

De Jeker

Computermodellering als methode, hoogwaterbeheer als doel



Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

De Jeker

Computermodelering
als methode,
hoogwaterbeheer
als doel

Samenstelling en eindredactie

Technum-IMDC
in samenwerking met
Resource Analysis
p/a Wilrijkstraat 37
2140 Antwerpen
Tel: 03-270 92 95 • Fax: 03- 235 67 11
E-mail: imdc@technum.be

Redactieadvies

Marijke Van Hoorick
Filip Raymaekers
(AMINAL - afdeling Water)

Fotografie

Technum-IMDC
Toeristische dienst Tongeren:
Henri Savenay

Vormgeving

Luk Guillaume (ArtWork)
Cover: Guy Adam

Depotnummer

D 2000 324 067

Verantwoordelijke uitgever

Paul Thomas
AMINAL - afdeling Water / Alhambra
Emile Jacquainlaan 20, bus 5
1000 Brussel
Tel: 02-553 21 11 • Fax: 02-553 21 05
E-mail: water@lin.vlaanderen.be

Het volledig rapport alsook de overzichtskaarten horende bij de inventarisatiefase zijn in te kijken bij de afdeling Water.

Lijst van alle stroomgebieden:

Deze brochure over de Jeker behoort tot een reeks van 15 brochures die in de loop van 2000 gemaakt zijn of nog zullen worden gemaakt. Ze behandelen de modelleringsstudies van de stroomgebieden die deel uitmaken van fase 2: 1997 van het meerjarenprogramma van de afdeling Water. Deze stroomgebieden zijn:

het stroomgebied van de Martjesvaart, de Heulebeek, de Veurne-Ambacht, de Bellebeek, de Molenbeek te Erpe-Mere, de Marke, de Zwalm, de Jeker, de Winterbeek-Kleine Beek-Zwart Water, de Velpe, de Demer te Schulen-Webbekom, de Grote Nete en de Grote Laak, de Vliet, de Grote Molenbeek, de Barebeek en de IJse.

Inhoud

Colofon / Lijst van alle projecten	2
Voorwoord	4
Naar duurzaam waterbeheer voor de Jeker	6
1. De Jeker: samenspel tussen natuur en mens	9
2. Structuur en infrastructuur van de Jeker	15
3. Waterkwaliteit van de Jeker laat te wensen over	17
4. Het nut van voorspellen	19
Kaderstuk: Een virtuele Jeker: hoe gingen we te werk?	21
5. De toekomst van de Jeker	27
Mogelijke oplossingen	29
Concrete plannen	31
6. Verder onderzoek nodig	32

Voorwoord

De afdeling Water van de Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL) die deel uitmaakt van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap is samen met andere instanties verantwoordelijk voor het waterbeheer in Vlaanderen. Zij beheert zelf de grotere onbevaarbare waterlopen. Deze waterlopen zorgen geregeld voor overstromingen, laatst nog in december 1999.

Het bedwingen van waterlopen is een oud streven van de mens. Maatregelen die in het verleden genomen werden om wateroverlast te vermijden, hadden vaak heel wat negatieve effecten.

Ze gaven aanleiding tot een versnelde afvoer van de neerslag naar stroomafwaarts gelegen gebieden. Het overstromingsgevaar werd alleen maar verplaatst, niet opgelost.

Vandaag de dag wordt echter gestreefd naar integraal waterbeheer. Integraal waterbeheer is het duurzaam beheren van het aanwezige water rekening houdend met de huidige en toekomstige noden van mens en natuur. Een onderdeel van integraal waterbeheer is de waterhuishouding, die zich vooral op de kwantitatieve aspecten van het waterbeheer richt. Integraal waterbeheer impliceert ook een andere visie op hoogwater. Het uitgangspunt daarbij is dat overstromingen een natuurlijk verschijnsel zijn die altijd zullen blijven voorkomen. Door het bouwen in overstromingsgebieden ontstaat er schade. De betrachting van de waterbeheerder was en is nog altijd van deze schade te beperken. Het verleden heeft geleerd dat de natuur nooit helemaal door de mens kan bedwongen worden.

Ongewenste overstromingen

We moeten dus respect opbrengen voor het gedrag van het natuurlijk systeem. Meer zelfs, het kan ons de middelen aanreiken om onze huidige problemen aan te pakken. Overstromingen zijn maar al te vaak een gevolg van het in een eng keurslijf dwingen van de waterloop. Door de natuurlijke functie van de valleigebieden als overstromingsgebied in ere te

herstellen of te vrijwaren op plaatsen waar dit nog kan, kunnen we overstromingen op een ongewenste plaats aanpakken. Alleen daar waar dit niet volstaat, moeten aanvullende infrastructuurwerken voorzien worden.

Dit principe is in verstedelijkt Vlaanderen niet altijd evident, maar het kan. Het herwaarderen van natuurlijke overstromingsgebieden heeft consequenties op de ruimtelijke bestemming en het huidige landgebruik. Ook de bevolking moet hierin haar verantwoordelijkheid opnemen.

Het binnen dit kader nemen van maatregelen, vergt een zorgvuldig handelen. Er is een grondig inzicht nodig in de af te voeren waterhoeveelheden, de stromingen van water binnen een stroomgebied en de buffermogelijkheden in de valleigebieden. Bovendien moeten de verschillende aanspraken op het aanwezige water in het stroomgebied mee in rekening gebracht worden. Belangen moeten dus worden afgewogen, meerdere alternatieven met elkaar vergeleken, eventueel negatieve effecten ondervangen.

Waterlast aanpakken

Om deze principes in de praktijk om te zetten heeft de afdeling Water een aanpak ontwikkeld die bestaat uit studies, overlegstructuren en beleidsplanning. Deze aanpak wordt via een meerjarenprogramma toegepast voor alle waterlopen en hun stroomgebied die onder de bevoegdheid van de afdeling Water vallen.



Door de natuurlijke functie van het water te herwaarderen, kunnen overstromingen op ongewenste plaatsen worden aangepakt.



Infrastructuurwerken aan waterlopen worden voorafgegaan door studies, uitgevoerd door externe studiebureaus. Men noemt dit modelleringsstudies, omdat er gebruik gemaakt wordt van computermodellen die de werkelijkheid nabootsen. Ze laten toe om de effecten van mogelijke ingrepen te voorspellen. Bovendien wordt steeds uitgegaan van het volledig stroomgebied. Elke studie is opgebouwd uit 3 luiken: (i) een inventarisatieluik waarin alle watergerelateerde gegevens worden bijeengebracht en geïnterpreteerd naar hun invloed op het watersysteem; (ii) een hydrologisch luik waarin de karakteristieken van de neerslag en de afvoer ervan over het land naar de waterloop wordt geanalyseerd en (iii) een hydraulische luik waarin de stroming in de waterloop wordt gesimuleerd en de effecten van verschillende alternatieve oplossingen voor de bestaande knelpunten worden voorspeld en vergeleken.

Lokaal overleg belangrijk

De studies worden begeleid door een lokaal wateroverleg: een groep van specialisten die als waterbeheerder of als vertegenwoordiger van een bepaald maatschappelijk belang de plaatselijke problemen kennen en die aan de oplossing kunnen meewerken. Op deze manier ontstaat door het samenbrengen van verschillende disciplines en bevoegdheden een ruim draagvlak voor de te nemen maatregelen.

De resultaten van de studies en het overleg daarrond worden vervolgens neergeschreven in beleidsplannen, die het integraal waterbeheer in Vlaanderen moeten omzetten naar de praktijk. Het is de bedoeling dat alle waterbeheerders daarbij samenwerken, en eenieder zijn verantwoordelijkheid opneemt. Momenteel is men gestart met de opmaak van de bekkenbeheersplannen. Dit zijn geïntegreerde plannen op bekkeniveau die de aspecten waterkwantiteit, waterkwaliteit en natuurlijk milieu gezamenlijk behandelen. Op lokaal niveau (deelbekkens) zullen de waterhuishoudingsplannen de kwantiteitsaspecten meer in detail uitwerken met het oog op het beheer van waterlopen en watervoorraden.

De Jeker ter studie

Deze brochure stelt de resultaten voor van één van dergelijke studies, nl. voor het stroomgebied van de Jeker. De Jeker is een onderdeel

van het Maasbekken. De studie werd uitgevoerd door het studiebureau Technum - IMDC. De stad Tongeren, de provincie Limburg, verschillende afdelingen van AMINAL, de Vlaamse Milieumaatschappij, de NV Aquafin, en de verantwoordelijke waterbeheerders van het Waals Gewest waren vertegenwoordigd in het lokale wateroverleg.

Met deze brochure wenst de afdeling Water de betrokkenen in te lichten over de gevolgde methode en de geplande maatregelen die de komende jaren in de Jekervallei zullen worden uitgevoerd. Het ontwerp van deze werken steunt op de resultaten van de studie. Ze moeten in eerste instantie de wateroverlastproblemen aanpakken. Later zal de verzamelde informatie verder worden aangevuld tot een waterhuishoudingsplan voor de Jeker. De gegevens zullen ook aangewend worden in het op te stellen bekkenbeheersplan voor het Maasbekken.

AMINAL - afdeling Water
Mei 2000

Naar duurzaam waterbeheer voor de Jeker

Door de materiële schade die ze aanrichten, komen elk jaar ook overstromingen van kleinere omvang in Vlaanderen in de actualiteit. In de winterperiode zijn ze meestal het gevolg van dagenlange regenval, eventueel in combinatie met dooi. 's Zomers kunnen ze plaatsgrijpen na hevige onweersbuien.

Behalve het specifiek neerslagpatroon wordt echter bij het zoeken naar oorzaken steeds gewezen op nog een aantal typische omstandigheden die overstromingen in de hand werken.

De doorgedreven verstedelijking heeft geleid tot een aanzienlijke toename van het verharde oppervlak waardoor neerslag niet de gelegenheid krijgt in de bodem te dringen, maar via het rioleringsstelsel in een mum van tijd in de waterlopen terecht komt. Waterlopen werden in het verleden recht getrokken en ingedijkt waardoor ze van laaggelegen gebieden die als natuurlijke overloop fungeerden werden afgesneden. Veel van die natuurlijke wachtbekkens zijn overigens ingepalmd als woon- of industriezones. Tenslotte vormen infrastructuurwerken als duikers, bruggen of overwelvingen vernauwingen die in sommige gevallen niet berekend zijn voor uitzonderlijke piekdebieten.

In dit door menselijke activiteiten beheerste landschap kan een lokale ingreep op één bepaalde plaats langs een waterloop meer stroomop- of stroomafwaarts onverwachte gevolgen heb-

Wateroverlast in de straten komt regelmatig voor, zoals in de Nullenarenstraat in Lauw.



ben, zeker bij uitzonderlijke neerslag. Duurzaam waterbeheer moet daarom gebaseerd zijn op een integrale benadering, een benadering waarin alle binnen het waterbeheer van belang geachte aspecten in hun onderlinge relaties beschouwd worden. Dit veronderstelt een gedegen inzicht en een grondige kennis van het volledige watersysteem in relatie met zijn omgeving.

Het gedrag van de Jeker

Door de toegenomen economische waarde van de gebieden rond rivieren als de Jeker is het belangrijk geworden om het gedrag van de rivier meer nauwkeurig te kunnen voorspellen. Inzicht in de kans op overstromingen en de schade die hierdoor ontstaat wordt steeds belangrijker bij de ontwikkeling van ruimtelijke plannen. Bij het zoeken naar oplossingen moeten vaak afwegingen worden gemaakt tussen de verschillende functies die aanspraak maken op de schaarse ruimte.

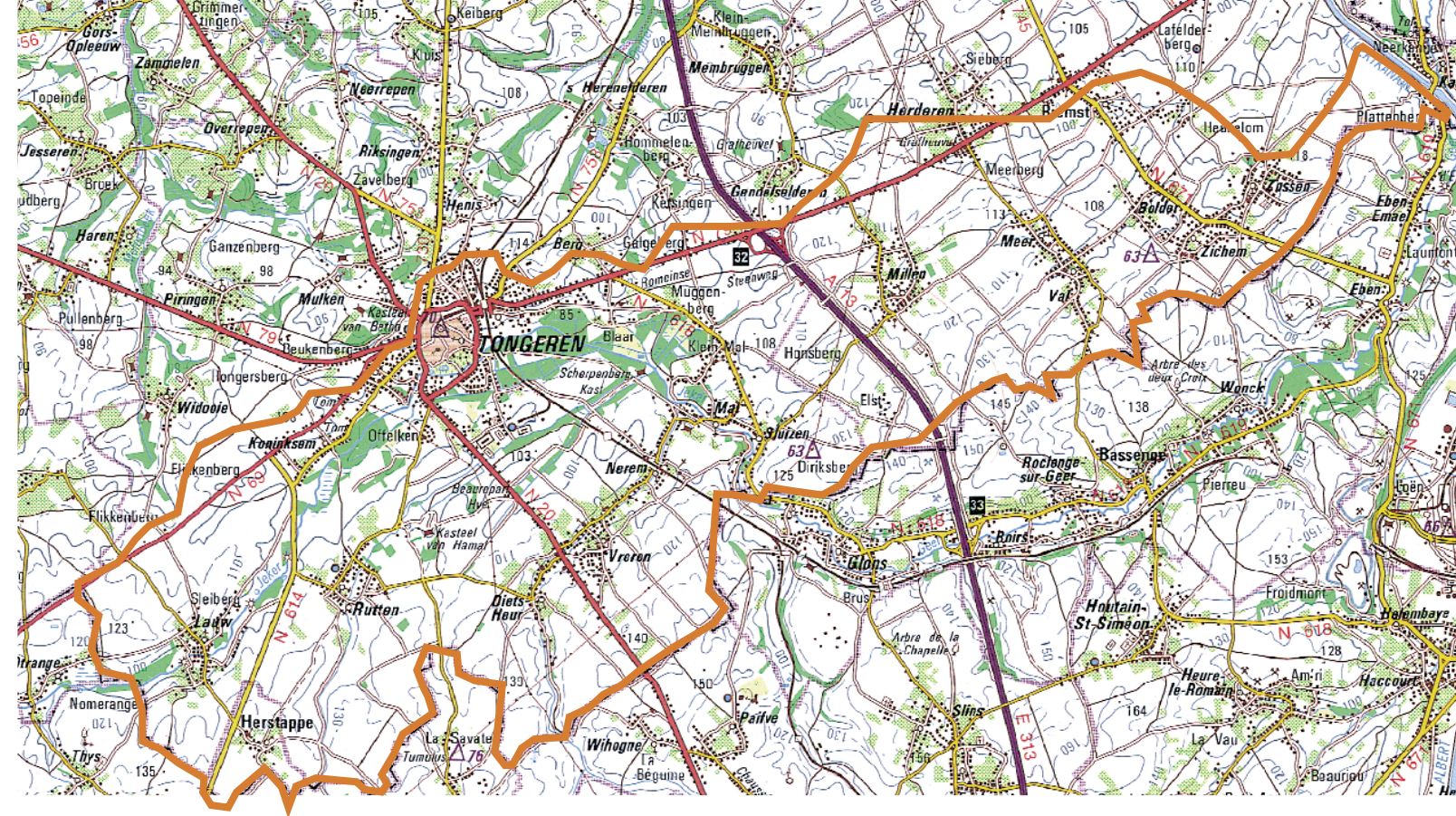
Ook de Jeker is een grillige rivier die regelmatig buiten haar oevers treedt en materiële schade aanricht. Om de terugkerende schade te beperken is veel kennis nodig. Hoeveel neerslag valt er nu eigenlijk en hoe komt die in de waterloop terecht? Welke factoren beïnvloeden dit proces en wat zijn de oorzaken die aan de overstromingen ten grondslag liggen? Op welke lokaties langs de Jeker is de kans op ongewenste overstromingen het grootst en welke maatregelen zijn nodig om het overstromingsrisico tot een aanvaardbaar niveau te herleiden? Allemaal belangrijke vragen die beantwoord dienen te worden om de negatieve gevolgen van hoogwater duurzaam en doelmatig te bestrijden.

De mens grijpt in

De brochure beschrijft de resultaten van de studie die is uitgevoerd om een antwoord te vinden op bovenstaande vragen. "De Jeker: samenspel tussen natuur en mens" beschrijft de kenmerken van het natuurlijke riviersysteem en de relatie en reactie van dit systeem op de door de mens beïnvloede omgeving voor het deel van de Jeker op Vlaams grondgebied met betrekking tot de overstromingsproblematiek.

"Het nut van voorspellen" beschrijft de mogelijkheden die computermodellen kunnen bieden bij het zoeken naar oplossingen voor complexe problemen zoals de hoogwaterproblematiek. Speciale aandacht gaat uit naar de resultaten van de computer als hulpmiddel bij het zoeken naar antwoorden op vragen als wat is de relatie tussen de neerslag en de afvoer en hoe groot is de invloed van een ingreep. Meer gedetailleerde informatie over modelleren en de gebruikte hydrologische en hydraulische modellen is beschreven in het grote kaderstuk "Een virtuele Jeker, hoe gingen we te werk?".

"De toekomstige Jeker" tot besluit geeft inzicht in de voorgestelde maatregelen die met name de overstromingen stroomopwaarts en in het centrum van de Tongerse deelgemeente Lauw moeten terugbrengen naar een aanvaardbaar niveau.



De Jeker: samenspel tussen natuur en mens

De Jeker baart bij haar doortocht door het vlakkere Vlaamse gebied al gedurende lange tijd zorgen. Bij grote neerslagaanvoer vanaf het plateau van Haspengouw raakt de in het nauw gedreven rivier immers snel (over)verzadigd en wordt ze onvoorspelbaar.

De gevolgen zijn bijna jaarlijks zichtbaar. Door zowel de natuurlijke als de door de mens beïnvloede omgeving van de Jeker wordt inzicht verkregen in de oorzaken en gevolgen van de overstromingen. Dit inzicht vormt de basis voor het zoeken naar duurzame oplossingen.

De Jeker zoekt haar weg

Het stroomgebied, het gebied waaruit al het water door één bepaalde waterloop wordt afgevoerd, van de Jeker, is bijna 500 km² groot. De Jeker is een zijrivier van de Maas en ontspringt op het plateau van Haspengouw, even ten oosten van Hannuit, bij het plaatsje Geer, en mondt uit in de Maas te Maastricht. De Jeker stroomt achtereenvolgens door de provincie Luik (Wareme of Borgworm, Oreye), de provincie Limburg (Tongeren en de zuidelijke deel-

gemeenten Lauw en Mal-Sluzen) en opnieuw door de provincie Luik (Glons, Bassenge), om uiteindelijk in de Nederlandse provincie Limburg in de Maas uit te monden.

De Jeker (Geer in het Frans) is ongeveer 58 kilometer lang en moet tussen bron en monding een hoogteverschil van 90 meter overbruggen. De enige zijrivier van betekenis, de Yerne, mondt in de Jeker uit ter hoogte van Oreye.

De Jeker verlaat het Haspengouws plateau ter hoogte van de gemeente Lauw, waar ze afdalt in een nagenoeg vlak gebied. Het plateau van Millen belet haar om haar tocht in noordwestelijke richting verder te zetten. Waar de Jeker Tongeren binnenstroomt splitst ze zich in twee om een uitweg te zoeken. Dan bundelt ze haar

Het stroomgebied van de Jeker is bijna 500 km² groot. Het Vlaamse aandeel bedraagt 350 km² en was het onderwerp van de studie die in deze brochure wordt voorgesteld..

Op deze plaats stond het water in september 1998 wel 50 centimeter hoog. Doel van de studie is de overstromingen tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen.



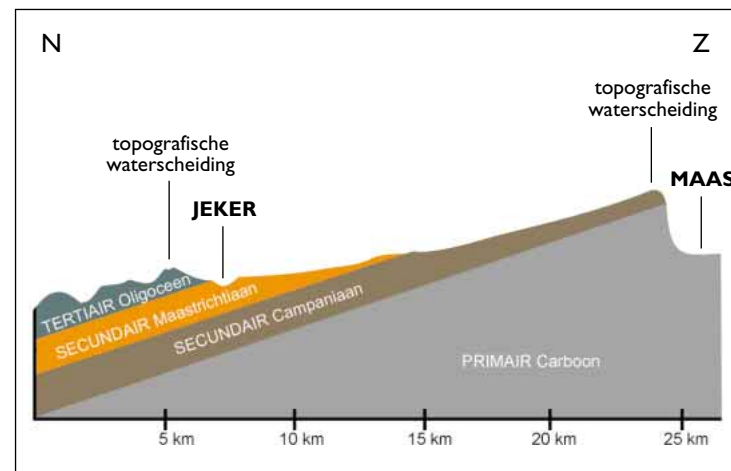
krachten opnieuw en zwenkt naar het zuidoosten, om vervolgens via Mal-Sluzen het 'ravijn' van Glons in te duiken. Aan het eind van deze hindernis ligt de weg opnieuw open naar haar eindbestemming, de Maas.

In de studie is niet het hele stroomgebied van de Jeker beschouwd, maar het deel van de Jeker op Vlaams grondgebied tussen het Haspengouws plateau en het ravijn van Glons. Dit deel van het stroomgebied valt binnen de verantwoordelijkheid en bevoegdheid van de afdeling Water.

Geologische opbouw van de ondergrond in het stroomgebied van de Jeker.

Honderd miljoen jaar geleden...

De natuurlijke omgeving waardoor de rivier stroomt is gevormd onder invloed van processen in de aardkorst en op het aardoppervlak



gedurende miljoenen jaren. De wijze waarop neerslag binnen het stroomgebied tot afvoer komt en het stromingsgedrag van de rivier wordt in grote mate bepaald door de karakteristieken van de natuurlijke omgeving, in het bijzonder het landschap waardoor de rivier zich in de loop der tijd een weg heeft gebaan.

In een sterk hellend landschap zal neerslag sneller in de waterloop terechtkomen dan in een vlak landschap. Is bijvoorbeeld de bodem goed doorlatend, dan zal een groter deel van de neerslag in de ondergrond geborgen kunnen worden en zal het minder snel tot afvoer komen dan wanneer de ondergrond niet doorlatend is. Begrip van de opbouw van het land-



Een groot deel van het landgebruik binnen het stroomgebied bestaat uit akkerbouw. Dit beïnvloedt de afvoer van neerslag naar de Jeker.

schap inclusief de ondergrond is dus essentieel om het gedrag van de rivier en voorspellingen over de wijze waarop neerslag tot afvoer komt te kunnen verklaren en voorspellen.

Een landschap kan in zekere zin vergeleken worden met een gebouw: het heeft funderingen, een ruwbouw, en een afwerking. In tegenstelling tot een gebouw, zijn de funderingen en de ruwbouw van een landschap meestal het resultaat van miljoenen jaren evolutie. Maar net zoals bij een gebouw worden ze in de loop der tijden heringericht of hergebruikt als drager van nieuwe constructies. En evenzeer kunnen ze ondermijnd worden door insijpelend water, scheuren, verzakkingen,...

De afwerkingslaag daarentegen wordt gevormd door de recentste afzettingen, bijhorende plantengroei en in toenemende mate menselijke ingrepen. Ze is onderhevig aan weer en wind,

aan erosie, en vergt bijgevolg regelmatig onderhoud. Om meer begrip te krijgen van de wijze waarop neerslag tot afvoer komt in een bepaald gebied is een goede kennis van deze toplaag bijgevolg essentieel. Toch speelt ook de samenstelling en de structuur van de diepere lagen een rol in de waterhuishouding.

De Jeker onder- en bovengronds

De 'funderingen' van het Jekergebied worden gevormd door formaties uit het primair tijdperk, 250 miljoen jaar oud. Daarop rusten dikke kalksteenlagen, het zogenaamd campaniaan en maastrichtiaan, opgebouwd uit de resten van ontelbare schaaldiertjes en daterend uit de secundaire tijd (100 miljoen jaar geleden), toen het gebied op de bodem van de zee lag. Deze krijtlagen zijn waterdoorlatend en hebben bijgevolg een sterk drainerend effect. Vermits ze afhellen, fungeren ze bovendien als ondergrondse waterlopen die op verschillende plekken

weer in de rivier komen.

De afzettingen uit het tertiaire tijdvak, 30 tot 70 miljoen jaar oud, zijn grotendeels weggeërodeerd en alleen nog aan de noordzijde terug te vinden.

De geomorfologische structuur – de 'ruwbouw' – van het Jekergebied bestaat uit drie grote componenten. De bovenloop omvat een lichtgolvend plateau, dat naar het noordwesten afloopt. De Jeker stroomt evenwijdig met de noordwestelijke rand en fungeert als collector van een aantal zijbeken die van zuid naar noord lopen. Dit kamvormige patroon wordt versterkt door de talrijke droge dalen die in de ijstijd ontstonden, en die eveneens zuid-noord geïënteerd zijn.

Een tweede component wordt gevormd door de alluviale (d.w.z. door aanslibbing ontstane) vlakke ten zuiden van Tongeren. In deze vlakke, die ongeveer 1 kilometer breed is, ontdebelt

Deze luchtfoto geeft een uitstekend beeld van het ingrijpen van de mens in het stroomgebied van de Jeker.



de rivier zich in de Nieuwe en de Oude Jeker. Voorbij Tongeren verandert de morfologie van het bekken opnieuw. Vanaf hier tot aan de monding in de Maas heeft zij zich ingeschuurd in de secundaire krijtformaties, met een diepere vallei als resultaat. De alluviale vlakke beperkt zich nog tot ongeveer honderd meter.

Binnen het stroomgebied van de Jeker bevinden zich een aantal belangrijke verbindingswegen.

De 'afwerkingslaag' tenslotte bestaat voornamelijk uit een 10 tot 15 meter dikke lösslaag die enkele tientallen duizenden jaren geleden tijdens de ijstijden door windafzetting is ontstaan en het hele gebied bedekt. Dit löss – een kalkhoudende leemlaag – is zeer vruchtbaar en ver-

klaart de kenmerkende faam van Haspengouw als akkerbouwgebied.

Verstening van het landschap

Bij aandacht voor de wijze waarop neerslag binnen het stroomgebied tot afvoer komt spelen de bij de Jeker van nature aanwezige hellingen en grote waterdoorlatendheid van zowel bodem (lösslaag) als ondergrond (kalksteen) een belangrijke rol. In het algemeen, maar in het bijzonder voor de Jeker, geldt dat indien de waterdoorlatendheid binnen het stroomgebied wordt verminderd, door bijvoorbeeld het uitbreiden van verhard oppervlak, de hoeveelheid neerslag die over het oppervlak moet worden afgevoerd drastisch zal toenemen. Een toename van verharding door bijvoorbeeld stedelijke uitbreiding leidt tot een versnelde en verhoogde piekafvoer. Het water komt met andere woorden sneller en daardoor met grotere hoeveelheden tegelijkertijd in de rivier terecht waardoor de kans op hogere waterstanden en dus op overstromingen wordt verhoogd.

Om een efficiënt en omvattend ('integraal') waterbeheer te voeren moeten geschiedenis, actuele tendensen en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in kaart worden gebracht. Inzicht in de impact van de menselijke activiteiten op de frequentie en de schade ten gevolge van overstromingen is hierbij cruciaal. Naast

verschillende ruimtelijke niveaus dient hierbij ook een breder tijdspectief te worden gehanteerd.

De 'stroomversnelling' waarmee in de loop der jaren enerzijds het oorspronkelijk overwegend agrarisch gebied is gewijzigd (grootschaliger landbouwmethode, nieuwe teelten, ruilverkavelingen...) en anderzijds kleine kernen stedelijke allures hebben gekregen (nieuwe woonzones, winkelcentra, bedrijfsterreinen,...) heeft de natuurlijke waterhuishouding immers op talrijke plaatsen verstoord. Het delicate evenwicht tussen water en land, waarbij de rivier 'gaf en nam' volgens het ritme van de seizoenen, heeft plaatsgemaakt voor een door de mens opgelegde orde die in de eerste plaats de economische wetmatigheden van winst (investering) en verlies (schade) volgt.

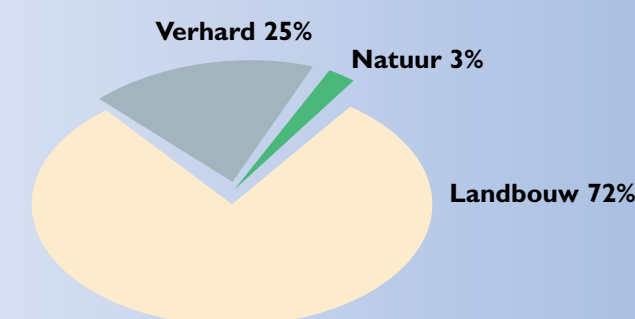
De frequentere (bijna)rampen met steeds omvangrijker wordende schade hebben evenwel de noodzaak van een herschikking van de prioriteiten inzake landgebruik aangetoond. Naast ruimte voor landbouwgrond en bouwterreinen is zodoende geleidelijk het besef ontstaan dat eveneens ruimte voor de waterloop gereserveerd moet worden, bijvoorbeeld voor hermeandering of de inrichting van natuur- en/of overstromingsgebieden.

Niet alleen het landgebruik binnen het studiegebied, maar in het hele stroomgebied beïnvloedt het stromingsgedrag van de rivier. De verdeling tussen niet verhard – landbouw, natuur – en verharde oppervlakte is hierbij een belangrijk gegeven. Zoals eerder beschreven komt water dat niet de grond in kan dringen versneld tot afvoer en leidt tot hogere waterstanden. Niet alleen de verharde oppervlaktes – bebouwing, industrie en infrastructuur – maar ook de veranderingen in landbouwproductiewijze waardoor water sneller over de akkers loopt, dragen hiertoe bij.

Naast het landgebruik in algemene zin beïnvloeden ook grootschalige infrastructuurelementen, zoals snelwegen en spoorwegen de karakteristieken van de afvoer op ingrijpende wijze, nog

Landgebruik in stroomgebied Jeker

In het stroomgebied van de Jeker is nog een relatief groot deel van het gebied onverhard. Stroomopwaarts van Lauw bestaat bijvoorbeeld 85% van de oppervlakte uit landbouwgrond. Stroomopwaarts van Mal is dit aandeel gedaald tot 81%. Terwijl het gebied tussen Lauw en Mal maar 75% onverharde oppervlaktes bevat. Het lagere percentage onverharde oppervlaktes in dit deelgebied is vooral het gevolg van de stad Tongeren en de bebouwing langs de Ezelsbeek en de Beek. Het enige grote industriecomplex ligt ten zuiden van Tongeren.

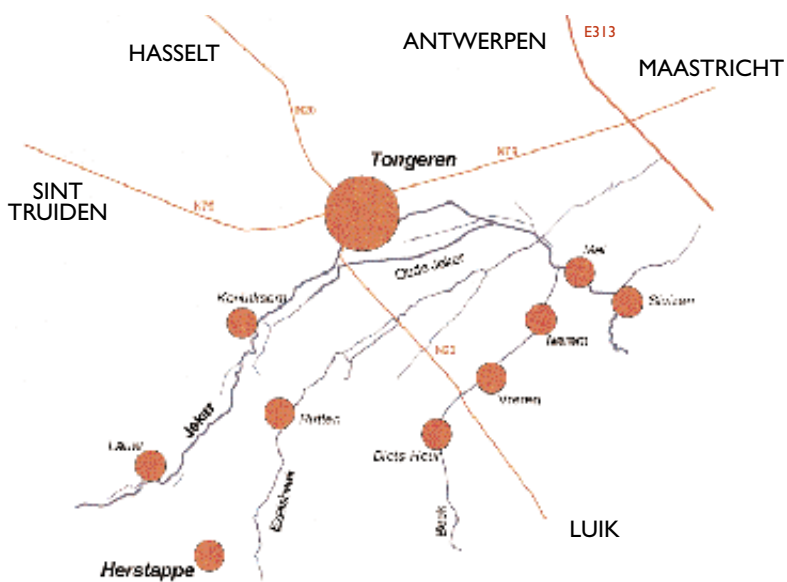


Tussen Lauw en Mal is 75% van het oppervlak nog onverhard.

vóór de neerslag beken en rivieren bereikt. Ook deze structuren verdienen dus aandacht.

Grote verkeerswegen verbinden Tongeren – het belangrijkste wooncentrum binnen het studiegebied – met de omliggende gemeenten Sint-Truiden, Waremme, Luik, Maastricht, Borgloon, Bilzen en Hasselt. De meeste wegen binnen het onderzoeksgebied zijn echter kleine smalle wegen die de dorpskernen met elkaar verbinden. Verder zijn er spoorverbindingen met Tienen, Bilzen, Luik, Montzen en Fexhe-Le-Haut-Clocher (buurtspoorweg).

Ruimtelijke kenmerken en ontwikkelingen in gebieden die buiten het beheersgebied van AMINAL vallen en die van invloed zijn op de stromingscondities van de Jeker op het Vlaamse grondgebied, met name ontwikkelingen in het Waalse deel, zijn voorlopig als gegeven beschouwd.





2 Structuur en infrastructuur van de Jeker

Naast de kenmerken van het landschap en het landgebruik spelen uiteraard de kenmerken van de rivier zelf een belangrijke rol bij de bepaling van overstromingsrisico. Waaraan is te zien of een rivier meer of minder risico loopt te overstromen? Welke factoren spelen hierin mee? Wat is de relatie tussen kans op overstroming en de structuur van natuurlijke en kunstmatige elementen in de waterloop?

Algemeen kan worden gesteld dat een waterloop met een zogenaamde goede structuur meandert en holle oevers heeft. Bovendien wisselen diepe en ondiepe gedeeltes elkaar af. Een rivier met goede structuurkenmerken en een bochtig en dus langer traject is bij machte een extra volume water op te nemen en af te voeren. Bovendien vormen goede structuurkenmerken de basis voor ontwikkelingsmogelijkheden voor flora en fauna in en langs de waterloop. Veel van de natuurlijke kenmerken zijn door de

mens beïnvloedt en zelfs verdwenen. Beken zijn rechtgetrokken, oevers verstevigd en veelvuldig worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd. Al dit soort ingrepen beïnvloeden de natuurlijke stromingskarakteristieken en het vermogen van de rivier om het water op een veilige manier af te voeren.

Niet alleen heeft de mens getracht het water te beteugelen door in te grijpen in de natuurlijke structuurkenmerken van de waterlopen, maar

Het rechte trekken van de oevers beïnvloedt de veilige afvoer van het water. Foto links de Jeker bij het verlaten van Tongeren: een rivier die meandert zorgt voor een vertraagde afvoer van de aangevoerde neerslag.

ook door constructies in de waterloop aan te leggen. Door de jaren heeft hij allerlei bouwwerken in de waterloop geplaatst, die hem in staat moesten stellen om de afvoer te beheersen, zowel in tijden van droogte als in tijden van overtollig water. Voorbeelden hiervan zijn de aanleg van stuwen en verdeelwerken, maar ook het plaatsen van watermolens waardoor kon worden geprofiteerd van de natuurlijke kracht van het water.

Ingrepen op de oevers

Naast de grote voordelen van deze constructies vormen ze in enkele gevallen ook een bedreiging. In de waterloop aangelegde constructies belemmeren de vrije afvoer van water. Lokaal wordt het water opgestuwd, waardoor terplekke overstromingsproblemen kunnen ontstaan. Een bijkomend nadeel van al deze ingrepen is de invloed op het natuurlijke stromingsgedrag. Het natuurlijke dynamische karakter van een meanderende beek wordt aan banden gelegd. Paaiplaatsen en fourageermogelijkheden verdwijnen, ontwikkelingsmogelijkheden voor een diversiteit aan flora en fauna worden beperkt.

Alhoewel de Jeker op Vlaams grondgebied, in tegenstelling tot de zijlopen, waarschijnlijk nooit is rechtgetrokken, is de menselijke invloed op dit deel van de Jeker en zijn zijbeken duidelijk zichtbaar. Het gedeelte van de Jeker ter hoogte van Tongeren wordt gekenmerkt door vele oeververstevingen en een sterke compartimentering door stuwen en molens. De zijlopen zijn vaak rechtgetrokken waterlopen waarvan de oevers over de hele lengte versteefd zijn.

Het verdeelwerk ter hoogte van Offelken, net stroomopwaarts van de stad Tongeren, zorgt voor de verdeling van het toegevoerde water over de Jeker en de Oude Jeker. De kans op overstromingen in Tongeren-centrum kunnen op deze manier worden beperkt.

Watermolens en stuwen

Van oorsprong tot monding komen langs de Jeker in totaal 18 watermolens voor, waarvan 4 op Vlaams grondgebied. Twee molens bevinden



In natuurlijke overstromingsgebieden beperkt verontreinigd slib de ontwikkeling van flora en fauna, zoals de rietorchis. Foto linkerblz: op sommige plaatsen komt het rioolwater nog rechtstreeks in de Jeker terecht.



zich te Lauw: Hogemolen (1655) en de Dalemolen. Te Rutten bevindt zich tenslotte de Ruttermolen, die net zoals de Hogemolen beschermd is als monument. In het centrum van Tongeren bevindt zich het woonhuis van de Wijkmolen. Binnen het Vlaamse deel van het stroomgebied bevinden zich tevens 4 regelbare stuwen: 2 ter hoogte van het verdeelwerk, 1 op de bypass aan de Waterregie en 1 op het afwaartse deel van de Oude Jeker.

3 Waterkwaliteit van de Jeker laat te wensen over

Bij de studie van hoogwater(fenomenen) wordt in de eerste plaats gedacht in kwantitatieve termen: volumes en debieten. Toch is ook de waterkwaliteit een niet te verwaarlozen aspect van de problematiek, zowel naar de omgeving als binnen de waterloop.

Een slechte waterkwaliteit legt een hypotheek op de mogelijke toewijzing van overstromingsgebieden, vooral in natuur- en landbouwgebieden. In het water opgeloste stoffen binden zich veelvuldig aan bodemdeeltjes, het zogenaamde slib. Na een hoogwater blijft het eventueel verontreinigde slib achter. Indien deze verontreiniging sterk is, beperkt het in grote mate de ontwikkeling van bijvoorbeeld plantengemeenschappen of landbouwgewassen in natuur- of landbouwgebieden. Bij een goede waterkwaliteit heeft het daarentegen eerder een positief effect voor zowel natuur als landbouw. In de natuur versterkt het de dynamiek en daarmee de diversiteit van flora en fauna, op de landbouwgronden kunnen zich vruchtbare lagen afzetten.

In de waterloop zelf heeft sterke verontreiniging aantasting van de natuurlijke biotoop tot gevolg. Wijzigingen in de plantengroei – overheersing van sommige soorten, verschraling of algehele verdwijning van de begroeiing – beïnvloeden onvermijdelijk ook de stromingskarakteristieken van de waterloop.

Matig tot slecht

Op verschillende lokaties in het stroomgebied wordt de waterkwaliteit jaarlijks gemeten. Op basis van de metingen in o.a. Lauw en Mal kan worden gesteld dat de kwaliteit van het Jekerwater slecht is voor wat betreft het zuurstofgehalte. Naast het zuurstofgehalte is ook de biotische kwaliteit beschouwd. Dit geeft een

indicatie over de waterkwaliteit door een aantal zeer kleine organismen te bestuderen. Ook op basis van deze index moet worden geconstateerd dat het water van de Jeker over het algemeen een matig tot slechte kwaliteit heeft. De kwaliteit van het water is de afgelopen jaren niet zichtbaar verbeterd.

Enkele cijfers

De waterkwaliteit is onder andere sterk afhankelijk van het aantal rechtstreekse lozingen van rioleringswater in de waterloop. Binnen het stroomgebied van de Jeker op Vlaams grondgebied bevindt zich één rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI), de RWZI Tongeren. De RWZI heeft een capaciteit van 20000 inwoners equivalenten (IE). Dit is een norm om de verwerkingscapaciteit van een RWZI aan te geven. Momenteel is binnen het zuiveringsgebied Tongeren 14000 IE van de huishoudelijke vracht aangesloten op de RWZI. Door de uitbreiding van het bovengemeentelijke infrastructuurwerken en de uitvoering van nieuwe rioleringen zullen de komende jaren nog eens 7000 IE aangesloten worden. Binnen het zuiveringsgebied zijn slechts 2 bedrijven aangesloten op de RWZI (toestand 30 mei 1996). De industriële belasting schommelt tussen de 200 en 2800IE. De normen van hun lozingsvergunning werden echter niet overschreden.

Door het in de toekomst verder aansluiten van huishoudens en industrie op RWZI's en de ontwikkeling van kleinschalige waterzuivering zal lozing van verontreinigd water worden terug gedrongen. Het ligt in de verwachting dat door al die inspanningen de waterkwaliteit in de toekomst zal verbeteren. Stroomopwaarts liggen in Wallonië nog een groot aantal zuiveringsgebieden met een onvolledige afvalwaterinfrastructuur. Dit heeft vanzelfsprekend gevolgen voor de waterkwaliteit in het Vlaamse deel. Ook hieruit blijkt weer het belang van een integrale benadering.



4 Het nut van voorspellen

Niet langer is de rivier een natuurlijk systeem dat in alle vrijheid haar weg door het landschap kan kiezen. De mens heeft in de loop der tijd geprobeerd de rivier naar zijn hand te zetten om zoveel mogelijk te profiteren van de waarde van de rivier. De consequenties van zijn handelen op langere termijn werden niet altijd onderkend.

Door die ontwikkelingen in het verleden zijn onze rivieren in een alsmaar enger keurslijf gedwongen. De natuurlijke bewegingsvrijheid van de rivier is beteugeld, de van nature aanwezige overstromingsgebieden zijn de rivier ontnomen, het gebruik van het water en de economische druk is toegenomen.

De afgelopen jaren is het besef gegroeid dat de rivier als belangrijke bron van leven dient te worden gekoesterd. Een bron die wordt bedreigd: natuur langs en in de rivier is in toenemende mate verdwenen, het gebruik van rivierwater als drinkwater of zwemwater is vanwege de slechte kwaliteit slechts (tegen hoge

Foto links-boven: Op verschillende locaties wordt het waterpeil automatisch geregistreerd met behulp van een "limnograaf." Het verzamelen en verwerken van deze en andere gegevens moeten leiden tot goede voorspellingen en adequate maatregelen ter voorkoming van ongewenste overstromingen, zoals hiernaast in september 1998 in Lauw ter hoogte van het voetbalveld.



Computermodellen om bijvoorbeeld waterstandverhogingen op kritieke plaatsen te kunnen voorspellen, worden opgemaakt aan de hand van intensieve metingen .

kosten) beperkt mogelijk, de kans op overstromingen en de schade nemen toe. Overstromingen zijn er altijd geweest en zullen er altijd zijn. Het verschil met vroegere tijd is dat enerzijds de schade ten gevolge van overstromingen is toegenomen en dat anderzijds overstromingen vaker lijken voor te komen. Een van de uitdagingen van integraal waterbeheer is het aandragen van duurzame oplossingen om zowel de kans op als de schade ten gevolge van overstromingen te beperken, rekening houdend met de functies van en binnen het watersysteem.

Computermodellen voor de Jeker

Bij het aandragen van oplossingen moeten keuzes gemaakt worden. Die keuzes zijn gebaseerd op o.a. de doeltreffendheid, de kosten van de maatregelen in relatie tot bijvoorbeeld de schade en de maatschappelijke aanvaardbaarheid van de maatregelen. Om de doeltreffendheid van de oplossingen vooraf beter te kunnen inschatten worden in toenemende mate computermodellen gebruikt. Deze modellen stellen ons in staat om voorspellingen te doen over bijvoorbeeld de hoeveelheid neerslag die met een kans van één maal in de honderd jaar valt, over de snelheid waarmee neerslag in de rivier terechtkomt of over het effect van een ingreep op de waterstand. In het kader van het onderzoek naar de overstromingen van de Jeker zijn computermodellen ontwikkeld die dit soort berekeningen kunnen uitvoeren.

Bij het bouwen van zulke modellen is er behoefte aan een omvangrijke hoeveelheid gegevens. Die gegevens stellen ons enerzijds in staat om alle karakteristieken van het landschap in cijfers te vertalen, en anderzijds om de verschillende neerslagpatronen en afvoersituaties na te bootsen. Veel van de wiskundige grondslagen van wetenschappelijke disciplines als hydrodynamica (stroming van vloeistoffen), statistiek, enz. dateren reeds uit de 18e en 19e eeuw. Dankzij alsmat krachtiger computers is de verwerking van alle noodzakelijke gegevens echter vandaag in veel gevallen een kwestie van minuten, en is men in staat om inzicht te krijgen in zeer complexe situaties.

VERVOLG OP BLZ. 22

Virtuele Jeker: hoe gingen we te werk?

In de studie is veelvuldig gebruik gemaakt van hydrologische en hydraulische computermodellen. Welke modellen zijn gebouwd, wat hun relatie is en wat er bij het bouwen van modellen komt kijken, wordt in dit kader beschreven.



Bij het bouwen van modellen staat voorop dat het een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid is. Om deze weergave zo getrouw mogelijk te laten zijn dienen de in het model opgenomen gegevens, zogenaamde parameters, de werkelijkheid zo goed mogelijk te representeren. Parameters zijn ofwel direct meetbaar ofwel worden ze afgeleid van. Zo kan bijvoorbeeld de dwarsdoorsnede van de waterloop opgemeten worden, maar wordt de ruwheid van de bodem afgeleid op basis van berekeningen. Dit laatste noemt men kalibreren of ijken, het aanpassen van de parameterwaarde tot dat modelresultaten en gemeten waarden zo goed mogelijk overeen komen.

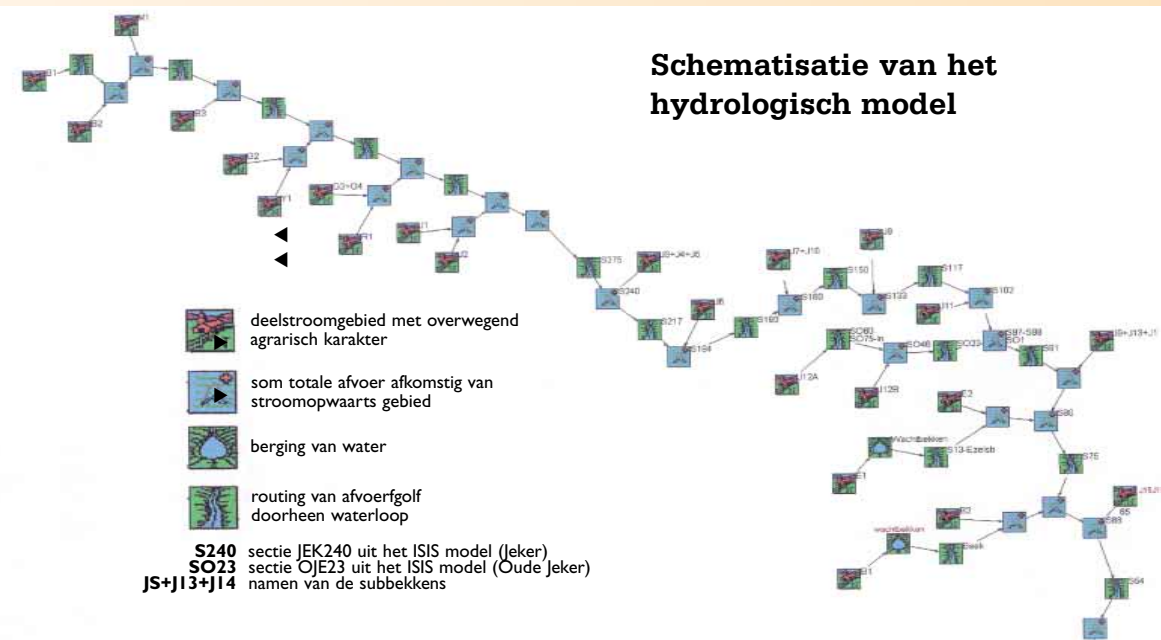
Hydrologisch model (modelleren van de relatie tussen neerslaghoeveelheid en neerslagafvoer)

Principe

De hoeveelheid neerslag die uiteindelijk door een waterloop moet worden afgevoerd, kan worden voorspeld indien een hydrologisch model van dit stroomgebied beschikbaar is. Om betrouwbare voorspellingen te kunnen doen, moet het model zo nauwkeurig mogelijk afgestemd worden op de karakteristieke eigenschappen van het gegeven stroomgebied. In de bestaande software worden deze eigenschappen vertaald in een aantal parameters.

Een belangrijke parameter is de afvoercoëfficiënt. De afvoercoëfficiënt is een maat voor de afstroming van de neerslag over het grondoppervlak. Voor gebieden met leembodems met geringe helling (0 – 5%) en een landgebruik als gras, gewas of kale bodem variëren de afvoercoëfficiënten in het algemeen tussen de 20 en 50%. Wellicht omdat de poreuze lössgrond en de onderliggende kalksteenlagen een sterk drainerend effect hebben, blijkt de afvoercoëfficiënt globaal voor het stroomgebied van de Jeker onverwacht laag te zijn, variërend tussen de 1,5% en 12%. In het gebied tussen Lauw en Mal speelt de verstedelijking een duidelijke rol, met een iets hogere afvoercoëfficiënt als gevolg.

Een andere parameter is het initieel verlies, het deel van de neerslag dat niet direct tot afvoer komt, maar bijvoorbeeld geborgen wordt als grondwater. Dit verlies is kleiner indien de neerslag valt op een reeds verzadigde bodem, op een bevroren oppervlak, op begroeiing... en waardoor een hogere afvoerpiek te weeg wordt gebracht. Seizoensgebonden omstandigheden worden op die manier in het model meegenomen.



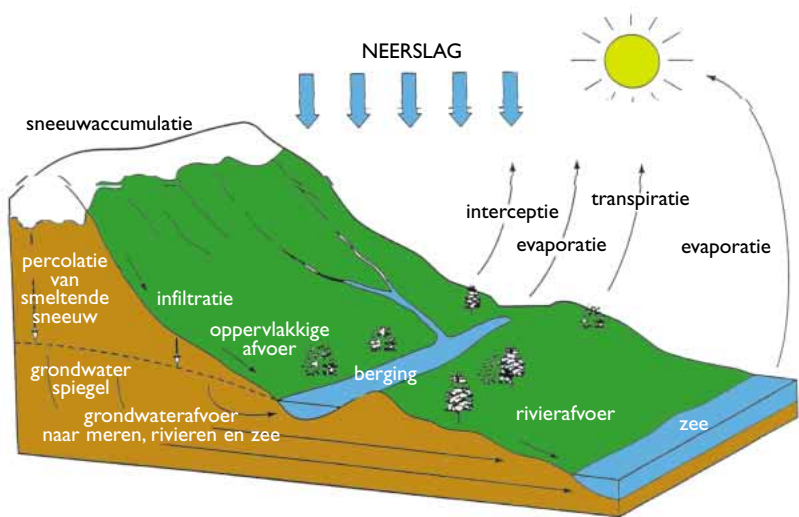


VERVOLG VAN BLZ. 20

Op de methodologische principes van dergelijke omvattende studies, waarbij van een gebied een computermodel wordt gemaakt, wordt meer in detail ingegaan in 'Virtuele Jeker: hoe gingen we te werk?'. (kaderstuk).

Neerslag en afvoer voorspellen

Topafvoeren ontstaan vooral in extreme neerslagsituaties. Om de doeltreffendheid van ingrepen te kunnen voorspellen moet om te beginnen bekend zijn welke typen buien zich voordoen en met welke kans van voorkomen?



De kringloop van het water.

Concreter uitgedrukt is een antwoord nodig op de volgende vragen. Wat is de kans dat een extreme neerslagpiek optreedt en van welke neerslaghoeveelheden is er dan sprake? Welk deel van die neerslag komt hoe snel in de waterloop? Onderzoek naar dit soort vragen maakt deel uit van het zogenaamde hydrologisch onderzoek.

Overstromingen traden in het verleden zowel in de zomer als in de winter op. De kenmerken van een bui in de zomer zijn verschillend van een bui in de winter. Zomerse buien zijn buien waarbij gedurende een korte periode heel veel neerslag valt en gaan vaak gepaard met onweersbuien. Doordat het water met zeer hoge intensiteit valt krijgt het weinig tijd om in de bodem te dringen en stroomt het snel richting waterloop. De rivier krijgt in een korte

VERVOLG OP BLZ. 24



Gegevens

Uiteraard zijn in eerste instantie neerslag gegevens nodig. Deze zijn afkomstig van over het hele stroomgebied verspreide neerslagstations van het Koninklijk Meteorologisch Instituut. Daarnaast zijn voor een aantal plaatsen waterstanden en debietgegevens verzameld. Op tal van plaatsen in de waterlopen zijn limnigrafen geplaatst. Limnigrafen registreren het verloop van de waterstand in de tijd. Door op bepaalde momenten ook het debiet te meten kan een relatie worden gelegd tussen de afvoer en de waterstand. Indien die relatie gekend is kan op basis van gemeten waterstanden de bijbehorende afvoer worden bepaald.

Steeds dient te worden nagegaan of de geregistreerde waarden betrouwbaar en consistent zijn. Limnigrafische metingen kunnen immers sterk beïnvloed worden door de nabije omgeving van de meetpunten, zoals de aanwezigheid van plantengroei.

Langs de Jeker zijn gedurende de jongste decennia verschillende metingen uitgevoerd met betrekking tot het meten van waterstanden en (piek)debiet. Om inzicht te krijgen in de kans van voorkomen van een bepaalde afvoer wordt metingen onderworpen aan een frequentie-analyse. Om meer betrouwbare voorspellingen op langere termijn te kunnen doen zijn deze reeksen vaak te kort. De reeksen moeten worden aangevuld met hypothetische waarden, het zogenaamde extrapoleren. Deze extrapolaties die bijvoorbeeld op basis van wiskundige relaties of computersimulaties worden uitgevoerd kennen een grote mate van onzekerheid. Het bepalen van de relatie tussen de kans van voorkomen en de omvang en het volume van de afvoer vormt de eerste belangrijke stap bij het vaststellen van het overstromingsrisico.

Computermodel

Het hydrologisch model simuleert het afstromingsproces en berekent de afvoer aan de monding van een deel(stroom)gebied (hydrogram). De resultaten van dit model vormen belangrijke invoergegevens voor het hydraulische model.

Het gebruikte hydrologisch softwarepakket (OTTHYMO) is een computerprogramma dat bruikbaar is voor de hydrologische modellering van zowel agrarische, verstedelijkte als gemengde gebieden.

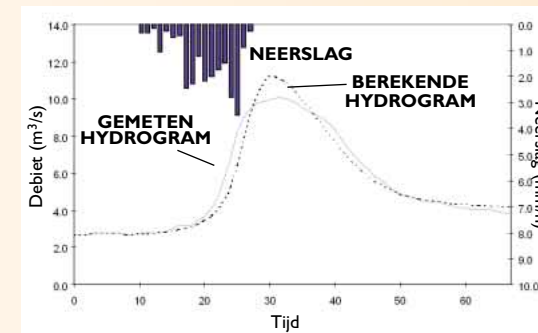
Omwille van de uitgestrektheid van het bestudeerde deelstroomgebied van de Jeker (350 km²), de ruimtelijke variatie van de neerslag en het verschil in landgebruik is voor de opbouw van het hydrologisch model het stroomgebied opgesplitst in deelgebieden die op hun beurt verschillende sub-bekkens omvatten. Bij het vastleggen van de grenzen van de deelstroomgebieden is rekening gehouden met:

- topografische waterscheidingen;
- de afbakening van zones die bijzondere aandacht vragen;
- de situering van de meetpunten (limnigrafie, plu-

viografie, topografie);

- plaatsen waar significante veranderingen in de hydrologische en/of hydraulische randvoorwaarden optreden : neerslag, infiltratiekarakteristieken (bodembebruik en bodemtype), afvoer, geometrie van de beek, locatie van waterbeheersings-infrastructuur,... Het hydrologisch model veronderstelt immers uniforme condities per deelgebied.

Omdat zich in en in de nabije omgeving van het studiegebied 3 limnigrafen bevinden (Bergilers, Lauw en Mal) zijn 3 deelgebieden onderscheiden waarvoor afzonderlijke hydrologische modellen zijn opgebouwd. De verzamelde gebiedsgegevens en waterstandsmetingen ter hoogte van de limnigrafen lieten toe de deelmodellen afzonderlijk te ijken en valideren. Na ijking zijn de afzonderlijke modellen samengevoegd tot één geheel.



Ijken en valideren

Ijken gebeurt door berekende afvoerwaarden te vergelijken met metingen afkomstig van waargebeurde regenbuien, evenementen genoemd. Hoe beter en frequenter deze evenementen zijn vastgelegd, hoe nauwkeuriger de ijking kan doorgevoerd worden. Ijking is een iteratief proces: de parameters van het model (afvoercoëfficiënt, initieel verlies...) worden na elke rekencyclus bijgesteld tot er voldoende overeenkomst wordt vastgesteld tussen gemeten en berekende waarden.

Vervolgens is voor een aantal meetreeksen, die niet gebruikt zijn bij het ijken, de gemeten waarde vergeleken met de berekende waarde zonder de modelparameters aan te passen, het valideren. Valideren dient om een indruk te krijgen van de nauwkeurigheid, en daarmee betrouwbaarheid, van het model in andere situaties, dan de situaties waarvoor het model is geijkt.

Kanttekeningen

Uit de ijking is gebleken dat het definiëren van constante waarden voor de parameters voor de hele range van evenementen in elk van de drie deelmodellen moeilijk is. Deze parameters kunnen immers sterk variëren per bui. Bijkomende metingen zouden meer duidelijkheid kunnen bieden, vooral met betrekking tot de invloed van landbouwgebieden, van de stad Tongeren en van enkele belangrijke zijbeken.

Op basis van de overeenkomstige waarden van de verschillende parameters binnen de deelstroomgebieden is besloten om de drie deelgebieden tot twee te herleiden – opwaarts en afwaarts

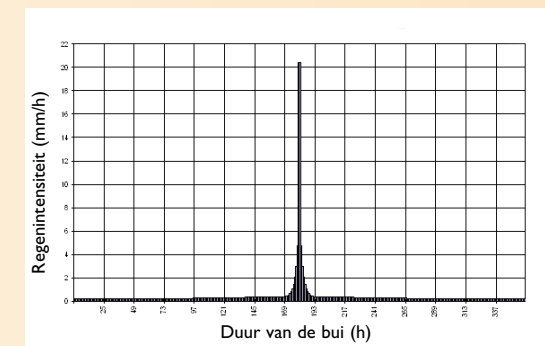
van Lauw – elk met twee sets parameters, één voor de zomer en één voor de winter. Door uit te gaan van vaste parameters worden onnauwkeurigheden geïntroduceerd bij het bepalen van de neerslag-afvoer relaties voor andere situaties dan waarvoor het model is gekalibreerd. Hierdoor wordt bijvoorbeeld de afvoer bij zeer grotere buien onderschat, en bij geringere neerslag overschat.

Onoordeelkundig gebruik van het model houdt hierdoor het risico in dat wachtbekkens ondergedimensioneerd worden en dat er bij de inrichting van natte natuurgebieden wordt uitgegaan van frequenter voorkomende inundatie dan in werkelijkheid het geval zal zijn.

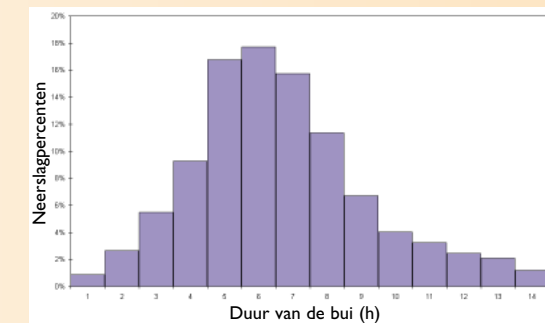
Neerslagsimulaties

In een volgend deel van het onderzoek is het model uitgetest op "synthetische" samengestelde buien. Deze buien zijn samengesteld o.b.v. de statistische kenmerken van lange neerslagreeksen. Van twee types van dergelijke buien zijn de karakteristieken beschikbaar, namelijk composietbuien en maatgevende buien. Het verschil tussen deze types kenmerkt zich door verschil in regenpatroon (maximum intensiteit, vorm). Het onderscheid tussen de twee patronen wordt gevormd door het verschil in gegevens die hieraan ten grondslag liggen. Composietbuien zijn geconstrueerd op basis van gemiddelden voor heel Vlaanderen, terwijl voor maatgevende buien gebiedspecifieke gegevens zijn gehanteerd, weliswaar met betrekking tot een gebied groter is dan het studiegebied (Sint-Truiden, Bierset).

Van beide types bestaan zomer- en wintervariantes met terugkeerperiodes van 5, 20, 25, 50 of 100 jaar. De terugkeerperiode is een maat voor de kans dat een bepaalde fenomeen optreedt. De



Twee types van synthetisch samengestelde buien werden gebruikt. Boven: composietbui, onder: maatgevende zomerbui



periode grote hoeveelheden water af te voeren. Dit leidt tot zogenaamde hoge piekdebieten.

In de winter is er vaak sprake van langdurige neerslag. Ook al is bijvoorbeeld de hoeveelheid neerslag die per uur valt niet groot, toch kunnen ook dit soort situaties tot kritieke situaties leiden. Een watersysteem heeft een bepaald vermogen om water te bergen, enerzijds als grondwater, anderzijds in de rivier zelf en in aangrenzende overstromingsgebieden. Indien gedurende een aantal dagen neerslag valt is op een gegeven moment de aanwezige bergingscapaciteit volledig gebruikt. Er is dan sprake van verzadiging. Bij aanhoudende neerslag stijgen de waterstanden in de rivier dan snel en gaat de rivier naarstig op zoek naar andere gebieden om haar water te bergen. In winterperiodes is dus niet zo zeer de intensiteit, maar eerder de hoeveelheid neerslag die gedurende een aantal dagen valt de maatgevende factor.

Inschatten van de risico's

Om te kunnen voorspellen hoe een bui die bijvoorbeeld eenmaal in de vijftig jaar voorkomt er uitziet wordt gebruik gemaakt van neerslaggegevens die de afgelopen decennia zijn verzameld. Alleen inzicht in de hoeveelheid en de duur van de neerslag is niet voldoende. Hoe die neerslag tot afvoer komt is zeker zo belangrijk. Niet alle neerslag die binnen een stroomgebied valt komt (direct) in de waterlopen terecht. Planten verbruiken bijvoorbeeld een deel van de neerslag om te groeien, een deel van het water verdampt of wordt (tijdelijk) geborgen in het grondwater. Het hoeft geen betoog dat bij het bepalen van de zogenaamde neerslagafvoerpatronen de omgeving van de waterloop zoals bijvoorbeeld landgebruik, reliëf, ..., maar ook de stromingseigenschappen van de waterlopen zelf een belangrijke rol spelen.

Op basis van de verzamelde gegevens zijn ook voorspellingen gedaan over de mogelijke piekafvoeren die in geval van intensieve of langdurige

Virtuele Jeker



▲ kans dat een bui met grote hoeveelheid neerslag optreedt is kleiner dan voor een bui met kleine hoeveelheid. De frequentie, het aantal maal dat een bui in een periode voorkomt, voor de extreme bui is daarmee lager, bijvoorbeeld een maal in de 50 jaar, dan voor een minder extreme bui met bijvoorbeeld een frequentie van een maal in de 10 jaar. Het hydrologisch model moet toelaten na te gaan of er ook voor die synthetische buien een verband bestaat tussen de frequentie van de buien (invoerszijde) en de frequentie van de piekdebieten en bergingsvolumes (afvoerszijde).

De twee neerslagpatronen (composiet of maatgevend) leiden niet tot spectaculair verschillende afvoersituaties. Omdat de structuur van de maatgevende buien echter meer overeenstemt met de extreme buien die zich werkelijk boven het Jekergebied hebben voorgedaan, is besloten om met de hydrogrammen van deze buien verder te werken.

Hydrodynamisch model (Modelleren van stroming in waterlopen)

Principe

Om het gedrag van het water in een waterloop op specifieke locaties te voorspellen, wordt een computermodel ontwikkeld dat de fysische kenmerken van die waterloop nabootst. Eens de bestaande toestand is opgebouwd als referentie kunnen eveneens geplande verbeteringswerken als scenario worden ingecalculleerd.

Per deelstroomgebied zijn de door de waterloop te verwerken watervolumes als gevolg van de neerslagsituatie berekend door middel van het hydrologisch model. Ze vormen de inputgegevens voor de hydraulische (hydrodynamische) simulatie waarmee voor een aantal locaties waterstanden en debieten worden voorspeld in functie van de tijd.

Gegevens

Deze omvatten de fysische kenmerken van de waterloop op een groot aantal punten: dwarssecties, afmetingen van hydraulische infrastructuurwerken (bruggen, bodemvallen, duikers, stuwen), topografie van overstromingszones. Naast deze fysische kenmerken spelen de limnigrafische gegevens een belangrijke rol bij het ijken van het model.

Computermodel

Een hydraulisch model bestaat in het algemeen uit een netwerk van knopen. In de knopen worden o.a. de breedte en hoogte van de dwarssectie beschreven en wordt aangegeven of er bijvoorbeeld een brug of een andere constructie aanwezig is. Het gebruikte softwarepakket (ISIS) berekent in een aantal punten de waterstand en het debiet in functie van de tijd, rekening houdend met externe

en interne randvoorwaarden. Externe randvoorwaarden dienen aan elke rand van het model opgelegd te worden en zijn in veel gevallen een waterhoogte in functie van de tijd of een debiet in functie van de tijd. Interne randvoorwaarden omvatten een wiskundige beschrijving van kunstwerken en hydraulische structuren (bruggen, pompen, stuwen, sluisen, enz.) die een invloed hebben op het stromingsgedrag in de waterloop.

Op basis van de resultaten uit de inventarisatie en het veldbezoek zijn in het model twee (mogelijke) overstromingsgebieden opgenomen:

- opwaarts van Lauw (zowel op linker- als op rechteroever);
- de Dode Beemden (ter plaatse van de vloedgracht).

De overstromingsgebieden bieden ruimte voor het tijdelijk bergen van water. Doordat in die gebieden tijdelijk water geborgen wordt, wordt de afvoer benedenstrooms van dat gebied lager. Het correct aangegeven van overstromingsgebieden is dus belangrijk bij het goed voorspellen van de manier waarop een golf zich voortplant door een waterloop.

Ijken en valideren

Door het model af te ijken aan de werkelijkheid kunnen onbekenden of onzekerheden zoals bijvoorbeeld de ruwheid van de rivierbedding of de lokale invloed van stuwen worden opgevangen. Zoals bij het ijken van het hydrologisch model worden ook hier initieel geschatte parameters interactief gecorrigeerd tot het model resultaten oplevert die met de reële gebeurtenissen overeenstemmen. Het is hierbij van belang dat de geometrie van de waterloop zo goed overeen komt met de werkelijkheid.

Inbouwen scenario's

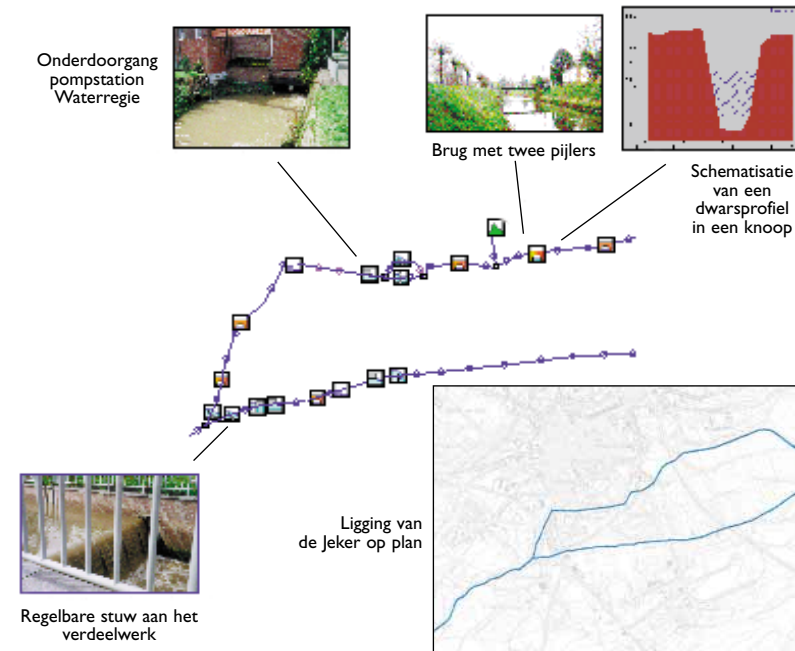
Nadat het model is geijkt kunnen de scenario's worden ingebracht. Scenario's worden ingebracht door bijvoorbeeld geometrie van de waterloop te wijzigen in geval van ruimingwerken, of door de parameters, die de door de brug veroorzaakte weerstand weergeven, aan te passen. Het is ook mogelijk om de hoeveelheid berging die aan weerszijde van de waterloop aanwezig is te vergroten in geval van de aanleg van een wachtbekken of het (weer) ter beschikking stellen van natuurlijke overstromingsgebieden.

Kanttekeningen

Het ISIS model van de Jeker kan enkel gebruikt worden binnen het kader waarin het model voor deze studie werd opgesteld en heeft dus een aantal beperkingen:

- het model is enkel getest met een beperkt aantal buien. Als met het model buien worden doorgerekend die groter zijn (qua piekdebet en/of bergingsvolume dat ze veroorzaken) dan de buien die binnen het kader van deze studie werden gebruikt, kunnen bijkomende gebieden overstromen die niet in het numerieke model zijn weergegeven;
- het model veronderstelt dat alle structuren zich in een 'perfecte' staat bevinden. Als bijvoorbeeld bepaalde bruggen door meegesleurde vege-

Virtuele voorstelling van de Jeker door modelementen



tatie geheel of gedeeltelijk geblokkeerd geraken, wordt dit niet in het model meegerekend:

- de berging die ontstaat door overstromingen opwaarts van het gebied dat hydrodynamisch werd gemodelleerd (opwaartse van Otrange) wordt niet in rekening gebracht;
- de eventuele invloed van wijzigingen in het traject op Waals grondgebied afwaarts van Mal (bv. opstuwing) kan niet met dit model worden voorgesteld.

Simulaties

De huidige toestand (referentietoestand), en de toestand na het uitvoeren van de scenario's is doorgerekend voor 12 combinaties van terugkeerperiode en karakteristieke buien:

- maatgevende zomer- en winterbuien met een terugkeerperiode van 5, 10, 25, 50 of 100 jaar;
- rampenscenario inzake piekdebet en volumetrische afvoergolf.

Een rampenscenario in de zomer werd ingevoerd als een maatgevende bui met een terugkeerperiode van 100 jaar en een verminderd initieel verlies (voorafgegaan door een kleine bui, meer begroeiing, ...). In de winter wordt het rampenscenario geïnduceerd door een verhoogde afvloeiingscoëfficiënt (bevroren bodem, geen begroeiing...).

Deze set van simulaties vormde de basis om de huidige situatie en het effect van de toekomstige maatregelen en/of ingrepen te evalueren.

Op basis van de berekeningen kon o.a. worden nagegaan:

- waar en met welke frequentie overstromingen zich situeren;
- of bestaande stuwen, bruggen, duikers en bypasses op piekdebieten berekend zijn en wat het effect is als ze worden aangepast.

5 De toekomst van de Jeker

VERVOLG VAN BLZ. 24

neerslag door de rivier dienen te worden afgevoerd. Deze gegevens vormen een belangrijke randvoorwaarde bij het bepalen van de waterstanden die in de rivier optreden en de kans die daar bij hoort. Ingeval deze waterstand gepaard gaat met schade, die naar omvang en kans van voorkomen niet acceptabel is, moeten maatregelen worden getroffen om dit tot een acceptabel niveau terug te brengen. Of dit soort buien leiden tot overstromingen en welk effect maatregelen hebben op de waterstand is onderdeel geweest van de hydrodynamische studie van de Jeker.

Neerslag en afvoer in het stroomgebied van de Jeker

In het stroomgebied van de Jeker valt gemiddeld per jaar 790 mm neerslag. Dit is iets minder dan het jaarlijks gemiddelde van 850 mm dat in Ukkel wordt geregistreerd. Slechts een deel van die neerslag wordt uiteindelijk door de Jeker afgevoerd, gemiddeld 150 mm.

De Jeker heeft in Lauw een afvoer van 7 m³/s met kans van voorkomen van 1 maal per 2 jaar en een afvoer van 13 m³/s met een kans van voorkomen van 1 maal in de 25 jaar. Met andere woorden bestaat de kans dat de Jeker eens in de vijftig jaar een hoeveelheid water van 13 m³/s moet verwerken.

Het kunnen voorspellen van de hoeveelheid neerslag en de manier waarop het in de waterloop terechtkomt volstaat niet om gerichte en coherente ingrepen mogelijk te maken. De reactie van het watersysteem op een ingreep moet ook op een meer onderbouwde, betrouwbare en kwantificeerbare manier voorspeld kunnen worden. Welke waterstandverhoging zal er op kritieke plaatsen als gevolg van die neerslagpiek optreden en gaat dat al dan niet gepaard met een overstroming? Wat is de invloed van (infrastructurele) maatregelen op de waterstand?

Waterstanden voorspellen

Het kunnen voorspellen van de hoeveelheid neerslag en de manier waarop het in de waterloop terechtkomt volstaat niet om gerichte en coherente ingrepen mogelijk te maken. De reactie van het watersysteem op een ingreep moet ook op een meer onderbouwde, betrouwbare en kwantificeerbare manier voorspeld kunnen worden. Welke waterstandverhoging zal er op kritieke plaatsen als gevolg van die neerslagpiek optreden en gaat dat al dan niet gepaard met een overstroming? Wat is de invloed van (infrastructurele) maatregelen op de waterstand?

Ook hier bieden computers voordelen. Door de computer een aantal wiskundige vergelijkingen op te laten lossen kunnen voorspellingen worden gedaan over de waterstanden in de waterloop. In deze studie is speciaal voor de Jeker een computermodel ontwikkeld. Computermodellen bieden altijd een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid, maar stellen ons in staat om snel en voldoende betrouwbaar inzicht te krijgen in de impact die verschillende mogelijke maatregelen heeft op het stromingsgedrag van de rivier.

Het effect van een maatregel is niet alleen merkbaar op de lokatie van de maatregel. Ook stroomop- en stroomafwaarts is het effect, zij het in minder mate, nog merkbaar. Deze wetenschap is o.a. belangrijk wanneer men bedenkt dat het studiegebied slechts een deel vormt van het volledige stroomgebied. Vermits de studie moet leiden tot het formuleren van aanbevelingen om wateroverlast op het Vlaams grondgebied te voorkomen, is van elke eventuele ingreep nagegaan of deze de problemen niet verlegt naar Waals grondgebied, zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts. Op basis van de berekende waterstanden zijn de risicogebieden voor overstromingen aangegeven.

De huidige structuurkenmerken van de Jeker en van haar zijbeken enerzijds, en het bestaan van talrijke – vaak eeuwenoude waterbouwwerken –, anderzijds verraaden de kwetsbaarheid van het gebied ten zuiden van Tongeren bij overstromingsdreiging. Het staat bovendien vast dat er de jongste jaren veel meer hoge topafvoeren optreden dan in een min of meer, qua neerslag, verge-

De reden hiervoor is hoogst waarschijnlijk gelegen in een toename van verharde oppervlakken (woonwijken in Tongeren en Waremmes, snelwegen) en de gewijzigde landbouwmethodes (ruilverkavelingen).

Op basis van de overstromingsgegevens van de afgelopen jaren en de uitgevoerde berekeningen blijken de problemen zich vooral stroomopwaarts en in het centrum van Lauw te concentreren. De vraag naar concrete ingrepen voor met name deze omgeving was daarom zeer acuut geworden.

Aanpassingswerken aan waterlopen zijn technisch vaak ingewikkeld – zeker in dicht bebouwde gebieden – en bijgevolg duur. Vaak ook gaan ze gepaard met maandenlang onge-

Bruggen in het centrum van Lauw verhinderen een vrije afvoer van het water. Het aanpassen van deze brug is een van de mogelijke oplossingen die in het onderzoek aan bod komen.





kostprijs van de maatregelen moet bovendien afgewogen worden tegen de doeltreffendheid ervan. Hoe groot mag de kans zijn dat de uitgevoerde werken toch niet toereikend zijn? Welke kans op overstromingen wordt zowel economisch als maatschappelijk aanvaardbaar geacht?

Integraal waterbeheer

Het verleden heeft aangetoond dat het uitvoeren van plaatselijke aanpassingswerken langs de Jeker (oeververstevingen, stuwten...) een noodzakelijke, maar niet altijd voldoende maatregel vormt om het overstromingsgevaar te beperken. Een ruimtelijke ontwikkeling waarbij in toenemende mate aanspraken worden gemaakt op de resterende beschikbare ruimte voor huisvesting, bedrijventerreinen, ... herleidt een rivier tot een dun lint in het landschap. Een

landschap dat steeds gevoeliger wordt voor overstromingen.

Integraal waterbeheer betekent dat oplossingen voor hoogwater niet enkel meer in de waterloop zelf moeten worden gezocht, maar dat het hele stroomgebied dient te worden beschouwd. Opties kunnen variëren van het uitsluiten van bebouwing (akkerbouw, weiland, recreatiedomein...) tot het permanent nat houden (bijvoorbeeld als natuurrreservaat) van bepaalde zones.

In geval van uitzonderlijke neerslag volstaan deze 'passieve' ingrepen echter niet altijd. Een wachtbekken met een vooraf vastgelegd doorlaatdebiet kan bijvoorbeeld in die gevallen uitkomst bieden.

Mogelijke oplossingen

In deze studie werden die maatregelen onderzocht die enerzijds de bestaande knelpunten wegwerken en anderzijds extra bergingscapaciteit creëren. Tijdens het lokaal wateroverleg zijn voor de knelpunten rondom en in Lauw drie alternatieve oplossingen aangedragen.

1. het vergroten van de doorstroming door vernieuwing van de bruggen aan de Brugstraat en de Bosstraat te Lauw;
2. het vergroten van de bergingscapaciteit door inrichting van een wachtbekken stroomopwaarts van Lauw;
3. het verminderen van de opstuwung door aanpassing aan de Ruttermolen.

Met behulp van het hydrodynamische computermodel is voor elk van deze maatregelen het

effect op de waterstand en resterende kans op overstroming bepaald. Zowel voor de zomer als de wintersituatie zijn neerslagsituaties gesimuleerd waarvan verwacht kan worden dat ze zich eens om de 5, 10, 25, 50 of 100 jaar zullen voordoen. Op basis van deze set simulaties is geëvalueerd of de voorgestelde ingreep zinvol en voldoende efficiënt is. Tenslotte is op basis van de resultaten een eindscenario uitgewerkt waarin alle maatregelen die als zinvol werden weerhouden, vervat zitten.

Vernieuwen van bruggen in de Brugstraat en Bosstraat

Ter hoogte van de bruggen in de Brugstraat en de Bosstraat treedt een vernauwing op en wordt de afvoer belemmerd. De vernauwing wordt veroorzaakt door enerzijds de brug zelf en anderzijds door de hoeveelheid slib die ten gevolge van de lage stroomsnelheid neerslaat. Omdat de bruggen aan de Brugstraat en de Bosstraat voor een belangrijke opstuwung zorgen, is voorgesteld de doorstroomsectie van de bruggen te vergroten. Om te zien op welke

Foto links: ook de Ruttermolen belemmert de vrije afvoer van het Jekerwater. De aanleg van een zijkanaaltje (bypass) zou een deel van het water rond dit knelpunt leiden.

Met behulp van modelberekeningen kunnen overstromingszones worden aangegeven. De tekening rechts toont de overstromingen, bij een bui met een terugkeerperiode van 100 jaar, na de aanleg van een wachtbekken.



wijze dit een relevante bijdrage levert aan het beperken van de kans op overstroming zijn drie varianten bestudeerd:

- beide bruggen worden vernieuwd;
- beide bruggen worden vernieuwd en de rivierbedding tussen de bruggen volledig wordt geruimd;
- beide bruggen worden vernieuwd en de rivierbedding tussen de bruggen wordt gedeeltelijk geruimd.

De simulaties leren dat zowel in geval van extreme zomerbui als van extreme winterbui het vernieuwen van beide bruggen niet volstaat om overstromingen te voorkomen. Het vernieuwen van de bruggen in combinatie met het geheel of gedeeltelijk ruimen van de rivierbedding tussen de bruggen verhindert weliswaar overstromingen te Lauw zelf, maar niet stroomopwaarts van Lauw.

Wachtbekken stroomopwaarts van Lauw

Om de kans op overstroming stroomopwaarts van Lauw en in Lauw centrum te verlagen is het effect van de aanleg van een wachtbekken stroomopwaarts van Lauw bestudeerd. Door tijdens hoogwater het water vanuit het bekken gecontroleerd door te laten stromen wordt de kans op overstromingen verkleind. Hoe kleiner de hoeveelheid water die per tijdseenheid doorgelaten wordt, hoe kleiner de kans op overstroming benedenstrooms van het bekken wordt. Hoe lager dit zogenaamd doorlaatdebiet, hoe meer water in het wachtbekken moet worden opgevangen en hoe groter de kans op mogelijke overstromingen stroomopwaarts van het bekken. Bij de inrichting van een wachtbekken zijn twee varianten beschouwd: een wachtbekken met een doorlaatdebiet van maximaal 10 m³/s en een wachtbekken met een doorlaatdebiet van maximaal 6 m³/s.

Bij de simulaties zijn de volgende elementen aan het licht gekomen:

- Een wachtbekken met een doorlaatdebiet van 10 m³/s is reeds voldoende om zo goed als alle overstromingen in het bekken van de Jeker op

Vlaams grondgebied te vermijden (behalve zeer plaatselijk in het natuurgebied van de Kevie). Stroomopwaarts stijgt het water in het waterbekken tot aan de grens met Wallonië. Stroomafwaarts is ter hoogte van Mal nog slechts een kleine daling van het piekdebiet te registreren.

- Een wachtbekken met een doorlaatdebiet van slechts 6 m³/s heeft stroomafwaarts aan de taalgrens wel tot een belangrijke daling van het piekdebiet tot gevolg. Wanneer het gedurende een langere periode regent, bijvoorbeeld in een extreme wintersituatie, raakt het wachtbekken snel vol en dringt het wachtbekken stroomopwaarts over enkele honderden meter door op Waals grondgebied.

Aanpassen Ruttermolen

Bij hoogwater zal de stuw aan de Ruttermolen 'normaal gesproken' niet afgesloten worden en zal de stuw niet of slechts tot een geringe waterstandverhoging leiden. Indien bijvoorbeeld door een menselijke fout of door een technisch defect de stuw (deels) gesloten blijft kan de opstuwing aanzienlijk zijn. Om meer inzicht te krijgen in de gevolgen van dit "falen" is enerzijds nagegaan of de bijkomende opstuwing bij het "falen" van de stuw zich tot in het centrum van Lauw zou laten voelen en anderzijds is het effect van het afleiden van het water via een waterloop parallel aan de rivier, een zogenaamde bypass, bestudeerd.

Bij een gesloten stuw en zonder bypass treden overstromingen op stroomopwaarts van de Ruttermolen, zonder evenwel Lauw te bedreigen.

Is de bypass voorzien, dan beperkt deze de omvang van deze overstromingen.

Bij een normaal functionerende stuw zal de bypass niet in werking hoeven treden. De waterloop dient dus vooral als bijkomende veiligheid bij een gesloten of haperende stuw.

Bijkomend voordeel van de aanleg van een bypass is de mogelijkheid voor vissen om in de normale omstandigheden via deze waterloop de stuw te passeren.

Concrete plannen

Op basis van de resultaten van bovenstaande alternatieven is voor de uiteindelijke oplossing een combinatie van volgende ingrepen voorgesteld.

1. verbetering van de bruggen aan de Brugstraat en de Bosstraat, gecombineerd met de gedeeltelijke ruiming van de rivier tussen deze bruggen;
2. de aanleg van een wachtbekken met een doorlaatdebiet van maximaal 10 m³/s, opwaarts van Lauw, en een regelbare stuw als uitlaatconstructie;
3. de aanleg van een bypass aan de Ruttermolen.

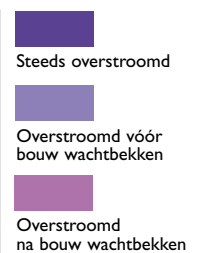
Ook van dit pakket van maatregelen is een computermodel gemaakt en zijn de effecten op de waterstand berekend en geëvalueerd. De voornaamste conclusies zijn:

- De debietsdaling (en dus waterstands daling) stroomafwaarts van het wachtbekken is voldoende om de kans op overstromingen in het stroombekken van de Jeker op Vlaams grondgebied binnen aanvaardbare grenzen te houden. Enkel op de Nieuwe Jeker, in het natuurgebied van de Kevie treden nog zeer plaatselijk niet direct schadelijke overstromingen op.
- Ten gevolge van de aanleg van het wachtbekken wordt stroomopwaarts van het wachtbekken de kans op overstromingen vergroot.
- Stroomafwaarts van het wachtbekken zwakt

de positieve invloed van het wachtbekken snel af. Dit kan wellicht verklaard worden doordat de hoeveelheid water die uit de waterloop verdween door de ongewenste overstroming stroomopwaarts van en in Lauw nu deels wordt opgevangen in het wachtbekken. Hierdoor verschilt de hoeveelheid water die per tijdseenheid benedenstrooms van Lauw moet worden afgevoerd slechts in geringe mate.

- In vergelijking met de resultaten van de simulatie met enkel de aanleg van het wachtbekken is er ten gevolge van de gedeeltelijke ruiming van de secties tussen de twee bruggen te Lauw een bijkomende waterstands daling vanaf afwaarts van het wachtbekken tot de brug aan de Bosstraat. Deze bijkomende waterstands daling is in principe niet meer nodig: wachtbekken en vernieuwde bruggen volstonden reeds om de overstromingsproblemen in Lauw op te lossen.

- De bypass aan de Ruttermolen treedt voor geen enkele van de beschouwde omstandigheden in werking. De bypass dient dus enkel als veiligheid, voor het geval de Ruttermolen tijdens een hoogwaterperiode geheel of gedeeltelijk gesloten is, bijvoorbeeld ten gevolge van een menselijke fout of zwerfvuil.



Overstromingen van 1998: een goede test

In de nacht van zondag 13 op maandag 14 september 1998 vallen over grote delen van Vlaanderen uitzonderlijk grote hoeveelheden regen, op vele plaatsen meer dan 150 liter per m². Het gebied dat zich uitstrekt over de provincie Antwerpen, Vlaams-Brabant en Limburg is het zwaarst getroffen.

Talrijke rivieren en beken kunnen deze vloed niet aan en treden buiten hun oevers; weilanden, akkers, maar ook hele straten en woonwijken lopen onder. Tot het geteisterde gebied behoort ook de vallei van de Jeker. De studie bevindt zich op dat ogenblik aan het eind van de eerste fase, de inventarisatie. Een merkwaardig toeval wil dus dat maanden lang intensief verzamelen van gegevens wordt afgesloten met de registratie van een fenomeen dat zich maar eens om de 200 jaar voordoet...

Het lag voor de hand om aan het eind van de studie de hevige neerslag van midden september 1998 – die nog veel extremer was dan de buien die tot nog toe in aanmerking werden genomen – door te rekenen voor de huidige situatie en het eindscenario.

Uit deze bijkomende simulaties konden twee belangrijke conclusies worden getrokken:

1. voor een zeer extreme neerslag overschat het model (in zijn huidige versie) de waterhoogtes. Er wordt immers geen rekening gehouden met de overstromingen die plaats grijpen op Waals grondgebied opwaarts van de brug in Otrange en dus met de daarmee gepaard gaande tijdelijke berging;
2. met de maatregelen die in het eindscenario werden opgenomen, zou, ook na de zeer extreme neerslag van september '98, de aangerichte schade, naar alle waarschijnlijkheid, beperkt zijn geweest.

6 Verder onderzoek nodig

Het doel van de studie was om na te gaan welke maatregelen nodig zouden zijn om de hoogwaterproblematiek op Vlaams grondgebied aan te pakken. Aan de hand van computersimulaties werden voorspellingen gedaan om na te gaan waar de kritieke gebieden liggen en welke groep van maatregelen het overstromingsrisico in die gebieden tot een aanvaardbaar niveau terugdringen.

Nu er een gedetailleerd computermodel bestaat, is het ook mogelijk om, in een volgend stadium, de invloed van andere maatregelen in te schatten. Zo kan het nodig blijken om in de toekomst ook aandacht te besteden aan de overstromingen op Waals grondgebied, stroomafwaarts en -opwaarts. Het resultaat hiervan zou kunnen zijn dat naast het wachtbekken opwaarts van Lauw nog bijkomende berging op Vlaams grondgebied moet voorzien worden, bijvoorbeeld ter hoogte van de Dode Beemden of door de oevers van de Oude Jeker lokaal te verlagen, waardoor het overtollige water naar het achterliggende gebied kan stromen.

Overigens is door natuurverenigingen de vraag

gesteld om het natuurgebied van de Kevie te vernatten, door het opengraven van de gedempte Jekerarm en door hermeandering. Ook dit soort ingrepen zal invloed hebben op de waterstanden die tijdens hoogwater zullen optreden. Tenslotte willen we opmerken dat bij alle simulaties is aangenomen dat het geheel van de hydraulische infrastructuur goed onderhouden is en degelijk functioneert. Het verleden toont evenwel aan dat meegesleurde takken en zelfs zwerfvuil soms zeer nefaste gevolgen kunnen hebben. Het voorkomen van overstromingen is daarom niet enkel een kwestie van computermodellen en overheidsinitiatieven. Integraal waterbeheer berust evenzeer op de verantwoordelijkheidszin van de individuele burger.



**Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap**
afdeling Water