	Leo	l.leeuw@bwd.rws.minvenw.nl
Dieteren, G.G.A.	Gerrie	g.g.a.dieteren@bwd.rws.minvenw.nl	Linde, F.W.J. van de	Wim	f.w.j.vdlinde@bwd.rws.minvenw.nl
Djorai, M.H.	Boyke	m.h.djorai@bwd.rws.minvenw.nl	Loeffen, H.M.	Har	h.m.loeffen@bwd.rws.minvenw.nl
Donkers, A.L.J.M.	Toon	a.l.j.m.donkers@bwd.rws.minvenw.nl	Manen, S.E. van	Sipke	s.e.vmanen@bwd.rws.minvenw.nl
Dorst, C.J.	Kees	k.dorst@bwd.rws.minvenw.nl	Marell, M.H.	Mathieu	m.marell@bwd.rws.minvenw.nl
Duijvenbode, J.D. van	Jan Dirk	j.d.vduijvenbode@bwd.rws.minvenw.nl	Mos, A.H.	Bert	a.h.mos@bwd.rws.minvenw.nl
Eggermont, P.	Peter	<uit dienst>	Naaktgeboren, N.M.	Marius	n.m.naaktgeboren@bwd.rws.minvenw.nl
Ellenbroek, O.C.	Olaf	o.c.ellenbroek@bwd.rws.minvenw.nl	Naber, J.	Johan	j.naber@bwd.rws.minvenw.nl
Erades, S.	Sandra	s.erades@bwd.rws.minvenw.nl	Nagtegaal, G.	Gerland	g.nagtegaal@bwd.rws.minvenw.nl
Fournier, P.	Paul	p.fournier@bwd.rws.minvenw.nl	Negen, E. H.	Eelco	e.negen@bwd.rws.minvenw.nl
Gaal, G.C.M.	Gerard	g.c.m.gaal@bwd.rws.minvenw.nl	Nieuwenhuijzen, A.C.	Ad	a.c.nieuwenhuijzen@bwd.rws.minvenw.nl
Gabra, R.	Refky	r.gabra@bwd.rws.minvenw.nl	Noordzij, R.	Rijk	r.noordzij@bwd.rws.minvenw.nl
Gelder, L. van	Leen	l.vgelder@bwd.rws.minvenw.nl	Nosewicz, H.L.	Henryk	h.l.nosewicz@bwd.rws.minvenw.nl
Geldermalsen, L. van	Leendert	l.a.vgeldermalsen@bwd.rws.minvenw.nl	Oud, H.J.C.	Henk	h.j.c.oud@bwd.rws.minvenw.nl
Gestel, F.A.M. van	Frans	f.vgestel@bwd.rws.minvenw.nl	Postema, F.J.	Frits	f.j.postema@bwd.rws.minvenw.nl
Graaf, F.F.M. de	Ferry	f.f.m.dgraaf@bwd.rws.minvenw.nl	Rigter, B.P.	Ben	b.rigter@bwd.rws.minvenw.nl
Graaf, H.J. van der	Harry	h.j.vdgraaf@bwd.rws.minvenw.nl	Rijk, M.C.de	Rinus	m.c.driek@bwd.rws.minvenw.nl
Graaf, W.de	Willem	w.degraaf@bwd.rws.minvenw.nl	Rodewijk, A.G.L.M.	Ton	a.g.l.m.rodewijk@bwd.rws.minvenw.nl
Gulikers, J.	Joost	j.gulikers@bwd.rws.minvenw.nl	Ros, D.	Mink	d.ros@bwd.rws.minvenw.nl
Hagesteijn, J.	Jan	j.hagesteijn@bwd.rws.minvenw.nl	Schaafsma, D.G.	Dick	d.g.schaafsma@bwd.rws.minvenw.nl
Hakstege, A.L.	Pol	a.l.hakstege@bwd.rws.minvenw.nl	Schaap, G.	Geert	g.schaap@DON.RWS.MinVenW.NL
Hattem, W.W. van	Warner	w.w.vhattem@bwd.rws.minvenw.nl	Schans, A. van der	Ab	a.vdschans@bwd.rws.minvenw.nl
Hendriks, R.	Ron	r.hendriks@bwd.rws.minvenw.nl	Schultz, E.	Bart	bart.schultz@bwd.rws.minvenw.nl
Hoekstra, A.L.	Alan	a.l.hoekstra@bwd.rws.minvenw.nl	Schweitzer, G.A.	Gerwin	g.schweitzer@bwd.rws.minvenw.nl
Hoonard, J. van den	Jan	j.vdhoonaard@bwd.rws.minvenw.nl	Seegers, A.J.	Arnold	a.j.seegers@bwd.rws.minvenw.nl
Horn, B.A. van den	Ben	b.a.vdhorn@bwd.rws.minvenw.nl	Sliepen, H.	Hanny	h.sliepen@bwd.rws.minvenw.nl



Sonke, E.J.	Evert	e.sonke@bwd.rws.minvenw.nl
Stolp, A.	Annelies	a.stolp@bwd.rws.minvenw.nl
Terlien, D.	Dimitri	d.terlien@bwd.rws.minvenw.nl
Tiemensma, H.	Henk	h.tiemensma@bwd.rws.minvenw.nl
Tutein Nolthenius, L.A.	Lydia	l.a.tuteinnolthenius@bwd.rws.minvenw.nl
Verbeek, M.T.J.	Marc	m.t.j.verbeek@bwd.rws.minvenw.nl
Verhoef, J.P.M.	Sjaak	j.p.m.verhoef@bwd.rws.minvenw.nl
Volwerk, J.J.	Joris	j.volwerk@bwd.rws.minvenw.nl
Vries, J. de	Hans	j.dvries@bwd.rws.minvenw.nl
Webbers, P.B.	Patrick	p.webbers@bwd.rws.minvenw.nl
Weger, D. de	Dik	d.dweger@bwd.rws.minvenw.nl
Wermer, F.J.	Freek	f.j.wermer@bwd.rws.minvenw.nl
Wesseling, J.W.	Hans	j.w.wesseling@bwd.rws.minvenw.nl
Wilde, D.P. de	Dick	d.p.dwilde@bwd.rws.minvenw.nl
Wildenberg, B. van	Ben	b.l.j.wildenberg@bwd.rws.minvenw.nl
Willems, A.	Arno	a.willems@bwd.rws.minvenw.nl
Wolsink, G.M.	Gerrit	g.m.wolsink@bwd.rws.minvenw.nl
Worm, E.W.	Evert	e.w.worm@bwd.rws.minvenw.nl
Woudsma, G.W.D.	Grietske	g.woudsma@bwd.rws.minvenw.nl
Zandvliet, W.P.	Willem	w.p.zandvliet@bwd.rws.minvenw.nl
Zeilmaker, A.	Aldert	a.zeilmaker@bwd.rws.minvenw.nl
Zijlstra, D.	Douwe	d.zijlstra@bwd.rws.minvenw.nl
Zimmerman, C.J.J.	Carlo	c.j.j.zimmerman@bwd.rws.minvenw.nl
Zutt, T.J.	Dick	t.j.zutt@bwd.rws.minvenw.nl
Zuurveld, J.	Jeroen	j.zuurveld@bwd.rws.minvenw.nl

# Lijst van externe (co)auteurs

Almirall Bellido, J.	Túnels del Cadí Tabasa, Barcelona	p.11	Nijland, J.R.P.	RWS Dienst Weg- en Waterbouwkunde	p.62
Andrade,C.	CSIC "Eduardo Torroja", Madrid	p.23	Nijsten, R.J.M.F.	RWS Dienst Weg- en Waterbouwkunde	p.62
Arends, B.	CITG, TU Delft	p.41	Noortwijk, J.M. van	HKV Consultants	p.25,25,26
Beerda, J.	PRC Bouwcentrum	p.64	Oosterhout, G.P.C. van	TNO Bouw	p.42
Bel, D.J.F.	RWS Directie Oost Nederland	p.16	Ouden, J.B. den	Nieuwland	p.56
Best, J.H. de	Grontmij Consulting Engineers	p.68	Paalman, E.	TBI Beton- en Waterbouw Haverkort	p.37
Bezuijen, A.	GeoDelft	p.35	Polder, R.B.	TNO Bouw	p.20,21,49
Bleiji, R.H.J.	VBK-Van Laere Infrabouw	p.14	Rienks, H.	RWS RIZA	p.36
Borsje, H.	TNO Bouw	p.24	Rijkers, R.H.B.	TNO-NITG	p.43,44
Both, C.	TNO Bouw	p.42	Rijnbeek, J.	CSO Adviesbureau	p.36
Braam, C.R.	CITG,TU Delft	p.30	Ringeling, R.	RWS Dienst Weg- en Waterbouwkunde	p.68,68
Breunese, A.J.	TNO Bouw	p.42	Roos, M.R. de	CITG, TU Delft	p.21,49
Brinkhuis, M.	RWS Dienst Weg- en Waterbouwkunde	p.69, 69	Roos, A.	RWS Directie Zuid Holland	p.28
Bruin, D. de	Hoofdkantoor RWS	p.69	Schouten, S.P.F.	CITG, TU Delft	p.46
Buitelaar, P.	Contec ApS, Højbjerg	p.30	Schreuder, D.A.	Duco Schreuder Consultancies	p.54
Depeweg, H.	UNESCO-IHE Institute for Water Education	p.70, 71, 71	Spierings, P.P.J.M.	Hoofdkantoor RWS	p.37
Elsener, B.	ETH, Zürich	p.23	Stroo, J.	Oranjewoud Mobiliteit & Infrastructuur	p.9
Fluitman, A.	DHV	p.63	Tielen, J.A.L.W.	RWS Directie Oost Nederland	p.61
Frissen, C.M.	TNO DIANA	p.49	Tilborg, A.D.M. van	(voormalig medewerker gemeente Utrecht)	p.54
Gaal, G.C.M.	TU Delft	p.19, 26	Veen, C. van der	CITG, TU Delft	p.53,53
Gelder, P.H.A.J.M van	CITG, TU Delft	p.16, 16, 41, 46	Vervuurt, A.H.J.M.	TNO Bouw	p.31,49
Groen, K.P.	RWS RIZA	p.68	Visser, R.	Technical Management [TM]	p.54
Groot, M.B. de	GeoDelft	p.35	Vlieger, J.A. de	Industria Technische Verlichting	p.54
Gründlehner, W.B.	Spanstaal	p.49	Voortman, H.G.	ARCADIS	p.16
Haan, H.G. de	Arcadis Infra / Homij Technische Installaties	p.54	Vrijling, J.K.	CITG, TU Delft	p.16,41
Haile, M.	University of Asmara, Eritrea	p.70, 71, 71	Waarts, P.H.	TNO Bouw	p.44,44,49,52
Hemmen, B.R.	GeoDelft	p.44	Wandee, P.	UNESCO-IHE Land and Water Development	p.15
Hendriks, M.A.N.	TNO DIANA	p.49	Weesep, E. van	TBI Beton- en Waterbouw Haverkort	p.37
Heynen, J.	Ned. Onderneming voor Energie en Milieu (NOVEM)	p.68	Weigl, H.	Kombinatie Middelpaats Westerschelde	p.44
Janssen, G.J.M.	Fugro Ingenieursbureau	p.65	Wilcsinszky, E.A.	Nieuwland	p.56
Janssen, W.P.S.	Tunnel Engineering Consultants (TEC)	p.10	Yazew, E.	Mekelle University, Tigray, Ethiopia	p.70
Jong, J. de	Van Hattum en Blankevoort	p.29			
Joziassse, J.	TNO - MEP	p.36			
Kist, R.Q.	Quintus Project Management	p.17			
Klein Breteler, M.	WL / Delft Hydraulics	p.35			
Koppies, J.D.M.	Koppies Consult	p.17			
Kwint, H.	RWS Adviesdienst Verkeer en Vervoer	p.65			
Lange, G. de	TNO-NITG	p.43			
Langewouters, J.G.	Arcadis	p.29			
Limbergen, R. van	Tunnel Engineering Consultants (TEC)	p.13, 37			
Lokhorst, S.J.	Holland Railconsult	p.42			
Mokveld, K.	Ned. Onderneming voor Energie en Milieu (NOVEM)	p.63			

# Colofon

## Bouwdienst Rijkwaterstaat

www.bouwdienst.nl

## Samenstelling en redactie

Afdeling Bouwtechnologie (Frank Mol)

Afdeling Documentaire Informatievoorziening (Peter Nieuwenhuizen)

Afdeling Communicatie (Marjan Maasen)

J.F. Slotboom journalistieke producties, Utrecht

TransL Vertaalbureau, Warmond

## Interviews

J.F. Slotboom journalistieke producties, Utrecht

## Fotografie

BVF, Alphen a/d Rijn

Stefanie Uit den Boogaard

Foppe Kooistra

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Van der Plas en Eeden

## Vormgeving

Quavorm, Maarssen

## Druk

PlantijnCasparie, Utrecht

## Uitgave

April 2004

# Bouwdienst Rijkwaterstaat

## Rijkskantorengedouw "Westraven"

Griffioenlaan 2

3526 LA Utrecht

Postbus 20000

3502 LA Utrecht

tel (030) 285 76 00

fax (030) 288 31 03

## Bibliotheek

Voor meer informatie over de publicaties

Rijkskantorengedouw "Westraven"

tel (030) 285 87 78

e-mail: bibliotheek@bwd.rws.minvenw.nl

Intranet V&W breed catalogus V&W LIS: [http://vnwg01.minvenw.nl/venw\\_p/](http://vnwg01.minvenw.nl/venw_p/)

