

De digitale Demer



Een nieuw en krachtig instrument
voor waterpeilbeheer





Inhoud

- 1 De Demer. Integraal waterbeheer voor een boeiende rivier / 2
 - 1.1 Het rivierbekken / 3
 - 1.2 De Demer door de eeuwen heen: ruimte voor de mens / 5
 - 1.3 De Demer vandaag: ruimte voor water / 7
- 2 Een nieuwe visie op waterpeilbeheer en het Hydrologisch Informatiecentrum / 10
 - 2.1 Kennis- en informatiecentrum / 11
 - 2.2 Ondersteuning van het veiligheidsbeleid / 11
 - 2.3 Ondersteuning van het zoetwaterbeleid / 12
 - 2.4 Dagelijkse voorspellingen / 12
- 3 Het Demermodel. Digitale tweelingbroer voor betrouwbare simulaties / 14
 - 3.1 Koppeling van twee soorten modellen / 15
 - 3.2 Toetsen en verfijnen / 16
 - 3.3 Toepassingen en beperkingen / 17
- 4 Het Demermodel in de praktijk. Duurzame oplossingen en nauwkeurige voorspellingen / 18
 - 4.1 Scenario's voor een boeiende Demer / 19
 - 4.2 Real-time voorspellingen / 23
- 5 Nooit meer natte voeten? Klaar voor het grote werk! / 24



Woord vooraf

Wat nu Demer heet, noemden de Romeinen Tamera, vermoedelijk een Latijnse verbastering van het Keltische Tam-erik. De Demer was inderdaad een uiterst tamme waterloop met een erg klein verval die rustig door het landschap kronkelde. Vandaag zijn de meeste oude meanders verdwenen. De rivier werd rechtgetrokken, gekanaliseerd en ingedijkt. De van nature toch zo tamme Demer werd door de mens nog eens extra getemd.

De Demer is een neerslagrivier die haast uitsluitend wordt gevoed door dadelijk afstromende neerslag, aangevoerd door de tientallen grote en kleine beken van het rivierbekken. In het verleden zorgden periodes van uitzonderlijke felle, aanhoudende regens af en toe voor grote overstromingen die dorpen en steden blank zetten. Na de rampen van 1965 en 1966, waarbij onder meer het grondgebied van Werchter zo goed als volledig onder water stond, werd de Demer in een keurslijf gesnoerd. De laatste meanders werden rechtgetrokken, de bedding werd verdiept en er kwamen hoge dijken die elke overstroming moesten uitsluiten. In tien jaar tijd werd de Demer tussen Aarschot en Werchter volledig bedijkt.

Toch zorgden periodes van overvloedige neerslag de jongste jaren geregeld opnieuw voor heel wat wateroverlast en ellende in het Demerbekken, met name stroomopwaarts van Aarschot. Vooral de zijbeken traden op verschillende plaatsen buiten hun oevers doordat ze hun water niet langer in de getemde Demer kwijt konden. Vaak zonder erg, maar hier en daar veroorzaakten de overstromingen ook aanzienlijke schade en menselijk leed.

Om die schade en dat leed in de toekomst tot een maatschappelijk en economisch aanvaardbaar niveau te beperken, werden de rivier en delen van de belangrijkste zijbeken digitaal in kaart gebracht. Dat gebeurde door het Hydrologisch Informatiecentrum (HIC). Het computermodel maakt het mogelijk om het effect van bepaalde ingrepen te voorspellen. Het kan ook erg nuttig zijn bij een nieuwe crisis.

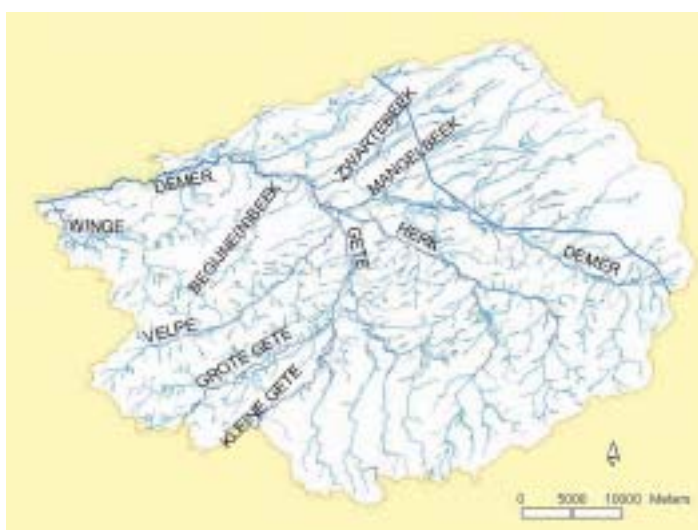
In deze brochure maakt u kennis met de Demer, het computermodel van de Demer en het HIC.

De Demer

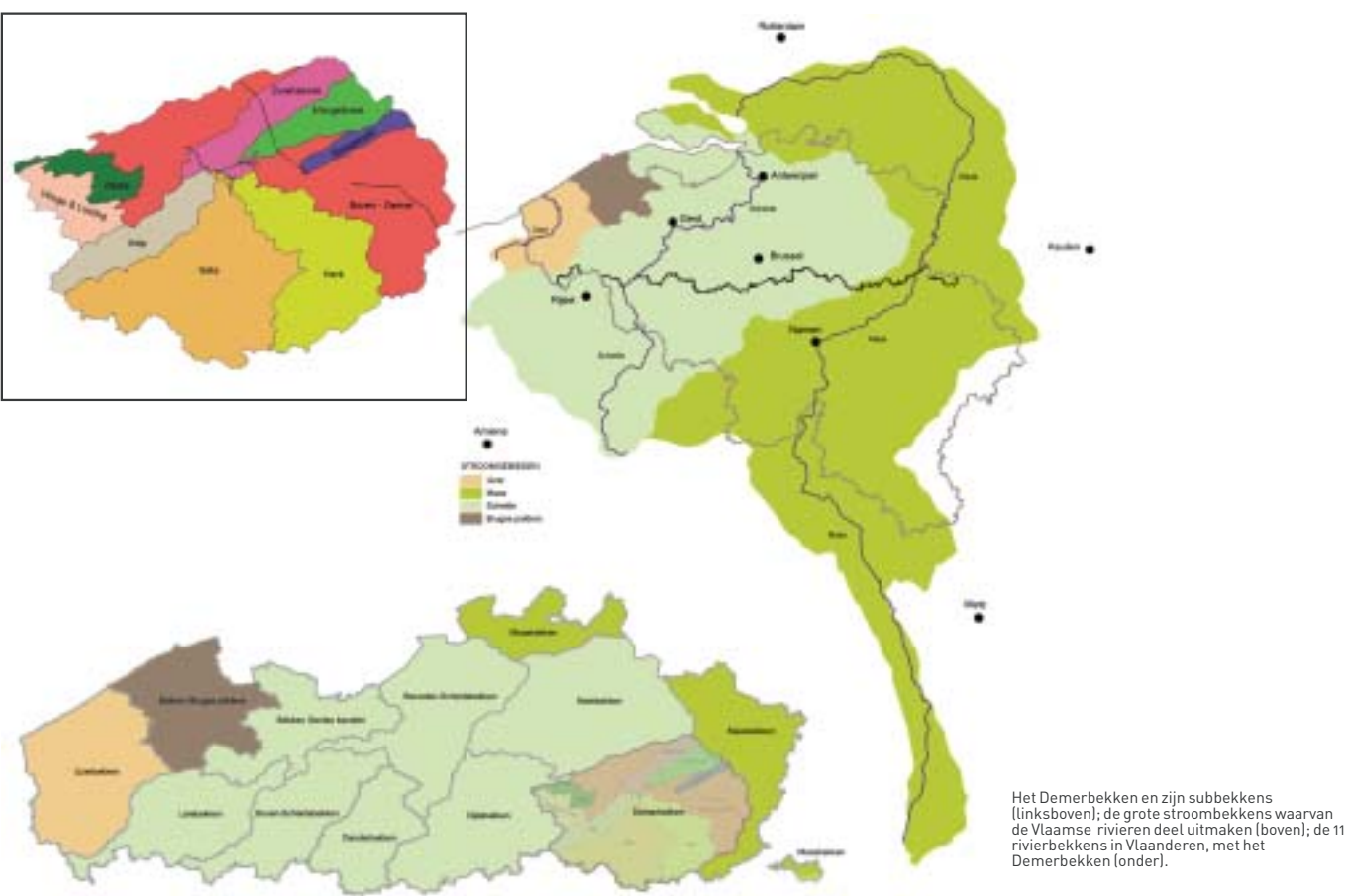
Integraal waterbeheer voor een boeiende rivier



De Demer ontspringt in Berg bij Tongeren en mondt in Werchter uit in de Dijle, die via de Rupel in de Schelde terechtkomt. De haast volledig gekanaliseerde rivier is ongeveer 85 km lang en het verval is erg klein: tussen Bilzen en Werchter gemiddeld amper 0,05 procent. Daardoor is de Demer een van de traagst stromende grote waterlopen van Vlaanderen, een kenmerk waaraan de rivier zijn naam te danken heeft. Toch zorgde de tamme Demer in het verleden voor een reeks zware overstromingen en wordt het rivierbekken ook vandaag nog af en toe door watersnood getroffen. Het verhaal van een getemde rivier die in de toekomst op enkele plaatsen misschien weer de vrije loop krijgt.



De Demer en haar zijrivieren.



Het Demerbekken en zijn subbekkens (linksboven); de grote stroombekkens waarvan de Vlaamse rivieren deel uitmaken (boven); de 11 rivierbekkens in Vlaanderen, met het Demerbekken (onder).

1.1 Het rivierbekken

Het rivierbekken van de Demer maakt deel uit van het stroomgebied van de Schelde. Een klein deel van het bekken bevindt zich in Wallonië: de bovenlopen van de Kleine en de Grote Gete. De rest, goed voor een totale oppervlakte van 1 920 vierkante kilometer, ligt in Vlaanderen. Het bekken strekt zich uit over het oosten van Vlaams-Brabant en het zuiden van Limburg. Het noordelijk deel van het Demerbekken omvat de valleien en overstromingsvlakten van de Zuiderkempens en het Kempens plateau, een vrij vlak gebied met hier en daar enkele oude landduinen. Het zuidelijk deel van het bekken wordt gekenmerkt door de heuvels en het golvend landschap van het Hageland en Haspengouw.

Een groot deel van de neerslag die in het rivierbekken valt, stroomt meteen via een groot aantal beken en zijbeken naar de Demer en wordt zo, via de Dijle en de Rupel, naar de Schelde afgevoerd. De rest verdampt of dringt in de bodem en komt pas na verloop van tijd in de Demer terecht.



Het Demerbekken wordt ingedeeld in verschillende deelbekkens. We bespreken hier de belangrijkste.

- De Boven-Demer

De Demer zelf is ook in de bovenloop grotendeels rechtgetrokken. In dit deelbekken stromen wel nog enkele beken waarvan het natuurlijk karakter in hoge mate bewaard bleef, zoals de Zutendaalbeek, de Winterbeek en de Bezoensbeek.

- De Herk

De talrijke beken die door dit deelbekken stromen zijn van groot belang voor de natuurontwikkeling in het gebied. De Herk, een belangrijke zijbeek, mondt enkele kilometers stroomopwaarts van Diest via de Gete in de Demer uit.

- De Gete

De Kleine en Grote Gete ontspringen in Wallonië en vloeien samen in Budingen (Zoutleeuw). Daar begint de Gete, een riviertje dat nu grotendeels is rechtgetrokken en in Halen, samen met de Herk, in de Demer uitmondt.

- De Velpe

De naam Velpe zou afkomstig zijn van het Keltische *fel-apa*, wat zoveel betekent als wild of fel water. Precies het tegenovergestelde van de Demer dus. Ook de Velpe mondt op het grondgebied van Halen in de Demer uit.



Die gezamenlijke monding van de Velpe met de Herk en de Gete is een specifiek probleem voor het Demerbekken. Doordat de drie beken in Halen samenkomen, krijgt de Demer op die plaats drie keer zoveel neerslagwater te verwerken als normaal het geval zou zijn. En dat verhoogt uiteraard de kans dat de Demer of de zijbeken daar buiten hun oevers treden.

- De Beneden-Demer en Zwarte Beek

Vanaf de bron op de Resterheide in Hechtel-Eksel tot aan de monding in de Demer nabij Diest stroomt de Zwarte Beek afwisselend door naaldbossen, moerassen, landduinen en vochtige weilanden. De Vallei van de Zwarte Beek, een natuurreservaat met een oppervlakte van 1200 hectare, is een van de mooiste en meest ongerepte gebieden van Vlaanderen. Ook door het Hagelandse deel van de Beneden-Demer stromen verschillende beken met een hoge ecologische waarde: de Begijnenbeek, de Motte en de Winge.



Van boven naar onder: de samenvloeiing van de Herk en de Gete; de monding van de Gete in de Demer; de Velpe; de Demer in Halen. Foto hierboven: de Zwarte Beek.



1.2

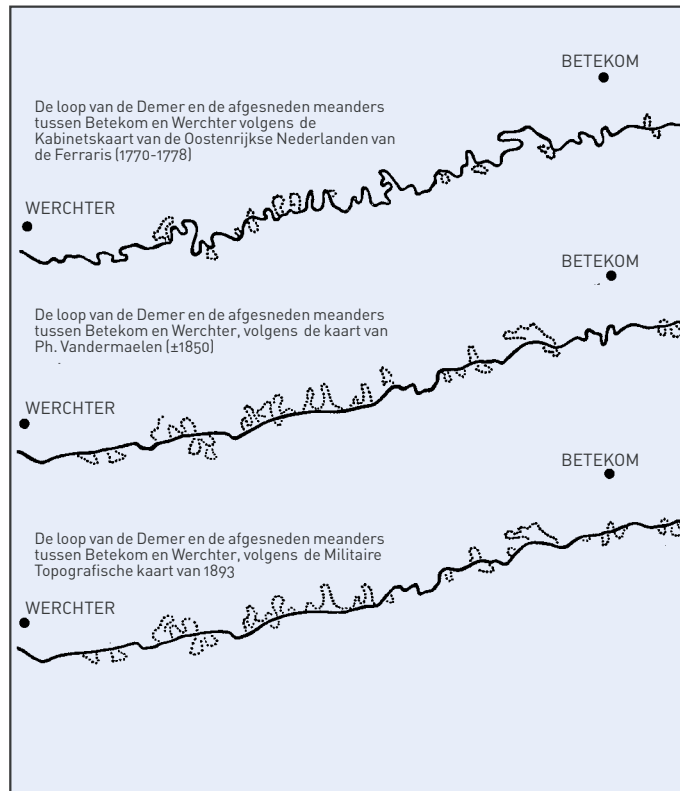
De Demer door de eeuwen heen: ruimte voor de mens

Al in de prehistorie, de Keltische periode en de Gallo-Romeinse tijd trekken de bossen en moerassen van het Demerbekken mensen aan. Er ontstaan kleine nederzettingen en de landbouwactiviteit neemt toe. Vanaf de vierde eeuw na Christus, in de Frankische tijd, wordt het gebied echt ontgonnen. De kleinschalige akkerbouw en veeteelt tasten het natuurlijk uitzicht van het bekken echter nauwelijks aan. Tot in de elfde eeuw blijft het landschap dan ook een aaneengesloten geheel van oerbossen en moerassen, met hier en daar een dorpje of gehucht.

Van vriend tot vijand. Pas in de Middeleeuwen is er sprake van groot-schalige ontbossing om ruimte te maken voor landbouwactiviteiten en ontstaan de dorpscentra en de huidige steden. De relatie van de mens met de rivier verandert. De overstromingen die de ontgonnen delen van de vallei en de dorpen treffen, zijn een doorn in het oog van bewoners en landbouwers. De tamme, vriendelijke Demer wordt een vijand.

Rechtgetrokken en ingedijkt: de strijd barst los. Om de overstromingen tegen te gaan, besluit men om de Demer te verbreden, te verdiepen en in te dijken. Aan de mondingen van de zijbeken moeten er uitwateringsconstructies komen. Tot in de zeventiende eeuw komt daar niet veel van in huis, maar het plan is wel een blauwdruk voor het waterbeheersingsbeleid tot het einde van de twintigste eeuw.

Vanaf de zeventiende eeuw komt de bedijking van de Demer echt op gang en worden steeds meer meanders afgesneden. Dat proces gaat door tot in 1980. De recht-trekkingen zijn vooral bedoeld om de scheepvaart te bevorderen. Tot het midden van de achttiende eeuw is de Demer immers een belangrijke verbindingsweg. Daarna wordt die functie geleidelijk overgenomen door grote steenwegen tussen de steden en door de spoorwegen. Vandaag is de binnenscheepvaart op de Demer volledig verdwenen.



De evolutie van de Demer: recht-trekking en afsnijding van meanders. Bron: L. Van den Broeck, *Het regionale landschap Noord-Hageland: een bijdrage tot de landschapsstudie*.

Genormaliseerd: een dijk van een dijk. Ondanks alle pogingen om de woonkernen, weilanden en akkers in de Demervallei te beschermen, blijven periodes van hevige neerslag zorgen voor een reeks grote overstromingen met zware schade. Sommige woonkernen, zoals Weerde bij Aarschot, worden zelfs definitief van de kaart geveegd.

In de vorige eeuw zijn 1905, 1926, 1965 en 1966 echte rampjaren voor de dorpen en steden langs de rivier. Na de grote dijkbreuken van december 1965 en 1966, waarbij Werchter vrijwel volledig blank staat, besluit de Belgische overheid om de Demer stroomafwaarts van Diest volledig te 'normaliseren'. Het rechtekken van de laatste meanders, het verdiepen van de bedding en het aanleggen van dijken met versterkte oevers moeten ervoor zorgen dat de Demer grotere debieten kan afvoeren. Aangezien de rivier in de praktijk nooit een dergelijk debiet haalt, zal de normalisering elke overstroming uitsluiten. Bovendien worden ook drie wachtbekkens aangelegd, waarvan één op de Velpe.

Vandaag is de rivier tussen Werchter en Aarschot volledig genormaliseerd. Tussen Aarschot en Diest is dat slechts gedeeltelijk het geval. De werken liggen er sinds 2000 stil. Er rijzen immers steeds meer vragen over het nut van de normalisering en de effecten ervan op natuur en milieu.



De overstromingen in Werchter (1966).

1.3 De Demer vandaag: ruimte voor water

Ondanks de grotendeels voltooide normalisering werd de Demervallei in de jaren 90 van de vorige eeuw opnieuw getroffen door een reeks overstromingen die voor heel wat schade en menselijk leed zorgden. Vooral de watersnood van september 1998, waarbij ruim 1600 hectare blank stond, veroorzaakte heel wat ellende. Een echte zondvloed op een reeds totaal verzadigde bodem – er viel op tien uur tijd meer regen dan gemiddeld in de hele maand september! – deed het peil van de Demer razend snel stijgen.

Op 15 september bedroeg het debiet van de Demer in de buurt van de monding ruim 70 kubieke meter per seconde, een absoluut record. Tussen de Demerdijken stond het water zo extreem hoog dat veel zijbecken niet langer in de rivier konden lozen en buiten hun oevers traden. De Demer zelf overstroomde alleen op sommige plaatsen stroomafwaarts van de monding van de Zwarte Beek.

Stof tot nadenken. De ramp van september 1998 zette buurtbewoners, deskundigen en overheden aan het denken. De normalisering van de Demer, die vroeger als een gunstige maatregel werd beschouwd, lag immers mee aan de basis van de overstroming van een hele reeks zijbecken én van Zichem (zie p. 8). Zonder die normalisering zouden zich stroomopwaarts wellicht meer overstromingen hebben voorgedaan, maar dan misschien wel met minder schade en menselijk leed. Er is immers een wereld van verschil tussen een woonkern die kniehog onder water staat en een onbebouwd gebied, zoals een weiland, dat enkele dagen blank staat.

Werd het geen tijd om de natuurlijke overstromingsgebieden van de Demervallei in ere te herstellen? Zou dat zowel op economisch als op ecologisch vlak niet een meer verantwoorde optie zijn? In afwachting van een duidelijk en wetenschappelijk onderbouwd antwoord op die vragen, werden de normaliseringswerken alvast stilgelegd.

De Maagdentoren in Zichem, op 31 juli 2003 (links) en op 26 februari 2002 (rechts).

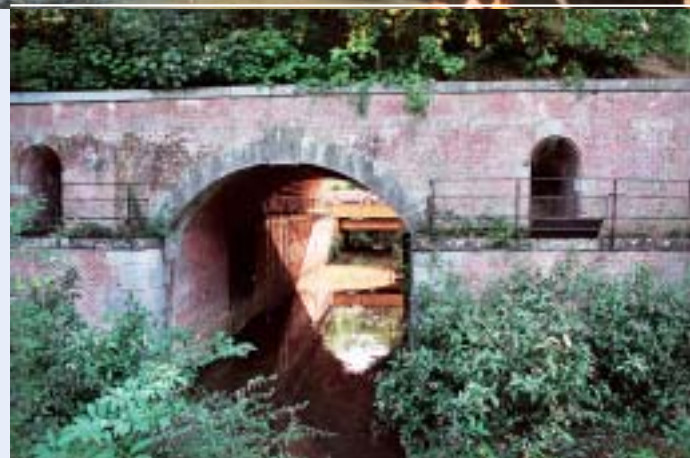




Zichem krijgt de volle laag.

Om de stad Diest en het stroomafwaartse deel van de Demervallei tegen overstromingen te beschermen, werd nabij de Schaffense Poort de Grote Steunbeer gebouwd. Dat knijpkunstwerk werd in dienst gesteld in 1987 en treedt in werking bij uitzonderlijk hoge debieten. Voert de Demer buitengewoon veel water aan, dan zorgt de Grote Steunbeer voor gecontroleerde overstromingen in het wachtbekken van Schulen en het Webbekomsbroek. Daardoor worden de piekdebieten stroomafwaarts afgevlakt tot om en bij de vijftig kubieke meter per seconde, een absoluut veilig niveau. Toch zette de grote overstroming van 1998 Zichem blank, een gemeente stroomafwaarts van Diest die normaal zelfs bij een debiet van 60 kubieke meter per seconde gespaard blijft. Hoe valt dat te rijmen?

Stroomopwaarts van Diest, vóór de Grote Steunbeer, komen de Demer en de Zwarte Beek heel dicht bij elkaar. De zijbeek is er via een stuw met de rivier verbonden. De monding van de Zwarte Beek bevindt zich echter stroomafwaarts van de Grote Steunbeer. De zondvloed van september 1998 deed de genormaliseerde Demer zo hoog stijgen dat het Demerwater over de stuw heen in de Zwarte Beek stroomde. Daardoor liep het debiet van de zijbeek op tot zestien kubieke meter per seconde. Voorbij de monding van de Zwarte Beek bedroeg het debiet van de Demer dan ook $(50 + 16) = 66$ kubieke meter per seconde. Het Demerwater had een ommetje gemaakt. Bovendien bleek het water zich ook een weg te zoeken door de rioleringen van de stad. Zichem kreeg de volle laag.



Meer overstromingen dan vroeger? Door de drie ernstige overstromingen in de jaren 90 van de vorige eeuw lijkt het alsof de Demer nu vaker en sneller voor problemen zorgt dan in het verleden. Onderzoek wijst echter uit dat de opeenvolgende overstromingen in de allereerste plaats een gril van de natuur zijn. Ook in het verleden volgden de rampjaren elkaar vaak in snel tempo op.

Het laatste decennium van de twintigste eeuw werd gekenmerkt door een reeks uitzonderlijk natte periodes met hevige regenval. Het is dus heel goed mogelijk dat de Demer nu tientallen jaren geen problemen meer veroorzaakt. Het kan echter ook best volgend jaar weer prijs zijn.

Vijf op een rij

De jongste jaren werden nogal wat weerkundige Belgische records gebroken. Extreem natte maanden zorgden in het hele land voor waterellende. Ook in de Demervallei kregen de bewoners het hard te verduren. De schade van de vorige overstroming was vaak nog niet helemaal hersteld, of daar richtte het water van de Demer en zijn zijbeken alweer nieuwe schade aan.



Periode	Totaal geraamde overstromde oppervlakte	Uitbetaalde schade door het Rampenfonds *
december 1993 – januari 1994	23,5 km ²	€ 47 000
januari 1995 – februari 1995	22,9 km ²	€ 11 000
september 1998	32,6 km ²	€ 16 169 000
februari 2002	15,7 km ²	nog niet gekend
december 2002 – januari 2003	18,0 km ²	nog niet gekend

* schade aan openbare goederen e.d. niet meegerekend

Vechten tegen de bierkaai? Bewoners, bedrijven en instellingen die schade lijden door een overstroming willen dat natuurlijk niet nog eens meemaken, zeker niet kort na elkaar. De opeenvolgende overstromingen in het Demerbekken lokten dan ook heel wat protest uit. Waarop wachtte de overheid om in te grijpen?

De Demer laat zich echter niet zo makkelijk aan banden leggen. Nu onder andere de negatieve effecten van de reeds uitgevoerde normalisering duidelijk worden, komt er steeds meer kritiek. Dijken verhogen heeft duidelijk weinig zin als daardoor de zijbeken bij extreem hoge waterstanden hun water niet meer in de rivier kwijt kunnen en zelf overstromen. Ingrepen die een gunstig effect hebben op de ene plaats, kunnen stroomop- of stroomafwaarts voor nieuwe problemen zorgen. Is het vechten tegen de bierkaai en hopen dat het weer de komende jaren meezit?

Een nieuwe visie op waterpeilbeheer

en het Hydrologisch Informatiecentrum

De jongste jaren wint een nieuwe aanpak van overstromingen veld. De basisregel: overstromingen kunnen niet worden tegengehouden. Wel kunnen we ernaar streven om overstromingen alleen daar te laten plaatshebben waar ze de minste schade aanrichten. Om die filosofie efficiënt in de praktijk te brengen, richtte de Vlaamse overheid in 2001 het Hydrologisch Informatiecentrum (HIC) op binnen de afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek. Het HIC staat in voor de wetenschappelijke ondersteuning van het beleid voor de bevaarbare waterlopen in Vlaanderen, met extra aandacht voor het waterpeilbeheer.



Een overstroming hoeft geen ramp te zijn. Zolang het water weinig of geen schade aanricht, is er niks aan de hand. Een dergelijke overstroming deed en doet zich in het Demerbekken vrijwel elk jaar voor. Ze is een natuurlijk verschijnsel en bepaalt mee het karakter van de vallei.

Een overstroming die wel voor miljoenen euro schade zorgt, is uiteraard andere koek. Als een dergelijke overstroming zich gemiddeld om de vijf of tien jaar voordoet, moet er in elk geval worden ingegrepen. Komt zo'n overstroming maar één of twee keer per eeuw voor, dan is ingrijpen alvast minder dringend en misschien niet eens verantwoord. Dat laatste geldt zeker voor een overstroming die gemiddeld maar één keer om de tienduizend jaar optreedt, ook al veroorzaakt die dan wel een grote schade. Het risico is te klein om er zich tegen te beschermen.

Alleen een duurzaam en wetenschappelijk onderbouwd waterpeilbeheer kan de bovenstaande factoren tegen elkaar afwegen en ervoor zorgen dat overstromingen zo weinig mogelijk economische schade en menselijk leed veroorzaken. In de praktijk is dat geen eenvoudige opdracht. Enerzijds omdat men op elk moment moet kunnen beschikken over alle gegevens waarop een dergelijk waterpeilbeheer moet zijn gebaseerd, anderzijds omdat het berekenen en voorspellen van het waterpeil alleen met de krachtigste computermodellen betrouwbare resultaten oplevert. We overlopen de vier taken van het HIC, de Vlaamse instelling die deze moeilijke opdracht mee moet realiseren.



De Hulpe in Molenstede, 26 februari 2002.

2.1 Kennis- en informatiecentrum

Het HIC verzamelt alle historische en actuele gegevens die van belang zijn voor het gedrag van de Vlaamse bevaarbare waterlopen in één databank: Hydra. De belangrijkste gegevens zijn de waterstanden en debieten die continu worden gemeten door het HIC en door andere diensten, waarvan sommige buiten Vlaanderen. Andere gegevens hebben betrekking op de getijden, de neerslag, het sedimenttransport en de standen van stuwen, sluizen en gemalen.

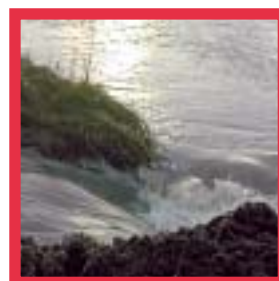
Onder meer op basis van de historische gegevens in Hydra ontwikkelt het HIC computermodellen die het gedrag van de bevaarbare waterlopen kunnen nabootsen of voorspellen. Het model van de Demer is intussen klaar en volledig operationeel.



2.2 Ondersteuning van het veiligheidsbeleid

Hoe groter de kans op een overstroming en hoe hoger de veroorzaakte schade, hoe groter de risicofactor. Het valt echter niet mee om de frequentie van een overstroming en de te verwachten schade min of meer nauwkeurig te voorspellen. Daarom heeft de Vlaamse overheid de jongste jaren juist hierin zwaar geïnvesteerd.

Het HIC brengt voor alle bevaarbare waterlopen van Vlaanderen de overstromingskansen en de bijgaande schade in kaart.



2.3 Ondersteuning van het zoetwaterbeleid



Als het waterpeil te sterk zakt, kan dat directe gevolgen hebben voor de drinkwatervoorziening, de natuur, de scheepvaart of de beschikbaarheid van water voor landbouw en industrie. Het HIC ontwikkelt voor de bevaarbare waterlopen in Vlaanderen een methodologie om het water in droge periodes zo efficiënt mogelijk te gebruiken en waar mogelijk watertekorten te voorkomen.

2.4 Dagelijkse voorspellingen



Bij hoogwater levert het HIC tot vijfmaal daags voorspellingen van de verwachte waterstanden en debieten en geeft het de plaatsen aan waar de nood het hoogst is. Zo kunnen de waterbeheerders en crisiscentra tijdig gerichte maatregelen treffen die waterellende en schade voorkomen of beperken.



Drie boeiende brochures



Het Hydrologisch Informatiecentrum speelt een centrale rol in het peilbeheer van de bevaarbare waterlopen in Vlaanderen. Meer informatie over wat het HIC precies doet, vindt u in de brochure over de werking en de dienstverlening ervan.

U kunt deze brochures bestellen via het gratis nummer van de Vlaamse Infolijn: 0800 3 02 01.



Ook over Hydra, de databank waarin het HIC alle belangrijke gegevens over het gedrag van onze rivieren verzamelt, bestaat een brochure. U kunt die databank overigens ook via het internet raadplegen. Surf naar <http://hydra.lin.vlaanderen.be>.



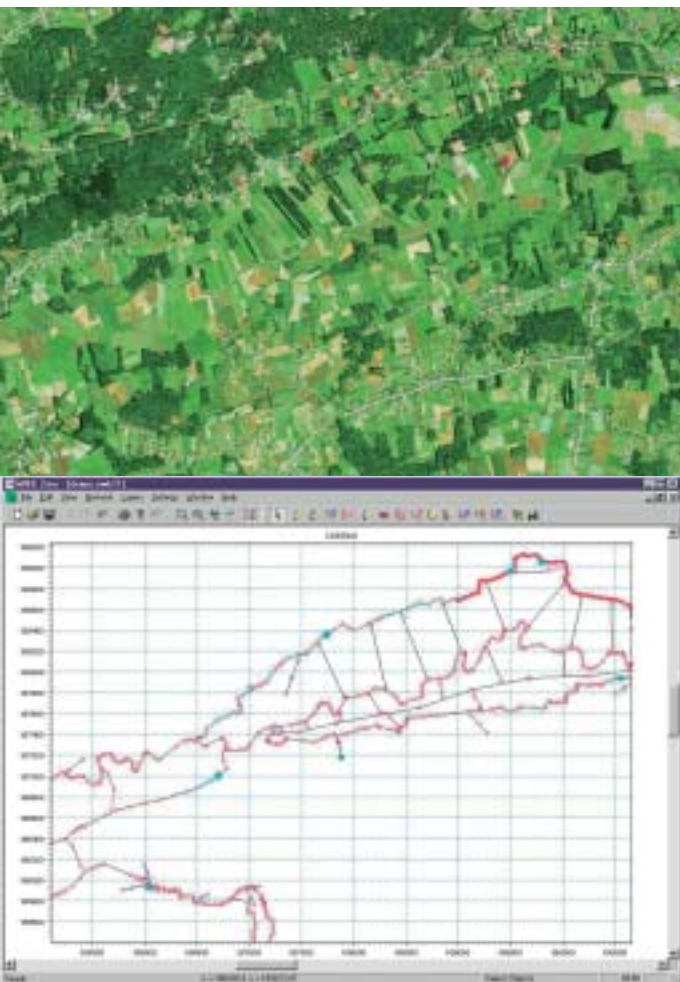
De wetenschappelijke ondersteuning en de risicoanalyses van het HIC zullen de Vlaamse overheid uiteindelijk de mogelijkheid bieden om een efficiënt en duurzaam veiligheidsbeleid te voeren. In de toekomst zullen er zich nog altijd geregeld overstromingen voordoen, maar ze zullen veel minder schade berokkenen. Ook hierover is een brochure beschikbaar.



3

Het Demermodel

Digitale tweelingbroer voor betrouwbare simulaties



Orthofoto en knooppuntennetwerk van het Demermodel ter hoogte van Testelt-Langdorp. Achtergrond: digitale kleurenorthofoto, s Eurosense schaal 1/10.000 (OC GIS-Vlaanderen).

Een van de belangrijkste taken van het Hydrologisch Informatiecentrum is de ontwikkeling van krachtige computermodellen die het gedrag van de bevaarbare waterlopen in hoge mate kunnen nabootsen en voorspellen. Op termijn zal het HIC alle bevaarbare waterlopen in Vlaanderen op deze manier in kaart brengen. Het model van de Demer is al klaar en wordt vandaag volop gebruikt.

Experts maken al lang gebruik van hydraulische schaalmodellen van een stroom of rivier. Delen van de waterloop worden op schaal nagebouwd, zodat het gedrag ervan en het effect van bepaalde ingrepen kunnen worden bestudeerd. Dergelijke modellen zijn echter duur en moeilijk te onderhouden. Ze nemen al vlug erg veel plaats in en elke wijziging aan de echte waterloop en de omgeving moet op schaal worden nagebootst. Bovendien is het meestal onbegonnen werk om een rivier van bron tot monding na te bouwen.

Door de snelle ontwikkelingen in de informatica en de komst van snelle, krachtige en toch betaalbare computers is het nu mogelijk om een digitaal hydraulisch model van een waterloop te maken. Zo'n model neemt geen ruimte in beslag en kan gemakkelijker en goedkoper worden aangepast dan een schaalmodel. De prestaties zijn vaak opmerkelijk. Het gedrag van de digitale Demer benadert in elk geval heel dicht dat van zijn analoge tweelingbroer.

Hoe komt zo'n model tot stand en wat kunnen we er allemaal mee doen?

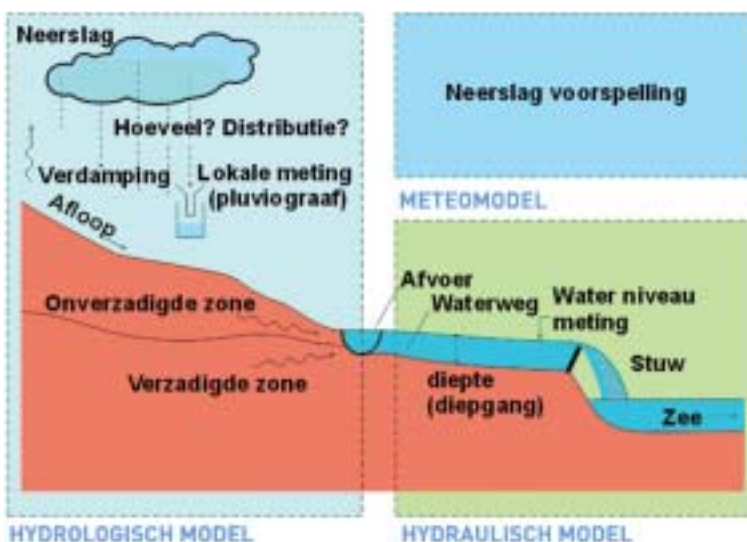
Koppeling van twee soorten modellen

Het Demermodel koppelt twee soorten computermodellen aan elkaar: een hydraulisch computermodel en een reeks hydrologische modellen. De resultaten kunnen onder meer worden voorgesteld op een gedetailleerde kaart. Voor die operatie maakt het model gebruik van een Geografisch Informatiesysteem (GIS), een systeem waarmee verschillende soorten informatie ruimtelijk kunnen worden voorgesteld.

Het hydraulisch model. Het hydraulisch computermodel van de Demer simuleert het gedrag van het water in de Demer. Het is te vergelijken met een schaalmodel van de rivier, maar dan digitaal en gemakkelijker te actualiseren. Ook de mondingen van de belangrijkste zijbeken, zoals de Gete, Velp en Zwarte Beek, werden in het model verwerkt.

Om het model te realiseren, moesten uiteraard eerst heel wat metingen worden uitgevoerd: de diepte, de breedte, de vorm en de verschillende constructies op en langs de rivier, zoals sluizen en dijken. Ook het reliëf van het omliggende terrein werd opgemeten. Al die gegevens werden vervolgens in de computer ingevoerd. Dat gebeurde via het programma Mike 11, een beproefde applicatie die in Denemarken werd ontwikkeld en de basis vormt van de digitale Demer.

Zoals elk schaalmodel is ook het hydraulisch model van de rivier een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Het is niettemin voldoende gedetailleerd om het afvoergedrag van de Demer nauwkeurig na te bootsen. Een gedetailleerder model zou wellicht wel betere simulaties opleveren, maar ook al snel te veel rekentijd van de computer vergen om nog praktisch bruikbaar te zijn. Wat heb je nog aan een voorspelling van een overstroming als die pas uit de computer rolt nadat de overstroming zich al heeft voorgedaan?



Modelleren met Mike

Mike 11 is gewoon een computerprogramma, net zoals een tekstverwerker of software om een databank mee aan te maken. De kracht ervan komt pas echt tot uiting wanneer in het programma gegevens worden ingevoerd die het vervolgens kan verwerken. Mike 11 verwerkt de neerslaggegevens en de debieten van de zijbeken en berekent welk effect dat binnenstromende water op de Demer zelf heeft. Daarvoor werkt het programma met zogenaamde knopen of rekenpunten. Zo een knoop is meestal een doorsnede van de Demer op een bepaalde plaats, maar kan ook een overstroombare oever, een brug, een sluis of een andere constructie zijn. Alle rekenpunten samen leveren een vrij getrouw digitaal beeld op van de Demer en de manier waarop de rivier zich gedraagt. Als een bepaalde knoop verandert, bijvoorbeeld door baggerwerken of doordat een stuw wordt verwijderd, kan die verandering snel en probleemloos in Mike 11 worden ingevoerd. In vergelijking met een echt schaalmodel is dat een gigantisch voordeel dat het mogelijk maakt om allerlei situaties en ingrepen te simuleren.

De hydrologische modellen. Het hydraulisch model simuleert hoe de rivier reageert op een bepaalde toevoer van water. Die toevoer wordt berekend met hydrologische modellen.

Hoe snel, op welke plaats en in welke hoeveelheden belandt er na een bepaalde regenbui water in de Demer? Dat is, in een notendop, de vraag waarop de verschillende hydrologische modellen een antwoord geven. Een deel van het water verdampt, een deel dringt in de bodem, nog een ander deel wordt opgenomen door bomen en planten. Veel hangt dus af van het weer, de verzadiging van de bodem, de kracht van de bui en nog een hele reeks andere factoren waarmee de modellen rekening moeten houden. Uiteraard zijn ook de hydrologische modellen vereenvoudigingen. Maar ook hier blijkt in de praktijk dat ze voldoende nauwkeurig zijn om de instroom van de neerslag in de Demer na te bootsen of te voorspellen.

Koppeling en grafische projectie. De koppeling van de hydrologische modellen aan het hydraulisch model levert een 'bruisende' digitale rivier op die de computer op een kaart kan afbeelden. Daardoor is het mogelijk om te zien hoe de rivier op een bepaalde toevoer reageert.

De Demer bij hoge afvoer en in normale toestand: modelresultaten. Achtergrond: digitale kleurenorthofoto's Eurosense schaal 1/10.000 (OC GIS-Vlaanderen).



3.2 Toetsen en verfijnen

De kracht en precisie van de digitale Demer werd intussen al grondig onderzocht. Dat gebeurt vooral door de computer extreme weersomstandigheden uit het recente verleden voor te schotelen om vervolgens na te gaan hoe het Demermodel erop reageert. Hoe groter de overeenkomsten met de realiteit, hoe beter. Stellen de onderzoekers belangrijke afwijkingen vast tussen de simulatie en de werkelijkheid, dan gaan ze na hoe dat komt en stellen ze het model bij. De digitale Demer wordt steeds beter.

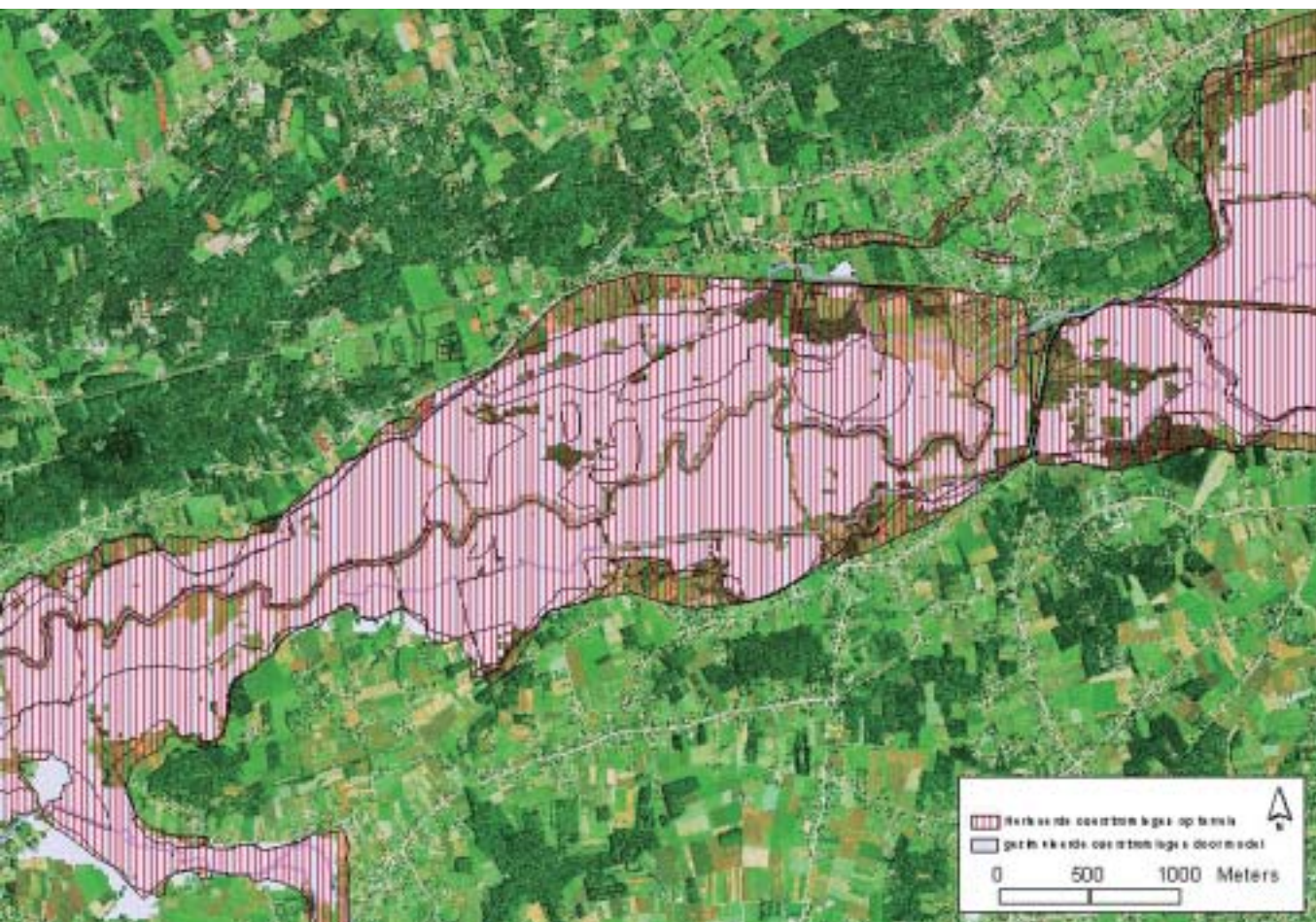
De vergelijking tussen waarnemingen van overstromingen en de overstromingskaarten die het model genereert, bewijzen dat het Demermodel vandaag al erg goed presteert.

3.3 Toepassingen en beperkingen

Het Demermodel is een bijzonder efficiënt instrument om het effect van allerlei geplande maatregelen en ingrepen op een relatief goedkope, snelle en betrouwbare manier te onderzoeken. Levert een dijkverhoging wel het gewenste resultaat op? Wanneer wordt een gecontroleerd overstromingsgebied het best benut? Op die vragen kan de digitale Demer een wetenschappelijk gefundeerd en betrouwbaar antwoord geven.

Het model bevat echter nog heel wat onzekerheden en lacunes, hoe goed het de werkelijkheid ook benadert. Het is dus zeker niet in staat om bijvoorbeeld een waterpeil tot op de centimeter nauwkeurig te berekenen. Bij voorspellingen tijdens een crisis worden die onnauwkeurigheden nog versterkt doordat neerslagvoorspellingen, zeker in een sterk gevarieerd klimaat als het Belgische, zelden helemaal correct zijn. Maar het model wordt wel voortdurend verfijnd. Door telkens de gemeten peilen en debieten te vergelijken met de voorspelde, kan het steeds beter worden afgesteld.

Vergelijking tussen de gesimuleerde overstromingen en de waargenomen overstromingen. Achtergrond: digitale kleurenorthofoto's Eurosense schaal 1/10.000 (oc GIS-Vlaanderen).



4

Het Demermodel in de praktijk

Duurzame oplossingen en nauwkeurige voorspellingen

In het verleden reageerde de overheid op overstromingen meestal met het aanleggen of verhogen van dijken. Lokaal hielp dat de wateroverlast vaak uit de wereld, maar stroomop- of stroomafwaarts overstroomden gebieden die vroeger gevrijwaard bleven. Het probleem werd gewoon verschoven. Vandaag streeft de Vlaamse overheid naar integraal waterbeheer, met aandacht voor natuurwaarden en oog voor de toekomst. De digitale Demer brengt duurzame oplossingen dichterbij.



De Demer in Aarschot op 31 juli 2003 (boven) en op 1 maart 2002 (onder).

De Demer in Zichem op 31 juli 2003 (links) en op 26 februari 2002 (rechts).



De Demer in het Hageland.



4.1 Scenario's voor een boeiende Demer

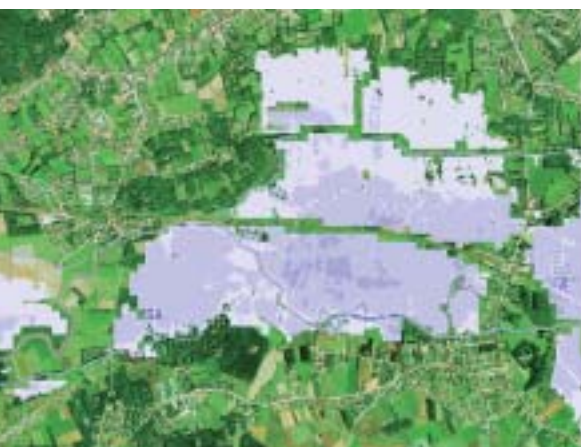
De recente overstromingen in het Demerbekken veroorzaakten telkens veel materiële schade. Op sommige plaatsen was er echt sprake van waterellende. Het HIC gebruikt vandaag het Demermodel om te onderzoeken hoe die schade en ellende in de toekomst kunnen worden beperkt of voorkomen. Het model wordt ook ingezet om de ontwikkeling van de andere functies en troeven van de Demer te ondersteunen. We bekijken drie reeksen van scenario's die al werden onderzocht en een eindscenario dat een virtueel beeld oplevert van hoe de vallei er in de toekomst zou kunnen uitzien.

Die scenario's zijn uiteraard geen wet van Meden en Perzen: ze geven wetenschappelijke argumenten voor verschillende keuzes, maar bij maatschappelijke afweging van de maatregelen worden ook andere elementen in de schaal geworpen. Wel geven de scenario's een aantal objectieve criteria die richtinggevend kunnen zijn voor de uiteindelijke beslissing.

Ruimte voor kleine, lokale maatregelen

Om lokale wateroverlast te bestrijden volstaan vaak kleine ingrepen, zoals een eenvoudige dijk. Een definitieve oplossing dus voor de bekende zandzakjes die anders in allerijl moeten worden aangevoerd en gestapeld. Het Demermodel kan perfect worden ingezet om de optimale hoogte, de locatie en het effect van zo'n dijk te berekenen.





Van boven naar onder: de overstroming van september 1998; dezelfde overstroming als het Zwart Water/Hulpe zou worden afgesloten; dezelfde overstroming als het Zwart Water/Hulpe zou worden afgesloten én er een onderdoorgang onder het Zwart Water wordt aangebracht. Op die manier kan er water naar Vierkensbroek en Kraanrijk stromen. Achtergrond: digitale kleurenorthofoto's Eurosense schaal 1/10.000 (oc GIS-Vlaanderen).

Scenario's voor een betere waterkwaliteit. Een gezonde Demer moet een schone Demer zijn. De kwaliteit van het water gaat er de jongste jaren dankzij de zware investeringen in rioolwaterzuivering weliswaar langzaam op vooruit, maar het kan en moet nog veel beter.

Een van de belangrijkste knelpunten voor de kwaliteit van het Demerwater is het chemisch ernstig vervuilde water van het Zwart Water / Hulpe. Is het mogelijk om te voorkomen dat dit water in de Demerbroeken terecht komt? Een eerste reeks scenario's onderzocht of en hoe het Zwart Water / Hulpe tijdelijk van de valleigebeden kan worden afgesloten tot de waterkwaliteit weer voldoende is.

Het model wees uit dat een dergelijke isolatie mogelijk is als de dijken van het Zwart Water / Hulpe worden verhoogd. Daardoor komt de buffercapaciteit van het gebied Vierkensbroek en Kraanrijk echter in het gedrang, waardoor de overstromingskans stroomafwaarts toeneemt. De eventuele isolering en indijking van de Hulpe moet dus worden gecombineerd met een reeks andere maatregelen die ervoor zorgen dat meer Demerwater in de valleigebeden kan worden geborgen. Ook die maatregelen zijn al gesimuleerd. Uit de resultaten bleek dat op die manier de buffercapaciteit wel goed benut wordt.

Scenario's voor een betere berging. Veel scenario's hebben betrekking op dijkverlagingen langs de Demer, zodat de natuurlijke overstromingsgebieden opnieuw of beter zouden worden benut. Zo onderzocht men het effect van een dijkverlaging tot 20 centimeter boven het natuurlijke maaiveld langsheen de linker- en rechteroever op het traject Diest-Zichem, de linker- en rechteroever op het traject Testelt-Aarschot en beide oevers op het traject Zichem-Testelt. Al die dijkverlagingen zorgden voor een lokale daling van de waterstand in de Demer, zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts.

Door die daling van het waterpeil kan het gebeuren dat andere overstromingsgebieden in mindere mate onderlopen. Soms bleek het effect bij uiterst hoge waterstanden zelfs negatief te zijn. De beste resultaten met het oog op minder wateroverlast worden verkregen door een verlaging van beide dijken op het traject Testelt-Aarschot. Als die maatregel wordt uitgevoerd, zullen de valleigebeden bij een uitzonderlijke gebeurtenis als die van september 1998 liefst 1 200 000 kubieke meter water extra kunnen bergen.



De Hulpe in Molenstede op 26 februari 2002

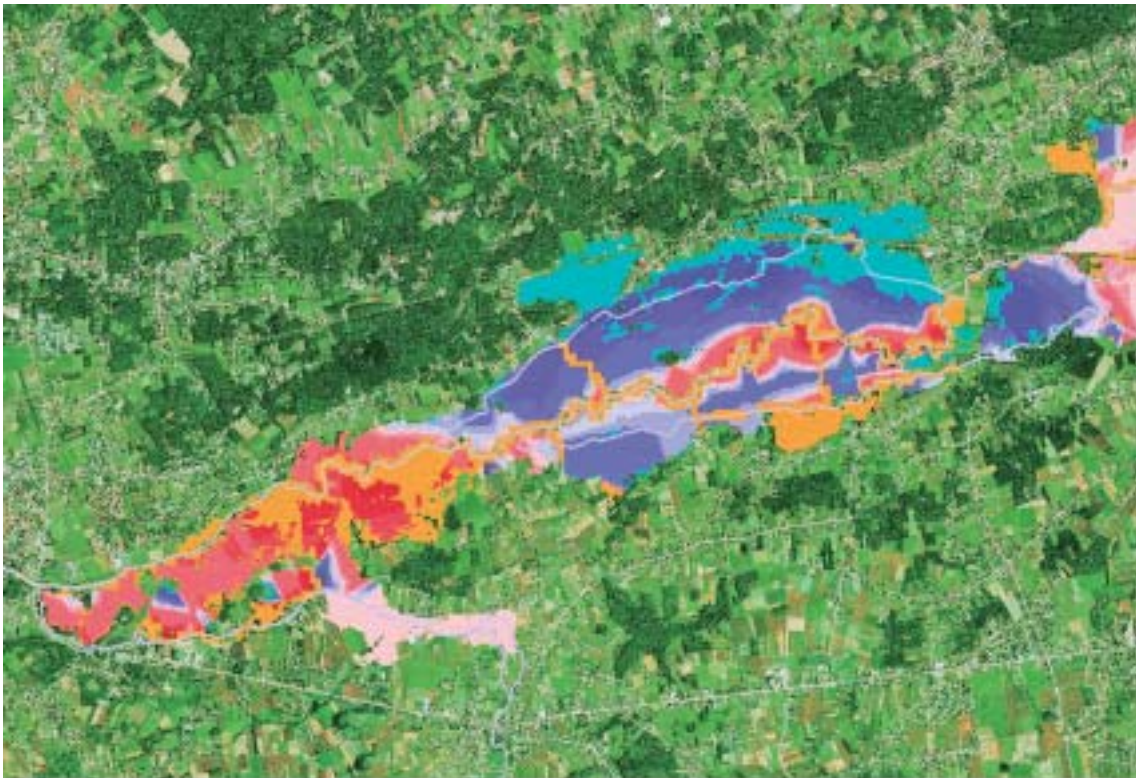


De 's Hertogensmolen in Aarschot.

Scenario's voor een hoger gemiddeld peil. In een derde reeks scenario's werd onderzocht hoe het gemiddelde peil van de Demer kan worden verhoogd in periodes van normale afvoer en laagwaterafvoer. Dat is niet alleen belangrijk voor de ontwikkeling van de recreatieve vaart, maar ook voor het zoetwaterbeheer en het herstel van sommige natuurwaarden, zoals het visbestand en de typische fauna en flora van de vallei.

Een van de mogelijkheden om de gemiddelde waterstand te verhogen is om oude meanders opnieuw aan te sluiten. Daardoor neemt de lengte van de rivier immers toe en ondergaat het water meer wrijving. Het model wijst echter uit dat die extra wrijving de gemiddelde waterstanden maar in beperkte mate en heel lokaal doet stijgen.

Veel efficiënter zijn lokale vernauwingen of verhogingen. Dat blijkt uit een scenario waarbij de doorvoerconstructie van de 's Hertogensmolen in Aarschot virtueel werd gewijzigd. Stroomopwaarts zorgt die ingreep in extreem droge periodes voor een peil dat 1,4 meter hoger ligt. Gecombineerd met een verhoging van het bodempeil in een stroomopwaartse meander, zorgt de maatregel voor een gemiddelde stijging van zowat 1 meter over een afstand van liefst 12 kilometer. Bij laagwater hebben die maatregelen dus duidelijk effect. Bij hoogwater, daarentegen, hebben ze nauwelijks invloed: de stijging, die tegenover lage waterpeilen aanzienlijk is, wordt procentueel verwaarloosbaar als de Demer veel water te verwerken krijgt.



Eindsenario: een kaart van de zone Testelt-Aarschot met de verschillen tussen de gesimuleerde waterstanden in het eindsenario en in de huidige situatie (de overstroming van september 1998). De rode kleurschakeringen geven aan waar de waterstand tegenover vandaag zou dalen, en in welke mate. De blauwe kleurschakeringen geven aan waar het water zou stijgen. Achtergrond: digitale kleurenorthofoto's Eurosense schaal 1/10.000 (OC GIS-Vlaanderen).

0 1000 2000 Meters



Eindsenario voor integraal waterbeheer. De meest efficiënte maatregelen van de drie reeksen scenario's werden samengevoegd in een globaal eindsenario. Dat levert een beeld op van hoe de Demervallei er in de toekomst zou kunnen uit zien en maakt duidelijk of, hoe en in welke mate de geplande ingrepen elkaar beïnvloeden. Zo kan men controleren hoe de heringerichte rivier en de zijbeken zullen reageren op een normale, uitzonderlijk hoge of extreem lage toevoer van neerslag.

De scenario's die tot nu toe werden onderzocht, omvatten nog niet alle maatregelen die momenteel worden overwogen, en zoals gezegd: naast deze wetenschappelijke scenario's zijn er nog andere elementen die de uiteindelijke beslissing voor deze of gene maatregel beïnvloeden. Ook het eindsenario voor integraal waterbeheer zal dus waarschijnlijk niet exact worden uitgevoerd zoals het door het model is berekend. Het uiteindelijke resultaat zal wel een eindsenario zijn dat maximaal voldoet aan de vereisten van het integraal waterbeheer.

4.2 Real-time voorspellingen

Met de digitale Demer is het ook al mogelijk om real-time voorspellingen te doen. Zoals de computermodellen van de weerkundigen in staat zijn om voor een bepaald gebied het weer voor de komende dagen te voorspellen, is het Demermodel in staat om tot 48 uur op voorhand de waterstanden en debieten van de rivier te voorspellen. Dat gebeurt enkele keren per dag, op basis van de waargenomen en voorspelde neerslag in het bekken en de gemeten waterstanden en debieten. Tegen 2006, als het systeem goed is ingelopen, zijn die voorspellingen te vinden op <http://hydra.lin.vlaanderen.be>.

De voorspellingen voor de komende 6 tot 12 uur blijken alvast uiterst betrouwbaar te zijn. Bij voorspellingen op langere termijn, één tot twee dagen, neemt de onzekerheid toe. Het systeem wordt voortdurend getoetst en verfijnd, zodat de rivierberichten steeds betrouwbaarder worden.



Meetpost bij de Maagdentoren in Zichem, op 31 juli 2003 (boven) en op 26 februari 2002 (onder).

5

Nooit meer natte voeten?

Klaar voor het grote werk!

Nu de digitale Demer klaar is, kan de echte Demer met kennis van zaken worden aangepakt. Niet dat er op het terrein intussen nog helemaal niets zou zijn veranderd, maar het grote werk moet toch nog beginnen.



De Demer in de omgeving van Diest.

Scenario's brengen geen zoden aan de dijk maar ze kunnen wél het effect van allerlei ingrepen nauwkeurig simuleren. Dat vermijdt nutteloze investeringen en verhoogt de kans dat telkens voor de meest efficiënte oplossing wordt gekozen. Op die manier vullen de scenario's de waardevolle ervaring aan die mensen op het terrein sinds jaar en dag hebben verzameld.

Uiteindelijk zal de Vlaamse overheid moeten beslissen welke scenario's ook daadwerkelijk zullen worden uitgevoerd en wanneer dat precies zal gebeuren. Betekent dit nu dat de rivier definitief wordt getemd? Nee, de Demer zal in de toekomst wellicht juist vaker buiten zijn oevers treden dan vandaag. Alleen zullen die overstromingen minder schade veroorzaken dan de jongste jaren het geval was. Niet alleen dankzij de uitvoering van sommige scenario's van het Demermodel, maar ook dankzij de dienstverlening van het HIC en de voorspellende kracht van de digitale Demer.

Bij een nieuwe crisis in het Demerbekken zullen de mensen op het terrein sneller over de gewenste informatie beschikken. Dankzij de digitale Demer zal die informatie ook juister zijn. Noodmaatregelen, zoals de verdeling en stapeling van zandzakjes, zullen daardoor doeltreffender zijn en vaker dan nu op tijd en stond worden getroffen. Niet als het kwaad al is geschied, maar 6 tot 48 uur vóór het alarmpeil wordt bereikt.

Colofon

Samenstelling

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Administratie Waterwegen en Zeewezen
Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en
Hydrologisch Onderzoek

Verantwoordelijke uitgever

Frank Mostaert
Afdelingshoofd Waterbouwkundig Laboratorium en
Hydrologisch Onderzoek
Berchemlei 115
B-2140 Antwerpen

Uitgave

december 2003

Depotnummer

D/2003/3241/300

Redactie en realisatie

Jansen & Janssen, www.jaja.be

De brochures van het HIC

Algemene brochures

- Wetenschappelijke ondersteuning van het waterbeheer. De dienstverlening van het Hydrologisch Informatiecentrum (HIC)
- Wetenschappelijke onderbouw van de Vlaamse waterbeheersingsplannen. De overstromingen gestructureerd aangepakt
- Rivieren in cijfers. <http://hydra.lin.vlaanderen.be>

Brochures over de riviermodellen van het HIC

- De digitale Dender. Een nieuw en krachtig instrument voor waterpeilbeheer
- De digitale Gemeenschappelijke Maas. Een nieuw en krachtig instrument voor waterpeilbeheer

Andere brochures in voorbereiding





HIC - WLH

Berchemlei 115

2140 Borgerhout-Antwerpen

T: 03 224 60 35

F: 03 224 60 36

E-mail: hic@vlaanderen.be

Website: <http://hydra.lin.vlaanderen.be>