

Numerieke oppervlaktewater modellen, de beleids- en onderzoeksinstrumenten van het moment?

Prof. Dr. Mostaert F., Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Inleiding

Simulaties en numerieke modelleren zijn vandaag niet meer weg te denken als wetenschappelijke en als beleidsondersteunende hulpmiddelen voor het moderne operationele waterbeheer en het integrale waterbeleid.

Zelfs ministers verdedigen tegenwoordig hun beleid gesteund op computermodellen. Waar vroeger de professor de wetenschappelijke onderbouwing van beleidsbeslissingen kwam aantonen, komt nu steeds meer de computersimulatie in beeld, letterlijk en figuurlijk, waardoor de illusie kan worden geschapen dat de expert niet meer nodig is. Met een spreekwoordelijke druk op de juiste knop rollen allerhande scenario's met spectaculaire 3D animaties op het scherm.

Met dit colloquium wordt de confrontatie aangegaan tussen de verwachtingen en percepties van de beleidsmakers en van de wetenschappers, gebruikers van dergelijke instrumenten of van hun resultaten enerzijds, met de technische mogelijkheden en beperkingen van numerieke modellen voor watergebonden aangelegenheden anderzijds.

Numerieke modellen: sneller, beter, goedkoper?

In essentie wordt van numerieke modellen verwacht dat ze het proces van beslissingen, zoals al dan niet investeren of de keuze van een bepaald ontwikkelingsscenario, gemakkelijker maken. De resultaten worden als een black box in de communicatie opgenomen ter ondersteuning van een beslissing of om belangengroepen te overtuigen.

Na het tijdperk van het onderzoek met de moeizame, langzame, werkintensieve en zeer dure schaalmodellen leek het mathematisch model de sleutel om zeer snel op de bal te kunnen spelen met minder volk en middelen. Is dit eigenlijk wel zo?

Verliezen we niet het contact met de werkelijkheid, de bevestiging van de intuïtie, door niet echt meer te zien wat er gebeurt? Beheersen we als onderzoekers wel wat er met onze cijfertjes gebeurt op onze rekenschijven? Heeft de output nog voeling met de werkelijkheid? Hebben we niet nog altijd de bevestiging nodig dat de berekeningen ook in eventueel schaalmodellen of in de natuur zelf aangetoond worden?

In elk geval hebben we nog altijd metingen op het terrein nodig, meer nog dan vroeger vermits ook de verwachte resolutie wordt verhoogd. Ook terreinkennis blijft essentieel omdat dit net de link met de realiteit verzekert. Verder worden we afhankelijk van informatici en informatica die de plaats innemen van metsers, loodgieters, elektrotechnici en hun schaalmodellen. Of dit een voordeel of een nadeel is kan bediscussieerd worden maar er blijft in elk geval een afhankelijkheid en een symbiose met andere specialiteiten dan die van de modellenmaker, de modellengebruiker en ... het slachtoffer van de modellenresultaten. Al met al blijkt dat numerieke modellen geen oplossing bieden voor alle problemen. Fysische schaalmodellen zullen nog altijd noodzakelijk zijn en dit betekent dat deze infrastructuur en de eraan gekoppelde knowhow niet kan afgebouwd worden. Uiteraard blijven ook terreinkennis, terreinmetingen over lange periodes en ad hoc metingen essentieel.

Met de cijfers van de begrotingen van de Vlaamse Gemeenschap in de hand is het heel eenvoudig aan te tonen dat er in de laatste vijf jaar in de watersector meer geïnvesteerd is in de ontwikkeling van numerieke modellen dan er in de vorige 50 jaar geïnvesteerd is in schaalmodellen op het Waterbouwkundig Laboratorium bijvoorbeeld.

Daarbij is ook de investering in de digitale basisgegevens niet te onderschatten.

Plots bleek bijvoorbeeld het digitaal beschikbaar zijn van hoogtemodellen met zeer grote resolutie noodzakelijk. Gedetailleerde bathymetrische opnames van rivier- en zeebodem zijn absoluut noodzakelijk. Terreinmetingen dienen digitaal en ogenblikkelijk ter beschikking te zijn wat aanzienlijke investeringen in de meetnetten met zich brengt.

Duurder of niet, beter of niet, de meeste klanten (de opdrachtgevers van het onderzoek), kunnen niet meer wachten. Jaren durende proeven op fysische modellen kunnen niet meer worden afgewacht behalve voor de meer fundamenteel wetenschappelijke vragen. De studieresultaten moeten voor de opdrachtgevers beschikbaar zijn tegen gisteren. Klanten hebben de illusie dat het gemaakte numerieke model ook zo maar door iedereen klantvriendelijk kan bediend worden, waarbij elk denkbaar scenario ad hoc kan uitgerekend worden, hebben de indruk dat hun product zo maar in de winkel beschikbaar is.

Klanten vergeten dat het opzetten van een numeriek model moet gesteund zijn op permanente monitoring van essentiële gegevens zoals bijvoorbeeld debieten of waterstanden, op monitoring van allerhande wijzigingen langs de waterlopen in de loop van de tijd. Dat al die bijhoudingen ook niet zo maar in modellen kunnen worden ingebracht. Dat de reproduceerbaarheid van het onderzoek inhoudt dat grote investeringen moeten gebeuren op het vlak van versiebeheer en vooral databeheer. Dat ook de modellen en de hiervoor gebruikte software en hardware permanent à jour moeten worden gehouden. Verder heeft ieder project zijn eigen specificiteiten zodat vandaag bijna elke vraag aanleiding geeft tot belangrijk ad hoc maatwerk bij de ontwikkeling van de numerieke modellen.

Iedere zichzelf respecterende wetenschapper is zich bewust van de beperkte kennis van de complexe samenhang van allerhande processen, wat zich vertaalt in een schematisering die niet beter kan zijn dan die beperkte kennis. Dit kan niet van iedere klant gezegd worden en in de communicatie met de klant en de buitenwereld over de resultaten van het numeriek modelleren komt dit te weinig aan bod. Dit is op termijn nefast omdat ooit de gebruiker hier toch achter komt. Doen geloven dat overstromingen met een nauwkeurigheid van een paar cm kunnen voorspeld worden bijvoorbeeld is dan ook uit den boze.

Op het eerste gezicht wordt de vroegere beperking van de rekencapaciteit van de beschikbare computers stilaan een ondergeschikt probleem hoewel uiteraard door de wetenschappers de randzone van de mogelijkheden nog steeds wordt verkend door ook grotere complexiteit in te bouwen, te streven naar hogere resolutie van de grids, door de evolutie van 1D naar 3D benadering, van gegevenslijsten naar spectaculaire video en beeldverwerking, koppelingen met geografische informatiesystemen, enzovoort. Het oplossen van de Navier-Stokes vergelijkingen voor elk punt op de rivier bijvoorbeeld is nog steeds onrealiseerbaar met de momenteel beschikbare computers. Het computerprobleem zal dus nooit opgelost worden omdat de wetenschap ook zijn eisen en verwachtingen mee aanpast.

De vlucht van de ICT ontwikkelingen heeft er in elk geval toe bijgedragen dat het modelleren gemakkelijker toegankelijk is geworden voor onderzoekers en gebruikers en dit niet alleen door de ontwikkeling van commerciële pakketten met gebruiksvriendelijker toegang en met faciliteiten om didactisch en wetenschappelijk interessante output te genereren.

Geloof en numerieke modellen

Vermits modellen toch maar een vereenvoudiging van de werkelijkheid inhouden zullen ze altijd kampen met het probleem van de geloofwaardigheid. Believers en non-believers zullen altijd met terechte argumenten elkaar kunnen bekampen. Merken we niet dat de echte triggers voor beslissingen allerhande in de waterwereld nog steeds de rampen zelf zijn? Overstromingen of watertekorten maken gemakkelijker gemoederen en middelen los dan het beste voorspellingsmodel. Dramatisch wordt het als experts onderling bekvechten over de relevantie van de gebruikte tools, over de resultaten, enzovoort. De beste kwaliteitscontrole, de meest geavanceerde informatica staat machteloos tegenover dit fenomeen. In dergelijke discussies zijn er alleen maar verliezers.

Alle betrokkenen bij de ontwikkeling van numerieke modellen zijn er hopelijk van overtuigd dat elke modelleringinspanning niet alleen moet voldoen aan de code van de beste praktijk zoals die door bepaalde instanties wordt uitgewerkt, niet alleen moet voldoen aan de strengste kwaliteitsvereisten op het vlak van de input, maar ook een draagvlak moet hebben bij alle experts en alle betrokkenen bij het op te zetten project. Enkel door de permanente contacten van al die actoren kan het noodzakelijke draagvlak worden gecreëerd voor de aanvaardbaarheid van de resultaten.

Dit betekent dat de onderzoekers uit hun ivoren toren moeten komen en aldus ook de skill moeten hebben om te kunnen communiceren met alle betrokkenen, van professor tot toevallige bewoner langs de waterkant die getroffen wordt door potentiële ingrepen of rampspoed. De steeds toenemende mogelijkheden van computers hebben anderzijds hoge onderhoudskosten met zich gebracht door de permanente adaptatie van de numerieke modellen aan de steeds meer performante hard- en software.

De geloofwaardigheid van de modellering valt of staat met goede communicatie tussen opdrachtgever en uitvoerder van het modellerwerk, waarbij vooraf de mogelijkheden en beperkingen geduid zijn en de behoeften afgestemd zijn op het mogelijk leverbaar antwoord.

Nog problemen voor de wereld van de numerieke modellering voor watergebonden aangelegenheden.

De ontwikkelen van een numeriek instrumentarium ter ondersteuning van het handelen van de overheid vergt een grote investering. Vooral de nazorg en de kost voor onderhoud en geleidelijke kwaliteitsverbetering mogen hierbij niet uit het oog worden verloren.

Deskundig personeel is nodig dat tegelijk de fysica beheerst, kennis heeft van de numerieke modellering van de fysica, blijft inzake evoluties hierin, om kan gaan met de informaticatechnische aspecten, inclusief het programmeren, dat kennis heeft van het terrein, om kan gaan met klanten en de vertaling kan maken van vraag tot antwoord, die efficiënt de data beheert, die kan rapporteren en communiceren,...Dit geldt des te meer in geval een 2D of 3D benadering wordt gekozen. Kortom, in één persoon is al die kennis en kunde nauwelijks bij elkaar te vinden, waaruit men kan besluiten dat hiervoor permanent veel volk nodig is, teamwerk, een efficiënte organisatie, en dit alles om er voor te zorgen dat modellen ontwikkeld worden, continu verbeterd worden en inzetbaar blijven voor (en al dan niet door) de overheid. Ook in geval de overheid numerieke modelleringsprojecten uitbesteedt, is het zelf van dichtbij bezig zijn met modellen een conditio sine qua non voor opmaak van degelijke bestekken, professionele opvolging van de werkzaamheden, kwaliteitsvolle interpretatie van de output en bovenal is het een garantie voor continuïteit in de modelleringsinspanningen en voor kennisbeheer.

Het is hier niet de bedoeling op te sommen wat kan en wat niet kan maar er kan toch worden gesteld dat voorspellingen van natuurlijke evoluties of menselijke impact op langere termijn nog steeds met zeer veel korrels zout moet worden genomen. Het modelleren van de hydrodynamische condities in riviergebieden inclusief de getijdengebieden lukt ondertussen wel, het sedimenttransport en de morfologische evoluties voorspellen is al veel moeilijker, zoniet pas in zijn kinderschoenen.

Modelleren blijft omgaan met onzekerheden

Besluitend kan gesteld worden dat de numerieke modellen en hun resultaten niet los gekoppeld kunnen worden van de er mee omgaande experts en onderzoekers waarbij deze moeten kunnen omgaan met onzekerheden en hiaten in de kennis, met beperkingen en risico's van de rekenmethodes, met subjectieve probabiliteit. Het oordeel van de expert onder meer gesteund op de rekenresultaten, de ervaring en zijn inschattingsvermogen van de risico's bieden de meeste garanties voor de kwaliteit van het beleids- of onderzoeksadvies.