

DR. IR. CORNELIS LELY STICHTING

Voortgangsrapportage 2009

**Rapportage van de voortgang in 2009 van de door de
Dr. Ir. Cornelis Lely Stichting gesubsidieerde projecten**

P.J. Visser (redacteur)

Mei 2010

Secretariaat van de Dr.Ir. Cornelis Lely Stichting:

Dr.ir. P.J. Visser (secretaris/penningmeester)

Postbus 5048

2600 GA DELFT

Tel.: 015-2788005

Fax: 015-2785124

E-mail: p.j.visser@tudelft.nl

Website: www.lelystichting.nl

Overzicht voortgang projecten die in 2009 subsidie hebben ontvangen

- Project 1: Design of multifunctional flood defences in urban areas (projectnr.: 06.006)**
Technische Universiteit Delft, ir. B. Stalenberg
- Project 2: Milieuvriendelijk verkeersmanagement door geïntegreerde voertuig-weg systemen (projectnr.: 06.014)**
Universiteit Twente, ir. M.K.M. Mahmod
- Project 3: Wapeningscorrosie in betonnen constructies en de relatie met betonstructuur en expositie (projectnr.: 08.002)**
Universiteit Twente, dipl.-ing. P. Spiesz
- Project 4: Interactie van de Voordelta met de Westerschelde en de Oosterschelde (projectnr.: 08.004)**
Technische Universiteit Delft, ir. M. Eelkema
- Project 5: Breach growth in dikes (projectnr.: 08.007)**
Technische Universiteit Delft, ir. F. Bisschop
- Project 6 Seasonal and long-term prediction of low flows in the Rhine basin (projectnr.: 08.012)**
Universiteit Twente, M.C. Demirel
- Project 7 Constructief en ruimtelijk ontwerpen: een grote stap voor de toekomst (projectnr.: 09.001)**
Technische Universiteit Eindhoven, D. Peeten
- Project 8 Operational forecasts of morphological effects of storms (Oorspronkelijk: Reduceren van onzekerheden in de voorspelling van duinafslag tijdens extreme condities) (projectnr.: 09.006)**
Technische Universiteit Delft, drs. F. Baart
- Project 9 The green building benefits of vertical green in Civil Engineering (Oorspronkelijk: Onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van ecologisch en functioneel groen in een civieltechnische omgeving (in het bijzonder wegen alsmede gevels van gebouwen)) (projectnr.: 09.008)**
Technische Universiteit Delft, ir. M. Ottelé

Overzicht voortgang projecten die vóór 2009 subsidie hebben gekregen

- Project 10: Dune erosion during storm surges (Duinafslag; projectnr.: 04.011)**
Technische Universiteit Delft, ir. J. van Thiel de Vries
- Project 11: Assimilatie van video-observaties en morfologische modellen van de brandingszone (projectnr.: 04.012)**
Technische Universiteit Delft, ir. M.W.J. Smit
- Project 12: Systematische stabiliteits- en deformatie monitoring van kunstwerken in stedelijk gebied met behulp van satellietradarinterferometrie (projectnr.: 04.014)**
Technische Universiteit Delft, ir. F. van Leijen
- Project 13: Aanpasbaarheid van constructies, een onderzoek naar aanpasbaarheid van het casco in het kader van Slimbouwen (oorspronkelijk: Flexibele constructies, een onderzoek naar een verbetering van de gebruiksflexibiliteit van constructies in het kader van Slimbouwen; projectnr.: 05.003)**
Technische Universiteit Eindhoven, ir. G. Gijsbers
- Project 14: Particle packing efficiency in concrete (projectnr.: 05.004)**
Technische Universiteit Delft, H. He MSc
- Project 15: Functioneel onderhoud van de civieltechnische infrastructuur (projectnr.: 99.176)**
Universiteit Twente, ir. A. van der Toorn

Overzicht projecten die in 2009 met een promotie zijn afgerond

De volgende projecten zijn in 2008 voltooid (zie daarvoor de Voortgangsrapportage 2008 en Project 10 in dit voortgangsrapport) en in 2009 met een proefschrift en succesvolle verdediging daarvan afgerond:

- **Dune erosion during storm surges (Duinafslag; projectnr.: 04.011)**
Dr.ir. J. van Thiel de Vries, Technische Universiteit Delft (gepromoveerd op 1 september 2009)
- **Modelling qualitative knowledge for strategic river management: necessity, feasibility and utility (Methodologie voor snelle verkenning voor rivier beheersstrategieën, toegepast op de Beneden Maas; projectnr.: 05.006)**
Dr.ir. J.A.E.B. Janssen, Universiteit Twente (gepromoveerd op 18 september 2009)

Voortgang projecten die in 2009 subsidie hebben ontvangen

Project 1:	Design of multifunctional flood defences in urban areas
Projectnummer:	06.006
Universiteit:	Technische Universiteit Delft
Naam onderzoeker:	ir. Bianca Stalenberg
Naam begeleider(s):	prof.dr.s.ir. Han Vrijling (promotor), ir. Wilfred Molenaar
Duur van het project:	Begindatum: 01-09-04 Einddatum: 08-09-10

Project description

In the Netherlands, the risk of flooding has significantly increased due to the economic development and population rise during the last century. This development created higher consequences if a flood occurs. The flood risk in the Netherlands is also influenced by physical processes. The probability of a flood is likely to increase due to effects of climate change. The uncertainties in climate change and economic change demand improvement of flood defences in Dutch Rhine cities in the future. At the same time, urban riverfronts are subjected to changes due to urban trends and desires of inhabitants and policy makers. Unfortunately, simultaneously improvement of flood retaining structures and the redevelopment of an urban riverfront is extremely difficult. Aim of this research is therefore to investigate if it is possible to create and maintain synergy in an urban riverfront between the technical function of flood protection and urban functions, taking economic development and physical processes into account.

One way to create and maintain synergy is to adopt the concept of Adaptable Flood Defences, also called the AFD concept. The AFD concept provides innovative structures which combine urban functions and the technical function of flood protection into one multifunctional structure. The feature 'adaptability' of the AFD concept enables flood controllers to cope with the uncertainties of external influences like climate change or economic change and to extend the technical lifespan of flood retaining elements.

Another way to create and maintain synergy is to consult the tool 'Urban Flood Protection Matrix', also called the UFPM tool. This web-based UFPM tool is a creative method, like brainstorming, that contributes to the process of decreasing the difficulties in improvement and adaptation of flood retaining structures and adaptation of urban structures in the shared realm of an urban riverfront. The UFPM tool can be consulted to obtain inspiration during the design process, insight in each others' fields and mutual understanding amongst urban planners and flood controllers. The demo version of the UFPM tool is available at <http://www.urbanriverfronts.com>.

Progress

What has been achieved until now?

The concept version of the dissertation has been written and has been sent to the PhD committee.

Is the research going according to schedule?

The research has been going almost according to schedule.

Which activities have been planned for next year?

The plan is to defend the dissertation at September 8th 2010 at Aula, TU Delft at 12:30 hrs.

Publications

Bianca Stalenberg: The concept of adaptable flood defenses as a synergic and sustainable solution for the flood issues in the city of Nijmegen (NL). p1-8 in: Proceedings SASBE2009; 2009 (ISBN 978 90 5269 372 9).

Miriam Cuppen, Bianca Stalenberg & Cornelia Redeker: Dike relocation Nijmegen-lent: example of adaptive water management? p1-22 in: Proceedings of NIG Workconference 2009; Leiden, 2009.

Bianca Stalenberg: The battle of Tokyo and Dhaka against floods. p471-491 in: Journal Built Environment on climate change, flood risk and spatial planning; volume 35, number 4; Alexander Press, 2009. (ISSN 0263-7960).

Scheduled publications

Bianca Stalenberg: Design of floodproof urban riverfronts. Dissertation (available at the beginning of September 2010)

Contact with the supervising committee

The guiding commission and the user commission are very fruitful. One member of the guiding commission has helped me extensively with the web-based UFPM tool and two of members of the user commission has helped me with the writing process of the dissertation.

Project 2: Milieuvriendelijk verkeersmanagement door geïntegreerde voertuig-weg systemen

Projectnummer: 06.014

Universiteit: Universiteit Twente

Naam onderzoeker: Mohamed K.M. Mahmood

Naam begeleider(s): prof.dr.ir. Bart van Arem (promotor)

Duur van het project: Begindatum: 1 november 2006
Einddatum: 31 oktober 2010

Projectbeschrijving

Vooraf in steden zorgt het wegverkeer voor een steeds zwaardere druk op de lokale leefomgeving door de uitstoot van schadelijke stoffen. De uitstoot van schadelijke stoffen hangt sterk samen met de karakteristieken en dynamiek van de verkeersstroom: type voertuigen, snelheid, acceleraties en deceleraties, files, schokgolven. Het doel van het project is het reduceren van de lokale 'vervuilingsdruk' op een stedelijke corridor. Het project start met een literatuurverkenning naar methoden om de vervuilingdruk te karakteriseren en te modelleren, alsmede een analyse van de vervuilingdruk naar kenmerken van de verkeersstroom. Vervolgens wordt een betrouwbare indicator worden ontwikkeld voor de momentane vervuilingdruk. Daarna wordt een geïntegreerd algoritme ontwikkeld voor het beïnvloeden van de verkeersstromen via systemen langs de weg (bijvoorbeeld verkeerslichten of andere signaalgevers) en systemen in de auto (bijvoorbeeld via rijtaakondersteunende systemen). De werking van het algoritme wordt onderzocht aan de hand een verkeerskundig model. Het project wordt medegefinancierd door Vialis Verkeer & Mobiliteit en TNO

Voortgang 2009

Wat is er tot nu toe bereikt?

In 2009 zijn de maatregelen voor het verbeteren van de lokale luchtkwaliteit verder ontwikkeld. De maatregelen zijn: het beperken van de verkeersvraag, het weren van vrachtverkeer, het instellen van een snelheidsbeperking en het gebruik van Adaptive Cruise Control. Met behulp van de ontwikkelde modelomgeving werd een doorgaans positief effect van deze maatregelen op de lokale luchtkwaliteit bij het Bentinckplein in Rotterdam vastgesteld. Gestart is met de ontwikkeling van het regelalgoritme en het inrichten van de interfaces hiervoor met het verkeerssimulatie-model VISSIM.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Het inrichten en kalibreren van de modelomgeving, inclusief het ontwikkelen van de interfaces om te variëren met regelstrategieën heeft meer tijd gekost dan gepland. De eerder opgelopen vertraging van 2 maanden kon daarmee niet worden goedge maakt. Gekozen is om de demonstrator in 2009 niet uit te voeren.

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

Het jaar 2010 is het laatste jaar van het project. Het opstellen en doorrekenen van de regelstrategieën zal in het voorjaar van 2010 worden uitgevoerd. Tevens zal het concept proefschrift worden geschreven. Met de begeleidingscommissie zal de mogelijkheid worden besproken tot het organiseren van een seminar als alternatief voor de demonstrator.

Publicaties

Mahmood, M., B. van Arem, R. Pueboobpaphan, M. Igamberdiev (2010). Modeling Reduced Traffic Emissions in Urban Areas: The Impact of Demand Control, Banning Heavy Duty Vehicles, Speed Restriction and Adaptive

Cruise Control, Proceedings: Transportation Research Board (TRB) 89th Annual Meeting, Washington DC, January 10-14, 2010.

Mahmod, M, B. van Arem, S. van den Elshout, I. Arts (20xx), Development of an indicator for local air quality to support decision making on short-term local traffic measures, submitted for publication in Transportation Research D.

Elshout, S., M. Mahmod, B. van Arem, L. Klok, M. Keuken (2009). Decision making on short term traffic measures to influence traffic related air pollution. Proceedings: the 17th Transport and Air Pollution Symposium and the 3rd Environment and Transport Symposium, 2-4 June 2009, Toulouse

Contact met de begeleidingscommissie

De begeleidingscommissie bestaat uit Ir. Frans op de Beek (TNO, Ir. Rudi Lagerweij (Vialis Verkeer & Mobiliteit). Wim Broeders heeft de begeleidingscommissie verlaten vanwege zijn vertrek bij Vialis. De begeleidingscommissie is bij elkaar gekomen op 10 maart en 26 oktober.

Eventueel andere relevante opmerkingen

De promotor Prof Dr Ir Bart van Arem is met ingang van 1 juni 2009 als voltijdshoogleraar Vervoermodellering in dienst getreden bij de TU Delft. Hij behoudt een 0-aanstelling aan de Universiteit Twente en zal zijn rol als begeleider en promotor voortzetten.

Het onderzoek wordt ondergebracht bij de onderzoeksschool TRAIL. In het bijzonder zal samenwerking worden gezocht met een door Shell gefinancierd nog te starten onderzoek op het gebied van verkeersmanagement en milieu dat van start gaat bij het [Delft Center for Systems and Control](#) van de TU Delft.

Project 3: Rebar corrosion in concrete structures and its relation with concrete structure and exposition (Wapeningscorrosie in betonnen constructies en de relatie met betonstructuur en expositie)

Projectnummer: 08.002

Universiteit: Universiteit Twente

Naam onderzoeker: dipl.-ing. P. Spiesz

Naam begeleider(s): dr.ir. H.J.H. Brouwers, ir. J.J.W. Gulikers (RWS)

Duur van het project: Begindatum: 1 september 2008
Einddatum: 1 september 2012

Description of the project

In the project a theoretical and experimental study will be conducted on the following topics:

1. Chloride ingress into concrete:
 - Techniques for measurement of chloride ingress in concrete.
 - Chloride binding capacity of concrete.
 - Chloride concentration profiles in concrete and their relation with chloride exposition conditions.
 - Improvements and application of the new concrete mix-design tools based on the optimized packing density of solids in concrete, in order to design concrete with reduced permeability.
 - Critical content of chlorides at the level of steel rebars.
2. Rapid Chloride Migration test:
 - Evaluation of the theoretical model for chloride migration in concrete adopted in the RCM test, development of a new model and modification of the test procedure.
 - Influence of the application of the electrical field on the permeability of concrete

Progress

Common laboratory techniques for measurement of chloride ingress speed in concrete have been critically evaluated by the candidate. The Rapid Chloride Migration test has been selected as the most practical technique. An adjustable RCM test set-up has been constructed. Next a thorough and critical analysis of the theoretical background of the method has been conducted. A new model for the transport of chlorides driven by the electrical field, including the non-linear chloride binding in concrete is being developed by the candidate. The test procedure has been critically evaluated: the exact values of the polarization potential of the electrodes used in the set-up have been measured and the differences in quality between outer and inner layers of commercial concrete have been determined. The candidate is also involved in a Round-Robin test of the RCM test concerning 25 international laboratories.

Research plan for the nearest future

Development of the new chloride transport model and modification of the RCM test procedure in order to obtain reliable values of the chloride diffusion coefficient in concrete. The new model will be experimentally validated and for this reason a test set-up for obtaining the chloride concentration profiles in concrete will be soon constructed. Chloride binding in both diffusion and migration processes will also be investigated as well as the influence of the application of electrical field on the permeability of concrete.

Publications

P. Spiesz & H.J.H. Brouwers, Evaluation of the Rapid Chloride Migration test, Proceedings 17th IBAUSIL International Conference on Building Materials, 23-26 September 2009, Weimar, Germany (pp. 2-0723-0728).

P. Spiesz & H.J.H. Brouwers, Analysis of the Rapid Chloride Migration test, Proceedings of the 3rd International RILEM PhD Student Workshop on Modelling the Durability of Reinforced Concrete, Proceedings PRO 69, 22-24 October 2009, University of Minho, Guimaraes, Portugal (pp. 58-66).

Planned publications:

One scientific journal article and one conference article in 2010.

Presentations

3rd International RILEM PhD Student Workshop on Modelling the Durability of Reinforced Concrete, 22-24 October 2009, Guimaraes, Portugal.

Research School Integral Design of Structures, 11th PhD Symposium, 3-4 November 2009, Noordwijkerhout, the Netherlands.

Project 4: Interactie van de Zeeuwse Voordelta met de Oosterschelde en Westerschelde

Projectnummer: 08.004

Universiteit: Technische Universiteit Delft

Naam onderzoeker: Menno Eelkema

Naam begeleider(s): prof.dr.ir. M.J.F. Stive (promotor), dr.ir. Z.B. Wang

Duur van het project: Begindatum: 01 juni 2008
Einddatum: 01 juni 2012

Projectbeschrijving

Het doel van dit project is om beter inzicht te krijgen in de manier(en) waarop de Zeeuwse Voordelta het sedimenttransport van en naar de twee Scheldebekken beïnvloedt. In beide bekkens speelt een problematiek wat betreft de sedimenthuishouding, en in beide bekkens verschilt die problematiek van aard. In de Oosterschelde is sinds de aanleg van de stormvloedkering een vraag naar sediment ontstaan vanwege de afgenomen stroomsnelheden in de geulen. Deze vraag staat bekend als zandhonger. De stormvloedkering heeft een blokkerende werking op het sedimenttransport door de monding, en het is niet duidelijk wat deze blokkade precies veroorzaakt. Ook is het onduidelijk wat de zandhonger en de stormvloedkering voor effecten hebben op de vorm en afmetingen van de Voordelta. In de Westerschelde zijn de afgelopen eeuw veel menselijke ingrepen verricht; meerdere zijarmen zijn afgesloten, de vaargeul naar Antwerpen is meerdere malen verdiept, en er heeft zandwinning plaatsgevonden. De sedimentbalansen zijn moeilijk te interpreteren, maar laten (vermoedelijk) medio jaren negentig een omslag zien van een importerend naar een exporterend systeem. Voorgaande studies zijn niet in staat geweest om een eenduidig antwoord te geven op de vraag wat deze omkeer van import naar export veroorzaakt. Het vermoeden bestaat dat het ontbreken van inzicht in de rol van de Voordelta hierbij een rol speelt. Over het algemeen hopen wij in dit project meer kennis te vergaren over de rol van de Voordelta als buffer voor bekkens die op verschillende manieren uit evenwicht zijn, en tevens over de transportprocessen op de Voordelta zelf.

De aanpak van dit onderzoek zal sterk analoog zijn aan het (afgeronde) onderzoek naar de rol van de voordelta van het Marsdiep. Deze aanpak behelst: (A) een analyse van de historische en recente ontwikkeling van de Zeeuwse getijdewateren en voordelta, en een inventarisatie van beschikbare meetgegevens, (B) het opzetten van conceptuele modellen van de verschillende fasen in de morfologische ontwikkeling van deze evolutie, (C) het testen van deze modellen met behulp van numerieke modellen, en (D) een aanzet geven tot het formuleren van beheersmaatregelen die van belang worden geacht voor het verkrijgen van veilige en tegelijkertijd veerkrachtige getijdewateren. In het geval van de Oosterschelde zullen de beheersmaatregelen vooral toegespitst worden op mogelijkheden om het transport naar het bekken te versterken. In het geval van de Westerschelde zullen de beheersmaatregelen vooral toegespitst worden op mogelijkheden om de huidige aard van het systeem (meerdere geulen+platen) te behouden.

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Ten opzichte van vorig jaar is er op meerdere vlakken voortgang geboekt:

- De resultaten van de analyse van de historische ontwikkeling van de Oosterschelde is gepresenteerd op het Coastal Dynamics congres in september 2009.
- Er zijn via contacten bij Rijkswaterstaat Zeeland rapporten achterhaald met daarin meetgegevens van debietmetingen binnen de Oosterschelde van verschillende jaren. Verder is het duidelijker geworden hoe groot het bestand van beschikbare bodemopnames is, en dit bestand is zelf ook uitgebreid.

- Het numerieke Delft3D-model voor de Scheldebekkens, genaamd het KustZuid-model, is verfijnd, en er is een begin gemaakt met toetsing van het horizontale getij binnen dit model met de werkelijk gemeten waarden uit de rapporten van Rijkswaterstaat.
- Dit model is inmiddels ook toegepast om de toestand van de Oosterschelde van voor de bouw van de stormvloedkering te onderzoeken. De (voorlopige) resultaten van dit onderzoek zijn gepresenteerd op de NCK-dagen in maart 2010, en zullen worden gepresenteerd op de EGU conference in mei 2010.
- In mei 2009 heeft afstudeerder Lars Hoogduin zijn studie afgerond met een rapport over de modellering van sedimenttransport rond de stormvloedkering in de Oosterschelde. In dezelfde maand heeft afstudeerder Nicolas Zimmermann zijn studie afgerond met een onderzoek over de modellering van de voortplanting van verstoringen binnen een estuariumstelsel zoals de Westerschelde.
- Inmiddels is een andere afstudeerder, genaamd Ingrid Das, bezig haar studie over modellering van de Galgeplaat (een zandplaat in de Oosterschelde) af te ronden.
- Verder is er vanuit Deltares en Rijkswaterstaat een projectgroep opgezet voor de Autonome Neergaande Trend (ANT) studie binnen de Oosterschelde onder leiding van John DeRonde. Ondergetekende maakt hier ook deel van uit.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Het onderzoek verloopt tot nu toe volgens planning.

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

Het KustZuid-model zal worden toegepast om de toestand binnen de Oosterschelde van net voor en net na de bouw van de kering te onderzoeken. Tevens zal er een gedetailleerde versie van het model gedraaid worden om de transporten en de morfologie van de Oosterschelde Voordelta in de hedendaagse situatie te bestuderen. Ook zal, als tijd het toelaat, het onderzoek naar de historische ontwikkeling van de Oosterschelde nog verder worden uitgewerkt (eventueel door een afstudeerder).

Publicaties

Eelkema, M, Wang, ZB, Stive, MJF (2009). *Historical morphological development of the eastern Scheldt tidal basin (The Netherlands)*. In M Mizuguchi & S Sato (Eds.), *Proceedings of Coastal Dynamics 2009. Impacts of human activities on dynamic coastal processes* (pp. 1-11). Tokyo, Japan: World scientific Publishing Co.

Geplande publicaties

Eelkema, M., Wang, Z.B., (2010) "Sediment transport dynamics in response to large-scale human intervention"

Andere resultaten

Afstudeerverslag Lars Hoogduin: "Sediment Transport through the Eastern Scheldt Storm-Surge Barrier".
Afstudeerverslag Nicolas Zimmermann: "Stability of Morphological Cells to Dredging-Dumping Activities"

Contact met de begeleidingscommissie

Het contact met de begeleidingscommissie verloopt goed. Er is ongeveer eens in de drie maanden een voortgangsbespreking met de beide dagelijkse begeleiders. Met meneer Wang is er nog vaker contact (gemiddeld eens in de twee weken). Ook hebben er meerdere overleggen plaatsgevonden met de andere belanghebbenden vanuit het BuildingWithNature-project met dezelfde doeleinden als dit project.

Eventueel andere relevante opmerkingen

- In juni 2009 heeft ondergetekende de NCK-zomerschool meegelopen.
- Naast het genoemde onderzoek en begeleiding van afstudeerders is er ook tijd besteed aan de onderwijsstaak in de vorm van het afnemen van mondelinge tentamens bij het vak "Coastal inlets and Tidal Basins".

Project 5: **Breach growth in dikes (Bresgroei in dijken: hoge-snelheidserosie van zand)**

Projectnummer: **08.007**

Universiteit: **Technische Universiteit Delft**

Naam onderzoeker: **ir. F. Bisschop**

Naam begeleider(s): **prof.dr.ir. C. van Rhee (promotor),
prof.dr.s.ir. J.K. Vrijling (promotor),
dr.ir. P.J. Visser (co-promotor)**

Duur van het project: Begindatum: 1 december 2008
Einddatum: 1 december 2013 (onderzoeker werkt part-time)

Projectbeschrijving

Bij een dijkdoorbraak is de snelheid van inundatie van de polder één van de bepalende factoren voor het voorspellen van de schade. De snelheid waarmee de polder zich vult met water hangt voornamelijk af van het debiet door de bres in de dijk, welke weer afhankelijk is van ontwikkeling van de afmeting van de bres in de tijd. Hierbij treden stroomsnelheden op van 5 tot 10 m/s.

De groei van de bres is gerelateerd aan het erosieproces van het dijkmateriaal. Bestaande erosieformules zoals die van Van Rijn overschatten de erosiesnelheid van de bres wanneer het dijkmateriaal uit zand of loskorrelig materiaal bestaat.

In de baggerpraktijk is hetzelfde ervaren. Sleephopperzuigers winnen zand van de zeebodem voor opspuitwerkzaamheden als ophogingen en zandsuppleties. Waterjets maken het zand los zodat het opgezogen kan worden. Het water spuit uit deze jets met snelheden van 30 tot 60 m/s. Net zoals voor de voorspelling van het bresgedrag van zand in een dijk overschatten de conventionele erosietheorieën de erosiesnelheid tijdens het jetten.

Het onderzoek richt zich op een betere beschrijving en voorspelling van het erosiegedrag bij grotere stroomsnelheden (5 tot 50 m/s).

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Het literatuuronderzoek is voorgezet. Op dit moment is de promovendus zijn bevindingen aan het samenvatten in twee hoofdstukken voor zijn proefschrift. Het betreft een hoofdstuk over de schuifspanning die door een stroming op een zandbodem wordt uitgeoefend. Hierbij is ook aandacht besteed aan de krachten (en richting daarvan) op afzonderlijke korrels alsmede de invloed van de turbulentie hierop (turbulent wall pressures). Het tweede hoofdstuk is in voorbereiding en zal theorieën bevatten over de erosie van zand alsmede een beschrijving van de verwachte processen tijdens hoge-snelheid erosie. Per proces zullen de constitutieve vergelijkingen worden vastgelegd.

Een proevenprogramma is in voorbereiding. Hiervoor zal een proefopstelling worden aangepast om het mogelijk te maken stroomsnelheden van 5 tot 10 m/s te bereiken en de erosiesnelheid van een horizontaal zandbed te meten. De proeven zullen worden uitgevoerd in de zomer van 2010.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

De achterstand op de planning is niet verder opgelopen, omdat de promovendus zijn werkzaamheden bij ARCADIS heeft teruggebracht en vanaf januari 2010 minimaal 2 dagen per week beschikbaar heeft voor zijn

werkzaamheden aan de TU Delft. Daarnaast heeft hij nu tijdelijk ondersteuning van twee HBO-studenten die het proevenprogramma aan het voorbereiden zijn.

Van de in 2009 geplande werkzaamheden zijn de volgende zaken uitgevoerd:

- schrijven en presentatie artikel CEDA Dredging Days;
- literatuurstudie/search relevante processen;
- vaststellen en uitvoering deelstudie proefopstelling en proevenprogramma;
- schrijven eerste hoofdstuk proefschrift alsmede de voorbereiding voor een twee hoofdstuk (nieuw in vergelijking met verslag 2009).

De studie naar het effect van de activiteit van klei op de modellering van de doorlatendheid van zand is niet uitgevoerd omdat de begeleidingscommissie dit niet relevant vond. Daarnaast zijn de reeds uitgevoerde erosieproeven van het SSB nog niet geanalyseerd.

Welke werkzaamheden zijn er komend jaar gepland?

De volgende werkzaamheden zijn gepland:

- uitvoering proevenprogramma met aangepaste bestaande meetopstelling;
- analyse meetdata;
- afronden eerste twee hoofdstukken proefschrift;
- vastleggen basisvergelijkingen voor de verdere modellering.

Publicaties

“Hindered erosion of granular sediments”, F. Bisschop, P.J. Visser, C. van Rhee (2009), CEDA Dredging Days 2009.

Geplande publicaties

“Erosion due to high flow velocities: a description of relevant processes”, F. Bisschop, P.J. Visser, C. van Rhee and A.M. Talmon (2011), Proc. 32nd Int. Conf. Coastal Eng., 2010, Shanghai, China.

Andere resultaten

Naast de genoemde werkzaamheden is een studente (Larissa Smolders) begeleid die afstudeert op een onderwerp dat niet direct relevant is voor de promotie. Wel is hiermee meer inzicht verkregen in de visie op klimaatdijken en wat deze, vanuit het oogpunt van veiligheid, minimaal aan afmetingen dienen te hebben.

Contact met de begeleidingscommissie

Er is regelmatig contact met Cees van Rhee ten aanzien van het proevenprogramma. Daarnaast is recent (8 april 2010) het proevenprogramma afgestemd met de begeleidingscommissie.

Eventueel andere relevante opmerkingen

Geen

Project 6: Seasonal and long-term prediction of low flows in the Rhine basin

Projectnummer: 08.012

Universiteit: Universiteit Twente

Naam onderzoeker: Mehmet C. Demirel

Naam begeleider(s): dr. ir. Martijn J. Booij, prof. dr. ir. Arjen Y. Hoekstra

Duur van het project: Begindatum: 1 August 2008
Einddatum: 1 August 2012

Project description

Low flows in rivers may result in several types of problems to society, e.g. lack of water for drinking water supply, irrigation, industrial use and power production, hindrance to navigation and deterioration of water quality. It is expected that climate changes will lead to drier summers in Western Europe and therefore possibly to more frequent and more severe low flows in rivers in the future. Facing these problems, it is crucial for low flow management that more accurate seasonal (months) and long-term (decades) predictions of low flows become available. The objective of this project is to contribute to the improvement of seasonal and long-term prediction of low flows in the Rhine basin by analyzing historical trends and estimating future trends of low flow generating mechanisms (such as precipitation deficits, groundwater discharge and snow melt) and determining related low flows. This will be done using data-based methods (such as statistical modeling, time series analysis and trend analysis techniques), output from climate and hydrological models, and climatological, hydrological and geographical data. Results of the project include improved insight in low flow generating mechanisms in the Rhine basin for different seasons, tools for seasonal and long-term prediction of low flows and improved insight in climate change impacts on low flows in the Rhine basin.

Progress

What has been achieved so far?

- Research activities
 - Data acquisition is almost completed.
 - Spatially averaging of groundwater point measurements will be finished by April 15, 2010.
 - Case study II: Identification of appropriate temporal scales in the Main River (abstract for 6th World FRIEND Conference has been accepted for oral presentation, full paper has been submitted, review results are expected)
 - Expert meeting is planned for June 17, 2010
- Conferences and workshops
 - IAHS 8th Scientific Assembly: oral presentation and proceeding paper
- Courses
 - Technical writing and editing (May 2009)
 - Two courses on Uncertainty analysis: one organized by EAWAG, Zurich (June 2009) and one by SENSE Research School in Wageningen (Jan-Feb 2010)
 - Tips and tricks for PhD-students (April 26, 2009)
 - Presentation skills (18, 20 and 25 May 2009)

Progress in accordance with planning?

Yes. The project started on August 1, 2008, on April 23, 2009 the 9 month research proposal was accepted by the Civil Engineering assessment board and the second expert meeting is planned for June 17, 2010 to discuss

the results of case study II: 14 day low flow prediction. One exchange graduate student finished a report on dominant processes. Two new master students started to work in the project. One will work on 3 month low flow prediction and the other one will assess the climate change impacts on low flows.

Planning next year

Activity	Period
<i>Research activities</i>	
Case study II : 14 day low flow prediction	April-September 2010
Case study III: 3 month low flow prediction in Rhine	August 2010-March 2011
<i>Conferences</i>	
6 th World FRIEND Conference	October 2010
<i>Courses</i>	
Perfecting your publication	19, 26 April - 3, 10 May 2010

Publications

Journal paper:

- Demirel, M.C., Booij, M.J. and Kahya, E., 2010 Validation of a flow prediction model using a multi-station based approach, Journal of Hydrologic Engineering, ASCE (submitted).

Conference proceedings:

- Demirel, M.C. and Booij, M.J., 2009. Identification of an appropriate low flow forecast model for the Meuse River. In: I.D. Cluckie, Y. Chen, V. Babovic, L. Konikow, A. Mynett, S. Demuth and D.A. Savic (Eds.), Hydroinformatics in hydrology, hydrogeology and water resources. Proc. Symposium JS.4 at the Joint IAHS & IAH Convention, 6-12 September 2009, Hyderabad, India. IAHS Publ. no. 331, 296-303.
- Demirel, M.C. and Booij, M.J., 2010. Identification of appropriate temporal scales in the Main River, 6th World FRIEND Conference (submitted)

Publications in preparation

Journal papers:

- Case study II (14 day low flow prediction in Rhine)
- Case study III (3 month low flow prediction in Rhine)
- Case study IV (Long term low flow prediction in Rhine)
- Comparison of different appropriate models for different time scales and discussion

Conference proceedings:

It is intended to publish in proceedings of hydrologically oriented conferences. Participation in at least one international conference (e.g. IAHS, IUGG, FRIEND) each year is foreseen.

- Demirel, M.C. and Booij M.J. (2010) Identification of appropriate temporal scales in the Main River, 6th World FRIEND Conference (submitted)

Professional publications:

The results of the project will be disseminated to the Dutch water society through professional journals such as H₂O, Stroming, Land en Water.

Other results

Not yet

Project 7: Constructief en ruimtelijk ontwerpen: een grote stap voor de toekomst

Projectnummer: 09.001

Universiteit: Technische Universiteit Eindhoven

Naam onderzoeker: D. Peeten

Naam begeleider(s): dr.ir. H. Hofmeyer, prof.dr.ir. J.G.M. Kerstens

Duur van het project: Begindatum: 1 december 2009
Einddatum: 31 juli 2014

Projectbeschrijving

Sinds de opkomst van het professioneel ontwerpen (gebouwen, industriële producten, voertuigen) is het algemeen bekend dat de vorm en constructie van het object elkaar beïnvloeden. Echter, een wetenschappelijk model van deze invloeden is niet beschikbaar.

Dit project brengt de manier waarop ruimtelijke en constructieve ontwerp processen elkaar beïnvloeden in kaart. Hiervoor wordt software ontwikkeld die een cyclisch ontwerp proces simuleert. Deze software, verder 'research engine' genoemd, zal gegeven een ruimtelijk ontwerp een constructief ontwerp ontwikkelen en berekenen, en gegeven een constructief ontwerp deze vertalen naar een 'passend' ruimtelijk ontwerp. Hiermee kan aan de hand van een initieel ruimtelijk ontwerp een cyclisch ontwerp proces worden nagebootst die in iedere iteratie de eerdere ontwerpen verfijnt. Door relevante meeteenheden te ontwikkelen kunnen de ontwerpen die de research engine ontwikkeld worden geëvalueerd en conclusies worden geformuleerd over de interactie tussen het ruimtelijke en constructief ontwerpproces. Verder wordt fundamenteel inzicht ontwikkeld, aan de hand van de resultaten van de experimenten, in de relatie tussen ruimte en constructie.

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

De eerste case studie voor een midden/hoogbouw project is gepland en voorbereid (protocol). Hierbij wordt het ontwerp proces van de verbouwing van de W-hal op de TU/e campus onder de loep genomen.

Er is een begin gemaakt aan een literatuur studie, om te onderzoeken wat er op het bovenstaande gebied wereldwijd is ontwikkeld.

De eerste transformatie stap in de research engine en een visualisatie tool zijn voor een groot deel al geïmplementeerd.

Er is een conferentiepapier geschreven over het doel en plan van het onderzoek, het geïmplementeerde deel van de research engine en de visualisatie tool.

Leden van de gebruikerscommissie zijn gecontacteerd en hebben deels al toegezegd.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Op dit moment loopt het project mogelijk enigzins voor op de planning.

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

In het komende jaar zullen nog twee case studies worden gedaan waarbij de ontwerpprocessen van een laagbouw woning en van een industrieel gebouw onder de loep worden genomen. Verder zal er in komende jaar het onderdeel van de research engine dat verantwoordelijk is voor het vertalen van een ruimtelijk ontwerp naar een constructief ontwerp worden uitontwikkeld.

Publicaties

Op dit moment is er een conferentiebijdrage geschreven met de titel “Visualisation and Research Strategy for Computational Spatial and Structural Design Interaction” en ingediend bij ACADIA 2010 en CIB-W78 2010.

Geplande publicaties

Voor het volgende jaar (2010) staat een journal bijdrage in de planning over de implementatie van de eerste conversie stap (van ruimtelijk naar constructief). Over dit onderwerp wordt ook een congresbijdrage geschreven.

Andere resultaten

In de eerste weken van dit project is een Opleidings- en Begeleiding plan opgesteld, waarin een tijdsplanning is gemaakt voor de hoofdlijnen van dit project, evenals een planning om vakken en cursussen te volgen ter ondersteuning van het promotieonderzoek.

Hoe verloopt het contact met de begeleidingscommissie?

Er is een 6 wekelijkse bijeenkomst met de beoogd promotor en dagelijks begeleider om de voortgang te bespreken (equivalent met 3 wekelijks ivm de tijdelijke 0,5 FTE aanstelling). Voor vragen en andere zaken wordt de dagelijks begeleider ad-hoc geconsulteerd.

Eventueel andere relevante opmerkingen

De promovendus heeft voor 2 jaar een 0,5 FTE aanstelling en hierna voor 2,5 jaar een 1,0 FTE aanstelling. Het ontbrekende ½ jaar wordt opgevangen door de inhoud van zijn afstudeerproject in de tweede helft van 2011, buiten de aanstelling van dit project om. Het project wordt begin vierde kwartaal 2011, dan dus ongeveer 1 jaar full-time onderweg, geevalueerd door de VCW. Vergaderingen van de gebruikerscommissie zijn de eerste twee jaar jaarlijks gepland, hierna halfjaarlijks.

Project 8: Operational forecasts of morphological effects of storms

Projectnummer: 09.006

Universiteit: Technische Universiteit Delft

Naam onderzoeker: drs. Fedor Baart

Naam begeleider(s): ir. M. van Koningsveld, prof.dr.ir. M.J.F. Stive

Duur van het project: Begindatum: 1 oktober 2008
Einddatum: 1 oktober 2012

Projectbeschrijving

De Nederlandse kustbescherming is ontworpen om extreme situaties te weerstaan. Ook al is de faalkans klein, toch moet er rekening gehouden worden met het falen van de kust bescherming. Om lokale autoriteiten tijdens extreme gebeurtenissen te ondersteunen in het beschermen van de bevolking is relevante en accurate informatie nodig van de actuele dreiging. Huidige voorspellings systemen omvatten niet alle relevante physica, met name ontbreekt het aan de morphologische effecten.

Het doel van het project is om een operationeel voorspellings systeem op te zetten met als uitkomst actuele voorspellingen van morphologische veranderingen en de bijbehorende betrouwbaarheids intervallen. .

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Het operationele systeem is opgezet en verbeterd. De software die de morphologische voorspellingen doet is verbeterd zodat deze beter aansluit op een online systeem. Er is onderzoek gedaan naar historische stormen en de trend in stormigheid en zeespiegelstijging.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Het onderzoek verloopt volgens planning

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

Het operationeel model wordt toegepast bij verschillende historische scenario's, waaronder de stormen van 1717 en 2007. Betrouwbaarheidsintervallen zullen worden toegevoegd.

Publicaties

- [1] F. Baart. A stereoscopic view on the coast. In NCK, editor, *NCK Days 2010*. Baart, F, 2010.
- [2] F. Baart, G. de Boer, R. Brouwer, P. van Geer, K. den Heijer, M. van Koningsveld, and B. de Sonnevile. OpenEarth: an open source system for sharing data, models and tools by marine and coastal scientists and engineers. In *NCK International Symposium*, 2009.
- [3] F. Baart, T. van der Kaaij, M. van Ormondt, A. van Dongeren, M. van Koningsveld, and J. A. Roelvink. Real-time forecasting of morphological storm impacts: a case study in the netherlands. *Journal of Coastal Research*, 2:1617–1621, 2009.
- [4] T. Damsma, F. Baart, G. de Boer, M. V. Koningsveld, and A. Bruens. Visualization of coastal data through kml. In *Virtual Globes at AGU*, 2009.
- [5] G. Donchyts, F. Baart, and B. Jagers. Delftshell-integrated modeling environment with elements of gis, data management and openmi support. In *American Geophysical Union, Fall Meeting 2008, abstract# H41G-0958*, 15-19 december 2008.

Geplande publicaties

- [1] Fedor Baart, Arend Pool, Marije Smit, Mark van Koningsveld, Ap van Dongeren, Sytze van Heteren , Modelling the 18th century storm surges at Egmond aan Zee
- [2] C. den Heijer, A. R. van Dongeren, F. Baart, M. van Koningsveld, Actual breaching probability of the Dutch dune coast
- [3] Fedor Baart, Pieter van Gelder, John de Ronde, Mark van Koningsveld and Bert Wouters, The effect of the 18.6 year nodal cycle on regional sea level rise estimates.

Andere resultaten

Alle ontwikkelde software is opensource en beschikbaar via:

<http://www.openearth.eu>

<http://www.xbeach.org>

Publieke rapporten van het MICORE project zijn beschikbaar via:

<http://www.micore.eu>

Hoe verloopt het contact met de begeleidingscommissie?

Goed

Eventueel andere relevante opmerkingen

Geen

Project 9: The green building benefits of vertical green in Civil Engineering

Projectnummer: 09.008

Universiteit: Technische Universiteit Delft

Naam onderzoeker: ir. M.Ottelé

Naam begeleider(s): prof.dr.ir. E.M. Haas, prof.dr.ir. K. van Breugel
dr.ing. H.D. van Bohemen, dr.ir. A.L.A. Fraaij

Duur van het project: Begindatum: 31-12-2009
Einddatum: 31-08-2011

Projectbeschrijving

Het verbeteren van de luchtkwaliteit wordt op vele fronten onderzocht. Zo kan het toepassen van vegetatie in en rondom woonkernen en langs snelwegen een positieve bijdrage leveren aan de luchtkwaliteit en de omgevingskwaliteit. Het gaat om het afvangen van fijnstof deeltjes (PM_x), en het omzetten van koolstofdioxide (CO₂) en stikstofoxiden (NO_x). Door het verstoren van de woonomgeving blijft er steeds minder plaats over voor de aanleg van groen. Constructies, en in het bijzonder geluidwerende voorzieningen en gevels van gebouwen, zouden deze leemten kunnen opvullen door het toepassen en stimuleren van verticale begroeiing als aanvulling op de toepassing van technisch en ecologisch waardevol groen en groen op daken.

Groene gevels leveren daarnaast een positieve bijdrage aan het microklimaat in de leefruimte van wegen, gebouwen (warmer in de winter en koeler in de zomer) en het macroklimaat in steden (ook wel bekend als "Urban Heat Island" effect; in steden is het in de zomer 3,5-5,5 °C warmer dan op het platteland). Naast de invloed van verticaal groen op de luchtkwaliteit spelen de thermische eigenschappen van verticaal groen op gebouwniveau een belangrijke rol. Het project beoogt dan ook ondermeer het in kaart brengen van deze thermische eigenschappen met een daarvoor ontwikkelde proefopstelling (geconditioneerde klimaatkamer). Anderzijds is inzicht verkrijgen in de (potentiële) bijdrage van groen aan o.a. de verbetering van de luchtkwaliteit, bij toepassing in geluidwerende voorzieningen en gevels, inclusief het handhaven dan wel versterken van de esthetische kwaliteit en de ecologische kwaliteit een belangrijk speerpunt in het onderzoek.

Tussen de bestaande verticaal groensystemen wordt muurvegetatie en/of het laten begroeien van constructiedelen door planten niet als een systeem onderscheiden. Dit is echter een belangrijke ontwikkeling in het concept duurzaam bouwen. Een deel van het onderzoek is dan ook gericht op het mogelijk maken van begroeiing op/in het materiaal beton.

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Op bouwfysisch gebied is er een proefopstelling gebouwd waarmee door middel van metingen van het temperatuurverloop inzicht wordt verkregen in de invloed is van verschillende verticaal groensystemen op het isolerend vermogen van een gevel. Voorts is een redelijke kennis opgebouwd omtrent fijnstof en het vermogen van planten om deze te accumuleren. Daarnaast is een tiental betonpanelen gecreëerd (proefstukken) waarop ontwikkeling van verticale muurvegetatie mogelijk is.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Ja

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

Meten bouwfysische eigenschappen verticaal groensystemen in proefopstelling.

Monitoring begroeibare betonpanelen.

Levens cyclus analyse (LCA) opzetten voor bestaande verticaal groen systemen.

Publicaties

- Ottelé, M. et al. (2009) Quantifying the deposition of particulate matter on climber vegetation on living walls. *Ecological Engineering*, 36, 154-162.
- Ottelé, M. et al. (2008) *Ecological Engineering*, Green roofs and the greening of vertical walls of buildings in the urban area. *Ecocity*.
- Ottelé, M. et al. (2010) Effect of simulated rainfall on the removal of Particulate matter on *Hedera helix* leaves, submitted to *Ecological Engineering*.
- Ottelé, M. et al. (2010) Comparison between building materials and leaves of *Hedera helix* on particle accumulation capacity, submitted to *Ecological Engineering*.

Geplande publicaties

- Ottelé, M. et al. (2010) Experimental approach to investigate the thermal behavior of vertical greened façades of buildings. (Congres in Nederland)
- Ottelé, M. et al. (2010) Concrete as an ecological building material; a new approach to green our environment. (Congres in Bulgarije)

Andere resultaten

- Nieuwsbrief 2009 NIBE (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie) Verticaal groen – de begroeide huid van gebouwen.
- DCMAT Delft Centre for Materials, jaargang December 2009. Material Highlight: Concrete as a green building material.
- TU Delta jaargang 03 21-01-2010 Climate research in a sarcophages.
- Delft integraal jaargang 2010.2 Onderzoek & Onderwijs aan de Technische Universiteit Delft inzake proefopstelling thermische eigenschappen.
- Natuurorganisatie de Amsterdamse pijp 2010. Pleidooi voor groene muren.

Hoe verloopt het contact met de begeleidingscommissie?

Eenmaal per maand wordt de voortgang van het onderzoek besproken met de dagelijkse begeleidingscommissie (zie boven). Eenmaal per ca. 8 maanden komt de volledige commissie bij elkaar en tussentijds vinden er gesprekken plaats met individuele commissieleden.

Eventueel andere relevante opmerkingen

Nvt.

Overzicht voortgang projecten die vóór 2009 subsidie hebben gekregen

Project 10: **Dune erosion during storm surges (Duinafslag)**

Projectnummer: **04.011**

Universiteit: **Technische Universiteit Delft**

Naam onderzoeker: **dr.ir. J. van Thiel de Vries**

Naam begeleider(s): **prof.dr.ir. M.J.F. Stive (promotor),
dr.ir. J. van de Graaff (co-promotor),
dr.ir. A.J.H.M. Reniers (co-promotor)**

Duur van het project: Begindatum: 15 februari 2004
Einddatum: 1 september 2009

Project Description

Dune erosion in The Netherlands and more generally along the southwest North Sea coasts takes place during storm surges when the mean water level increases and waves can reach the dune face and impact it. Eroded sand from the dunes is transported offshore by a strong undertow and sediment suspensions in proximity of the dunes are high resulting in a large offshore transport capacity. Further seaward the transport capacity of the flow decreases and the sediment starts to settle forming a new coastal profile that is in better equilibrium with the storm surge conditions. The newly developed foreshore is more efficient in dissipating the energy associated with the incoming waves and consequently dune erosion rates decrease as a storm progresses.

Objective is to gather further insight in the physical processes that are important to dune erosion. In order to model dune erosion in complex three dimensional coastal systems requires a good description of the near shore (inner surf and swash) hydrodynamics and sediment transports. In addition a sediment source is necessary that represents the episodically slumping of dune face sand onto the active beach. In order to model dune erosion the feedback between near shore hydrodynamics, dune face slumping and foreshore development has to be modeled accurately.

Progress and summary

The PhD thesis is finished and was successfully defended on September 1st 2009. Below you find a summary of the results and conclusions of the results.

A large scale dune erosion experiment has been conducted in a flume to examine the effect of the wave period on dune erosion and to perform detailed measurements of inner surf water pressure, flow velocities and sediment concentrations. Profile measurements reveal that a 50% increase in the wave period results in 25% larger dune erosion volumes for storm surge conditions that are representative for the Dutch coast. Analysis of the detailed measurements shows that both short wind waves and long waves are important to inner surf hydrodynamics. The mean flows are directed offshore and increase towards the shoreline whereas mean sediment concentrations rise sharply towards the dune face (up to 50 g/l near the bed). The sediment transport is dominated by the mean offshore directed flow and is partly compensated by shoreward sediment transports that take place above the wave trough or are associated with intra wave processes. The effect of the wave period on dune erosion is mainly caused by an $O(60\%)$ increase of the time and depth averaged near dune sediment concentrations whereas the offshore directed mean flows are comparable, yielding a larger offshore directed transport capacity. This increase in transport capacity is only partly compensated by a concurrent increase of the wave related sediment transports (in landward direction).

The interaction of dune face and swash zone is studied in more detail for the large scale dune erosion experiment. First an algorithm is proposed that can make three dimensional reconstructions of the dune face and beach from collected image pairs with two synchronized cameras. Next, available stereo video reconstructions and profile measurements are used to confirm a linear relation according to Fisher et al. (1986) between the average wave impact force on the dune face and the erosion rate. It is found that initially a different and more effective dune erosion mechanism is present in which waves run-up the dune face and steepen it by scouring the face. When the dune face is sufficiently steep waves start to impact it after which the steepening continues until a critical slope is reached and the dune face collapses. Slumping characteristics change over a storm surge and the time interval between successive slumps increases whereas the average volume associated with a slump does hardly change as a surge progresses.

Inner surf zone hydrodynamics have been simulated with a surf beat model for the large scale dune experiment and the field. It is shown that the observed shift in variance towards lower frequencies in the inner surf zone during the experiment is associated with the generation and interaction of long waves with short wave groups. Considering dissipative conditions in the laboratory and field, near shore hydrodynamics can be accurately reproduced with the surf beat model whereas for reflective conditions this is less the case since short (wind) waves are also present near the shoreline. In shallow water ($H_{rms,lf} \sim h$) long waves contribute to the mean offshore directed flow.

Sediment concentration measurements have been analyzed in more detail and it is found that the mean near dune sediment concentration correlates much better with the maximum wave surface slope than with flow drag. The maximum surface slope is associated with the intensity of wave breaking and if the diffusion of turbulence from the water surface towards the bed is taken into account the correlation with the mean sediment concentrations improves.

The $O(100\%)$ increase in the near-bed sediment concentrations for a larger wave period correlates well with an increase in the intensity of wave breaking whereas the wave averaged turbulence production is comparable for the range of wave periods studied. For this reason it is hypothesized that the near-bed turbulence energy varies over the wave cycle since breaking induced turbulence is generated at the wave front and is injected in the water column over a short period (the bore interval). In addition it is presumed that sediment suspensions respond nonlinearly to the near-bed turbulence intensity and will increase for more intense breaking waves.

The effect of near-bed turbulence on sediment concentrations is examined with a 1DV suspension model. Simulations with constant turbulence energy over the wave cycle are compared with simulations with wave varying turbulence energy. It is found that in cases with a sufficient short duration of the bore interval ($T/T_{bore} > 7$) the wave averaged sediment suspensions are substantially higher (one order of magnitude) when the near-bed turbulence intensity varies over the wave cycle. For larger bore intervals sediment suspensions have the same order of magnitude and the effect of wave breaking induced turbulence on sediment suspensions is expected to be small since this turbulence does not reach the bed. The 1DV model results are aggregated in a wave averaged equilibrium sediment concentration formulation that in addition to flow drag is a function of the bore averaged turbulence intensity.

Obtained insights in dune erosion physics are coupled within a 2DH morphodynamic model XBeach (Roelvink et al., 2007). The model is extended with an adapted wave dissipation model, an equilibrium sediment concentration formulation that depends on the bore averaged turbulence energy and a wave shape model from which the bore interval is estimated. The wave shape model is also utilized to estimate intra wave sediment transports and the dissipation rate in bores that develop after wave breaking.

After optimization the XBeach model is applied to simulate:

1. *The large scale dune erosion experiment described in this thesis.* The model physics over the developing foreshore are favorably compared with detailed measurements during a dune erosion test. In addition the effects of the wave period and spectral shape on dune erosion are correctly simulated. Profile evolution during a small dune breach looks reasonable however the amount of erosion is overestimated at the end of the test.
2. *The effect of a dune revetment on foreshore evolution during a storm surge.* It is found that at this stage the model lacks the right physics to simulate the development of a scour hole and simulated long wave run-up is too small to erode sand above a revetment of medium height.
3. *Profile evolution during moderate and calm wave conditions.* The model tends to erode the beach near the waterline; however the amount of erosion is small.
4. *Impact of the 1953 storm surge on the Delfland coast in The Netherlands.* An erosion volume of $73 \text{ m}^3/\text{m}$ is predicted, which is within the range of estimated erosion volumes ($55 \text{ m}^3/\text{m} - 155 \text{ m}^3/\text{m}$).

In addition, the sensitivity of simulated dune erosion to short waves and long waves is examined. It is found that dune erosion rates during the start of a test are determined by the sediment supply from the dunes rather than by the offshore transport capacity of the near dune hydrodynamics. Considering only short (wind) waves still a

reasonable estimation of the amount of dune erosion can be made and the erosion volume is underestimated with about 30%. Wave group generated long waves contribute to the amount of dune erosion (about 30%) and are effective in releasing sand from the dunes.

Dune face erosion is simulated with a simple avalanching algorithm. Robustness of this algorithm is tested for an instable dry bank and for a dune erosion test by performing simulations on various grids. Next, the parameters associated with avalanching are varied showing that the sediment supply from the dunes influences the dune erosion volume during a storm surge.

2DH simulations are conducted with a time varying surge (representative for the Dutch coast) and with directionally spread incoming waves. First a uniform coast is considered and 2DH model results are compared to 1D results showing that dune erosion rates are comparable. Next, a simulation with an alongshore varying dune height and uniform bathymetry is performed. A uniform foreshore develops and sand from areas with higher dunes is transported to cross-shore transects with lower dunes. Simulation results for an alongshore uniform dune height and varying bathymetry (including an offshore bar, an intertidal bar intersected by rips and beach cusps) reveal highly non-uniform flows and sediment concentrations. However, the foreshore develops quite uniform in alongshore direction and dune face retreat varies only slightly along the coastline. Finally, the transition of a (non-erodible) dike that protrudes seaward of a sandy dune system is modeled. In case a longshore flow is present dune erosion volumes are significantly larger downstream of the dike, which is caused by longshore sediment transport gradients related to the presence of the dike.

Publications

- Van Thiel de Vries J.S.M., J. van de Graaff, A.J.H.M. Reniers, M.J.F. Stive, Effects of wave groupiness on dune erosion, Coastal Dynamics, 2005.
- Van Thiel de Vries, J.S.M., J. van de Graaff, B. Raubenheimer, A.J.H.M. Reniers, M.J.F. Stive (2006), Modelling inner surf hydrodynamics during storm surges, ICCE, 2006.
- Van Thiel de Vries, J.S.M., L.B. Clarke, S.G.J. Aarninkhof, E.M. coeveld, R.A. Holman, M.L. Palmsten, A.J.H.M. Reniers, M.J.F. Stive, W.S.J. Uijtewaald, 2007, Interaction of dune face and swash zone, Proceedings Coastal Sediments, New Orleans.
- Van Thiel de Vries, J.S.M., Van Gent, M.R.A., Reniers, A.J.H.M. and Walstra, D.J.R., 2008. Analysis of dune erosion processes in large scale flume experiments. Coastal Engineering, 55(12): 1028-1040.
- McCall, R.T., Van Thiel de Vries, J.S.M., Plant, N.G., Van Dongeren, A.R., Roelvink, J.A., Thompson, D.M. and Reniers, A.J.H.M., 2010, Two-dimensional time dependent hurricane overwash and erosion modeling at Santa Rosa Island. Coastal Engineering, 57(7): 668-683.
- Roelvink, D., A. Reniers, A. Van Dongeren, J. Van Thiel de Vries, J. Lescinski, and D. J. Walstra (2007), Modeling hurricane impact on beaches, dunes and barrier islands paper presented at International workshop on wave hindcasting and forecasting, Hawaii.
- Roelvink, D., Reniers, A., van Dongeren, A., van Thiel de Vries, J., McCall, R. and Lescinski, J., 2010, Modelling storm impacts on beaches, dunes and barrier islands. Coastal Engineering, 56(11-12): 1133-1152.
- Van Gent, M.R.A., Van Thiel de Vries, J.S.M., Coeveld, E.M., De Vroeg, J.H. and Van de Graaff, J., 2008. Large scale dune erosion tests to study the influence of the wave periods. Coastal Engineering, 55(12): 1041-1051.
- WL|Delft Hydraulics, 2006. Measurement report large-scale model tests, project number H4357

Other results

MSc Thesis committees:

1. M.Sc. Thesis with title 'Effect of wave period on dune erosion', C. den Heijer, January 2005.
2. M.Sc. Thesis with title 'Nourishment Behavior Delray Beach', W.M. Hartog, February 2006.
3. M.Sc. Thesis with title 'On the generation of surfable ship waves in a circular pool, part I', M.A. de Schipper, June 2007.
4. M.Sc. Thesis with title 'On the generation of surfable ship waves in a circular pool, part II', S. de Vries, June 2007.
5. M.Sc. Thesis with title 'Wave-impact driven dune face erosion processes', I. Kateman, July 2007.
6. M.Sc. Thesis with title 'Influence of the wave of the wave period in the dune erosion model DUROSTA', P. van Baaren, August 2007.
7. M.Sc. Thesis with title 'Dune and overwash modeling in a 2DH environment', R. Mc Call, 2008.
8. M.Sc. Thesis with title 'Non Hydrostatic modeling of tsunamis in coastal waters', P. Smit, 2008.
9. M.Sc. Thesis with title 'Morphological impact of long waves; Validation and optimization of XBeach', C. Daly, 2008.

10. M.Sc. Thesis with title 'Non Hydrostatic modeling of near shore rips', R. Jacobs, 2009.

Co-operation with supervising committee

During the project there has been good co-operation with the supervising committee.

Other relevant remarks

-

Project 11: Assimilatie van video-observaties en morfologische modellen van de brandingszone

Projectnummer: 04.012

Universiteit: Technische Universiteit Delft

Naam onderzoeker: ir. Marije W.J. Smit

Naam begeleider(s): prof.dr.ir. M.J.F. Stive (promotor), dr.ir. A.J.H.M. Reniers, dr.ir. S.G.J. Aarninkhof, dr.ir. J.A. Roelvink, dr. G.J. Ruessink

Duur van het project: Begindatum: 1 april 2004
Einddatum: 1 april 2009 (> 4 jaar i.v.m. werkweek 32 uur)

Projectbeschrijving

Dit project is gericht op het begrijpen en voorspellen van het kustnabije morfologisch gedrag van een kust met zandbanken. De Nederlandse kust typeert zich door de aanwezigheid van één of meerdere zandbanken. In dit project gaat de aandacht vooral uit naar het korte termijn gedrag van zandbanken en muien (dagen tot seizoenen). Uit observaties met recent ontwikkelde videogebaseerde meetmethoden blijken zandbanken op deze tijdschaal niet-lineair gedrag te vertonen, dat wil zeggen ze vertonen quasi-ritmisch en/of onregelmatig gedrag in kustlangse richting dat niet lineair correleert met forcering door hydrodynamische processen. De observaties bij Egmond aan Zee geven aan dat dit gedrag effect heeft op de stabiliteit van de kustzone en de daar aangebrachte suppleties. Het klassieke concept dat gesuppleerd zand simpelweg diffundeert in kustdwarse en in kustlangse richting lijkt niet op te gaan. Dit betekent dat zowel de levensduur van suppleties negatief wordt beïnvloed als dat het strand in langsrichting sterke variaties vertoont.

Dit onderzoek exploreert een eerder elders toegepaste techniek om informatie uit verschillende bronnen te combineren. Zo wordt kennis van het waargenomen gedrag (uit Argus videobeelden) gecombineerd met kennis van de fysica van de kust (via procesgebaseerde numerieke modellen). Het doel van dit project is de kennis van het fysische systeem te vergroten en de nauwkeurigheid van voorspellingen van de bathymetrie te verbeteren. Deze kennis zal het mogelijk maken zowel de efficiëntie als de effectiviteit van suppleties te verhogen. Dit wordt verwacht in belangrijke mate bij te dragen aan het vinden van oplossingen voor de veiligheidsproblematiek aangaande de kustplaatsen.

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Modelberekeningen met een initieel kustlangs uniform profiel wat geforceerd werd met constante golfcondities hebben inzicht gegeven in de intentie van een dubbelbanksysteem: hoe wil een bank reageren, wanneer condities oneindig zouden aanblijven. De locatie van muistromen en snelheid van ontwikkeling van een initieel kustlangs uniform dubbelbank profiel blijkt gerelateerd te zijn aan de lokale hydrodynamica en de geometrie van het dwarsprofiel. Modelberekeningen met verschillende volumes zand in het bankprofiel kwamen overeen met de op observaties gebaseerde hypothese van Van Enckevort et al. (2004) dat banken met een kleiner volume sneller reageren dan banken met een groter volume.

Berekeningen met condities die varieerden in de tijd toonden aan dat bodems welke reeds een behoorlijke ontwikkeling hadden, zich slechter aanpasten aan de nieuwe golfcondities en de bijbehorende nieuwe lengteschaal nauwelijks of niet ontwikkelden vergeleken met een bodem die slechts in beperkte mate ontwikkeld was.

Over het algemeen variëren hydrodynamische condities sneller dan de tijd die het systeem nodig lijkt te hebben om de lengteschalen te ontwikkelen die bij de betreffende condities horen. Dit verklaart waarom geobserveerde patronen zelden een afdruk zijn van de op dat moment optredende condities.

Voorts zijn er voorspellingen gedaan van geobserveerde ontwikkelingen (hindcasts) op Palm Beach, New South Wales, Australia. Gemeten golfcondities nabij Palm Beach zijn gebruikt in het model om de morfologische respons van Palm Beach te voorspellen. Deze is vergeleken met de waargenomen respons, gebruik makend van videobeelden. De morfologische ontwikkeling bleek erg gevoelig voor de gebruikte golfspreiding en transportformulering. Het is daarom van belang een model ook morfologisch te calibreren, naast de hydrodynamische calibratie.

In verdere modelberekeningen van een geobserveerd storm-event op Palm Beach is voorts onderzocht hoe ver het systeem zich reeds ontwikkeld dient te hebben om een goede voorspelling te kunnen doen van een dergelijk event. Verder is gekeken wat de rol is van de verschillende processen in het model.

In het algemeen is geconcludeerd dat de balans tussen de initiële bodem, de opeenvolgende hydrodynamische condities en de aanwezige processen met dempende en met versterkende effecten cruciaal is. De lengteschalen – afstanden tussen muistromen- worden, afhankelijk van de mate van aanwezige variabiliteit, bepaald door ofwel de golfcondities en de bestaande geometrie, of wel de reeds bestaande lengteschalen. Dit is beschreven in het proefschrift en succesvol verdedigd op 18 januari 2010.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

De werkzaamheden in het eerste jaar van het project kostten meer tijd dan verwacht. Zoals omschreven in de eerste voortgangsrapportage kwam dit door onduidelijkheden in de modelopzet waardoor meer tijd nodig was voor de gevoeligheidsanalyse. Verder kostten de daaropvolgende berekeningen veel tijd eenvoudigweg daar ze rekentechnisch veel tijd kostten.

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

Het plan is om een paper in te dienen bij JGR en nog een conferentie proceeding te presenteren op ICCE 2010 in Shanghai.

Publicaties

- Smit, M.W.J., M.D. Klein, M.J.F. Stive, 2003, 'Morphodynamic modelling of rip channel migration', Coastal Sediments, Clearwater Beach Florida.
- Smit, M.W.J., A.J.H.M. Reniers, M.J.F. Stive, J.A. Roelvink, 2004, 'Non-linear behaviour of a double nearshore bar system', Conference Proceedings International Conference on Coastal Engineering, Lisbon Portugal.
- Smit, M.W.J., A.J.H.M. Reniers, M.J.F. Stive, 2005, 'Nearshore bar response to time-varying conditions', Conference Proceedings of Coastal Dynamics, 2005.
- Smit, M.W.J., A.J.H.M. Reniers, G. Symonds, B.G. Ruessink, 2006, 'Modelling non-linear nearshore dynamics of a barred coast: Palm Beach, Sydney, Australia', Conference Proceedings International Conference on Coastal Engineering, San Diego, California.
- Smit, M.W.J., S.G.J. Aarninkhof, K.M. Wijnberg, M. González, K.S. Kingston, H.N. Southgate, B.G. Ruessink, R.A. Holman, M. Davidson, R. Medina, 2007, 'The role of video imagery in predicting daily to monthly coastal evolution', Coastal Engineering. 54(6-7), 539-553.
- Plant, N.G., K.T. Holland, R.A. Holman, K.D. Splinter, A.J.H.M. Reniers, M.W.J. Smit, 2007, 'A dynamical systems approach to analyzing morphodynamic states', River, Coastal and Estuarine Morphodynamics: RCEM 2007, Enschede, The Netherlands.
- Smit, M. W. J., A. J. H. M. Reniers, B.G. Ruessink, J.A. Roelvink, 2008, 'The morphological response of a nearshore double sandbar system to constant wave forcing', Coastal Engineering, 55(10), 761-770.
- Smit, M.W.J., A.J.H.M. Reniers, G. Symonds and B.G. Ruessink 2008, 'Morphodynamic modelling of up-state and down-state transitions at Palm Beach, NSW, Australia', Conference Proceedings International Conference on Coastal Engineering 2008, Hamburg, Germany.
- Smit, M.W.J., 2010, 'Formation and evolution of nearshore sandbar patterns', PhD thesis Delft University of Technology, <http://repository.tudelft.nl/>.

Geplande publicaties

- Smit, M.W.J., A.J.H.M. Reniers., M.J.F. Stive, submitted, 'Role of morphological variability in the evolution of nearshore sandbars', submitted to Coastal Engineering.
- Smit, M.W.J., A.J.H.M. Reniers, G. Symonds, B.G. Ruessink, M.J.F. Stive, in preparation, 'Hindcasting up-state and down-state transition at Palm Beach, NSW, Australia', in preparation for Journal of Geophysical Research.
- Smit, M.W.J., A.J.H.M. Reniers, M.J.F. Stive, in preparation, 'What determines nearshore sandbar response?' in preparation for the Conference Proceedings International Conference on Coastal Engineering 2010, Shanghai, China.

Contact met de begeleidingscommissie

Er is op regelmatige basis contact geweest met de directe begeleidingscommissie. Dr. Ir. A.J.H.M. Reniers werkt momenteel part-time aan de TU Delft en part-time (9 maanden per jaar) aan de Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Research, University of Miami. Marije Smit heeft daar in 2007 ten behoeve van haar onderzoek 3 maanden gewerkt. Dit kon worden bekostigd uit het Amerikaanse Beach Wizard Project (ONR).

Project 12: Systematische stabiliteits- en deformatie monitoring van kunstwerken in stedelijk gebied m.b.v. satellietradarinterferometrie

Projectnummer: 04.014

Universiteit: TU Delft, faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek

Naam onderzoeker: ir. F.J. van Leijen

Naam begeleider(s): prof.dr.ir. R.F. Hanssen

Duur van het project: Begindatum: 1 maart 2004
Einddatum: 29 februari 2008

Projectbeschrijving

Probleemstelling

De bodem van Nederland beweegt op verschillende ruimte- en tijdschalen. Binnen stedelijk gebieden treedt lokale bodembeweging op ten gevolge van o.a. grondwateronttrekking, bemaling, olie- en gaswinning en de aanleg van infrastructuur zoals wegen, tunnels en ondergrondse garages. Indien vooraf geen deformatie wordt vermoed is er meestal onvoldoende informatie voorhanden om stabiliteit en/of deformatie aan te tonen. Zelfs indien doelgerichte metingen plaatsvinden hebben deze vaak een lage ruimtelijke bedekking en een tijdelijke aard. Een systematische stabiliteits/deformatie analyse van stedelijk gebied is daarom vaak te kostbaar met conventionele technieken.

Doelstellingen

Door middel van satelliet radar interferometrie is aangetoond dat zeer kleine deformaties (minder dan 1 mm/jaar) van kunstwerken kunnen worden waargenomen. Een ruimtelijke bedekking van enkele honderden punten per vierkante kilometer kan lokaal worden gehaald, over geheel Nederland, met een frequentie van meer dan twee metingen per maand. Archief data zijn voorhanden vanaf 1992. Een systematische analyse van stedelijk gebied in Nederland kan beter inzicht geven in de lokale stabiliteit van de ondergrond en de processen die hierbij een rol spelen. De eerste doelstelling van dit project is om te onderzoeken op welke wijze een systematische analyse van geheel Nederland mogelijk is. In de tweede plaats dient de kwaliteit van de waargenomen stabiliteits- en/of deformatieparameters te worden beschreven en dienen deze met additionele kennis en waarnemingen te worden gevalideerd.

Benadering

Om bovenstaande doelstellingen te realiseren wordt de techniek van multi-temporele coherentieschatting en deformatieanalyse met radar interferometrie verder uitgewerkt en toegepast op een aantal middelgrote en grote steden, in eerste instantie in het westen van Nederland. Onafhankelijke datasets zullen worden vergeleken, waarna veldonderzoek moet aantonen of de gemeten deformaties geotechnisch dan wel geofysisch verklaarbaar zijn. Het onderzoek beslaat zowel een gedeelte van de theoretische achtergrond als ook de praktische optimalisatie van numerieke methoden voor de systematische verwerking van alle beschikbare data van Nederland.

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Het algoritme voor de analyse van radar interferometrische tijdseries is afgerond en toegepast op verschillende datasets. Het ontwikkelde algoritme wordt inmiddels ook door andere wetenschappers en studenten binnen de onderzoeksgroep gebruikt, onder andere voor het in kaart brengen van de bodemdaling in Groningen als gevolg van de gaswinning.

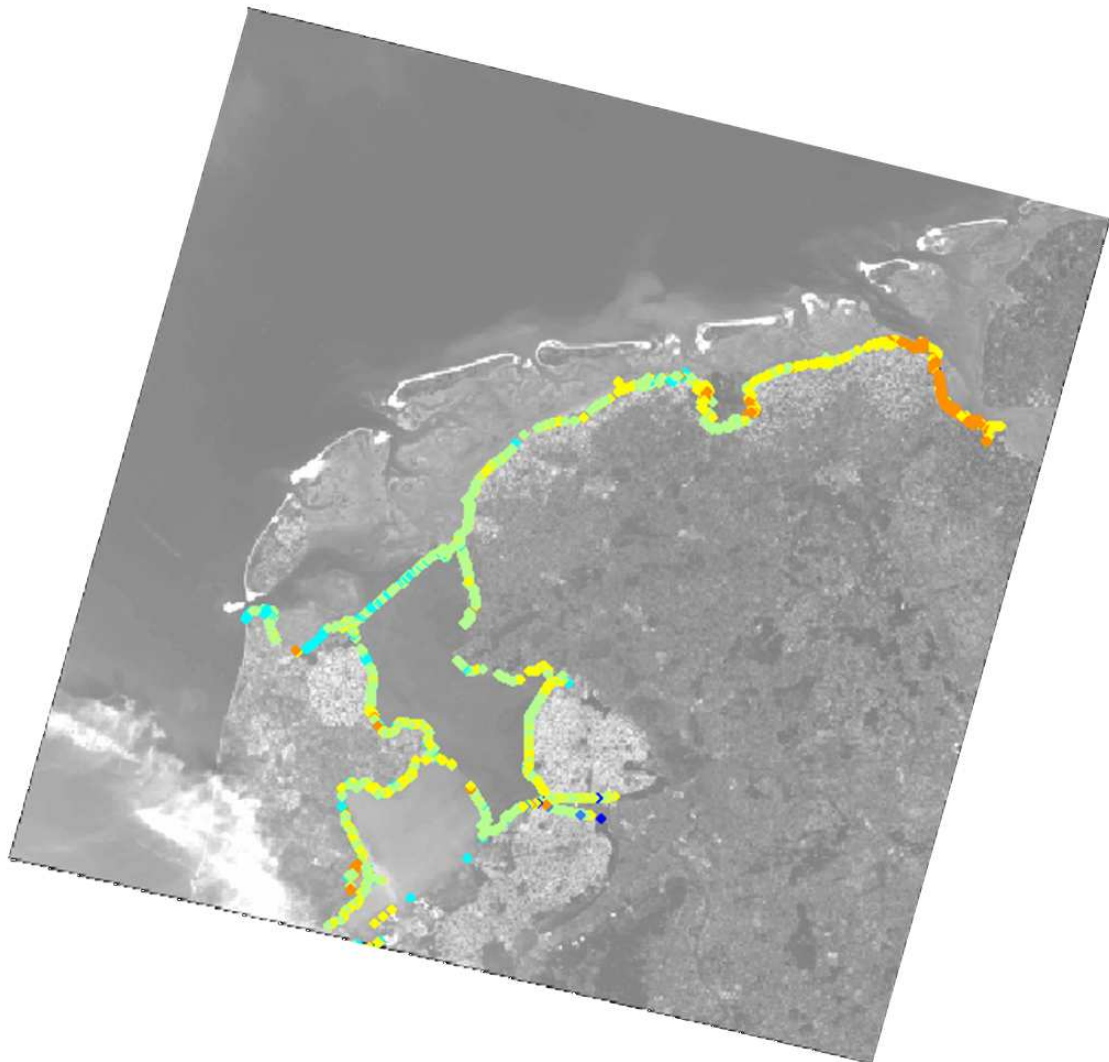
Verder is het gebruik van satellietradarinterferometrie voor het monitoren van waterkeringswerken in Nederland verder uitgewerkt. De status hiervan is inmiddels zo ver dat het klaar is voor daadwerkelijk gebruik door waterkeringsbeheerders. In 2007 is daarom gehoor gegeven aan een oproep van Rijkswaterstaat om met innovatieve ideeën te komen voor de monitoring van waterkeringen binnen het Small Business Innovation Research (SBIR) programma Digidijk. Hiertoe is het bedrijf Hansje Brinker B.V. opgericht (www.hansjebrinker.net). Na een haalbaarheidsstudie is Hansje Brinker in maart 2008 uit meer dan 20 inzendingen tot winnaar uitgeroepen (zie <http://www.verkeerenwaterstaat.nl/actueel/nieuws/verkeerenwaterstaatmaaktwinnaarsvandigidijkprogrammabekend.aspx>), waardoor het product verder ontwikkeld zal worden. Het onderzoek gefinancierd door de Dr. Ir. Cornelis Lely Stichting heeft hiermee een direct gevolg gekregen richting toepassing van de ontwikkelde techniek voor waterkeringsbeheerders. In figuren 1 en 2 zijn voorbeelden van de analyses opgenomen.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Het project is volgens planning verlopen, al hoewel de afronding van het proefschrift meer tijd vergt in verband met de werkzaamheden binnen Hansje Brinker B.V.

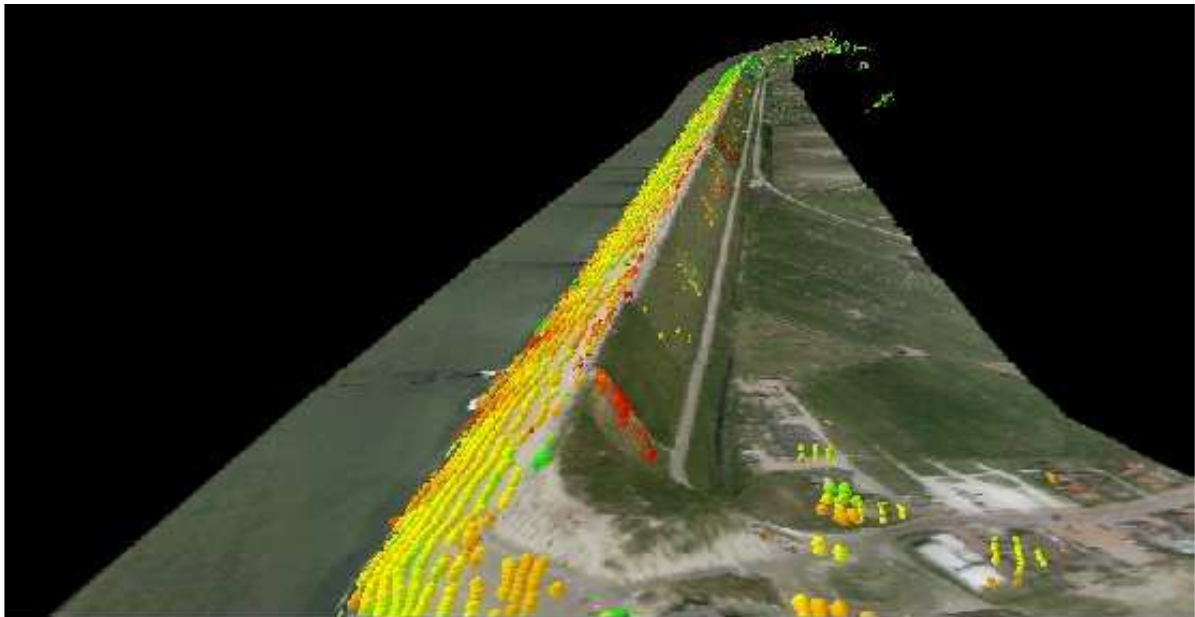
Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

De looptijd van het project van de Dr. Ir. Cornelis Lely stichting is inmiddels verstreken. De komende tijd wordt gewerkt aan de afronding van het proefschrift en het schrijven van publicaties. Naar verwachting worden deze werkzaamheden dit jaar afgerond.



Figuur 1 Overzicht van gemeten deformaties van waterkeringswerken in het noordelijk deel van Nederland (kleurenschaal loopt van blauw (relative stijging), via groen (stabiel) naar rood (verzakking)). De effecten van olie- en gaswinning in Groningen en Friesland zijn duidelijk zichtbaar. Ook in andere delen van Nederland

treden lokale effecten op. Waterkeringsbeheerders hebben aangegeven dat dit waardevolle informatie is ter ondersteuning van hun beheerstaken.



Figuur 2 Deformaties van de Hondsbossche en Pettemer zeewering. De kleuren geven de deformatie in mm/jaar weer voor de periode 1992-2000. De resultaten tonen zowel een kanteling van de zeewering van noord naar zuid, zettingen na onderhoudswerkzaamheden, als lokale deformaties.

Publicaties

- Freek van Leijen and Ramon Hanssen. Ground water management and its consequences in Delft, the Netherlands as observed by persistent scatterer interferometry. In *Fifth International Workshop on ERS/Envisat SAR Interferometry, 'FRINGE07', Frascati, Italy, 26 Nov-30 Nov 2007*, 6 pp., 2008.
- R F Hanssen, F J van Leijen, G J van Zwieten, S Dortland, C N Bremmer, and M Kleuskens. Validation of PSI results of Alkmaar and Amsterdam within the TerraFirma validation experiment. In *Fifth International Workshop on ERS/Envisat SAR Interferometry, 'FRINGE07', Frascati, Italy, 26 Nov-30 Nov 2007*, 6 pp., 2008.
- Mahmut Arikian, Freek van Leijen, Liu Guang, and Ramon Hanssen. Improved image alignment under the influence of elevation. In *Fifth International Workshop on ERS/Envisat SAR Interferometry, 'FRINGE07', Frascati, Italy, 26 Nov-30 Nov 2007*, 4 pp., 2008.
- Sami Samiei Esfahany, Freek J van Leijen, Petar Marinkovic, Gini Ketelaar, and Ramon F Hanssen. Lessons learned from PSIC4: Improving PSI results for a constrained test site. In *Fifth International Workshop on ERS/Envisat SAR Interferometry, 'FRINGE07', Frascati, Italy, 26 Nov-30 Nov 2007*, 7 pp., 2008.
- Petar Marinkovic, Gini Ketelaar, Freek van Leijen, and Ramon Hanssen. InSAR quality control: Analysis of five years of corner reflector time series. In *Fifth International Workshop on ERS/Envisat SAR Interferometry, 'FRINGE07', Frascati, Italy, 26 Nov-30 Nov 2007*, 8 pp., 2008.
- R F Hanssen and F J van Leijen. Monitoring water defense structures using radar interferometry. In *IEEE Radar Conference, Rome, Italy, 26-30 May 2008*, 4 pp., 2008.
- R F Hanssen and F J van Leijen. Water defense system monitoring using SAR interferometry. In *European Conference on Synthetic Aperture Radar, Friedrichshafen, Germany, 2-5 June 2008*, 4 pp., 2008.
- Ramon F Hanssen and Freek J van Leijen. Monitoring deformation of water defense structures using satellite radar interferometry. In *13th FIG International Symposium on Deformation Measurements and Analysis, Lisbon, Portugal, 12-15 May, 2008*, Lisbon, Portugal, 2008.
- Ramon F Hanssen, Freek J van Leijen, and Gertjan van Zwieten. Bodemdaling Kennemerland waargenomen met satelliet radarinterferometrie (InSAR). In Frans Barends, Douwe Dillingh, Ramon Hanssen, and Kyra van Onselen, editors, *Bodemdaling langs de Nederlandse kust. Case Hondsbossche en Pettemer Zeewering*, chapter 3.4, pages 69-99. IOS press, Amsterdam, 2008. in Dutch.
- Freek J van Leijen, Astrid J M Humme, and Ramon F Hanssen. Deformatie van de Hondsbossche en Pettemer zeewering geconstateerd met radarinterferometrie. In Frans Barends, Douwe Dillingh, Ramon Hanssen, and

Kyra van Onselen, editors, *Bodemdaling langs de Nederlandse kust. Case Hondsbossche en Pettemer Zeewering*, chapter 4.5, pages 151-169. IOS press, Amsterdam, 2008. in Dutch.

Geplande publicaties

Proefschrift.

Andere resultaten

Posters:

- Ramon Hanssen and Freek van Leijen. On the potential of persistent scatterer interferometry for monitoring dikes in the Netherlands. 9e Nederlands Aardwetenschappelijk Congres 18-19 March, 2008, Veldhoven, 2008.
- F J van Leijen and R F Hanssen. Ground water management and its consequences in Delft, the Netherlands as observed by persistent scatterer interferometry. 9e Nederlands Aardwetenschappelijk Congres 18-19 March, 2008, Veldhoven, 2008.

Contact met de begeleidingscommissie

Er is intensief contact met Dhr. Van der Werf van de gemeente Delft. Het gaat hierbij vooral om de analyse en verificatie van de resultaten van het gebied in en rond Delft. Daarnaast is er contact met Dhr. Bremmer van TNO-NITG. Dhr. Swart is helaas niet meer werkzaam bij de Adviesdienst Geo-informatie en ICT van Rijkswaterstaat.

Project 13: Aanpasbaarheid van constructies, een onderzoek naar aanpasbaarheid van het casco in het kader van Slimbouwen[®]

Projectnummer: 05.003

Universiteit: Technische Universiteit Eindhoven, Faculteit Bouwkunde, Unit Architectural Design and Engineering (ADE), Building Concepts and Components (BC&C), Chair: Product Development

Naam onderzoeker: ir. R. Gijsbers

**Naam begeleider(s): prof.dr. ir. J.J.N. Lichtenberg (promotor)
dr.ir. P.A. Erkelens (co-promotor)**

Duur van het project: Begindatum: 1 juli 2005
 Einddatum: september 2010 (oorspronkelijk 30 juni 2009)

Aanpasbaarheid van constructies, een onderzoek naar aanpasbaarheid van het casco in het kader van Slimbouwen[®]: “Het zoeken naar ontwerpregels voor implementatie van aanpasbaarheid in het casco om de levensduur van het gebouw te vergroten met het oog op flexibiliteit in ruimtegebruik in de toekomst.”

Projectbeschrijving

Het algemene doel van het onderzoek is het verduurzamen en verlengen van de levensduur van de toekomstige gebouwenvoorraad. Om in de toekomst gebruiksflexibiliteit te kunnen bieden en de functionele en economische levensduur te verlengen moet flexibiliteit in een eerder stadium in het gebouw worden geïmplementeerd. Vanuit dit oogpunt is de verwachting dat door de draagconstructie (gedeeltelijk) aanpasbaar te maken een hogere mate van flexibiliteit te halen is en de functionele levensduur is te verlengen.

In de huidige bouwpraktijk worden maatregelen voor gebruiksflexibiliteit overwogen in de planfase om een gebouw langere tijd functioneel te houden. Een veel voorkomende strategie is het vergroten van de functionele bandbreedte door overprestatie van het gebouw, bijvoorbeeld door overdimensionering van de benodigde gebruiksruimte of door overcapaciteit van technische onderdelen, zoals extra draagvermogen van de constructie, een grote vrije overspanning of een zwaardere installatie dan initieel benodigd is. Een andere veelvoorkomende strategie is vrije indeelbaarheid, waarbij een grote vrije overspanning het mogelijk maakt om de gebruiksruimte naar eigen inzicht in te delen.

Hoewel de beweegredenen achter deze strategieën relevant lijken, zijn er toch een aantal vraagtekens te plaatsen bij de efficiëntie ervan. Overcapaciteit heeft namelijk alleen zin als deze ook daadwerkelijk door een gebruiker benut wordt en een grote vrije overspanning levert wel een grote vrij indeelbare ruimte op, maar ook een aanzienlijke vermeerdering van de bouwmassa en materiaalkosten. De meerwaarde van een vrij indeelbare gebruiksruimte kan daarnaast alleen benut worden als niet alleen de wanden maar ook de benodigde installatietechnische voorzieningen vrij geplaatst en verplaatst kunnen worden. Veel als flexibel aangemerkte inbouwsystemen op de markt zijn daarnaast vaak niet volledig herbruikbaar bij demontage. De effectiviteit van een toe te passen oplossing wordt derhalve bepaald door een synergie van alle bouwtechnische onderdelen.

Samenvattend kan worden gezegd dat de huidige strategieën voor flexibiliteit vaak niet efficiënt worden ingezet in relatie tot het beoogde doel: de toekomstige gebruiker. Om een verantwoorde connectie te maken tussen gebruiker en bouwtechniek is het van belang om het gewenste eindresultaat te toetsen op haalbaarheid. Haalbaarheid is een combinatie van technische aanpasbaarheid van gebouwonderdelen, in de vorm van demontabelheid, toegankelijkheid en onafhankelijkheid, en de daarvoor benodigde offers voor de gebruiker,

zoals kosten, (ver)bouwtijd en overlast. Het is daarnaast in dit onderzoek van belang dat de oplossingen haalbaar zijn binnen het kader van Slimbouwen, zodat excessief materiaalgebruik of een zware milieubelasting worden voorkomen.

Slimbouwen[®] doelt onder andere op een efficiënter gebruik van materiaal en gebouwwolume, in combinatie met comfort en gebruiksflexibiliteit. In dit onderzoek wordt daarom de vraag gesteld of dezelfde gebruiksflexibiliteit kan worden geleverd door de constructie zonder excessief materiaal en volumegebruik. Wat zou het effect zijn op de gebruiksflexibiliteit indien een constructief element in de gebruiksruijme aanpasbaar zou zijn? De beantwoording van deze vraag staat centraal in het onderzoek, enerzijds door middel van de ontwikkeling van een analysemethode en anderzijds door de ontwikkeling van een fysiek product: een verplaatsbare kolom. In het onderzoek wordt gefocust op meerlaagse gebouwen die zijn opgebouwd met een uniforme en repeterende structuur. Meer in het bijzonder worden alleen woongebouwen, kantoorgebouwen en gebouwen met een gecombineerde woon- en zorgfunctie behandeld.

Het doel van de analysemethode is om een onderbouwde keuze te kunnen maken voor flexibiliteitsmaatregelen in de ontwerpfase van een gebouw. De methode heeft als primair doel om in de toekomst met zo min mogelijk middelen en verbouwingsinspanningen te kunnen blijven voldoen aan veranderende gebruikerseisen. De oplossingen die met behulp van de methode worden gekozen moeten tenminste voldoen aan de eisen die worden gesteld door Slimbouwen.

De methode kan worden aangewend om reeds in de ontwerpfase van een gebouw een gerichte afweging te maken om voorzieningen voor aanpasbaarheid op te nemen, zodat gedurende de toekomstige gebruiksduur van een gebouw met een beperkte inspanning aan veranderingen in gebruikerseisen kan worden voldaan. Het is cruciaal om het hele proces te ontleden vanaf een verandering in de situatie van de gebruiker tot de keuze voor een doelmatige technische oplossing. In de methode wordt een scherp onderscheid gemaakt tussen het gedeelte van gebruiker en gebouw, zodat er geen onverenigbare criteria worden vergeleken. Dit zou een scheefgroei in de resultaten kunnen veroorzaken. In het domein van de gebruiker is het immers lastig om met harde numerieke waarden een relatie te kwantificeren, terwijl dit op technologisch vlak meestal wel kan.

Op basis van gebruikscriteria die het resultaat zijn van de analysemethode, aangevuld met technologische randvoorwaarden, is een fysiek product ontwikkeld voor aanpasbaarheid van de constructie: de verplaatsbare kolom. Het resultaat van deze ontwikkeling is een technisch haalbare oplossing, waarin gebruik is gemaakt van een gerichte functionele ontkoppeling van prestaties die verlangd worden tijdens het gebruik van de kolom (de dragende functie) en tijdens de aanpassing van de positie van de kolom (het incidentele verplaatsen).

De ontwikkelde productoplossing wordt samen met de analysemethode gevalideerd in de vorm van (fictieve) gebruiksscenario's in casestudy gebouwen. In deze cases wordt enerzijds de analysemethode waar nodig aangescherpt door middel van een validatie op basis van gebruikerseisen en anderzijds wordt getoetst of de verplaatsbare kolom het gewenste effect heeft voor de gebruiker en of de kolom voldoet aan de technologische condities in de gebruiksfase van het gebouw.

Het beoogde resultaat is een serie ontwerpregels en productaanbevelingen die ondersteund worden door een analysemethode voor de toepassing van aanpasbaarheid en een productoplossing voor een aanpasbare dragende kolom, waarmee een succesvolle implementatie van constructieve aanpasbaarheid in de bouwpraktijk kan worden gestimuleerd.

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Een uitvoerig literatuuronderzoek is uitgevoerd naar wat er al op onderzoeksgebieden met raakvlak is gepubliceerd (nationaal en internationaal), en er is geconstateerd dat het gekozen onderzoeksgebied uniek is. Het literatuuronderzoek heeft geleid tot een duidelijk beeld van het probleemveld en inzicht in het resultaat van eerdere pogingen om hiervoor een geschikte oplossing te vinden.

Deze uitvoerige verkenning heeft ertoe geleid dat allereerst de marktsituatie is onderzocht naar wat gevraagd en geboden is op het gebied van aanpasbare constructies in relatie tot gebruikers, eigenaars en projectontwikkelaars. Er is een beeld gevormd van de wenselijkheid van aanpassingsmogelijkheden van de gebruiksruijme door enerzijds literatuur te raadplegen en anderzijds ervaringen van belanghebbenden te inventariseren. Eén van de conclusies hiervan is dat een gebruiker niet direct een wens tot flexibiliteit of aanpasbaarheid heeft, omdat deze mogelijkheid grotendeels onbekend is en door de markt praktisch niet wordt aangeboden. Wel zijn heel duidelijk per doelgroep de belangrijkste behoeften te onderscheiden, ook in het geval van een verandering van gebruikersomstandigheden, zoals gezinsuitbreiding, lichamelijke beperkingen of bedrijfsgroei. Om deze

bevindingen te staven voor de woningsector is een survey gehouden onder 275 inwoners van woongebouwen in Eindhoven.

Om een beeld te krijgen van de problemen die optreden bij functieverandering binnen een gebouw is met een achttal Masterstudenten een project uitgevoerd waarin casestudies werden aangeboden met een sterk ingekaderd scenario. Men kreeg de opdracht een bestaand gebouw ontworpen met het oog op flexibel gebruik (Solids IJburg in Amsterdam en La Fenêtre in Den Haag) aan te passen zodat het voldeed aan een aangeboden Programma van Eisen waarin meerdere functies zijn gecombineerd. In eerste instantie heeft men op basis van een indeling in Functieniveaus van aanwezige installatietechnische voorzieningen, het nieuwe PVE ingepast. Hierbij bleek dat het zeer veel problemen oplevert om een ander PVE in te passen, indien constructieve en installatietechnische onderdelen een vaste plek hebben. Uit het tweede deel van het project bleek dat vooral stabiliteitselementen en kolommen in de open ruimte voor problemen zorgden voor de indelingsvrijheid. Zonder beperking van de plaatsing van installatietechnische elementen bleek het wel mogelijk om aan de ruimtelijke Bouwbesluit-eisen te voldoen.

Er is een studie uitgevoerd naar de (milieu)technische effecten van constructieve overdimensionering. Welke effecten hebben grote overspanningen en overcapaciteit van het draagvermogen op het materiaalgebruik en op de verhouding netto/bruto gebouwvolume. Hierin heeft in 2009 een aanscherping plaats gevonden waarin, na een optimalisatie van materiaal- en volumegebruik, een stramienafmeting is gevonden van 6,0 x 3,6m, bij toepassing van een holle (lichtgewicht) leidingvloer.

Op basis van gebruikseisen, zoals grootte van ruimte, voorzieningenniveau, etc. is te bepalen welke invloed een flexibiliteitsmaatregel kan hebben op de functionaliteit van de gebruikruimte. Deze eisen kunnen vertaald worden naar bouwtechnische ontwerpparameters. Om het effect van een aanpasbaar element inzichtelijk te maken is het noodzakelijk om een analysemethode te ontwikkelen die het verband kan leggen tussen gebruiker en de technische prestaties van het gebouw. Dit verband is uitgezocht met behulp van literatuur uit de industriële productontwikkeling en vertaald in vijf stappen van het abstracte niveau van Gebruikswaarden naar kwantificeerbare technische eigenschappen van het gebouw.

Op basis van een literatuuronderzoek is geconcludeerd dat er geen geschikte methodische benadering bestaat om (toekomstige) gebruikerseisen te vertalen naar integrale bouwtechnische oplossingen. In de analysemethode in dit onderzoek wordt de brug tussen de gebruikerswensen en de bouwtechniek wel geslagen, terwijl andere studies zich meestal richten op enerzijds het belang van flexibiliteit voor de gebruiker en anderzijds op technologische randvoorwaarden om aanpasbaarheid mogelijk te maken. De analysemethode legt een verband tussen de (verwachte) toekomstige wensen van de gebruiker, gedurende de levensduur van het gebouw, de technische maatregelen die daarvoor genomen moeten worden en de gevolgen daarvan. Dit verband is gemodelleerd, waardoor het mogelijk wordt om vooraf een inschatting te maken van de benodigde aanpasbaarheid van gebouwonderdelen bij nieuwbouw en indien niet aanwezig, die te creëren. Op deze wijze wordt het mogelijk om in de gebruiksfase met beperkte kosten en moeite het gebouw te herschikken naar de wensen van de gebruiker.

De opzet van de methode is in de vorige voortgangsrapportage toegelicht. De validatie van de methode is eind 2009 ingezet en wordt in mei 2010 afgerond. Hieraan is een afstudeerproject verbonden.

De methode is in deze onderzoeksfase te benutten als een stappenplan om ontwerpaanbevelingen te genereren en productontwikkelingskansen te tonen. In de toekomst is het mogelijk om de methode te vertalen naar een geautomatiseerde ontwerptool die het mogelijk maakt voor ontwerpers en ontwikkelaars om marktbehoeften te vertalen naar gerichte oplossingen. De methode wordt tevens als hulpmiddel gebruikt om te toetsen of de ontwikkeld verplaatsbare kolom voldoet aan de gestelde uitgangspunten in het onderzoek.

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Eind 2009 is een punt gezet achter het genereren van nieuwe onderzoeksinput. De ontwikkeling van het product en de methode is afgerond. Alleen rest het valideren van methode en product voor de eerste helft van 2010. Na de herziene planning is de verwachting dat het onderzoek na de zomer, omstreeks september (een precieze datum is nog niet bekend) zal resulteren in een promotie.

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

De laatste stap in het onderzoek is het valideren van de analysemethode in combinatie met de toepassing van het product. De resterende tijd tot en met juni 2010 wordt gebruikt voor het schrijven van het proefschrift.

Publicaties

- Gijsbers, R., *Adaptability in structures to expand the functional lifespan of buildings related to flexibility in future use of space*, In: Proceedings of the international CIB conference 'Adaptables06', Eindhoven 2006
- Gijsbers, R., *The development of a strategy for the implementation of adaptability in building structures*. In: Proceedings of the International Conference 'Tectonics making meaning', Eindhoven 2007
- Gijsbers, R., Lichtenberg, J.J.N., 2008, *Adaptability of the Building Structure, Spatial flexibility according to Slimbouwen*, Delft, Speerpunt bouw, 3TU PhD book
- Gijsbers, R., Lichtenberg, J.J.N., Erkelens, P.E., 2009, *A new approach to flexibility-in-use: Adaptability of structural elements*, Delft, SASBE09 – 3rd CIB International Conference on Smart and Sustainable Built Environments, TU Delft

Geplande publicaties

- Proefschrift, September 2010

Gelijktijdig met de voltooiing van het proefschrift is een serie publicaties gepland in wetenschappelijke journals

Andere resultaten

- Posterpresentaties: Adaptables2006 conference in Eindhoven, DDSS conference 2006 Heeze.
- Presentatie tijdens Researchday TU Eindhoven 22-03-2007
- Gijsbers, R., *Towards a strategy for the implementation of adaptability in building structures*, In: E Blokhuis, C Hopfe, M Verhoeven, editors. PhD research projects 2007

Contact met de begeleidingscommissie

Er is één keer per vier weken inhoudelijk overleg met prof. dr. ir. J.J.N. Lichtenberg, hierin wordt de te volgen strategie bepaald en inhoudelijk aangestuurd op het beoogde resultaat.
Eenmaal per twee weken is strategisch overleg met dr. ir. P.E. Erkelens.

Eventueel andere relevante opmerkingen

-

Project 14: **Particle packing efficiency in concrete**

Projectnummer: **05.004**

Universiteit: **Technische Universiteit Delft**

Naam onderzoeker: **H. He MSc**

Naam begeleider(s): **prof.dr.ir. L.J. Sluys (promotor), prof.dr.ir. P. Stroeven,
dr.ir. M. Stroeven, Z. Guo MSc**

Duur van het project: Begindatum: 1 november 2005
 Einddatum: 31 oktober 2009

Project description

Making an optimized concrete is a dream for concrete engineers, with technological as well as economic impact. Concrete is a particulate material on different levels of the material structure, so research will focus on *particle packing phenomena* as to aggregate as well as binder. Approaches will employ up to date computer simulation facilities for a *systematic* approach. Basically, verification will be accomplished on the basis of available experimental data. A concurrent algorithm-based system, with the acronym SPACE, developed at TUD, encompasses a dynamic packing process. This offers a more reliable simulation of the granular nature of cementitious material structure than can be realized by sequential random (particle) addition procedures (SRA). Preliminary investigations have confirmed the realistic packing nature of SPACE-generated aggregates of fluvial origin and conforming to different sieve curves. Similarly, experiments in which Portland cement was blended by a mineral admixture have been successfully simulated by SPACE, too.

Since size and shape of the aggregate are major parameters in optimum mix design, both are incorporated in this study. Further, their impact on mechanics and durability performance is evaluated. These investigations will (partly) make use of the new HADES system, which allows for *arbitrary* grain shapes. On the other hand, using blended binders is a common and effective way to achieve economic and ecological advantages. So, insight into blending mechanisms would allow realizing systematic improvements of concrete's properties. This part of the optimization study is realized by the SPACE simulation system (based on spherical particles). Ultimate target of the project will be promoting the development and production of optimized concrete composites based on combinations of an optimized aggregate design and optimized binder compositions.

Progress

Achievements so far?

In the last year, last part of the project has been finalized.

1. As the last part of the proposed study, multi-sized aggregated has been used in packing simulation. Influences of particle size on particle packing are studied as the main objective in this part. A simple theoretical concept is employed for assessment of the influence of particle size on packing and for prediction of ideal optimum mixture. The numerical approach by the RSA system is then used for packing simulation. The analytical as well as the simulation approach go from bimodal packing to ternary packing. The results obtained by the RSA system comply well with the theoretical estimates. Although many other parameters are not taken into consideration such as particle shape, boundary conditions or interactions between particles, this analytical approach can still predict the mixture properties reasonable well. Introducing finer particles in mono-sized particle structures is an effective way to improve particle packing density. Simulations by the DEM approach in 2D space reveal that the effects of filler can be overtaken by the crystal phenomenon. In other words, particle interaction can be the dominant factor in achieving high packing density in some cases. Basically, an RSA system cannot reproduce this phenomenon. In packed systems of irregular shaped particles, this crystallization phenomenon is suppressed and the filler effect more significant. In multi-sized particle packing, optimum mixture can be calculated based on each mono-sized particle packing as in de Larrard's

models. The influence of particle shape can also be derived from mono-sized packing information. The simulation results show that packing density of particles based on modified Fuller curves reaches to a peak value when the power number q is 0.5 or 0.45.

2. The 4 year's work has been conceived as a PhD dissertation entitled: "Computational Modelling of Particle Packing in Concrete". The PhD defence was successfully conducted in Aula TUD on Feb. 16, 2010. The main researcher, Huan He, was as a result granted the title of Doctor based on this project.

Progress in accordance with planning?

The work that has been performed was on schedule with the project outline and ultimate targets were reached.

Planning next year

In the next year (2010), a series of journal papers will be submitted for publication.

Publications

- **He, H, Guo, Z, Stroeven, P, Stroeven, M & Sluys, LJ** (2009), Characterization of packing of aggregate in concrete by a discrete element method, *Materials Characterization* **60**(10): 1082-1087.
- **He, H, Guo, Z, Stroeven, P & Stroeven, M** (2009), Numerical assessment of concrete's self-healing potentials for promoting durability, *Int. J. Modelling, Identification and Control* **7** (2):142-147.
- **Stroeven, P, He, H, Guo, Z & Stroeven, M** (2009), Particle packing in a model concrete at different levels of the microstructure: evidence of an intrinsic patchy nature, *Materials Characterization* **60**(10): 1088-1092.
- **He, H, Guo, Z, Stroeven, M, Stroeven, P & Sluys, LJ** (2009), Particle packing characteristics in concrete assessed by a discrete element method. In E Oñate & DRJ Owen, *Particle-Based Methods: Fundamentals and Applications*, Barcelona: Artes Gráficas S.L., 394-397.
- **He, H, Guo, Z, Stroeven, P Stroeven, M & Sluys, LJ** (2009), Influence of particle packing on elastic properties of concrete, In C-K Choi, C Meyer & N Bicanic (Eds.), *Computational Technologies in Concrete Structures*, Daejeon: Techno-Press, 1177-1198.
- **He, H, Guo, Z, Stroeven, P Stroeven, M & Sluys, LJ** (2009), Computer simulation of arbitrary shaped cement grains in concrete, In V Capasso, G Aletti & A Micheletti (Eds.), *Stereology and Image Analysis*, Bologna: ESCULAPIO Pub. Co., 390-395.
- **Stroeven, P & He, H** (2009), Computers and concrete: Not always a good marriage, In C-K Choi, C Meyer & N Bicanic (Eds.), *Computational Technologies in Concrete Structures*, Daejeon: Techno-Press, 308-319.
- **Stroeven, P, He, H & Stroeven, M** (2009), Damage assessment in sections for durability purposes: two arguments not to opt for automation, In AM Brandt, J Olek & IH Marshall (Eds.), *Brittle Matrix Composites 9*, Cambridge: Woodhead Publ. Ltd. & Warsaw: ZTUREK Research-Scientific Institute, 313-322.
- **Stroeven, P & He, H** (2009), Patches in concrete: recent experimental discovery of a natural phenomenon – supporting evidence by DEM, In AM Brandt, J Olek & IH Marshall (Eds.), *Brittle Matrix Composites 9*, Cambridge: Woodhead Publ. Ltd. & Warsaw: ZTUREK Research-Scientific Institute, 339-408.

Publications in preparation

- **He, H, Guo, Z, Stroeven, P, Stroeven, M, & Sluys, LJ.** Strategy on simulation of arbitrary-shaped cement grains in concrete. *Image Anal. Stereol.* (Accepted).
- **He, H, Guo, Z Stroeven, P, Stroeven, M. & Sluys, LJ.** Influence of particle packing in concrete on elastic properties of concrete, *Magazine of Concrete Research*
- **He, H, Stroeven, P, Radtke F.K.F., Guo, Z, Stroeven, M, & Sluys, LJ.** Influence of particle packing on fracture behavior of concrete. *Magazine of Concrete Research.*
- **He, H, Stroeven, P, J.Hu, Sluys, LJ.** Shape simulation and particle packing in concrete technology. *Cement Concrete Composites.*
- **He, H., Stroeven, P., Stroeven, M., Guo, Z. & Sluys, L.J.** Optimazation of particle packing by analytical and computer simulation approaches. *Materials and Structures.*
- **He, H., Stroeven M., Stroeven, P., Guo, Z. & Sluys, L.J.** DEM approach to assessment of shape effect on particle packing in concrete part I: Design of DEM system. *Computers and Concrete.*
- **He, H., Stroeven, P., Stroeven M., Guo, Z. & Sluys, L.J.** DEM approach to assessment of shape effect on particle packing in concrete part I: Design of DEM system. *Computers and Concrete.*
- **Stroeven, P. & He. H.** Computers and Concrete: not always a good marriage. *Computers and Concrete.*
- **Stroeven, P. & He, H.** BNE and Concrete: Entering Terra Incognita. *Computers and Concrete.*

- **Stroeven, P. & He, H.** Fracture properties assessed in simple bond test for repair purposes. Proc. European Conference on Fracture, Dresden, August 29 – September 03, 2010 (accepted for publication)

Other results

-

Contact with the supervising committee

The PhD candidate had regular appointments with supervisors and promoter, *i.e.* every two weeks and one month, respectively.

Project 15: Functioneel onderhoud van de civieltechnische infrastructuur

Universiteit:	Universiteit Twente
Projectnummer:	99.176
Naam onderzoeker:	ir. A. van der Toorn
Naam begeleider(s):	prof.dr.ir. H.G. Wind (UT, met emiritaat), prof.drs.ir. J.K. Vrijling (TUD, eerste promotor), prof.ir. A. Vrouwenfelder (TUD, promotor)
Duur van het project:	Begindatum: 1999 Einddatum: 2011 (oorspronkelijke planning 2003)

Projectbeschrijving

Het beheer van civieltechnische infrastructuur is veelal nog gebaseerd op een historisch gegroeide werkwijze, waarbij de resultaten van visuele inspecties worden beoordeeld aan de hand van historisch gegroeide, deels impliciete normen, gebaseerd op ervaring en slecht(s) toetsbaar via het hoofd van de ervaringsdeskundige. In het onderzoek wordt een systematiek aangegeven om te komen tot expliciete doelstellingen op systeem-niveau en daaruit afgeleide normen op object of onderdeel-niveau. Welke bedreigingen werkelijk van belang zijn voor het behalen van de doelstellingen en dus via inspecties bewaakt moeten worden, volgt uit risicoanalyses.

Voortgang

Wat is er tot nu toe bereikt?

Er is een theoretisch model opgesteld, dat voortbouwt op de zgn. vijf minimale voorwaarden voor goed bestuur van De Leeuw, maar preventief en proactief handelen als extra meeneemt als mede systeemdenken om de link te kunnen leggen tussen doelstellingen op systeem-niveau en condities op element-niveau.

Er zijn een tweetal cases opgesteld (een stuk weg met daarin elementen als wegvakken, bruggen, etc. en een stuk haven met daarin elementen als een waterbodembodem, kademuur, etc.).

Verloopt het onderzoek volgens planning?

Het onderzoek dat in de eindfase verkeerde (ca. 90% was gereed en de samenstelling van de promotiecommissie was al besproken) is vertraagd door een aantal oorzaken:

- Er was op de laatste bijeenkomst “plots” fundamenteel commentaar op het theoretische model als ook op de systematiek van de 25 stappen bij de cases.
- Er was een verandering van baan, waardoor er minder tijd over was om aandacht te geven aan de promotie.
- Er waren familieomstandigheden, die langdurige extra aandacht vroegen.
- De hoofdpromotor H.G. Wind werd door de gevolgen van een auto-ongeval gedwongen om te stoppen met werken.

Welke werkzaamheden zijn er volgend jaar gepland?

Het afronden van de promotie, nu de theorie is aangepast en de twee cases grotendeels zijn herschreven. Omdat Ad van der Toorn sinds 1 maart 2006 bij de TUD werkzaam is, is er nu structureel tijd om het onderzoek af te ronden. Omdat het mede o.l.v. prof. Vrijling zal gebeuren vraagt dat nog wel enige accentverschuivingen, vooral op het punt van risicomatrices en doelenbomen.

Ook is er een zijspoor naar het Delfts Cluster project Blijvend vlakke wegen. Hierin wordt voor een wegtraject ingezoomd op een overgang van weg naar viaduct, waarin onderhoud na oplevering (incl. hoge maatschappelijke kosten) een van de mogelijke scenario's is, naast scenario's met meer proactieve maatregelen, zoals versnelde consolidatie, langere aanrijplaten, monitoren tijdens uitvoering, toepassen EPS, etc.

Dit deelonderzoek is per april 2010 afgerond met een voordracht voor de CROW-werkgroep Overgangsconstructies.

Publicaties

Twee bijdragen aan een congres in Singapore sept. 2007 over modelleren en onderhouden van stalen damwandconstructies en over alternatieve oplossingen bij kademuren.

Geplande publicaties

Proefschrift.

Andere resultaten

Er zijn diverse bijdragen geweest aan PAO-cursussen, TUD-colleges, PIANC-cies en IHE-workshops op het gebied van beheer en onderhoud, zoals Beheer en onderhoud in de bouw, Handboek kademuren, Ontwerp van damwandconstructies, Lifecycle management, etc.

De ontwikkelde theorie wordt al wel binnen de beheerpraktijk van het Havenbedrijf Rotterdam NV met succes toegepast.

Er is een viertal jaren een college gegeven op de Universiteit Twente bij Civiele Techniek, gebaseerd op het promotieonderzoek en er studeren ook regelmatig studenten af bij het Havenbedrijf op de aspecten, zoals uitbesteden van beheer en Lifecycle management.

Contact met de begeleidingscommissie

Door de bovengenoemde vertragingen is het overleg binnen de oorspronkelijke commissie helaas stil gevallen en wordt nu gewerkt met de nieuwe eerste begeleider prof. Han Vrijling.