

Een oproep aan hydrologisch Nederland: Voor een moderne werkwijze bij databeheer en modelleren

- Roel Velner
- Theo Kleinendorst
- Ben van der Wal
- Floris Verhagen

Royal Haskoning (r.velner@royalhaskoning.com)

Royal Haskoning (t.kleinendorst@royalhaskoning.com)

Royal Haskoning (b.vanderwal@royalhaskoning.com)

Royal Haskoning (f.verhagen@royalhaskoning.com)

1 Inleiding

Bij het maken van grond- en oppervlaktewatermodellen gaat ondanks de grote hoeveelheid tijd die hierin wordt gestoken toch nog wel eens het nodige mis. Het grootste gemis is het gebrek aan centraal vastleggen van gegevensverbeteringen en voortschrijdend inzicht. In dit artikel doen we een voorstel voor een andere manier van werken. De huidige 'doodlopende weg' wordt eerst geïllustreerd aan de hand van praktijkervaringen. Vervolgens beschrijven we het moderne alternatief. We denken dat deze robuust is door een gestructureerde werkwijze met een Hydrologische Gereedschapskist waarin beheer en opslag van de gegevens centraal staan. Hiermee zeggen we niet iets geheel nieuws. De vraag is alleen hoe we deze manier van werken in de praktijk kunnen realiseren. Het vergt namelijk een gezamenlijke inzet van waterbeheerders, kennisinstituten en adviesbureaus. Daarom doen we een oproep om mee te denken en mee te werken.

2 Een fictief maar toch realistisch voorbeeld van de huidige 'doodlopende weg'

We beschrijven eerst een modelstudie waarin veelvoorkomende en essentiële knelpunten bij hydrologisch modelleren uit de afgelopen jaren zijn samengevoegd. We hebben de fictieve opdrachtnemer HydAdvies genoemd. De fictieve opdrachtgever noemen we Hoogheemraadschap de Stromende Waarden. Naar we hopen is de genoemde problematiek herkenbaar voor zowel adviesbureaus als waterschappen of andere instanties die als opdrachtgever fungeren.

2.1 Eerste struikelblok: data wordt gaandeweg aangeleverd en verbeterd

Het project is van start. Vanwege de hoge tijdsdruk gaan Hoogheemraadschap de Stromende Waarden en bureau HydAdvies snel aan de slag. Het maken van een modelplan wordt daarom overgeslagen. Dit lijkt ook niet echt nodig omdat het Hoogheemraadschap de gegevens netjes aanlevert in één overzichtelijk GIS-bestand. Al snel komen toch fouten boven water. Er missen gegevens en onderdelen van het watersysteem in de bestanden. Waarden 0 betekenen soms 'gegeven onbekend' in plaats van bijvoorbeeld een hoogte van 0 m+NAP. De gegevens worden daarom verbeterd. Dit patroon herhaalt zich in de eerste weken. Het Hoogheemraadschap levert verschillende malen nieuwe gegevens aan. Deze gegevens worden snel door HydAdvies verwerkt. Door deze manier van werken is echter een warboel aan gegevens ontstaan op de projectserver. Er is niet meer duidelijk welk bestand het meest recent is, wat tussenbestanden zijn en welke gegevens achterhaald zijn.

2.2 Tweede struikelblok: gegevens worden niet gestructureerd teruggeleverd

Na veel handmatige inspanning is eindelijk de modelschematisatie gereed. Het model wordt opgezet. Tijdens de modelcalibratie blijken de invoergegevens helaas niet van voldoende kwaliteit te zijn. Het Hoogheemraadschap laat de kruinhoogten van stuwen opnieuw inmeten. Deze nieuwe informatie wordt verwerkt. Als klap op de vuurpijl speelt het horrorscenario zich af. Verbeteringen die eerder werden doorgevoerd blijken ineens niet meer aanwezig in het model. Het is niet duidelijk of dit nou komt door het teruggrijpen op oude versies van de rekenbestanden of dat het verkeerde model van de harde schijf is verwijderd bij een opschoonactie. Het logboek bevat heel veel details, maar is na verloop van tijd niet meer leesbaar en onvolledig. Na modelbouw wil het Hoogheemraadschap graag weten welke verbeteringen uiteindelijk allemaal zijn doorgevoerd. Echter, door de manier van werken kan HydAdvies geen goed overzicht samenstellen zodat alle verbeteringen niet precies kunnen worden doorgegeven. Het volgende project van het Hoogheemraadschap kan zo nauwelijks profiteren van de gemaakte inspanningen van de afgelopen weken.

2.3 Derde struikelblok: onvoldoende tijd voor verslaglegging werkwijze

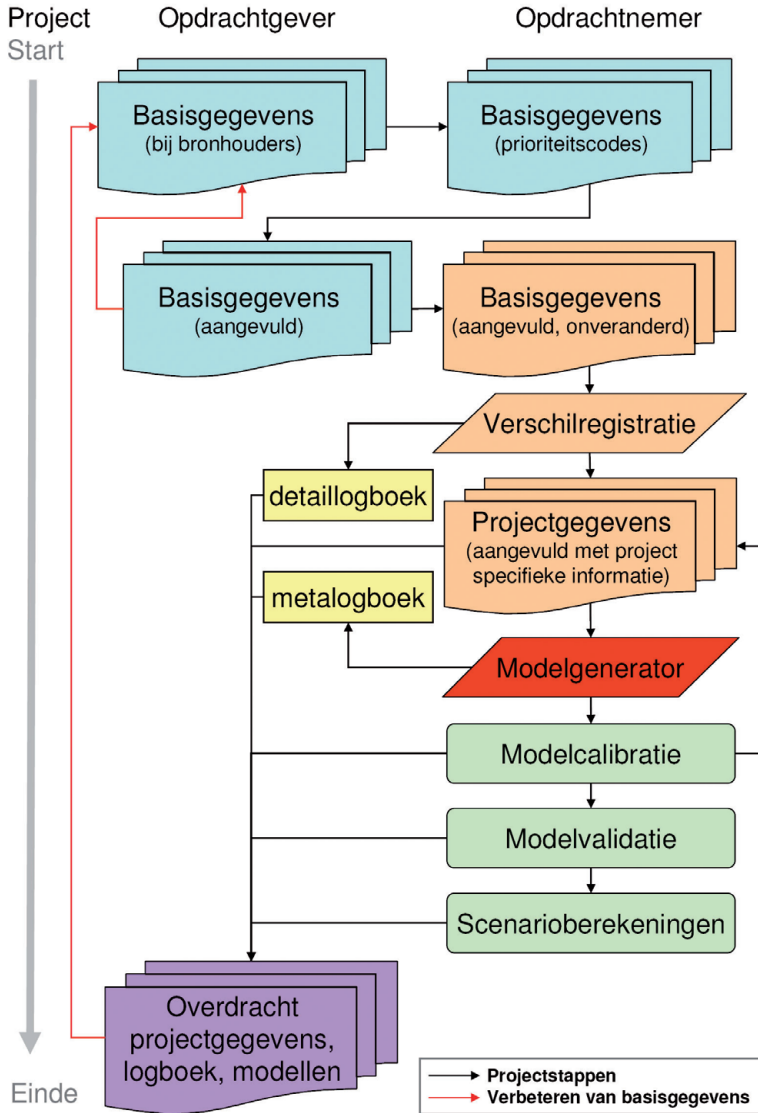
Gezien het moeizame voortraject rest er voor het Hoogheemraadschap en HydAdvies weinig tijd voor verslaglegging. De rapportage wordt onbedoeld haastwerk en er zijn weinig figuren beschikbaar om een goede, gedetailleerde beschrijving van de calibratie, validatie en de scenario's te maken. Graag had HydAdvies bijvoorbeeld de verschillende waterloopdwarsprofielen per scenario in een grafiek geplaatst. Omdat deze informatie in handmatig gevulde rekenbestanden is opgeslagen lukt het niet om op tijd deze informatie te plotten. De korte rapportage en de rekenmodellen worden overgedragen aan het Hoogheemraadschap. Deze komt er bij een vervolgoopdracht achter dat een ander adviesbureau veel vragen heeft bij de informatie. De rapportage en beschikbaar gestelde bestanden bevatten weinig antwoorden.

3 Oplossing en voorstel: werken met Hydrologische Gereedschapskist

Boven geschetste problemen zijn te ondervangen wanneer de verzameling, verbetering en verwerking van gegevens een centrale rol krijgen. Deze visie is eerder opgesteld en uitgewerkt door de Brabantse waterschappen (Moorman e.a., 2008). In deze visie staat het concept van de "Hydrologische Gereedschapskist" centraal. Het belangrijkste doel van dit concept is het continu verbeteren van de basisgegevens bij de bronhouders. Door de gegevens centraal te verbeteren, worden alle toepassingen in analyses verbeterd. In figuur 1 is de manier van werken geschematiseerd. De figuur bevat onderdelen met verschillende kleuren. Aan de hand van de kleuren is de werkwijze hieronder uitgeschreven.

- In blauw: basisgegevens worden door de opdrachtgever aangeleverd. De opdrachtnemer geeft met prioriteitscodes aan welke gegevens het meeste prioriteit hebben om aangevuld of verbeterd te worden. De opdrachtgever maakt deze verbeteringen en levert de gegevens (in complete GIS-bestanden) terug. De verbeteringen worden ook in de basisgegevens bij de bronhouders opgenomen (rode pijl).
- In oranje: vanaf hier neemt de opdrachtnemer het verbeteren van gegevens over. Er wordt gestructureerd en geautomatiseerd bijgehouden welke gegevens in het verdere verloop van het project veranderd zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de basisgegevens (bijvoorbeeld verbeterde inmeetgegevens) en een database met projectgegevens waarin aannamen, modelcodespecifieke toevoegingen en de informatie voor de scenario's worden opgeslagen.
- In geel: in een metalogboek wordt de beschrijving van projectstappen en keuzen op hoofdlijnen bijgehouden. Het detaillogboek wordt beknopt gehouden, omdat de meeste veranderingen traceerbaar zijn via de geautomatiseerde verschilregistratie en de aangepaste GIS-database.
- In rood: de modelgenerator kan in korte tijd een model geautomatiseerd opbouwen binnen de gewenste modelgrenzen en met de gewenste gridverfijning. De projectgegevens worden gebruikt zonder daarbij uitsneden te maken. De modelgenerator dient te kunnen selecteren. Andere vraagstukken en projecten dienen immers ook van een complete gegevensset gebruik te kunnen maken. In praktijk blijkt dat niet alle verbeteringen bij de start van een project kunnen worden gesignaleerd. Het werken met modelgeneratoren maakt het mogelijk om gedurende het project verbeteringen te blijven doorvoeren, zonder teveel tijd en budget te verliezen. De wens om gedurende het project verbeteringen toe te passen blijkt eigenlijk in ieder project aanwezig en noodzakelijk.

- In groen: het model wordt gecalibreerd en verder doorgerekend. Gegevens over de modelcalibratie worden afzonderlijk opgeslagen in de database met projectgegevens. Deze gegevens zijn namelijk gebonden aan de gekozen modelschematisatie.
- In paars: zowel de modellen als de achterliggende projectgegevens met een totaaloverzicht van verbeteringen worden aan de opdrachtgever teruggeleverd. Daarmee is een compleet, begrijpelijk overzicht beschikbaar van de uitgevoerde studie. De bronhouders voeren verbeteringen door (rode pijl). Zo kunnen door de opdrachtgever en andere partijen nieuwe berekeningen worden gemaakt op basis van de verbeterde basisgegevens bij de bronhouders.



FIGUUR 1: OVERZICHT VAN DE VOORGESTELDE MODERNE WERKWIJZE

Samengevat zijn de voordelen van deze manier van werken:

1. modellen krijgen gemakkelijk een update en vervallen niet tot momentopnamen;
2. het vastleggen van voortschrijdend inzicht en het verbeteren van basisgegevens;
3. inspanningen voor modelbouw zijn minder groot;
4. fouten worden voorkomen, modelleren wordt overzichtelijker en reproduceerbaar;
5. op termijn werkt het kostenbesparend.

3.1 Waarom werken we nog niet altijd met het concept van de Hydrologische Gereedschapskist?

In praktijk blijkt het toch een grote inspanning te zijn om met de Hydrologische Gereedschapskist te werken. De opzet van een gestructureerde database overstijgt vaak het belang van een individueel project. Daarom wordt stapsgewijs voortgang geboekt bij grotere projecten. Daarbij wordt geleerd op basis van voortschrijdend inzicht. De werkwijze vereist bovendien procesafspraken tussen waterbeheerders onderling en tussen verschillende afdelingen binnen waterbeheerders. Afdelingen Meetgegevens en Geodata spelen een belangrijke rol bij het continu verbeteren van de basisgegevens op verzoeken van hydrologen en beleidsmakers. Daarnaast zullen ook afspraken gemaakt moeten worden met kennisinstituten. Bijvoorbeeld over de manier waarop regionale en landelijke informatie wordt uitgewisseld in het NHI en hoe deze bijvoorbeeld via een bibliotheek worden ontsloten (Vermulst en Kleinendorst, 2008). Ten slotte zullen waterbeheerders met meerdere partijen willen samenwerken, dat vereist afstemming. Bij waterschappen De Dommel en Aa en Maas worden op dit moment protocollen ontwikkeld voor de overdracht van hydrologische gegevens en modellen die zijn ontwikkeld met de werkwijze "Hydrologische Gereedschapskist". Om overdracht in de toekomst te verbeteren zal praktijkervaring en aanvullende input nodig zijn van meerdere opdrachtgevers. De afgelopen jaren hebben we de eerste stappen gezet om onze kennis te delen en te reflecteren over de wijze van werken. Daarmee zijn dus stappen voorwaarts gemaakt. Het voortzetten van de ingeslagen weg zal samenwerking en uithoudingsvermogen vragen. Zowel van opdrachtgevers als van opdrachtnemers. We weten echter zeker dat de voordelen al deze inspanningen waard zijn.

3.2 Voorbeeld 1: Eerste toepassingen van de werkwijze

Waterschappen Aa en Maas en De Dommel hebben in 2008 en 2009 regionale, beheersgebieddekkende oppervlaktewater- en grondwatermodellen ontwikkeld. Dit zijn de eerste projecten waarbij gewerkt is met de Hydrologische Gereedschapskist (Velner e.a., 2008; Aalders e.a., in voorbereiding; van der Wal e.a., 2008 en van der Wal, 2008). Er is gestart met het opzetten van een hydrologische databank die gevuld is met basisgegevens en projectgegevens. Tevens zijn een werkwijze en gereedschappen ontwikkeld voor het werken met de databank en het uitvoeren van beheer en onderhoud. Zo is er gewerkt met een programma dat automatisch de verschilregistratie regelt (zie voorbeeld 2). Een modelgenerator (Triwaco) verzorgt de vertaalslag van projectgegevens naar hydrologische rekenprogramma's (Sobek, Flairs en Modflow). De databank wordt los van een specifieke modelgenerator ingericht en gebruikt. Het bevat énkél bestanden in standaardformaten. Zo kunnen in de toekomst meerdere modelgeneratoren worden gebruikt in combinatie met de databank. Verbeteringen zijn uiteindelijk teruggekoppeld naar de bronhouders.

3.3 Voorbeeld 2: Vastleggen van voortschrijdend inzicht

Bij de ontwikkeling van het regionale oppervlaktewatermodel van Waterschap De Dommel is voortschrijdend inzicht gestructureerd vastgelegd (Aalders e.a., in voorbereiding). Het ontwikkelde computerprogramma Difman registreert alle verschillen tussen de basisgegevens en de projectgegevens. Het wordt in de werkwijze toegepast in de stap die in figuur 1 “verschilregistratie” wordt genoemd. Het programma genereert daarmee het detaillogboek. Alle verbeteringen krijgen een klasse toegekend zodat de opdrachtgever op basis van de relevante signalen zijn basisgegevens kan verbeteren. Dit gebeurt door het overnemen van de verbeteringen óf het uitvoeren van veldmetingen.

3.4 Voorbeeld 3: Werken van grof naar fijn

In 2009 is door Brabant Water een grondwatermodel opgezet dat de gehele provincie Noord-Brabant dekt en een groot deel van Vlaanderen (Verhagen e.a., 2010). Er is gebruik gemaakt van de beschikbare basisgegevens van Vlaanderen en Nederland. In Vlaanderen is bijvoorbeeld gebruik gemaakt van de Databank Ondergrond Vlaanderen (<http://dov.vlaanderen.be>). Aan Nederlandse zijde is aansluiting gezocht met het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (www.nhi.nu). De basisgegevens zijn eerst in één 3D-model bijeengebracht en in samenwerking met Deltares vertaald in een nieuw geohydrologisch model. De modellering wordt gezien als een eerste stap. De modelschematisatie (vier lagen) is nog grof en de afwijkingen tussen metingen en berekeningen zijn nog groot. In een volgende stap zal Brabant Water daarom het modelinstrumentarium verder verfijnen, te beginnen in West-Brabant. Uitgangspunt blijven de eerder verzamelde databestanden, waarin nu verder ingezoomd zal worden. Ook wordt de samenwerking gezocht met de Brabantse oppervlaktewaterbeheerders om samen tot afspraken te komen over uitwisseling van basisgegevens, het beheer van de modeldata en het te maken instrumentarium.

4 Slotwoord

We zijn benieuwd naar ervaringen van anderen en meningen over de in dit artikel beschreven ideeën en werkwijze. Wij staan open voor initiatieven en roepen de waterbeheerders op om in samenwerking met opdrachtnemers tot een gezamenlijke werkwijze bij hydrologisch modelleren te komen. Om zo de uiteindelijke doelen te bereiken, te weten verbetering van basisgegevens bij de bronhouders en optimalisatie van hydrologische modellering. Bij het schrijven van dit artikel hebben wij dankbaar gebruik gemaakt van suggesties en ideeën van Kees Peerdeman, Harry Boukes, Jos Moorman en Mark van de Wouw. Waarvoor dank. Nadere informatie kan gevonden worden in de hieronder genoemde literatuur en op de genoemde websites.

Literatuur

- Aalders, P., D. van Dijk, J. Tempelaars, F. Weerts, R. Hulsman en R. Velner** (in voorbereiding) Ontwikkeling van het Regionale Waterbergingsmodel voor het stroomgebied van De Dommel. Watersysteemmodellering op basis van centrale databank en de werkwijze van de Hydrologische Gereedchapskist. Opdrachtgever waterschap De Dommel. Royal Haskoning project 9T8922.
- Moorman, J., K. Peerdeman en M. van de Wouw (2008)** De Hydrologische Gereedchapskist. Visie op het ontwikkelen en beheren van hydrologische systeemkennis. Waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel.
- Van der Wal, B. (2008)** Handleiding hydrologische databank waterschap De Dommel. Opdrachtgever waterschap De Dommel. Royal Haskoning project 9S3288.
- Van der Wal, B., A. Krikken en J. Jansen (2008)** Hydrologische modellering GGOR Grootte Peel en de Bult. Modellering GGOR Grootte Peel en de Bult. Opdrachtgever waterschap Aa en Maas. Royal Haskoning project 9T1278.
- Velner, R., B. van der Wal en H. de Jonge (2008)** Ontwikkeling van het Gebiedsdekkende Hoogwatermodel Aa en Maas. Watersysteemmodellering op basis van centrale databank en de werkwijze van de Hydrologische Gereedchapskist. Opdrachtgever waterschap Aa en Maas. Royal Haskoning project 9S4944.
- Verhagen, F., T. Carron , B. van der Wal en H. Vermue (2010)** Hydrogeologie België en Noord-Brabant. Regionaal Grondwatermodel Brabant Water. Opdrachtgever Brabant Water. Royal Haskoning project 9T6178.
- Vermulst, J.A.P.H. en T.W. Kleinendorst (2008)** Voorstel hydrologische bibliotheek t.b.v. het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium. Opdrachtgever STOWA. Royal Haskoning project 9T4337.
- Website Databank Ondergrond Vlaanderen (2010)** <http://dov.vlaanderen.be> (laatst bezocht op 29 januari 2010)
- Website Modelwalhalla (2010)** www.modelwalhalla.nl (laatst bezocht op 29 januari 2010)
- Website Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (2010)** www.nhi.nu (laatst bezocht op 29 januari 2010)
- Website Triwaco 4 (2010)** www.triwaco.com (laatst bezocht op 29 januari 2010)