

In 1981 hield professor A. Verruijt een emotioneel betoog voor een goed gevulde collegezaal A. Wij waren de laatste tweedejaars studenten van Civiele techniek die de gaapvergelijkingen zouden leren voor het doorrekenen van statisch onbepaalde constructies. In ons kielzog werd de tweefasewet voor het universitaire onderwijs ingevoerd en werd de lesstof ingeperkt tot rekenmethoden die eenvoudig in een computer gestopt konden worden. Voor toepassing van de gaapvergelijkingen moest je namelijk blijven nadenken. Nu – achtentwintig jaar later – begin ik te begrijpen wat hij toen bedoelde. Als goed ingenieur moet je niet alleen de berekeningen kunnen maken, maar moet je ook in staat zijn de uitkomsten ervan te interpreteren en in te brengen in een complex spel tussen mensen. Het elimineren van de gaapvergelijkingen in het onderwijs stond als het ware symbool voor de erosie van de rol van de ingenieur in complexe projecten en het op de kier zetten van de deur waardoor later horden procesmanagers naar binnen konden stromen.



Het sterke van ingenieurs is dat ze in staat zijn abstracte gedachten te vertalen naar concrete constructies



Onderzoek naar ervaringskennis in het Nederlandse waterbeheer

Ingenieur als vakman

Door Govert D. Geldof – Geldof c.s., Tzum
Bestuurslid KIVI NIRIA afdeling voor Waterbeheer

Dit artikel – dat zich primair richt op ingenieurs – is geen nostalgisch betoog, maar een vertaling van enige resultaten uit het ‘Leven met Water’ onderzoek naar de rol van ervaringskennis.

Het afgelopen jaar hebben we met een klein onderzoeksteam vele medewerkers geïnterviewd die actief zijn in de waterwereld rond onderwerpen als gebiedsontwikkeling, crisismanagement, het beheer van kritische watergangen, de toetsing van waterkeringen, het omgaan met autonome neergaande trends in het IJsselmeer en het onderhoud aan rioolstelsels. We waren op dit spoor gezet door de Amerikaanse filosoof Hubert Dreyfus tijdens een toevallige ontmoeting op Heathrow Airport. Hij stelde: “Doe onderzoek naar ervaringskennis in het Nederlandse waterbeheer. Het zit er nog. Maak de rol ervan expliciet. Anders mis je het pas op het moment dat het te laat is.” Gebruik makend van de narratieve methode – als wetenschappelijke methodologie – en gewapend met inzichten uit de complexiteitswetenschap zijn we aan de slag gegaan.

Complexiteit en ingewikkeldheid

Voorafgaand aan het schetsen van enige opgedane inzichten probeer ik eerst het onderscheid te duiden tussen

complexiteit en ingewikkeldheid. Zee, kust, rivieren en estuaria zijn complex, vooral als je naar de morfologie kijkt. Er is sprake van interacties op vele schaalniveaus met gevolg dat continu adaptatie optreedt. Ook ecologieën en sociale systemen zijn complex en adapteren continu. Complexiteit is een natuurlijk gegeven en heeft altijd al bestaan. Het maakt ons werk ook zo interessant. Ingewikkeldheid daarentegen is niet natuurlijk, maar een menselijke constructie. Het is het resultaat van het bestrijden van complexiteit. Als mensen vinden we het lastig – en veelal ook vervelend – om met complexiteit om te gaan. Complex is onzeker. We reduceren dan de complexiteit tot iets simpels, iets dat we kunnen begrijpen. Op zichzelf is daar niets tegen. Maar als we steeds nieuwe trucs moeten bedenken om de versimpelde resultaten in te kunnen brengen in een complex werkveld, voegen we dingen toe – modellen, regels, protocollen, etc. – waardoor het steeds ingewikkelder wordt. Uiteindelijk ontstaat een bouwwerk dat slechts door weinigen doorgond kan worden. Wie de weg weet door de ingewikkeldheid heen, kan veel geld verdienen. Er komen dan ook vele systemen op de markt die beloven de ingewikkeldheid volledig te managen, wat achteraf een illusie blijkt te zijn. Met een te sterke focus op de ingewikkeldheid verdwijnt de complexiteit uit beeld. Voor ons was een belangrijk vertrekpunt bij de studie dat

ervaringskennis ons nog enigszins in staat stelt contact te houden met complexiteit. Daarom mag deze niet verdwijnen!

Keten van handelingen

Het sterke van ingenieurs is dat ze in staat zijn abstracte gedachten te vertalen naar concrete constructies. Zonder ingenieurs verdampen ideeën en transformeren oude woorden enkel naar nieuwe woorden. In het concreet maken wordt een keten doorlopen van: vertaling, berekening, interpretatie en vertaling. Bijvoorbeeld, de veiligheid van Nederland tegen overstromingen moet worden vergroot. Daarover wordt een maatschappelijk debat gevoerd. Ingenieurs vertalen aspecten – waarden – uit dit debat naar uitgangspunten voor ontwerp en toetsing van waterkeringen. Deze uitgangspunten worden gecombineerd met de aanwezige basisinformatie en maken het mogelijk berekeningen uit te voeren. De uitkomsten van deze berekeningen worden geïnterpreteerd, zodat een ontwerp gemaakt kan worden of tot een oordeel gekomen kan worden over het al dan niet voldoen van de waterkeringen. Deze resultaten worden dan wederom vertaald, zodat ze weer ingepast kunnen worden in het maatschappelijke debat en de juiste maatregelen worden genomen. Dat blijft immer doorgaan. Zo

ontstaat op organische wijze een ingewikkeld netwerk van waterkeringen en kunstwerken dat in staat is hoge waterstanden te weerstaan. Het debat eromheen wordt steeds complexer.

Gevangen in ingewikkeldheid

Misschien kun je stellen dat vele jaren geleden het takenpakket van de waterbeheerders zo duidelijk was en de organisaties zo klein dat de hierboven geschetste keten van begin tot eind behandeld kon worden door ingenieurs. Maar taken en visies zijn complexer geworden en organisaties zijn qua omvang sterk gegroeid. Wat we hebben waargenomen in dit proces is dat ingenieurs de afgelopen decennia steeds vaker de vertaling van en naar het maatschappelijk debat aan anderen hebben over gelaten. In plaats van de complexiteit op te zoeken hebben ze zich laten wegdrukken in de richting van de ingewikkeldheid: de berekening. En wat mogelijk nog erger is: door de vele reorganisaties zijn mensen die berekeningen maken vaak gescheiden van de mensen die de berekeningsresultaten moeten interpreteren. En ook komt het voor dat berekeningsresultaten worden vertaald naar constructies zonder dat deze überhaupt worden geïnterpreteerd! Zo liggen er aan de randen van enige Nederlandse rioolstelsels bergbezinkbassins die alleen op papier werken. Ons



De ingenieur als vakman vindt de maatschappelijke morfologie even interessant als de fysieke morfologie



Ingenieur als vakman

onderzoeksmateriaal laat een beeld zien waarbij ingenieurs (technici) zich vooral in een deel van de deelkennis hebben gespecialiseerd en omsloten zijn door een ondoordringbaar net van ingewikkeldheid, geweven door procesmanagers. Hierdoor blijft veel feitelijke informatie buiten het gezichtsveld van beslissingnemers. In dit spel is het maken van steeds verfijndere berekeningsmethoden en het bouwen van ingenieuze beslissingsondersteunende systemen slechts een stuip trekking. De keten, die deels bijeen werd gehouden door ervaringskennis, is verbrokkeld.

Vakmanschap

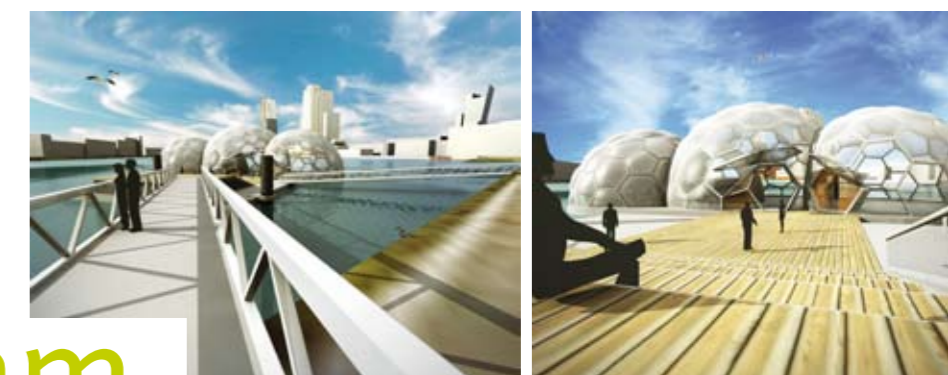
Is het allemaal zo somber als hierboven geschetst? Nee! Dat zou een onderschatting zijn van de veerkracht van mensen. Bij ons onderzoek zijn we vele waterwerkers tegengekomen die tegen de stroomrichting in prachtige dingen doen en onzekerheden aandurven. En daarbij speelt hun ervaringskennis een cruciale rol. Ze zijn in staat hun vakgebied op goede inhoudelijke wijze in te vullen en te verbinden met de complexe context. Ook zien we jonge medewerkers in het waterveld op inventieve wijze ervaringskennis vergaren. Ze laten zich niet temmen door regels en protocollen maar tonen nieuwsgierigheid richting complexiteit. Ze ontdekken de schoonheid van de praktijk. En zo denk ik dat als er maar genoeg

ingenieurs komen die zich daadwerkelijk inzetten voor het herstel van de keten, Nederland als waternatie haar toonaangevende positie kan behouden. Daartoe daag ik de lezers van dit artikel uit twee vragen voor zichzelf te beantwoorden. De eerste is: hoe goed interpreteer ik berekeningsresultaten uit computermodellen? Slik ik ze voor zoete koek? De tweede vraag is: in welke mate baseer ik mijn opvattingen op beelden (ingewikkeldheid) in plaats van op de werkelijkheid (complexiteit)? Het uitvoeren van berekeningen, het voldoen aan normen en het uitvoeren van beleid is ingewikkeld. Het betekenisvol vormgeven van water binnen de maatschappelijke context is complex. Zolang iedereen eerlijk is bij de beantwoording van deze twee vragen en zelfkritisch durft te zijn, is er hoop.

Een opvallend nieuw bouwwerk, bestaande uit drie drijvende halve bollen, zal in mei 2010 zichtbaar worden in het centrum van Rotterdam. Urgenda is hierbij intensief betrokken als mede-initiatiefnemer en ziet dan ook toe op de duurzaamheidsaspecten van de bouw. Verder is de oplevering in mei 2010 een voorbode van het Urgenda Icoonproject om over uiterlijk vijftien jaar een drijvende stad te realiseren waarin ca. 10.000 mensen kunnen wonen.

Urgenda

Urgenda is de actie-organisatie die Nederland sneller duurzaam wil maken, samen met bedrijven, overheden, maatschappelijke organisaties en particulieren. Op basis van een lange-termijnvisie is een concreet actieplan uitgewerkt van nu tot 2050, met o.a. Icoonprojecten, regionale projecten, de Dag en de Nacht van de Duurzaamheid en veel concrete activiteiten, van het stimuleren van duurzame voeding en kleding tot de realisatie van 1 miljoen elektrische voertuigen in 2020. Dit alles opdat we in dit drukke land, ook over 40 jaar, nog prettig, mooi en gezond kunnen wonen, werken, reizen, eten en recreëren. www.urgenda.nl



Duurzaam drijvend paviljoen

Het drijvend paviljoen bestaat uit drie aan elkaar geschakelde bollen, waarvan de grootste een diameter heeft van 24 meter en een hoogte van 12 meter. Het vloeroppervlak is 46 bij 24 meter. De eerste vijf jaar zal het futuristische paviljoen in de Rijnhaven zijn aangemeerd en dienst doen als expositie- en ontvangstruimte.

Voorbeeld van duurzaam bouwen op water

Het drijvend paviljoen moet niet alleen een voorbeeld zijn voor het bouwen op water, maar ook van duurzaam bouwen. Urgenda zit dan ook in het bouwteam en ziet toe op de duurzaamheidsaspecten zoals de gebruikte materialen, de flexibiliteit en de inrichting. Het paviljoen wordt verwarmd en gekoeld met zonne-energie en oppervlaktewater. Er zijn verschillende klimaatzones, zodat de energie alleen gebruikt wordt waar die op dat moment nodig is. Op het gebied van energie zal het paviljoen in hoge mate in z'n eigen behoefte voorzien. Het paviljoen zuivert ook zijn eigen toiletwater. Wat er dan overblijft, kan worden geloosd in het oppervlaktewater. Bijzonder is ook het folie waarmee de koepels bekleed worden. Het zogenaamde ETFE-folie is ongeveer 100 keer lichter dan glas. Dat maakt dit folie zeer geschikt voor drijvende gebouwen. Het complex is een ontwerp van het ontwerpteam Deltasync/PublicDomain Architecten. Het wordt gebouwd

door Dura Vermeer. De productie van het drijfsysteem zal naar verwachting in oktober 2009 beginnen.

Ambities

Doordat het paviljoen drijft, stijgt het automatisch mee met de waterspiegel. Het drijvend paviljoen is het eerste resultaat van Rotterdam Climate Proof (onderdeel van Rotterdam Climate Initiative) om klimaatbestendig te bouwen in buitendijkse gebieden. Nog deze eeuw worden drijvende woonwijken een belangrijke invulling van het Stadshavensgebied. Mensen zullen in deze wijken op het water wonen, boodschappen doen, werken en recreëren. De Rotterdamse ambities met Stadshavens omvatten 1600 hectare voor duurzame ontwikkeling. Het paviljoen gaat de mogelijkheden van deze vernieuwing demonstreren.

