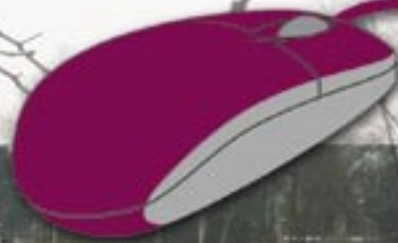


De Handzamevaart

Computermodellering als methode, hoogwaterbeheer als doel



Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap
afdeling Water

De Handzamevaart

Computermodellering
als methode,
hoogwaterbeheer
als doel

Samenstelling en eindredactie

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

Redactieadvies

Sven Verbeke, Jacques Leliaert, Koen Martens, Ivo Terrens
(AMINAL - afdeling Water)

Fotografie

IMDC en AMINAL - afdeling Water

Vormgeving

www.tabeoka.be
Cover naar een idee van Lieven Jacobs
Stijl naar een idee van Luk Guillaume

Depotnummer

D/2003/3241/069

Verantwoordelijke uitgever

Paul Thomas, afdelingshoofd
AMINAL - afdeling Water
Alhambragebouw
Emile Jacqmainlaan 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 zijn in te kijken bij de afdeling Water.

Bij de afdeling Water kunnen ook publicaties bekomen worden die handelen over modelleringstechnieken en hedendaags hoogwaterbeheer. Of bel ons voor een mondelinge toelichting over de problematiek van de Handzamevaart.

Lijst van alle stroomgebieden:

Deze brochure over het stroomgebied van de Handzamevaart behoort tot een reeks van 22 brochures die vanaf 2002 gemaakt werden of worden. Ze behandelen de modelleringsstudies van de stroomgebieden die deel uitmaken van het meerjarenprogramma van de afdeling Water, fase 3 (bestek 1999). Deze stroomgebieden zijn:

het stroomgebied van de Poperingevaart, de Handzamevaart, de Kerkebeek, de Mandel, de Molenbeek te Wetteren, de Ledebeek afwaterend naar Lokeren, de Maarkebeek, de Wallebeek, de Kalkenvaart, de Benedenvliet, de Benedenschijn, de Mark, de Bollaak, de Kleine Nete en Aa, de Wimp, de Zuunbeek, de Winge, de Begijnebeek, de Gete en Melsterbeek, de Herk, de Voer en de Grote Laakbeek.

Inhoud

Colofon / Lijst van alle stroomgebieden	2
Voorwoord	4
De afdeling Water	7
1. Het stroomgebied van de Handzamevaart	8
2. Structuur en infrastructuur van de Handzamevaart	16
3. Waterkwaliteit van de Handzamevaart	24
4. Het nut van voorspellen	26
5. Welke maatregelen hebben effect?	38
6. Wat brengt de toekomst?	43
Achterflap: overzichtskaart van het stroomgebied	

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, waarvan augustus 1996, september 1998 en december 1999 het meest bekend zijn. Het jaar 2002 spande niettemin de kroon met drie kritieke perioden, namelijk januari-februari 2002, augustus 2002, en de jaarovergang 2002-2003.

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: 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 om 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 ongewenste plaatsen 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

De Handzamevaart met dijk opwaarts de Kronevoordestraat te Handzame bij lage afvoer (foto bovenaan) en bij hoge afvoer (foto onderaan).

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.

Wateroverlast 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.

Infrastructuurwerken aan waterlopen worden voorafgegaan door studies, uitgevoerd door externe studiebureaus. Men noemt dit modeleringsstudies, 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 worden geanalyseerd en (iii) een hydraulisch luik waarin de stroming in de waterloop wordt gesimuleerd en de effecten van verschillende alternatieve oplossingen voor de bestaande knelpunten worden voorspeld en vergeleken.





Overstromingen in de vallei van de Handzamevaart ter hoogte van de dorpskern van Handzame in december 1993 (zicht naar stroomafwaarts).

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 bekkenbeheerplannen. Dit zijn geïntegreerde plannen op bekkenniveau die de aspecten waterkwantiteit, waterkwaliteit en natuurlijk milieu gezamenlijk behandelen. Op lokaal niveau (deelbekkens) zullen de DuLo-waterplannen vorm geven aan het kleinschalig waterbeheer. De waterhuishoudingsplannen van polders en wateringens zullen de kwantiteitsaspecten meer in detail uitwerken met het oog op een geïntegreerd beheer van de kleinere waterlopen.

Het stroomgebied van de Handzamevaart ter studie

Deze brochure stelt de resultaten voor van één van dergelijke studies, nl. voor het stroomgebied van de Handzamevaart. Het stroomgebied van de Handzamevaart vormt een onderdeel van het hydrografisch bekken van de IJzer.

De studie werd uitgevoerd door het studiebu-

reau Technum-IMDC. Verschillende afdelingen en wetenschappelijke instellingen van AMINAL, de administratie Waterwegen en Zeewezen, de provincie West-Vlaanderen, de lokale gemeenten, de Polder Bethoosterse Broeken en de Polder van Vladslo-Ambacht, de Vlaamse Milieumaatschappij, de NV Aquafin, de Vlaamse Landmaatschappij, 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 het stroomgebied van de Handzamevaart zullen worden uitgevoerd. Zij moeten in eerste instantie de wateroverlastproblemen aanpakken. Het ontwerp van deze werken steunt op de resultaten van deze studie. Daarnaast laat de afdeling Water ook een ecologische inventarisatie en visievorming van de Handzamevaart uitvoeren. Doelstelling van deze studie is na te gaan in welke mate kan gezorgd worden voor een ecologisch en landschappelijk herstel van de waterloop en haar vallei. Op termijn is ook een ecohydrologisch model wenselijk voor de Handzamevallei waarbij de relatie tussen grondwater, oppervlaktewater en ecologie (avifauna, vegetatie) bestudeerd wordt. Al deze informatie zal verder opgenomen worden in het op te stellen bekkenbeheerplan voor het IJzerbekken.

AMINAL - afdeling Water Mei 2004

Het waterglas hiernaast symboliseert het nieuwe concept van integraal waterbeheer, zoals opgenomen in de missie en strategie van de afdeling Water.

De afdeling Water

De afdeling Water maakt deel uit van de Vlaamse leefmilieu-administratie AMINAL. Zij is actief op verschillende fronten.

Eerst en vooral concentreert de afdeling Water zich op de oprichting van een duidelijk rivierbekkenbeleid. Een goede overlegstructuur en organisatie per stroomgebied is immers nodig om aan 'integraal' waterbeheer te doen. Daarbij worden oppervlaktewater, grondwater, waterloopstructuur en oevers met de bijhorende levensgemeenschappen, als één samenhangend watersysteem beschouwd en beheerd. Verschillende aspecten waaronder milieu, ruimtelijke ordening, landschap, recreatie en economische sectoren worden bij dit beheer betrokken.

De afdeling Water zet zich ook in voor het behoud van een kwantitatief evenwicht in de watersystemen. Hierbij moet een duurzame balans tussen de onttrekking van water en de hervoeding van de watersystemen worden nagestreefd. Grondwatertekorten worden vermeden door onder meer het verminderen van waterverspilling en door meer regenwater, oppervlaktewater en gezuiverd afvalwater te gebruiken. Gevallen van watertoevloed (bvb. overstromingen) worden aangepakt door de uitvoering van infrastructuurwerken en door richtlijnen op de ruimtelijke ordening en het landgebruik.

Verder besteedt de afdeling Water heel wat aandacht aan het herstellen van de biodiversiteit van watergebonden ecosystemen. Waterlopen en valleien moeten in deze visie de ruggengraat worden van natuurgebieden door de heraanleg van de bedding en de omgeving op een natuurlijke manier. Ook de verontreiniging van grond- en oppervlaktewater door puntlozingen en diffuse lozingen (pesticiden, meststoffen) krijgt de nodige aandacht door nieuwe wetgeving en voorlichting van bevol-

ing, landbouw en industrie.

Concreet vertalen deze verschillende aandachtspunten in de werking van de afdeling Water zich in allerlei activiteiten:

het opstellen en uitbouwen van meetnetten, databanken en computermodellen van waterlopen en ondergrondse waterlagen, het opmaken en overleggen van beleidsplannen en kaartmateriaal voor waterhuishouding en rivierbekkenbeheer, het opstellen van wetgeving voor het beheer van oppervlaktewater, grond- en drinkwater, het sensibiliseren en stimuleren van burgers, bedrijfssectoren en overheden, het ontwerpen, uitvoeren, ondersteunen, adviseren, vergunnen en controleren van concrete projecten waaronder de bouw en aanleg van overstromingsgebieden en wachtbekkens, computergestuurde pompstations en kunstwerken, natuurlijke oevers en visdoorgangen, infiltratiegebieden en kleinschalige waterzuivering, het ruimen van slib en het bestrijden van muskusratten, het vergunnen van grondwaterwinningen en drinkwaterbeschermingszones, de erkenning van laboratoria voor wateranalyses, de subsidiëring van polders en watering en de controle op de investeringen van Aquafin...

Voor de uitvoering van dit alles beschikt de afdeling Water over een jaarlijks begrotingsbudget van ca. 45.000.000 EUR (1,8 miljard BEF), de investeringen van Aquafin en de subsidies voor gemeentelijke rioleringen niet meegerekend, en telt een 265-tal medewerkers, waaronder een ploeg van 100 muskusrattenbestrijders. Naast het hoofdbestuur te Brussel zijn er 5 buitendiensten, in de provinciale hoofdsteden Antwerpen, Leuven, Brugge, Gent en Hasselt.

1 Het stroomgebied van de Handzamevaart

Het stroomgebied van een waterloop is de totale landoppervlakte waarvan de neerslag die erop valt, via zij- en hoofdbeken naar die waterloop afvloeit. Het stroomgebied van de Handzamevaart is gelegen in West-Vlaanderen op de rechteroever van de IJzer.

De Handzamevaart stroomt vanaf haar bron vrijwel direct westwaarts tot haar monding in de IJzer. De Handzamevaart ontspringt in Lichtervelde op een hoogte van ongeveer 37 meter boven de zeespiegel, waar ze Drielindenbeek wordt genoemd. Zij stroomt vervolgens vanaf de monding van de Kasteelbeek onder de naam Zwanebeek tot aan de gemeentegrens met Torhout. Vanaf hier wordt ze Bakvoordebeek genoemd, tot aan de monding van de Paleputbeek (ook Kwakkelbeek of Hazelbeek genoemd) te Torhout. Daar verandert haar naam opnieuw, in Spanjaardbeek. Vervolgens stroomt de Spanjaardbeek doorheen de gemeente Kortemark waar ze, vanaf de samenvloeiing met de Kasteelbeek in het dorpscentrum, Kregelbeek wordt genoemd. Deze Kregelbeek stroomt verder door het dorpscentrum

van het gehucht Handzame (Kortemark) waar de naam uiteindelijk verandert in Handzamevaart. De Handzamevaart stroomt achtereenvolgens door het gehucht Zarren (Kortemark), waar ze op de linkeroever haar voornaamste zijwaterloop de Zarrenbeek ontvangt, door het gehucht Esen (Diksmuide) en door het centrum van Diksmuide, om vervolgens in de IJzer uit te monden.

Het totale stroomgebied van de Handzamevaart heeft een oppervlakte van 17.145 hectare. Elke druppel neerslag die in dit stroomgebied valt komt, afgezien van de verdamping, de opname van water door planten en de doorsijpeling naar het grondwater, uiteindelijk in de Handzamevaart terecht. De waterloop heeft van bron tot monding een lengte van ongeveer 28,6 kilometer.

Situering van het stroomgebied van de Handzamevaart in Vlaanderen. Een detailkaart van het stroomgebied is te vinden op de achterflap.





De monding van de Handzamevaart in de IJzer afwaarts de stadskern van Diksmuide.

De geografische streken

Op basis van de geomorfologie en de spreiding van de bodemtextuur kan het stroomgebied van de Handzamevaart opgesplitst worden in 3 grote geografische streken, die mee de ligging en de aard van de waterlopen bepalen. Ten eerste de Polderstreek ter hoogte van de benedenloop van de Handzamevaart, ten tweede de Zandstreek in het noordelijk deel van het stroomgebied en ten derde de Zandleem- en Leemstreek in het zuiden van het stroomgebied. In het vlakke, open poldergebied van het stroomgebied gebeurt de afwatering kunstmatig via sloten en kreken.

De noordelijke helft van het stroomgebied behoort tot de zandstreek, meer bepaald het Houtland. Deze naam verwijst naar een oud uitgestrekt bosgebied, waarvan in het stroomgebied enkel het Wijnendalebos ten westen van Torhout-centrum overgebleven is. Het reliëf in dit deel van het stroomgebied stijgt langzaam van ongeveer 5 meter boven zeeniveau in de Handzamevallei naar 10 tot 20 meter boven

zeeniveau. De waterlopen die hier afwateren naar de Handzamevaart hebben in dit relatief vlakke landschap ondiepe dalen uitgesleten, zodat het Houtland gekenmerkt wordt door lichte glooiingen. In het noorden van het stroomgebied bevindt zich het plateau van Wijnendale, gelegen tussen 40 en 50 meter hoogte, waar de Kasteelbeek ontspringt. De Kasteelbeek mondt aan de Korenmarkt uit in de Kregelbeek.

De zuidelijke helft van het stroomgebied behoort tot de zandleemstreek van het Vlaamse Heuvelland. In tegenstelling tot de vlakke polderstreek bepaalt het reliëf in de glooiende zandleemstreek duidelijk in welke richting het water zal vloeien. In het zuidoosten van het stroomgebied bevindt zich het zwak golvend plateau van Lichtervelde-Gits, dat geleidelijk oploopt tot een hoogte van 49 meter. De beekinsnijdingen zijn hier vrij sterk uitgesproken, zoals bijvoorbeeld de vallei van de Paleputbeek.



De Handzamevaart (zicht naar opwaarts) aan de monding van de Zarrenbeek.

Honderd miljoen jaar geleden...

De natuurlijke omgeving waardoor een rivier stroomt, is gedurende miljoenen jaren gevormd door processen in de aardkorst en op het aardoppervlak. De wijze waarop neerslag binnen een stroomgebied tot afstroming komt en het stromingsgedrag van een rivier worden in grote mate bepaald door de karakteristieken van deze natuurlijke omgeving, in het bijzonder door het landschap en de ondergrond 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 de bodem goed doorlatend, dan zal een groter deel van de neerslag in de ondergrond geborgen kunnen worden en zal minder snel tot afvoer komen dan wanneer de ondergrond niet doorlatend is.

Wanneer men het profiel van een ondergrond bekijkt, kan men meestal een aantal lagen, geologische formaties genoemd, onderscheiden. Deze lagen zijn het resultaat van miljoenen jaren evolutie. De toplaag wordt gevormd door de recentste afzettingen, door de bijhorende plantengroei en in toenemende mate door menselijke ingrepen. Ze is onderhevig aan weer en wind, aan erosie. Deze toplaag is een belangrijke factor in de waterafvoer. Toch speelt ook de samenstelling en de structuur van de diepere lagen een rol in de waterhuishouding.

In het stroomgebied van de Handzamevaart wordt de ondergrond vooral gevormd door de formaties van het Kwartair en het Tertiair. Onder Kwartair verstaat men de jongste twee miljoen jaar van onze aardgeschiedenis. Het is de bovengrond waarop wij lopen. Daaronder liggen de Tertiaire lagen. Die liggen op hun beurt op de zeer diep gelegen primaire sokkel. Deze opeenvolging van aardlagen en het reliëf aan de oppervlakte zijn een weergave van de geologische ontwikkeling van het gebied.

Zoals de rest van Vlaanderen werd de streek van de huidige Handzamevaart tijdens het Tertiair gedurig door zeeën overspoeld. Op de bodem van deze zeeën bezonken voornamelijk klei en zand, het tertiair substraat genoemd. Aangezien elke zee die binnenspoelde en zich vervolgens terugtrok vernoemd werd naar de verste stad tot waar ze zich uitstreckte, zoals bijvoorbeeld de 'zee van Landen', wordt de geologische laag die door die zee werd afgezet genoemd naar deze zee (bij-

voorbeeld het Landeniaan). Het Landeniaan ligt zeer diep in het stroomgebied van de Handzamevaart, wat begrijpelijk is aangezien de zee toen tot in Landen (Limburg) stroomde.

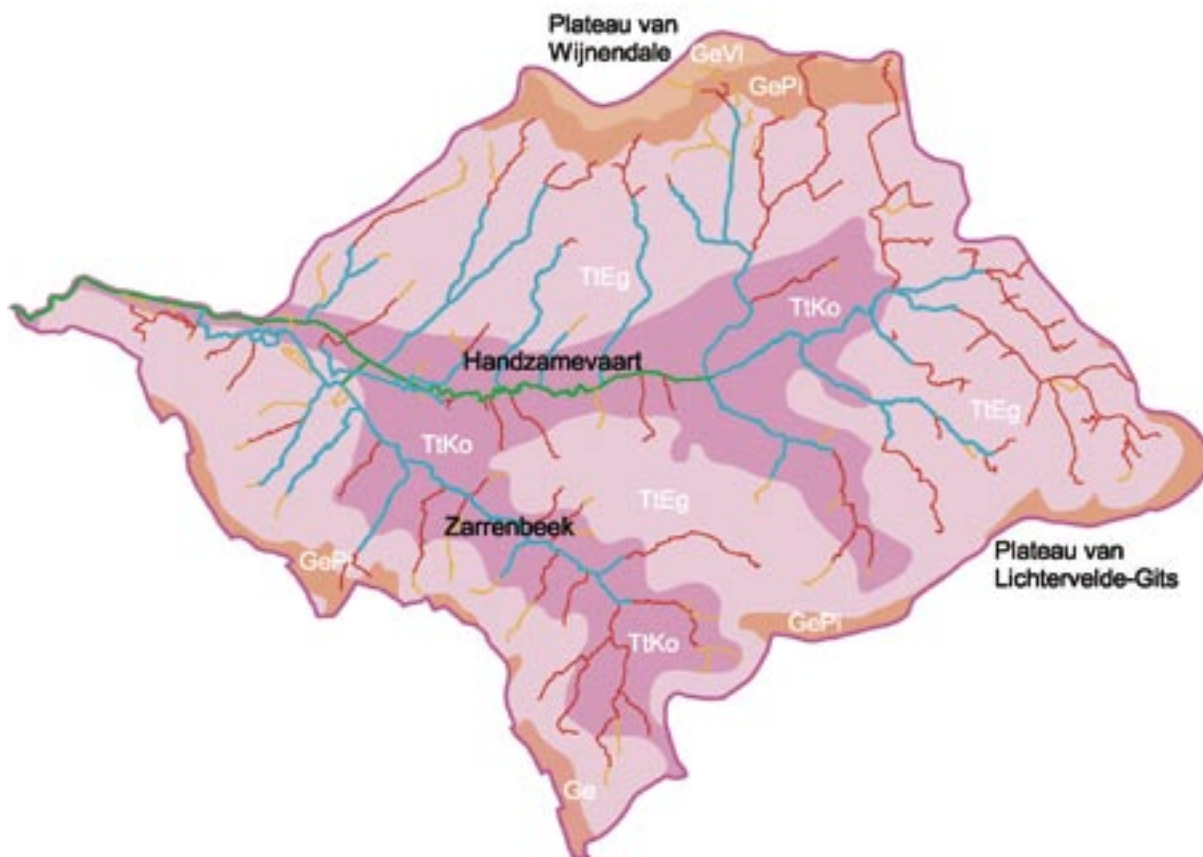
De geologische laag afgezet door de 'zee van leper' wordt het leperiaan genoemd. Binnen het leperiaan worden in het stroomgebied van de Handzamevaart de Formaties van Kortrijk en van Tielt (verder onderverdeeld in het Lid van Kortemark en het Lid van Egem) onderscheiden. De Formatie van Kortrijk komt nergens aan de oppervlakte. De Formatie van Tielt daarentegen dagzoomt in het gehele stroomgebied in de valleien. De leperiaanse klei (voornamelijk de Formatie van Kortrijk) vormt een ondoorlatende massa die het water ophoudt en bronnen laat ontspringen.

De volgende Tertiaire geologische laag die dagzoomt op de heuvelruggen in het gebied is het Paniseliaan (de Formatie van Gent met het Lid van Pittem en het Lid van Vlierzele). Het Lid van Vlierzele dagzoomt enkel ter hoogte van het plateau van Wijnendale in Torhout. Naar de top toe neemt het zandgehalte van de Tertiaire afzettingen gevoelig toe.

Tijdens de laat-Tertiaire periode trok de Diestiaanzee zich definitief terug uit het gebied doordat de aardbodem onder invloed van opstuwendende krachten vanuit het zuiden steeds hoger kwam te liggen. Deze periode wordt de Alpiene opheffingsfase genoemd, tijdens dewelke het gebied van de Alpen kilometers hoog werd opgeduwd. De zeebodem, die zo vlak als een biljarttafel was, werd blootgelegd. Door het stromende water van regen en rivieren en door winderosie veranderde deze vlakte in een licht golvend landschap doorsneden met beekvalleien.

Tijdens en na de daarop volgende ijstijden werden de valleien in het stroomgebied door erosie nog verder uitgediept. Het Paniseliaan bleef enkel op het plateau van Wijnendale bewaard. Deze erosie resulteert in de dagzomende lagen van het leperiaan (Formatie van Tielt) in vrijwel het ganse stroomgebied.

Tijdens de laatste ijstijd brachten krachtige noordenwinden van over de gletsjers - de ijskap kwam tot het noorden van Nederland - grote hoeveelheden losliggende bodemdeeltjes, vooral leem en



De Tertiaire lagen in het stroomgebied van de Handzamevaart bestaan voornamelijk uit zand en - in de valleien - leem van de Formatie van Tielt.

CHRONO-STRATIGAFIE		Ouderdom 10 ⁶ jaar	GROEP	FORMATIE	LID	CODE	LITHOLOGIE	OUDE BENAMING
QUARTAIR		0						
		0.01						
TERTIAIR	PALEOCEEN	49.0 - 54,8	IEPER	Formatie van Gent	Lid van Vlierzele	GeVI	zand	Paniseliaan
					Lid van Pittem	GePi	zandhoudende klei	
				Formatie van Tielt	Lid van Egem	TtEg	zand	Ieperiaan
				Formatie van Kortrijk	Lid van Kortemark	TtKo	leem (silt)	
							klei	
	PALEOCEEN	54.8 - 58.0	LANDEN	Formatie van Hannut		Hn	turfsteen, zand, leem, kleihoudend leem, klei	Landeniaan

zand, naar onze streken. Gedreven door de wind werden de lichtste deeltjes het verst meegevoerd. Zo werd het zuidelijk gedeelte van het stroomgebied van de Handzamevaart onder een mantel van lichte leem bedolven terwijl in het meer noordelijke gedeelte het zwaardere zand werd afgezet. Deze dekmantel van leem wordt 'löss' genoemd.

Op het einde van de laatste IJstijd (ongeveer 10.000 jaar geleden) werd het klimaat warmer, waardoor het ijs smolt, de zeespiegel steeg en in laag-België steeds meer land ingenomen werd. Ongeveer 7.000 jaar geleden liep de Noordzee tijdens de zogenoemde Flandrische Transgressie in de Vlaamse kustvlakte, waarbij laag-België onder water liep. Door het verlanden en indijken trok het water zich geleidelijk terug; na elke vloedgolf bleef er zand en klei achter. Vijfduizend jaar geleden ontstonden er door deze afzetting van klei en zand zandplaten die geleidelijk aan een duinengordel vormden. Deze duinengordel werd nog verschillende malen doorbroken door getijdengeulen, welke voortdurend werden gewijzigd door overstromingen. Na de laatste overstromingen in de elfde en de twaalfde eeuw, de Duinkerke-3-transgressie, werd door systematische indijking (de Oude Zeedijk) ongeveer 260.000 hectare land door de mens ingewonnen. Er volgde nog een grote overstroming in 1570 waarbij veel schade werd aangericht in de IJzervlakte.

De verstening van het landschap

Onder natuurlijke omstandigheden bepaalt het klimaat samen met de geologie het functioneren van het watersysteem. Niet al de neerslag (precipitatie) die op de bodem valt, stroomt onmiddellijk af naar waterlopen. Een deel zal verdampen, enerzijds rechtstreeks (evaporatie) en anderzijds na opname door planten (transpiratie). In Vlaanderen wordt voor de combinatie van beide vormen van verdamping (evapotranspiratie) een benaderende waarde van 60 à 70% van de neerslag aangenomen. Een deel van het water zal ook in de bodem dringen (infiltratie) en zal dienen als voeding voor het grondwater.

Voor de wijze waarop neerslag binnen het stroomgebied van de Handzamevaart tot afvoer komt, spelen de van nature aanwezige hellingen, het landgebruik en de eerder waterdoorlatendheid van de bodem (leemlaag) een belangrijke rol. Indien de waterdoorlatendheid binnen het stroomgebied wordt verminderd, door bijvoor-

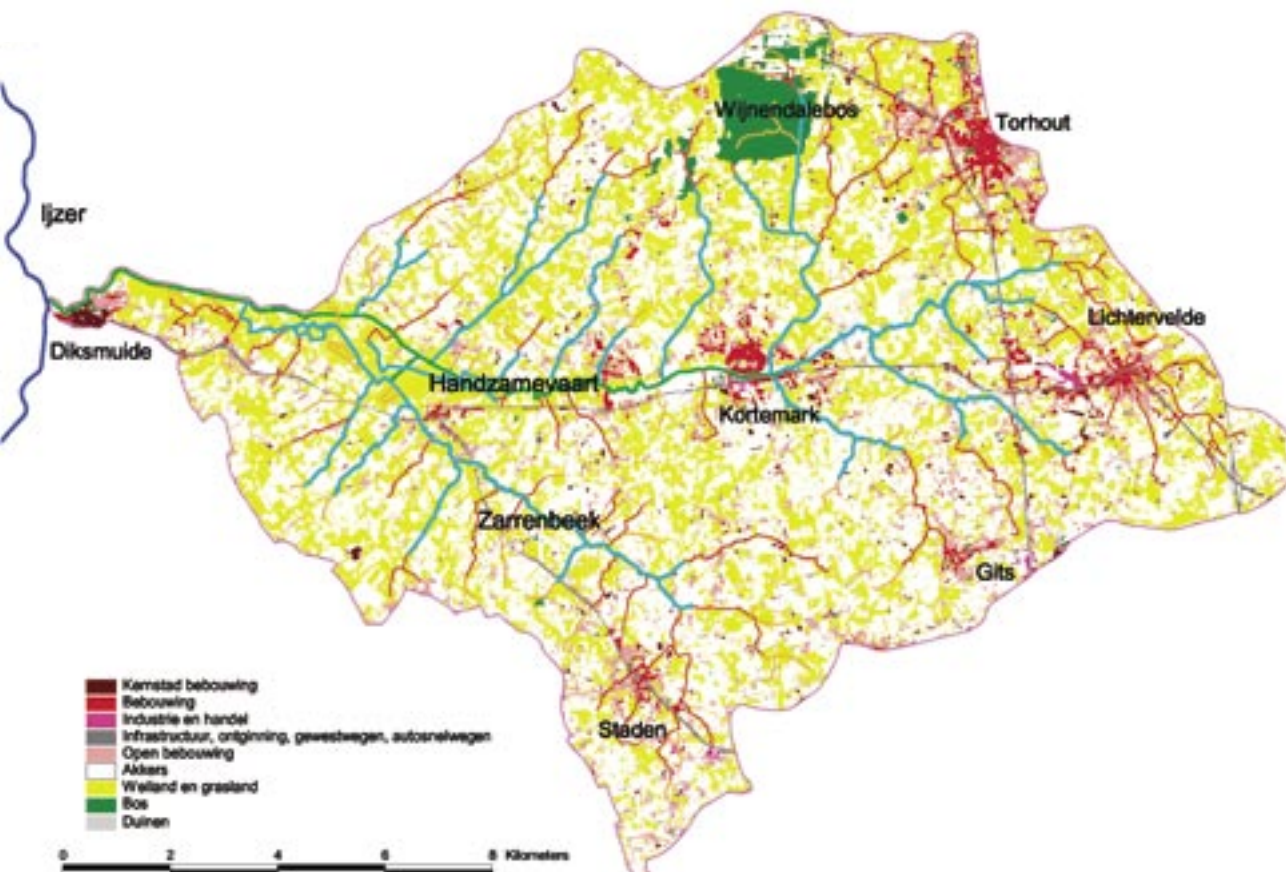
beeld het uitbreiden van verharde oppervlakten, zal de hoeveelheid neerslag die over het aardoppervlak wordt afgevoerd toenemen. Een toename van verharding door bijvoorbeeld stedelijke uitbreiding leidt dan ook tot een versnelde en verhoogde piekafvoer. Het water komt met andere woorden sneller en met grotere hoeveelheden tegelijkertijd in de rivier terecht waardoor de kans op hogere waterstanden en dus op overstromingen toeneemt.

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 van overstromingen en de schade ten gevolge hiervan is hierbij cruciaal.

De 'stroomversnelling' waarmee in de loop der jaren enerzijds het oorspronkelijk overwegend agrarisch gebied is gewijzigd (grootschaligere landbouwmethodes, nieuwe teelten, ruilverkavelingen, ...) en anderzijds kleine kernen stedelijke allures hebben gekregen (nieuwe woonzones) heeft de natuurlijke waterhuishouding immers op talrijke plaatsen verstoord. Niet alleen de verharde oppervlakten (bebouwing, industrie en infrastructuur) maar ook de veranderingen in landbouwproductiewijze waardoor water sneller

Waterlopen hebben ruimte nodig – als een soort winterbed – om bovenmatige neerslag zonder schade te kunnen verwerken.





Landgebruik

over de akkers loopt, dragen hiertoe bij. Ook door de aanleg van afvalwatercollectoren wordt regenwater sneller afgevoerd, wat de noodzaak onderstreept tot gescheiden rioleringsstelsels. Hierbij voeren de collectoren enkel afvalwater af en geen regenwater. Bestaande grachtenstelsels, die zorgden voor de berging van oppervlaktewater en infiltratie van de neerslag, zijn vaak dichtgegooid of ingebuisd. Afname van de oppervlakte aan infiltratiegebieden resulteert ook in een afname van kwel en een verdroging en verschroming van waterrijke gebieden. Dit is niet enkel te wijten aan de effecten van de urbanisatie, maar eveneens aan de toenemende onttrekking van grondwater. Het eindresultaat is een algemene daling van het grondwaterpeil. Snelle afstroming betekent niet zelden ook een grotere afvoer van bodemmateriaal (erosie) en een verhoogde sedimentatie in waterlopen.

De frequentere (bijna)rampen met steeds omvangrijker wordende schade hebben de noodzaak tot 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.

In het stroomgebied van de Handzamevaart is nog een relatief groot gedeelte onverhard. In het westen van het stroomgebied ligt de verstedelijkte zone van Diksmuide. De bebouwing is gegroepeerd in dorpskernen (Torhout, Kortemark, Lichtervelde, Staden, Gits) en gehuchten langsheen de belangrijkste verkeersaders. Langs de Handzamevaart van 1ste categorie liggen de dorpskernen van Kortemark, Handzame, Werken, Zarren, Esen en Diksmuide. Het stroomgebied heeft over grote oppervlakten nog een landelijk karakter. Grootschalige infrastrukturelementen, zoals grote wegen (de autostrade Brugge-Roeselare, de weg van Roeselare naar Torhout, de weg van Lichtervelde naar Diksmuide) en spoorwegen (spoorweg Veurne-Diksmuide-Tielt-Gent) beïnvloeden eveneens de karakteristieken van de afvoer, nog voor de neerslag beken en rivieren bereikt. De meeste wegen binnen het studiegebied zijn evenwel kleine smalle wegen die de dorpskernen met elkaar verbinden.

Het landgebruik in het stroomgebied van de Handzamevaart wordt gedomineerd door landbouw. Bebouwing, industrie, handel en infrastructuur maken slechts 12% uit van de oppervlakte (waarvan 7% open bebouwing). In totaal wordt 48% van het stroomgebied ingenomen door akkerbouw (waarvan 15% maïs en

Het landgebruik in het stroomgebied van de Handzamevaart wordt gedomineerd door landbouw, zoals hier langs de Praatbeek.



knolgewassen) en 37% door weiland en grasland. Het aandeel aan bos, namelijk 2%, is zeer klein, en is geconcentreerd in het Wijnendalebos. Het aandeel aan duinen bedraagt 1%.

Het afstromingsgedrag van de Handzamevaart

Neerslag en potentiële evapotranspiratie worden gemeten met behulp van meteorologische meetapparatuur van het KMI. Waterpeilen worden gemeten met limnigrafen van de verschillende waterbeheerders (waaronder de afdeling Water van AMINAL en het Hydrologisch Informatiecentrum HIC van AWZ). Met wiskundige formules en metingen kunnen waterpeilen omgezet worden in debietwaarden. In het stroomgebied van de Handzamevaart is er sedert 1994 een limnigraaf aanwezig op de Krekelbeek aan de Krekelbeekstraat juist afwaarts het dorpscentrum van Kortemark. De oppervlakte van het stroomgebied tot aan de limnigraaf bedraagt 7.660 ha, zijnde 45% van de totale oppervlakte van het stroomgebied.

De Handzamevaart is gekenmerkt door zeer grote schommelingen in waterpeil en debiet. De afvoercoëfficiënten in het stroomgebied zijn vrij hoog. De Handzamevaart kan gedefinieerd worden als een neerslagrivier, dit wil zeggen dat het brondebiet of droogweerafvoer zeer klein is ten opzichte van de neerslagafstroming. Het regenwater wordt in het stroomgebied dus voor een groot gedeelte - en snel - afgevoerd naar het waterlopenstelsel, wat aanleiding kan geven tot

hoge piekdebieten en overstromingen. In droge perioden is het afvoerregime in de meeste zijlopen erg laag, in natte perioden hoog. Het verval van de beken in het opwaartse stroombekken is voldoende om een goede en snelle afwatering te bekomen. Het verval van de midden- en benedenloop van de Handzamevaart is echter zeer gering (stroomafwaarts Handzame minder dan 1%), zodat de waterafvoer er zeer traag verloopt. In de Poldergronden langs de Handzamevaart in het stroomafwaarts gedeelte van het stroomgebied ligt de grondwatertafel in de wintermaanden zeer dicht onder het maaiveld. Zowel de zandstreek als de zandleemstreek staan onder invloed van een permanente grondwatertafel op geringe diepte, die aan seizoenschommelingen van circa 1 meter onderhevig is. Het grondwater stijgt in de winter om in het voorjaar zijn hoogste stand te bereiken, daarna daalt het om in de herfst zijn laagste stand te vertonen.

Voor het stroomgebied van de Handzamevaart bedraagt de gemiddelde jaarneerslag 801 mm over de periode 1994-1999, waarvan ongeveer 70% verdampte en ongeveer 30% werd afgevoerd naar de waterlopen. De gemiddelde dagafvoer van de Handzamevaart ter hoogte van de limnigraaf te Kortemark bedraagt in deze periode 0,61 m³/s of indien uitgedrukt in neerslaghoogte 251 mm/jaar. Opvallend is dat in het stroomgebied de gemiddelde winterafvoer, namelijk 0,97 m³/s (198 mm/half jaar), veel groter is dan de gemiddelde zomerafvoer, zijnde 0,26 m³/s (53 mm/half jaar). De zomerperiode wordt hier



Linnigraaf op de Krekelbeek aan de Krekelbekerstraat bij lage afvoer (foto boven) en bij hoge afvoer (foto onder).

gedefinieerd van 1 april tot 30 september en de winterperiode van 1 oktober tot 31 maart. De afvoer tijdens de zomerperiode is verantwoordelijk voor slechts 21% van de totale jaarlijkse afvoer. Tijdens de zomermaanden, op de perioden van regenstormen na, herleidt het debiet zich tot enkele liters per seconde. Topafvoeren doen zich meestal voor tijdens de winterperiode, doordat braakliggende akkers dan een verhoogde oppervlakte-afvoer hebben en de bodem vaak natter is. Het voorkomen van hoge afvoeren in juni 1992 en augustus 1996 bewijst evenwel dat deze niet beperkt zijn tot winterperioden.

Het stroomgebied van de Handzamevaart behoort tot de karakteristieke groep van stroomgebieden van het hellend gebied van Oost- en West-Vlaanderen, met een snelle respons en een hoge afvoerhouding. Andere stroomgebieden met dezelfde karakteristieken zijn bijvoorbeeld het stroomgebied van de Marke (Galmaarden) en het stroomgebied van de Molenbeek te Erpe-Mere (Aalst).

2 Structuur en infrastructuur van de Handzamevaart

Naast de kenmerken van het landschap en het landgebruik spelen uiteraard de kenmerken van de rivier zelf een belangrijke rol bij de bepaling van het overstromingsrisico. Waaraan is te zien of een rivier meer of minder risico loopt op overstromen? Welke factoren spelen hierin mee? Wat is de relatie tussen de 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 gedeelten elkaar af. Een rivier met goede structuurkenmerken en een bochtig en dus langer traject is bij machte een extra volume aan water op te nemen en af te voeren. Bovendien vormen goede structuurkenmerken de basis voor ontwikkelingsmogelijkheden van flora en fauna in en langs de waterloop.

Veel van de natuurlijke kenmerken zijn door de mens beïnvloed en zelfs verdwenen. Beken zijn rechtgetrokken, soms ingebuisd, oevers versterigd, 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. Door het recht trekken en indijken zijn waterlopen afgesneden van laaggelegen gebieden die als natuurlijke overstromingsgebieden functioneerden, en die nu vaak zijn ingepalmd als woon- en industriezones. Tevens wordt hierdoor de totale beeklengte ingekort en het zelfreinigend vermogen verminderd.

Niet alleen heeft de mens getracht het water te betugelen door in te grijpen in de natuurlijke structuurkenmerken van de waterlopen, maar ook door constructies in de waterloop aan te leggen. Door de jaren heen 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 overvloedig 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.

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 ter plaatse overstroomingsproblemen 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. De barrières in de waterlopen (stuwen, watermolens, ...) belemmeren de stroomopwaartse migratie van vissen.

Structuurkenmerken van de Handzamevaart

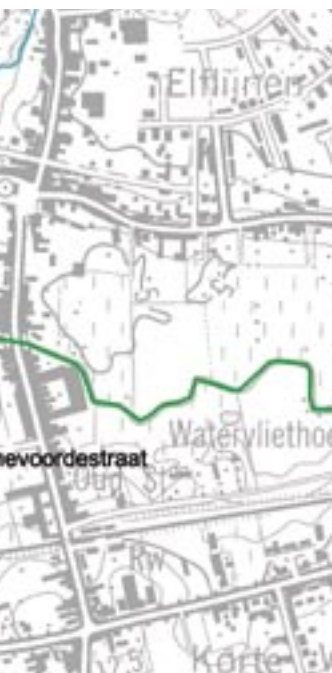
De Handzamevaart vertoont over het algemeen matige tot slechte structuurkenmerken. Slechts over korte delen van deze waterloop zijn de structuurkenmerken goed, met mooi ontwikkelde meanders, zoals in de Krekelbeek/Handzamevaart tussen de Aarsdamstraat te Aarsgat (Kortemark) en de Barisdamstraat te Barisdam (Kortemark). De waterloop werd afwaarts de Barisdambrug rechtgetrokken en de oevers verstevigd, zodat de waterloop afwaarts qua structurelementen in schril contrast staat met de waterloop opwaarts. Opwaarts de dorpskern van Kortemark heeft de Spanjaardbeek over een lengte van ongeveer 2 kilometer een zeer waardevolle structuur, op basis van haar natuurlijke, intacte meandering, een afwisseling van hoge en lage oevers, een variabele beekbreedte en het voorkomen van holle oevers en steile oeverwanden. In het hele IJzerbekken krijgen slechts een vijftal beektrajecten de kwalificatie 'structureel zeer waardevol'. Andere waterlopen in het stroomgebied met beeksecties



De meanderende Krekelbeek/Handzamevaart opwaarts de Barisdamstraat, met op de achtergrond de Barisdamhoeve.



De rechtgetrokken Handzamevaart afwaarts de Barisdamstraat (met zandvang).



met goed ontwikkelde structurelementen zijn de Zarrenbeek, de Paleputbeek en de Mottebeek.

Afwaarts de Barisdamstraat te Kortemark werd de Handzamevaart, toen nog Handzame genoemd, rechtgetrokken tot aan Diksmuide, een feit dat dateert van in de middeleeuwen. In 1294 werd de sluis van Nieuwendamme te Nieuwpoort gebouwd waardoor de invloed van de getijden in de IJzer en ook in de Handzame werd vermindert en dorpen zich konden ontwikkelen. De Handzame was in de middeleeuwen bevaarbaar voor platte schuiten tot Kortemark, en later in de geuzentijd door verzanding nog tot aan de grens Kortemark-Handzame (het Aarsgat). Het dorp Handzame was toen de bloeiende binnenhaven van het Houtland. Om de Krekelbeek tot in Kortemark bevaarbaar te maken, werd hij uitgegraven, net zoals de Zarrenbeek (de huidige 'Oude Zarrenbeek') om deze bevaarbaar te maken tot in Zarren. De meanders bleven echter behouden. Om de Krekelbeek naar Kortemark te beschermen werden op bepaalde plaatsen versterkte burchten opgericht. Eén van deze versterkingen wordt in 1333 vermeld als Baroudsdamme, verwijzend naar zijn ligging op de hogergelegen dam. Momenteel bevindt zich op deze plaats de Barisdamhoeve, gesitueerd op een verhevenheid die boven de lageregelegen 'Broeken' uitsteekt.

Eind 16de - begin 17de eeuw werd de Handzame gekanaliseerd en kreeg de benaming Handzamevaart. Deze toestand vinden we tot op vandaag terug: een bijna rechte vaart van Diksmuide tot Werken en een meanderende waterloop ten oosten van Werken. De haven van Handzame bleef druk: in 1600 waren er nog twee aanlegplaatsen (aan de Kronevoordestraat en de Aarsdamstraat). In de 18de eeuw groeide het belang van Werken als binnenhaven. Echter in 1857-1858 werd een spoorweg aangelegd ongeveer parallel met de Handzamevaart, wat het einde betekende van het goederenverkeer op de waterloop.

Waterbeheersingsinfrastructuur in het stroomgebied

De Handzamevaart loopt in het afwaartse gedeelte van het stroomgebied over een grote afstand op een kreekrug die hoger ligt dan de aanpalende Broeken. Om een betere ontwatering te bewerkstelligen van de omliggende Polders, zijn in 1962 twee gemalen gebouwd, namelijk een eerste te Esen (Diksmuide) langs de Vladslostraat en een tweede aan de Zarrenstraat tussen de dorpskerken van Zarren en Werken. Zij bemalen een gebied van respectievelijk 1.350 ha en 410 ha. Het eerste gebied (pompgemaal van Esen) omvat het stroomgebied van enkele waterlopen en vooral het gebied van de Bethoosterse Broeken (opper-

Schuif tussen Nieuwe Zarrenbeek (voorgond) en Oude Zarrenbeek.



vlakke 750 ha), een polder die zich voornamelijk op de linkeroever van de Handzamevaart uitstrekt tussen het gehucht Handzame en Diksmuide. Ruwweg kan gesteld worden dat de Steenstraat (de weg parallel naast de nieuwe Zarrenbeek) de scheiding vormt tussen het gebied opgepompt door het pompgemaal van Esen en het gebied opgepompt door het pompgemaal van Werken. De Oude Gracht stroomt echter via een sifon onder de Zarrenbeek en de Steenstraat door, zodat wateruitwisseling tussen de twee gebieden mogelijk is. Tevens kan, indien de Zarrenbeek te veel water toevoert, een schuif opengezet worden waardoor een gedeelte van het water van de Zarrenbeek in het pompgebied van Esen komt, en het water dus zijn vroegere weg volgt, via de Oude Zarrenbeek. Alhoewel de 2 pompstations op de linkeroever van de Handzamevaart staan, pompen ze ook een deel van het water van de polders op de rechteroever op, zoals water van de Bombeek die onder de Handzamevaart sifoneert. Het debiet van de pomp van Esen bedraagt 1 m³/s; het pompstation te Werken heeft twee pompen met elk een debiet van 0,5 m³/s. De pomp in het station van Esen werd in 1992-1993 gemoderniseerd; deze van Werken in 1993-1994. Het streefpeil in de broeken is 2m80 TAW. De pompen slaan af indien het waterpeil in de Handzamevaart hoger is dan 4m30 TAW.

Eind jaren zestig en begin jaren zeventig werd de Krekelbeek in het kader van een ruilverkaveling rechtgetrokken tussen de Lichterveldestraat, een 250-tal meter opwaarts het station van Kortemark, tot aan de Aarsdamstraat te Aarsgat (Kortemark). Daarbij werd de Krekelbeek in het centrum van Kortemark over 230 meter overwelfd.

Sinds 1976 tot en met 1990 zijn normalisatiewerken uitgevoerd aan de Handzamevaart. De waterloop kreeg een breedte van 18 meter (bovenkant dijk) en het watervolume dat voortaan kon afvloeien naar de IJzer lag vier maal hoger dan de vroegere capaciteit. Dit werk werd verdeeld in verschillende fases, en is uitgevoerd vanaf Diksmuide tot aan de Barisdambrug te Barisdam (Kortemark). Opwaarts hiervan is de Handzamevaart over een grote lengte meanderend, en met de nieuwe inzichten in integraal waterbeheer is het noodzakelijk deze meandering te vrijwaren.

In 1997 werd aan de Barisdambrug op de Handzamevaart een slibvang gebouwd om verdere accumulatie van slib in de waterloop tegen te gaan. In 1997 zijn de werken voor de aanleg van winterdijken op enkele wateroverlastgevoelige lokaties langs de Krekelbeek/Handzamevaart te Kortemark gestart. Het betreft de Kronevoor-



Handzamevaart (voorgond) aan het pompgemaal van Werken, en het pompgemaal van Werken.



Oude Gracht
(foto rechts) en
haar sifon onder de
(nieuwe) Zaren-
beek en Steenstraat
(foto links).



destraat te Handzame, de Aarsdamstraat in de wijk Aarsgat, de Wilgenlaan en de Nieuwstraat in het centrum van Kortemark.

In 1993 werd ter hoogte van de Kronevoordestraat in het dorpscentrum van Handzame (Kortemark) een waterpeil van 5m80 TAW bereikt, terwijl het omliggende land een hoogte heeft van ongeveer 5m20 TAW. Ter bescherming van de achterliggende woningen werden aarden dijken en een dijk met damplanken gebouwd. In december 1999 waren hier opnieuw problemen ten gevolge van het ontbreken van terugslagkleppen op enkele rioleringsbuizen die in de waterloop uitmondten en aan de slechte werking van reeds geplaatste kleppen. Op alle uitmondingen zijn nu goed werkende terugslagkleppen geplaatst. Alle kleppen zijn voorzien van noodschuiven die kunnen dichtgedraaid worden als de kleppen falen en van een dompelpomp om het buitenwater terug naar de Handzamevaart te pompen bij dichtstaande kleppen of schuiven.

Aan de Aarsdamstraat in de wijk Aarsgat werd in december 1993 een waterpeil bereikt van 6m TAW. Naast de Handzamevaart is nu een dijk aangelegd met een hoogte van 6m50 TAW. Vermits het water nu nog via de omgevende terreinen de huizen kan bedreigen, is er ook rond de

woonkern een aarden dijk aangelegd op dezelfde hoogte en met een breedte van 1m50. Uitwateringsconstructies zijn voorzien van de nodige noodschuiven en van een dompelpomp om het buitenwater over te pompen bij dichtstaande kleppen of schuiven. Het omliggende terrein heeft een hoogte van ongeveer 5m60 TAW.

Aan de Nieuwstraat in het centrum van Kortemark is een dijk opgetrokken om de aanpalende woningen te vrijwaren van wateroverlast. In 1993 bedroeg het waterpeil hier 8m25 TAW. Het omliggend land heeft een peil van ongeveer 7m70 TAW. De nieuwe dijkhoogte is voorzien op een waterpeil van 8m75 TAW. Er zijn ook terugslagkleppen met bijhorende noodschuiven voor de riolering van de huizen in de Nieuwstraat ontworpen.

Ter bescherming van het centrum van Kortemark tegen wateroverlast is door de Provincie West-Vlaanderen in 2000-2001 een wachtbekken aangelegd op de Spanjaardbeek, juist opwaarts de monding van de Kasteelbeek in de Krekelsebeek. Dit gebied stond oorspronkelijk ingetekend als woonuitbreidingsgebied, doch daarvoor is het niet geschikt aangezien het als winterbed fungeert voor de Spanjaardbeek. De Spanjaardbeek werd over een lengte van 250 meter verlegd. Het

bufferbekken heeft een netto oppervlakte van 17.400 m² en is uitgegraven tot op een diepte van 4,50 m TAW (wat een totale inhoud van 60.000 m³ geeft). Zowel op de Spanjaardbeek als de Kasteelbeek bevinden er zich schuiven die het doorvoerdebiet kunnen beperken.

In de doortocht van Diksmuide vertoont de Handzamevaart een onregelmatig profiel. De breedte van de waterloop varieert er van 6 m tot 12 m, en de hoogte van de bodem varieert tussen 1m20 en 2m14 TAW. De afdeling Water saneert thans de doortocht van de Handzamevaart door Diksmuide, met name om een betere doorstroming te voorzien, om het geheel esthetischer te maken, om onderhoud van de waterloop te vergemakkelijken en om geen rechtstreekse lozingen meer op de waterloop te hebben.

Vismigratieknelpunten

Voor de eerste wereldoorlog waren de Handzamevaart en de Krekelbeek rijke viswateren. Door de verslechtering van de waterkwaliteit is het visbestand op de Handzamevaart zeer beperkt. Bij tellingen op de IJzer werden 18 vissoorten gevangen, met blankvoorn als meest frequent gevangen soort, gevolgd door paling en riviergrondel. Qua biomassa is gibel de dominante soort.

Echter op de waterloop en haar zijbeken zijn door de mens constructies (stuwten, bruggen, kokers) gebouwd die de vismigratiemogelijkheden beperken. Een BENELUX-Beschikking uit 1996 stelt dat vismigratie mogelijk moet worden gemaakt tegen 2010 voor alle vissoorten in alle waterlopen van de hydrografische bekken van de Benelux. Om deze doelstelling te verwezenlijken heeft de afdeling Water een stappenplan ontwikkeld, dat de verschillende fasen van een saneringsproject doorloopt. De Handzamevaart-Krekelbeek-Spanjaardbeek wordt als prioritaire waterloop aangegeven om vismigratieknelpunten op te lossen, evenals haar zijloop de Kasteelbeek.



Opwaartse inlaat van de 230 meter lange overwelving van de Krekelbeek in het centrum van Kortemark.

In 1997 zijn de werken aan winterdijken op enkele overstromingsgevoelige locaties langs de Krekelbeek/Handzamevaart gestart. In het dorpscentrum van Handzame (Kortemark) werd een dijk aangelegd (foto boven), evenals aan de Aarsdamstraat te Kortemark (foto onder).





Samenvloeiing van de Spanjaarbeek en de Kasteelbeek in het centrum van Kortemark, voor de aanleg van het wachtbekken (foto links) en na de aanleg van het wachtbekken (foto rechts).

Voor de aanleg van het wachtbekken werd de Spanjaardbeek gehercalibreerd, d.w.z. de waterloop werd hier rechtgetrokken en de oevers verstevigd.



In het centrum van Diksmuide heeft de Handzamevaart een onregelmatig profiel. Momenteel zijn er werken aan de gang om de doortocht te saneren.



Waterkwaliteit van de Handzamevaart

Bij de studie van hoogwater 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 toe als in de waterloop zelf.

Een slechte waterkwaliteit legt een hypotheek op de mogelijke inrichting 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 het 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.

Op verschillende lokaties in het stroomgebied wordt de waterkwaliteit jaarlijks meerdere malen gemeten door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Men bepaalt de waterkwaliteit aan de hand van twee indexen, de Belgische biotische index (BBI), die de biologische waterkwaliteit bepaalt, en de Prati-index, die de fysisch-chemische kwaliteit bepaalt. De BBI steunt op de aan- of afwezigheid van een reeks van ongewervelde waterdieren. De Prati-index karakteriseert

de zuurstofhuishouding van het water. Polluenten kunnen door de natuur zelf afgebroken worden door micro-organismen, mits deze organismen voldoende zuurstof vinden. Hoe groter de vervuiling, hoe meer zuurstof in het water aanwezig moet zijn om deze af te breken. Deze vraag naar zuurstof geeft hierdoor de vervuilingsgraad aan.

Op basis van metingen in 2001 kan worden gesteld dat de waterkwaliteit van de waterlopen in het stroomgebied van de Handzamevaart varieert van aanvaardbaar tot verontreinigd. De Handzamevaart zelf en haar bovenlopen de Kerkelbeek en Spanjaardbeek worden gekenmerkt door een toestand van matige verontreiniging tot verontreiniging. De biologische kwaliteit is slecht tot zeer slecht. De Spanjaardbeek ontvangt het effluent van de RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie) van Kortemark. Aan de monding in de IJzer heeft de Handzamevaart te hoge concentraties aan CZV (chemische zuurstofvraag), BVZ (biologische zuurstofvraag), de stikstofparameters en fosfor. De Zarrebeek, de belangrijkste zijloop van de Handzamevaart, heeft een verontreinigde kwaliteit, veroorzaakt door de lozingen van het slachthuis Lavameat in een zijloop, en lozingen van de groenteverwerkende bedrijven Westfro en Discogel, eveneens via een zijbeek. Bijkomend ontvangt de Zarrebeek het effluent van de RWZI Staden en A.O.P. Cargill. Beide lozingen hebben slechts een geringe impact op de waterkwaliteit. De Kasteelbeek te Torhout wordt gekenmerkt door een aanvaardbare kwaliteit, doch vertoont geregeld verhoogde nitraatconcentraties.

Deze verontreiniging van de waterlopen in het stroomgebied van de Handzamevaart is te wijten aan een beperkte waterzuiveringsinfrastructuur, en de daardoor ongezuiverde huishoudelijke en bedrijfslozingen rechtstreeks in de waterlopen of via reeds aangelegde rioleringen. De Handzamevaart heeft als normdoelstelling voor waterkwaliteit de bestemming basiskwaliteit gekregen. Binnen het stroomgebied van de Handzamevaart wordt een huishoudelijke vuilvracht van ongeveer 44.450 IE (inwonerequivalenten) geloosd op de waterlopen, waarvan in 2001 slechts 12.600 IE geleid werd naar de RWZI's te Staden en Kortemark. Dit komt overeen met een globale zuiveringsgraad van slechts 28% voor het stroomgebied van de Handzamevaart. Dit is te wijten aan het bijna volledig ontbreken van bovengemeentelijke waterzuiveringsinfrastructuur die de vuilvracht van de gemeenten Diksmuide, Hooglede, Koekelare, Kortemark, Lichtervelde en Torhout aansluit op de in 1999 voltooide RWZI te Kortemark, welke een ontwerpcapaciteit heeft van 28.000 IE.

Door het in de toekomst (verder) aansluiten van huishoudens en industrie op de bestaande RWZI's en de ontwikkeling van kleinschalige waterzuivering zal lozing van verontreinigd water worden teruggedrongen. Het ligt in de verwachting dat door al die inspanningen de waterkwaliteit in de toekomst zal verbeteren.



Voorbeelden van oevers. Bovenaan een 'groene' oever in het landelijk gebied (Spanjaardbeek), geen 'natuurlijke' oever want hij wordt onderaan met perkoempalen en kantplanken beschermd. Onderaan de gerenoveerde kaaimuur op de Handzamevaart in Diksmuide. Deze uitvoering past bij het historische karakter van de stad en is bedoeld om de belevingswaarde van de waterloop bij de stedeling te verhogen.

Het nut van voorspellen

Bij het aandragen van oplossingen voor het hoogwaterbeheer, kaderend in integraal waterbeheer, worden in toenemende mate computermodellen gebruikt. Deze stellen ons in staat de doeltreffendheid van oplossingen ter voorkoming van overstromingen op voorhand beter in te schatten.

Vroeger kon de impact van aanpassingen aan een waterloop ter voorkoming van wateroverlast (zoals het vergroten van een duiker, het plaatsen van een stuw, het ruimen van een beek) meestal pas beoordeeld worden eens de werken voltooid waren. Veel hing af van het inzicht en de kunde van de ingenieur die belast was met het ontwerp der werken. De huidige kennis van hydrologie en hydraulica in combinatie met de rekenkracht van moderne computers laten toe een rivier of waterlopenstelsel op een andere manier te beheren. Met behulp van specifieke computerprogramma's gebaseerd op wiskundige modellen kan het huidige gedrag van een waterlopenstelsel vrij nauwkeurig nagebootst worden. Dergelijke modellen laten ook toe om de impact van wijzigingen in het waterlopenstelsel op voorhand te berekenen. Op die manier kunnen verschillende opties ter voorkoming van wateroverlast in de toekomst gemakkelijker vergeleken worden.

Bij hevige neerslag ontstaat er een verhoogde afvoer en kan er wateroverlast optreden. Om deze processen te simuleren is er in de studie van de Handzamevaart gebruik gemaakt van twee computermodellen, namelijk van een hydrologisch en van een hydrodynamisch model. Vooreerst modelleert het hydrologisch model de relatie tussen neerslaghoeveelheid en neerslagafvoer, met andere woorden de hoeveelheid neerslag die uiteindelijk vanuit de lucht in de waterlopen terecht komt. Niet alle neerslag komt immers onmiddellijk in de waterlopen terecht, een deel verdamppt en infiltreert zelfs. De doelstelling van het hydrologisch model is het opstellen van inloophydrogrammen aan de invoerknopen van het hydrodynamisch model. Vervolgens modelleert het hydrodynamisch model de waterstroming in de waterlopen, als resultaat van de neerslag die in de waterlopen terecht is gekomen. Hierbij wordt de waterhoogte berekend, waaruit kan worden

afgeleid of de waterlopen uit hun oevers treden of niet. De combinatie van de twee modellen legt het verband tussen neerslag en overstromingen.

Bij het gebruiken van modellen staat voorop dat het een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid is. Om deze weergave zo getrouw mogelijk te maken, moeten de in het model opgenomen parameters eerst geschat en dan aangepast worden, totdat de modelresultaten zo goed mogelijk overeenkomen met gemeten waarden. Dit noemt men kalibreren of ijken. Voor het hydrologisch model is een belangrijke parameter de afvoercoëfficiënt, voor het hydrodynamisch model is een belangrijke parameter de bodemruwheid van de waterloop.

Neerslag en afvoer voorspellen in zomer en winter

De hoeveelheid neerslag die uiteindelijk door een waterloop moet worden afgevoerd, kan worden bepaald aan de hand van een hydrologisch model. Om de doeltreffendheid van ingrepen tegen wateroverlast te kunnen voorspellen, moet om te beginnen bekend zijn welke typen van buien zich in het stroomgebied voordoen, en met welke kans van voorkomen. Concreter uitgedrukt is een antwoord nodig op de volgende vragen. Wat voor neerslagbuien zijn er in het verleden opgetreden, en met welke kans zullen deze in de toekomst opnieuw voorkomen? En hoeveel van deze neerslag komt uiteindelijk in de waterlopen terecht?

Overstromingen traden in het stroomgebied van de Handzamevaart in het verleden zowel op in de zomer als in de winter. 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 die vaak onweersbuien zijn. Doordat

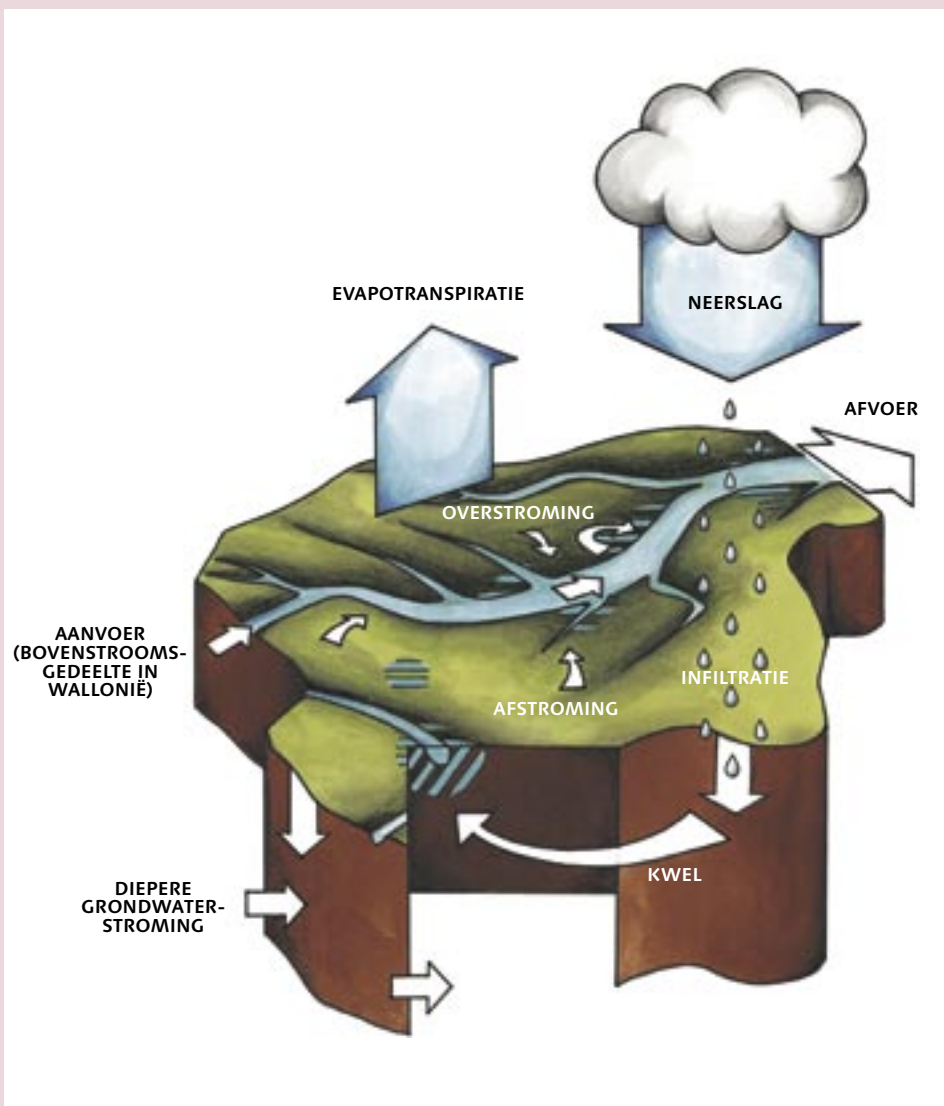
het water met zeer hoge intensiteit valt, krijgt het weinig tijd om in de bodem te dringen en stroomt het snel richting waterloop. De rivier krijgt in een korte periode grote hoeveelheden water af te voeren. Dit leidt tot zogenaamde hoge piekdebieten.

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 buien 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 op zoek naar andere gebieden om het overtollig water te ber-

gen. Bij overstromingen kunnen dan grote gebieden onder lopen. In winterperioden is dus niet zo zeer de intensiteit, maar eerder de hoeveelheid neerslag die gedurende een aantal dagen valt de maatgevende factor. Dit leidt tot zogenaamde hoge volumedebieten. Dit was het geval voor de storm van december 1993, waarbij door een lange voorafgaande periode van aanhoudende neerslag de bodem verzadigd was, en die gevolgd werd door enkele buien met hoge intensiteit.

De kans op herhaling van stormen

Weten waar er vroeger overstromingen opgetreden zijn, is belangrijk doch niet voldoende. Het is even belangrijk om te weten of dit zeldzame gebeurtenissen waren, dan wel of zij meermaals mogen verwacht worden. Er moet immers een redelijke verhouding bestaan tussen de risico's die men loopt op een bepaalde schade door overstroming, en de kosten die moeten gedaan worden om deze risico's te beperken.



Schematische voorstelling van de watercyclus.

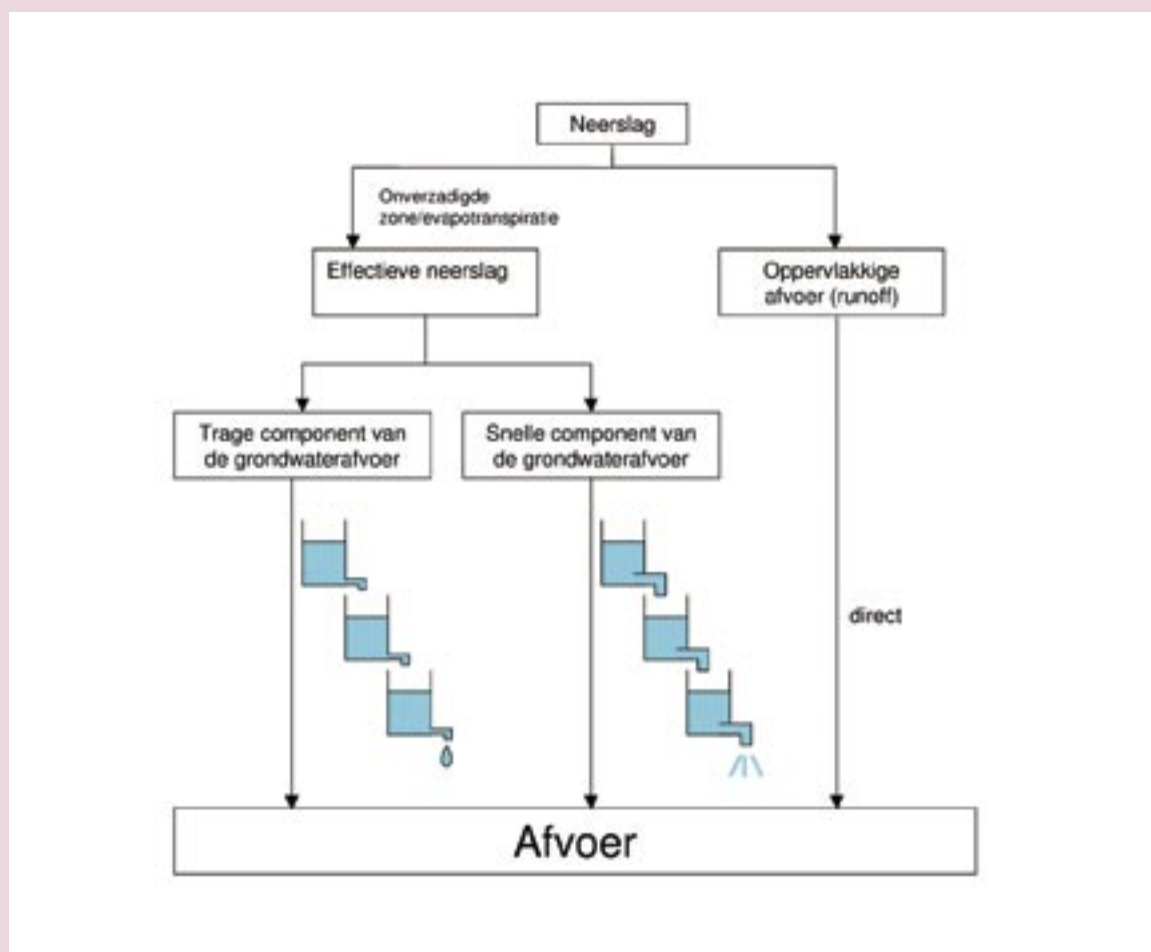


Daarom wordt een analyse gemaakt van de herhalingsperiode van afvoerdebieten. Herhalingsperiodes van afvoerdebieten worden nog vaak gekoppeld aan de grootte van regenbuien of aan overstromingen, omdat dat meer zichtbaar is voor iedereen in het stroomgebied. Kleine regenbuien komen zeer vaak voor en hebben dus een kleine herhalingsperiode. Zeer zware regenbuien komen minder frequent voor en hebben een grotere herhalingsperiode. Er moet echter opgepast worden met de interpretatie van de herhalingsperiode van een regenbui en die van een afvoerdebiet. Een bui met een bepaalde herhalingsperiode geeft niet steeds het afvoerdebiet met diezelfde herhalingsperiode, want de reactie van het stroomgebied op de bui hangt af van de initiële condities van dit gebied (zoals het verzadigingsgehalte van de bodem). Best wordt, zoals in de studie van de Handzamevaart, rechtstreeks gerekend met de herhalingsperiode van de afvoerdebieten. Deze herhalingsperiodes berusten in principe op historische gegevens (voor de Handzamevaart zijn dit de meetgegevens van de limnograaf voor de jaren 1994 tot 1999) en zijn gemiddelde waarden. Een bepaald afvoerdebiet met een herhalingsperiode

van bijvoorbeeld 5 jaar, kan immers al na 3 jaar opnieuw voorkomen maar kan ook 9 jaar op zich laten wachten. Hetzelfde kan trouwens gezegd worden voor een regenbui.

Om inzicht te krijgen in de kans van voorkomen van een bepaalde afvoer worden de limnograafmetingen onderworpen aan een frequentieanalyse, wiskundige berekeningen op de van groot naar klein gerangschikte metingen. Door een regressieanalyse tussen hoogwaterafvoer en stroomgebiedkenmerken kunnen daarenboven metingen uit vergelijkbare stroomgebieden benut worden om meer betrouwbare voorspellingen op langere termijn te kunnen doen. Nog een stap verder is het aanvullen van de gemeten reeksen, die vaak te kort zijn, met gemodelleerde waarden. Door het gebruik van een hydrologisch model van het stroomgebied bekomt men een veel langere berekende reeks van afvoeren waarop de frequentieanalyse kan uitgevoerd worden. Deze extrapolaties blijven enigszins onzeker, maar het bepalen van de piekwaarden en afvoervolumes voor verschillende herhalingsperiodes is een belangrijk onderdeel van het inschatten van de risico's.

Het hydrologisch model bootst de watercyclus na als een opeenvolging van bakjes of (tuin)vijvertjes. Bijpassende wiskundige formules berekenen de waterstroming er doorheen.



Het hydrologisch model

Het hydrologisch model simuleert het afstromingsproces en is dus een wiskundige vertaling van de bekende kringloop van het water. Het gebruikte PDM-model (Probability Distributed Moisture) is een zogenaamd conceptueel neerslag-afvoermodel geschikt voor continue simulaties. Een conceptueel model is gebaseerd op een eenvoudiger concept voor de beschrijving van het neerslag-afvoerproces. Het model beschrijft de functionele relaties tussen invoer (neerslag) en uitvoer (afvoer) van het watersysteem aan de hand van semi-empirische wiskundige vergelijkingen. De fysische betekenis hiervan is onvoldoende opdat de parameters uit directe metingen ten velde kunnen afgeleid worden. De parameters dienen bepaald te worden door calibratie, d.i. door vergelijking tussen gemeten en berekende gebeurtenissen.

PDM werd in de loop van de jaren '80 ontwikkeld door het bekende British Institute of Hydrology. In essentie laat een dergelijk model de oppervlakkig afstromende neerslag door een aantal opeenvolgende reservoirs of tanks lopen. Daartoe wordt de gevallen neerslag eerst via een verliesfunctie verminderd tot de hoeveelheid neerslag die oppervlakkig afstroomt (het verlies stelt de neerslag voor die verdampt, blijft staan in plassen of in de grond sijpelt). De reservoirs stellen dan de voornaamste fysische elementen (bergingen) van het stroomgebied voor die invloed hebben op de afstroming van de neerslag over de grond richting waterloop. Als belangrijkste kenmerk van PDM geldt het gebruik van een wiskundige verdelingsfunctie voor het bodemvochtgehalte ('soil moisture capacity') zodat niet langer met één conceptueel bodemreservoir gerekend wordt, maar met een ganse waaier van reservoirs. Dit laat toe om de dynamische aangroei van de vernattende gebieden in rekening te brengen zonder dat deze gebieden expliciet op kaart lokaliseerbaar moeten zijn. PDM is daarenboven een continu model. Het rekent vloeiend maanden en jaren van regen en droogte aan één stuk door. Er bestaan veel andere soorten modellen, die allemaal hun voor- en nadelen hebben.

Omwille van de uitgestrektheid van het bestudeerde stroomgebied, de ruimtelijke variabiliteit van de neerslag en het verschil in landgebruik, is het stroomgebied van de Handzamevaart voor de opbouw van het hydrologisch model opgesplitst in deelstroomgebieden. Bij het vastleggen van de grenzen rond de deelstroomgebieden wordt re-

kening gehouden met topografische waterscheidingen, de behoefte aan informatie (inloophydrogrammen, overstromingsgevoelige gebieden, ...), de situering van de meetpunten (limnigrafie, pluviografie, topografische opmetingen) en de plaatsen waar significante veranderingen in de hydrologische en/of hydraulische randvoorwaarden optreden: neerslag, infiltratiekarakteristieken (bodembebruik en bodemtype), afvoer, geometrie van de beek, locatie van waterbeheersingsinfrastructuur, ... Het hydrologisch model veronderstelt immers uniforme eigenschappen per deelgebied. Per deelgebied wordt dus een eigen hydrologisch modelletje opgebouwd.

De eigenschappen van de deelgebieden worden in het model vertaald door parameters. Op deze wijze 'herkent' de computer de verschillende gebieden en hun karakter. Een belangrijke parameter is de afvoercoëfficiënt, 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 totale afvoercoëfficiënten in het algemeen tussen de 20 en 50%. Uit de meetreeks te Kortemark van 1994 tot 1999 werden de 29 belangrijkste gebeurtenissen (als ondergrens is $6 \text{ m}^3/\text{s}$ genomen) geselecteerd om na te gaan wat de gemiddelde afvoercoëfficiënt van het stroomgebied tot aan de limnigraaf is. De gemiddelde totale afvoercoëfficiënt bedraagt 48%, terwijl de gemiddelde oppervlakkige afvoercoëfficiënt 22% bedraagt. Van deze 29 stormen traden er 26 in de winter op. In de periode 1994-1999 werden slechts 3 stormen in de zomer gemeten hoger dan $6 \text{ m}^3/\text{s}$. Voor deze 3 stormen bedraagt de gemiddelde totale afvoercoëfficiënt 27%, terwijl de gemiddelde oppervlakkige afvoercoëfficiënt 18% bedraagt. Deze waarden zijn lager dan in de winter, daar de bodem relatief droog kan zijn voor een zomerbui en er veel verdamping is, evenals meer begroeiing. In het hydrologisch model PDM worden deze waarden berekend door het model.

Kalibreren en valideren

Om betrouwbare voorspellingen te kunnen doen, moet het model zo nauwkeurig mogelijk afgestemd worden op de karakteristieke eigenschappen van het gegeven stroomgebied. Een computermodel kan immers voor verschillende rivieren en stroomgebieden gebruikt worden en 'herkent' deze verschillen onder meer via de parameters. IJken of kalibreren gebeurt door berekende afvoerwaarden te vergelijken met metingen afkom-



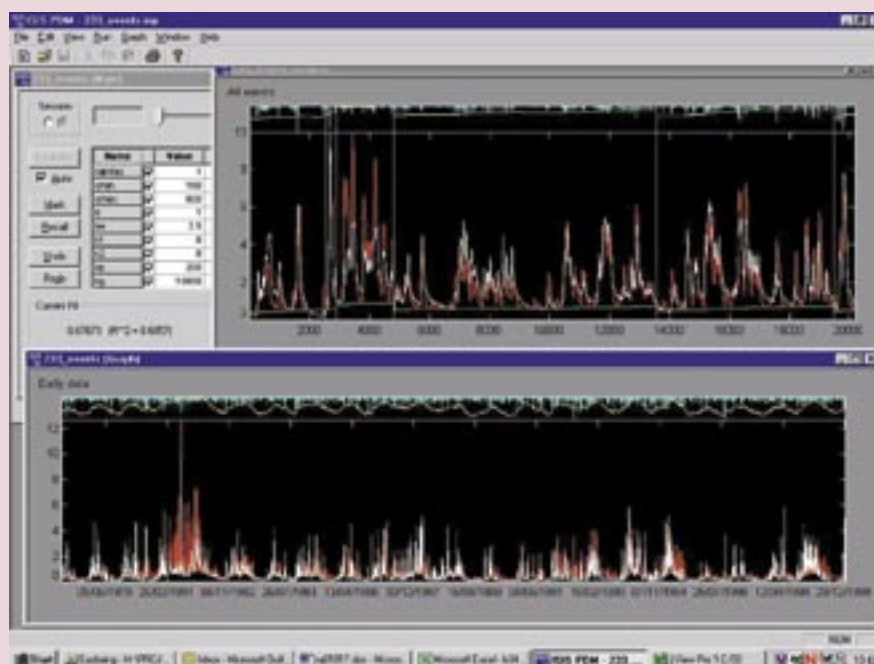
stig van waargebeurde regenbuien, evenementen genoemd. Het is een iteratief proces, waarbij de parameters van het hydrologisch model na elke rekencyclus worden bijgesteld tot er voldoende overeenkomst wordt vastgesteld tussen gemeten en berekende waarden. In dit geval is de kalibratie uitgevoerd op basis van de beschikbare meetreeks van 5 jaar te Kortemark.

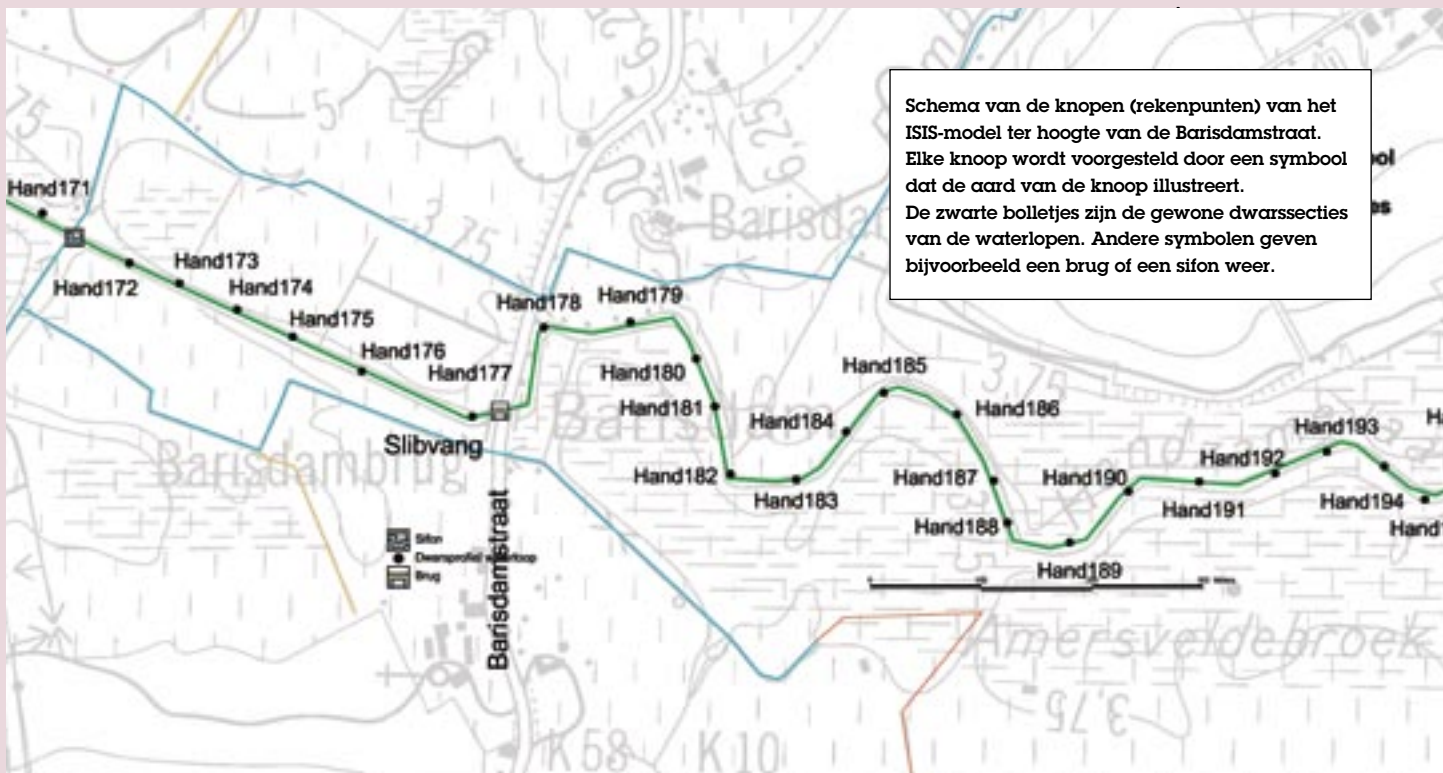
De maatgevende hydrogrammen

Enmaal de kalibratie is uitgevoerd, en na nogmaals een controle (de validatiefase) met andere stormen die niet gebruikt werden in de kalibratie, worden in een volgend deel van het onderzoek de maatgevende hydrogrammen afgeleid. Eens het verband tussen neerslag en afvoer gekend is, kan men immers het hydrologisch model gebruiken om een afvoerreeks te genereren die veel langer is dan de waargenomen reeks. Men laat via het model als het ware het stroomgebied beregenen met een langdurige ter plaatse of elders gemeten neerslag. Het model berekent dan de afvoeren die met grote waarschijnlijkheid – afhankelijk voor de juistheid van het model – bij die neerslagreeks hoorden. Zo creëert men bijvoorbeeld op basis van de 100-jarige uurlijkse neerslagreeks van Ukkel (1897 - 1997) een 100-jarige debietreeks. Men heeft dan de gemeten reeks geëxtrapoleerd in de tijd. Studies hebben aangetoond dat de 100-jarige neerslagreeks van Ukkel elders in Vlaanderen met goede resultaten mag gebruikt worden. Deze neerslagreeks werd

doorgerekend met het gekalibreerde PDM-model tot aan de limnigraaf te Kortemark. Op deze manier werd een debietreeks bekomen van de totale afstroming ter plaatse van de limnigraaf te Kortemark met een duur van 100 jaar. Uit deze 100-jarige debietreeks werden vervolgens 12 hydrogrammen geselecteerd die een bepaalde kans van voorkomen hebben. Dit gebeurt op basis van een frequentieanalyse. Deze 12 hydrogrammen kunnen als maatgevend beschouwd worden, wat wil zeggen dat zij het ganse gamma van kleine tot grote stormen in zich hebben waardoor overstromingen onder verschillende meteorologische omstandigheden kunnen bestudeerd worden. Dit is belangrijk, want bij het bepalen van de mate van wateroverlast en bij het beoordelen van eventueel te nemen maatregelen moet er een redelijke verhouding bestaan tussen de kosten van beschermingsmaatregelen en de schade die daardoor vermeden kan worden. De selectie van de stormen gebeurt op basis van twee verschillende criteria. Enerzijds worden er hydrogrammen geselecteerd die gekenmerkt worden door een groot afvoervolume, de zogenaamde winterhydrogrammen. Anderzijds worden hydrogrammen geselecteerd die gekenmerkt worden door een groot piekdebiet. Hoewel ze vaak ook in de winter voorkomen, worden deze hydrogrammen zomerhydrogrammen genoemd. Als resultaat krijgt men 6 maatgevende winterhydrogrammen en 6 maatgevende zomerhydrogrammen, voor terugkeerperiodes van 2, 5, 10, 25, 50 en 100 jaar.

Afbeelding van een computerscherm tijdens de afijking van de PDM-parameters. In het wit de gemeten afvoergolven, in het rood de berekende afvoeren die horen bij de gemeten neerslag (blauwe blokjes bovenaan elk scherm). De parameters worden zo aangepast tot beide afvoerreksen maximaal overeenstemmen.





Schema van de knopen (rekenpunten) van het ISIS-model ter hoogte van de Barisdamstraat. Elke knoop wordt voorgesteld door een symbool dat de aard van de knoop illustreert. De zwarte bolletjes zijn de gewone dwarssecties van de waterlopen. Andere symbolen geven bijvoorbeeld een brug of een sifon weer.

Modelleren van stroming in waterlopen

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. Het gebruikte softwarepakket ISIS bestaat immers uit een ketting van rekenknopen of bouwstenen, die wegge- laten, toegevoegd of gewijzigd kunnen worden. Het hydraulisch model berekent de waterstroming door deze ketting van bouwstenen.

Hiervoor bestaan sinds lang wiskundige formules, opgesteld door de Franse wetenschapper de-Saint-Venant. Zij drukken het behoud van massa (het water dat er bovenaan ingaat, moet er onderaan uitkomen ofwel ergens ter plaatse blijven staan) en het behoud van beweging uit (eigenlijk valt of glijdt het water door de zwaartekracht doorheen de hellende goot die de waterloop in feite is). Hindernissen zoals stuwen en belemmeringen zoals ruwe oevers, die de waterstroming hinderen, worden eveneens vertaald door wiskundige formules in de berekeningen.

Per deelstroomgebied zijn de door de waterloop te verwerken watervolumes als gevolg van de neerslagsituatie berekend door middel van het

hydrologisch model. Het zijn de inloophydrogrammen uit PDM. Ze vormen de inputgegevens voor de hydraulische (hydrodynamische) simulatie waarmee voor een aantal locaties waterstanden en debieten worden berekend in functie van de tijd.

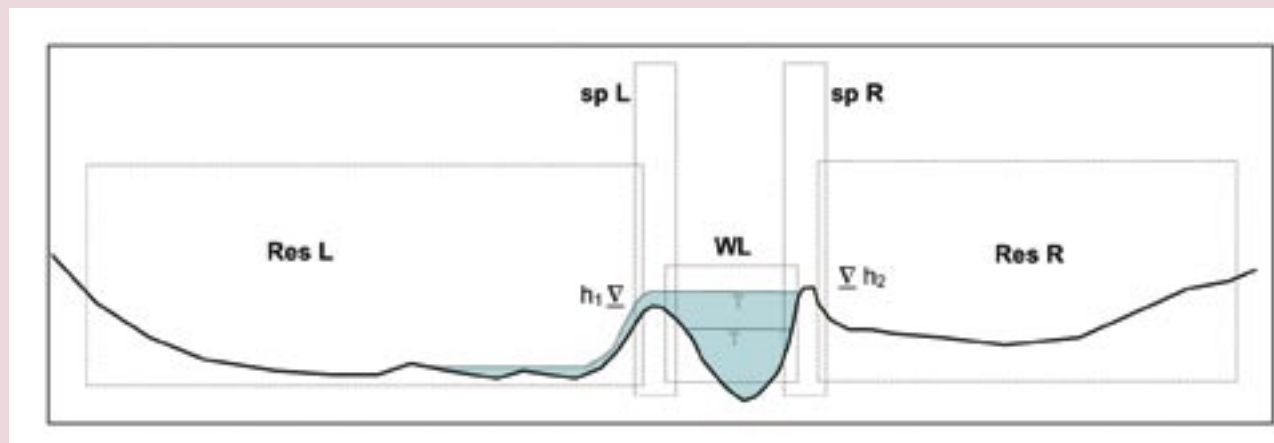
Het hydraulisch model

Het hydraulisch model van de Handzamevaart bestaat uit een netwerk van 440 rekenknopen. In de meeste knopen worden de fysische kenmerken van de waterloop beschreven. Hiermee 'herkent' de computer de Handzamevaart en worden de berekeningen voor de juiste rivier gemaakt. De fysische kenmerken zijn de dwarsprofielen ongeveer om de 50 meter, de hydraulische kunstwerken op de waterloop (bruggen, vaste overlaten, (beweegbare) stuwen, duikers, stroming door openingen ter hoogte van een bypass), en de topografie van overstromingszones. Andere knopen stellen de randvoorwaarden voor. Het model berekent in alle knopen de waterpeilen, debieten en stroomsnelheden in functie van de tijd, rekening houdend met interne en externe randvoorwaarden. De externe randvoorwaarden zijn een debiet in functie van de tijd (de inloophydrogrammen uit het hydrologisch model van alle zijlopen) en afwaarts de waterhoogte-tijd relatie in de IJzer aan de monding van de Handzamevaart. Interne randvoorwaarden omvatten de eigenschappen van de beekbedding (de ruwheid)



Het hydraulisch model berekent in detail de waterpeilen in de waterloop. Wanneer deze waterpeilen boven de oevers komen, treedt overstroming op. Het model berekent dan tot waar dit water stroomt en hoe diep het er zal staan.

Overstromingen langs de Krekelbeek/Handzamevaart opwaarts de Barisdamstraat.



en een wiskundige beschrijving van de aanwezige kunstwerken - hoe zij werken of bediend worden - die een invloed hebben op de hydrodynamica of stroming van het water. De afmetingen van de dwarsprofielen en de kunstwerken werden tijdens terreinwerk opgemeten door een landmeetbureau.

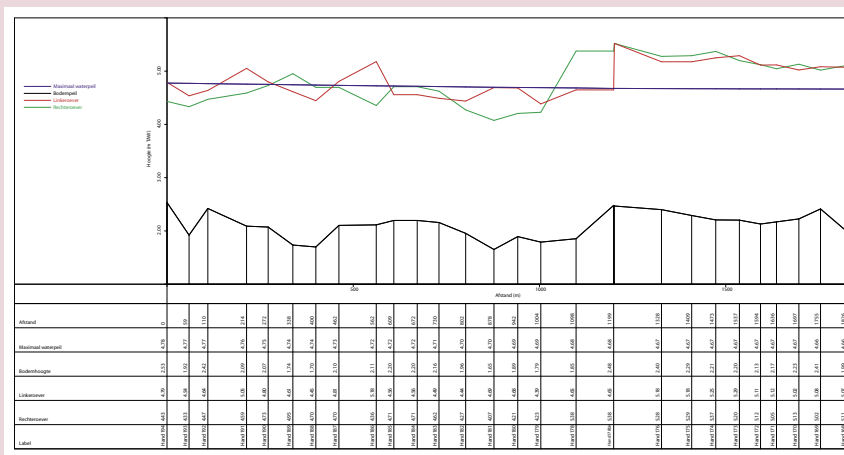
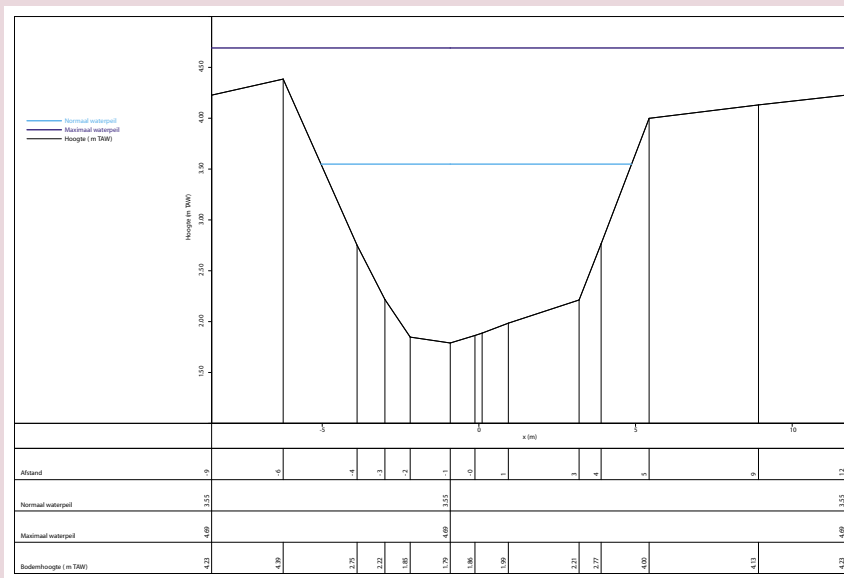
Het model van de Handzamevaart/Krekelbeek strekt zich uit vanaf de monding in de IJzer tot aan de monding van de Kasteelbeek in de Spanjaardbeek in het centrum van Kortemark, waar de Krekelbeek wordt gevormd. Het omvat het gedeelte van 1ste categorie van de waterloop. De indeling van waterlopen in categorieën gebeurt in Vlaanderen volgens de beheerder. Waterlopen van 1ste categorie worden beheerd door de afdeling Water, waterlopen van 2de categorie door de provincie en waterlopen van 3de categorie door de gemeente. Van de (nieuwe) Zarrenbeek 1ste categorie werd een hydrodynamisch model opgebouwd, dit wil zeggen vanaf de schuif aan de Oude Zarrenbeek tot aan de monding in de Handzamevaart. De belangrijke valleigebieden (en broeken) werden ook in het model ingevoerd.

Om het model te kalibreren aan de werkelijkheid werd de periode van de meetcampagne en een aantal historische stormen doorgerekend. De onbekenden of onzekerheden zoals de bedruwheid van de beekbedding en de verliescoëfficiënten van de kunstwerken werden zoals bij het ijken van het hydrologisch model ook initieel geschat, en dan interactief gecorrigeerd totdat een goede overeenkomst tussen gesimuleerde en gemeten debieten en waterpeilen bekomen werd.



Berekening van de bestaande toestand

Eens het model opgesteld (gekalibreerd) en nagezien (gevalideerd), werd de huidige toestand van de Handzamevaart en Zarrenbeek doorgerekend met 12 simulaties: namelijk voor de maatgevende zomer- en winterbuien met een terugkeerperiode van 5, 10, 25, 50 en 100 jaar. De reden waarom niet de 100 jaren afvoer uit het hydrologisch model worden doorgerekend, is dat het hydrodynamisch model wiskundig veel complexer is en enorm veel rekentijd vergt op zelfs moderne PC's. Verhoopt mag worden dat dit in de toekomst alsmat zal verbeteren zodat nieuwe studiemogelijkheden zich aandienen. De simulatieresultaten leveren debieten en waterhoogten op voor deze waterlopen. Overstromingen treden op waar het berekende waterpeil hoger is dan de oevers. Bijvoorbeeld op bijgaande figuur duiden de rode en groene lijnen op het lengteprofiel respectievelijk de ligging van linker- en rechteroever van de Handzamevaart aan ter hoogte van de Barisdamstraat te Kortemark. De blauwe lijn bepaalt de



Dwarsprofiel (boven) en lengteprofiel (onder). Afhankelijk van de waterhoogten opzichten van de oevers treedt al dan niet overstroming op bepaalde plaatsen op.

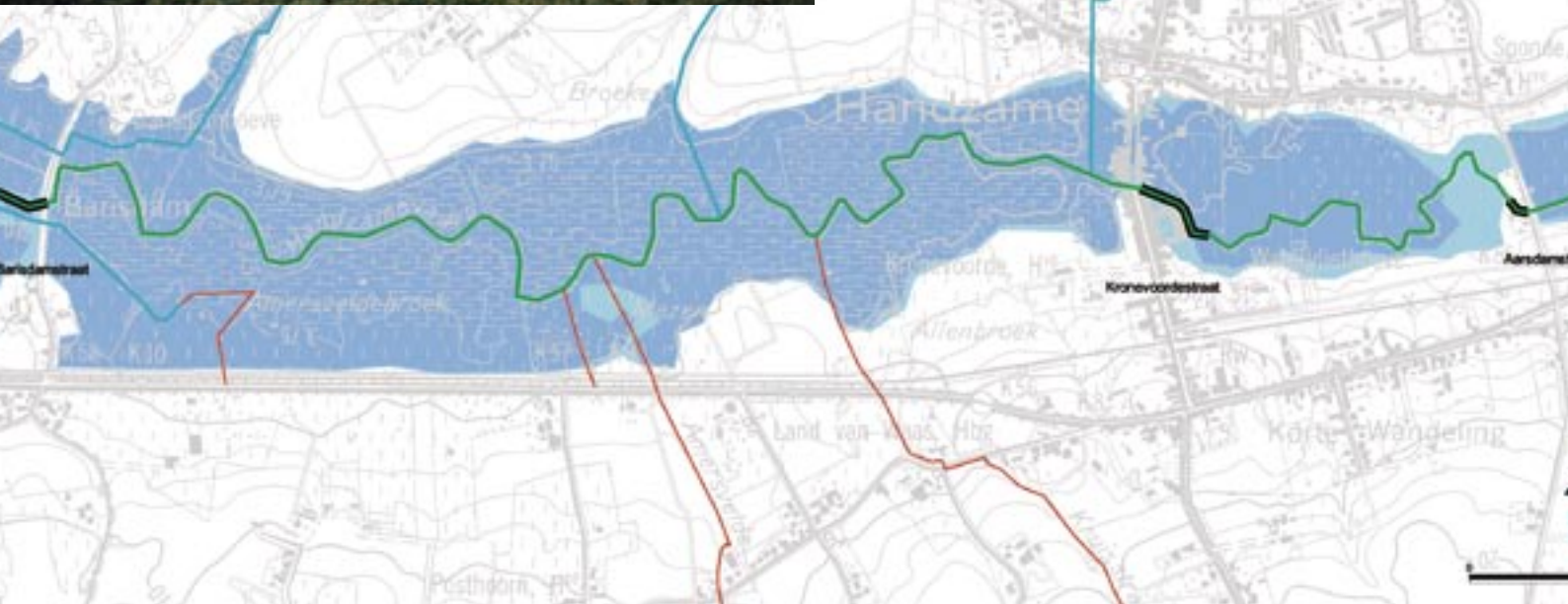
maximale waterhoogte, hier voor een maatgevende zomerbui met een retourperiode van 5 jaar. Er kan vastgesteld worden op welke plaatsen problemen kunnen verwacht worden. Dezelfde informatie kan bekomen worden uit de verschillende dwarsprofielen. In bijgaande figuur wordt het dwarsprofiel nr. Hand179 weergegeven, een tweehonderdtal meter opwaarts de Barisdamstraat. Bij een normaal waterpeil zijn er geen overstromingsproblemen. Bij een zomerstorm met een retourperiode van 5 jaar blijken echter overstromingen op beide oevers.

Voor het doorrekenen van de maatgevende hydrogrammen wordt er natuurlijk vanuit gegaan dat de pomp gemalen te Esen en te Werken goed werken en dat de schuiven, die de broeken en de Handzamevaart verbinden, te allen tijde gesloten blijven. Ook wordt er vanuit gegaan dat de schuif tussen de Zarrenbeek en de Oude Zarrenbeek gesloten blijft.

Uit de simulaties van de bestaande toestand blijkt dat er zich langs grote delen van de Handzamevaart/Krekelbeek en Zarrenbeek overstromingen voordoen bij grote terugkeerperioden. Er moet echter opgemerkt worden dat een groot aantal van deze overstromingsgebieden niet als wateroverlastgebieden kunnen beschouwd worden, doch als ruimte voor de rivieren, daar ze gelegen zijn in natuurgebied of landbouwgebied. Veelvle van deze gebieden overstromen reeds van oudsher. Algemeen kan gezegd worden dat de gehele vallei van de Krekelbeek/Handzamevaart 1ste categorie (vanaf Kortemark tot Diksmuide) overstroomt vanaf een terugkeerperiode van 2 jaar. In wat volgt wordt een overzicht gegeven van de overstromingsgebieden, gezien van opwaarts naar afwaarts.



Het wachtbekken te Kortemark bij hoge afvoer, waarbij water over de overlaat stroomt tussen het bekken en de Spanjaarbeek (foto onder).



De voornaamste overstromingsgebieden

Een **eerste gebied** op de Krekelbeek waar overstromingen optreden is in het dorpscentrum van Kortemark, meer bepaald ter hoogte van de overwelling onder het Stationsplein, namelijk aan de Nieuwstraat, de Stationsstraat en de Wilgenlaan. Bij hoge afvoeren stuwt deze koker op door zijn beperkte doorvoercapaciteit. Afwaarts van deze koker stroomt de Krekelbeek over een lengte van ongeveer 500 meter parallel met de Wilgenlaan op de rechteroever. De linkeroever overstroomt hier vanaf een terugkeerperiode van 2 jaar en de rechteroever zelfs bij kleinere terugkeerperiodes. De rechteroever staat op het gewestplan aangeduid als woongebied, de linkeroever als industriegebied. Aan de Nieuwstraat, aan de opwaartse zijde van de koker, is recent een dijk opgetrokken om de aanpalende woningen te vrijwaren van wateroverlast. In 1993 bedroeg het waterpeil hier 8m25 TAW. Het omliggend land heeft een peil van ongeveer 7m70 TAW. De nieuwe dijkhoogte is voorzien op een waterpeil van 8m75 TAW. Er is ook een terugslagklep voor de riolering van de huizen in de Nieuwstraat ontworpen. In de modellering van de bestaande toestand is hier een maximaal waterpeil van 8m54 TAW berekend voor een terugkeerperiode van 25 jaar, en een maximaal waterpeil van 9m00 TAW voor een terugkeerperiode van 50 jaar. Opgemerkt moet worden dat de simulaties van het model van de bestaande toestand uitgevoerd zijn

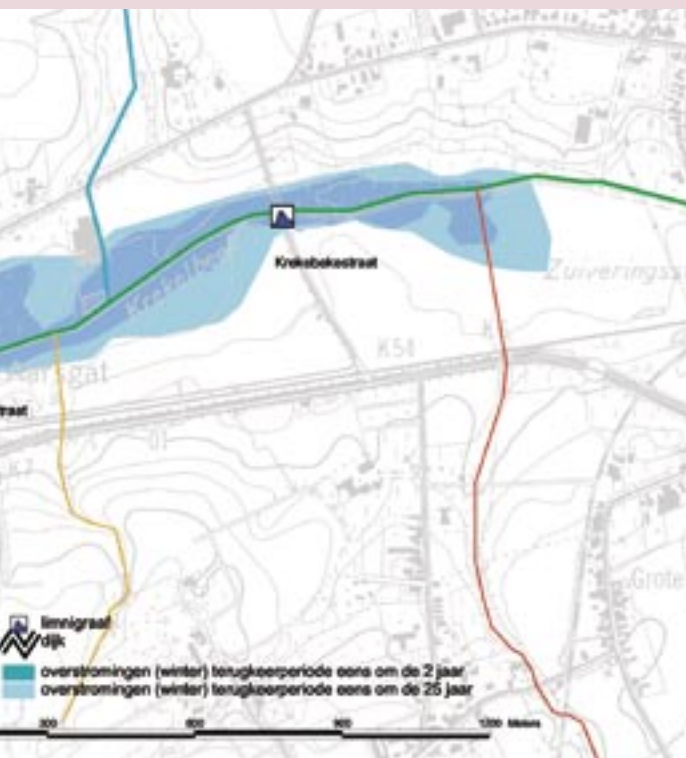
zonder de implementatie van het wachtbekken aan de Spanjaardbeek en Kasteelbeek, dat pas later dan 1993 is aangelegd ter voorkoming van wateroverlast in het centrum van Kortemark.

Een **tweede gebied** waar de Krekelbeek overstroomt is de vallei tussen het centrum van Kortemark en het dorpscentrum van Handzame. Dit gebeurt met een terugkeerperiode van 2 jaar. Deze vallei staat aangeduid op het gewestplan als agrarisch gebied en landschappelijk waardevol agrarisch gebied. De overstromingen treffen geen bebouwing zodat ze niet als wateroverlast kunnen beschouwd worden. Enkel ter hoogte van de Aarsdamstraat was er vroeger wateroverlast aan bebouwing. Een storm met een terugkeerperiode van 100 jaar geeft hier een maximaal waterpeil van 6m43 TAW. Zeer recentelijk zijn hier lokale ingrepen uitgevoerd om de bebouwing tegen wateroverlast te beschermen. Zo werd er naast de Handzamevaart een dijk aangelegd met hoogte van 6m50 TAW. Hier zou geen wateroverlast meer mogen optreden tot een terugkeerperiode van 100 jaar. Het wegdek van de Aarsdamstraat ligt op 6m64 TAW.

Een **derde gebied** met overstromingen met een terugkeerperiode van 2 jaar is de vallei van de meanderende Krekelbeek tussen de Aarsdamstraat en de Barisdamstraat te Kortemark. Deze ganse vallei staat op het gewestplan aangegeven als landschappelijk waardevol agrarisch ge-



Krekelbeek afwaarts de Kronevoordestraat te Handzame, bij lage afvoer (foto gans boven) en bij hoge afvoer (foto boven).



Krekelbeek afwaarts de Kronevoordestraat te Handzame, bij lage afvoer en na ophoping van de oever.



bied. Hier zijn 2 knelpunten met wateroverlast, namelijk de Kronevoordestraat in het centrum van Handzame en de Barisdamstraat. Hier is in het verleden wateroverlast aan bebouwing gemeld. De Kronevoordestraat staat op het gewestplan aangeduid als bebouwing. In 1993 werd ter hoogte van de Kronevoordestraat in het dorpscentrum van Handzame (Kortemark) een waterpeil van 5m80 TAW bereikt, terwijl het omliggende land een hoogte heeft van ongeveer 5m20 TAW. Ter bescherming van de achterliggende woningen werden aarden dijken en een dijk met damplanken aangelegd. Met het model werd voor een storm met een terugkeerperiode van 25 jaar een maximaal waterpeil gesimuleerd van 5m70 TAW, en voor een terugkeerperiode van 50 jaar een maximaal waterpeil van 5m93 TAW. In de wijk Barisdam staan een zestal huizen (onder andere de Barisdamhoeve) die bij watersnood bedreigd worden. De toegangsweg komt snel onder water.

Een **vierde gebied** met overstromingen (met een terugkeerperiode van 2 jaar) betreft de vallei van de rechtgetrokken Handzamevaart vanaf de Barisdamstraat te Kortemark tot aan de wijk Drie Mussen in Diksmuide. Deze gehele vallei staat op het gewestplan aangeduid als landschappelijk waardevol agrarisch gebied. Hierbij kunnen enkele wegen overstromen, met name de Zarenstraat aan het pompgemaal van Werken, de Steenstraat waar de (nieuwe) Zarrenbeek in de Handzamevaart uitmondt, en de Vladslostraat te Esen (Diksmuide) aan het kanaal en pompgemaal

van Esen. Uit de doorrekening van de maatgevende hydrogrammen is ook gebleken dat de waterpeilen in het broek van Werken doorgaans hoger zijn dan die in het broek van Esen. Dit is mede te wijten aan de grotere bergingsoppervlakte van het broek te Esen. Daarnaast geven de hoge waterpeilen van de Zarrenbeek ter hoogte van de broeken aanleiding tot wateroverlast ter hoogte van de dorpskern van Zarren.

De meeste van de overstromingen bevinden zich voornamelijk in landbouwzones die de natuurlijke overstromingszones in het stroomgebied vormen. Vele van deze gebieden zijn natte polderweiden of akkers, die van nature regelmatig overstromen. Het behoud van deze overloopgebieden is noodzakelijk teneinde overstromingen in benedenstroomse gebieden niet te verergeren.

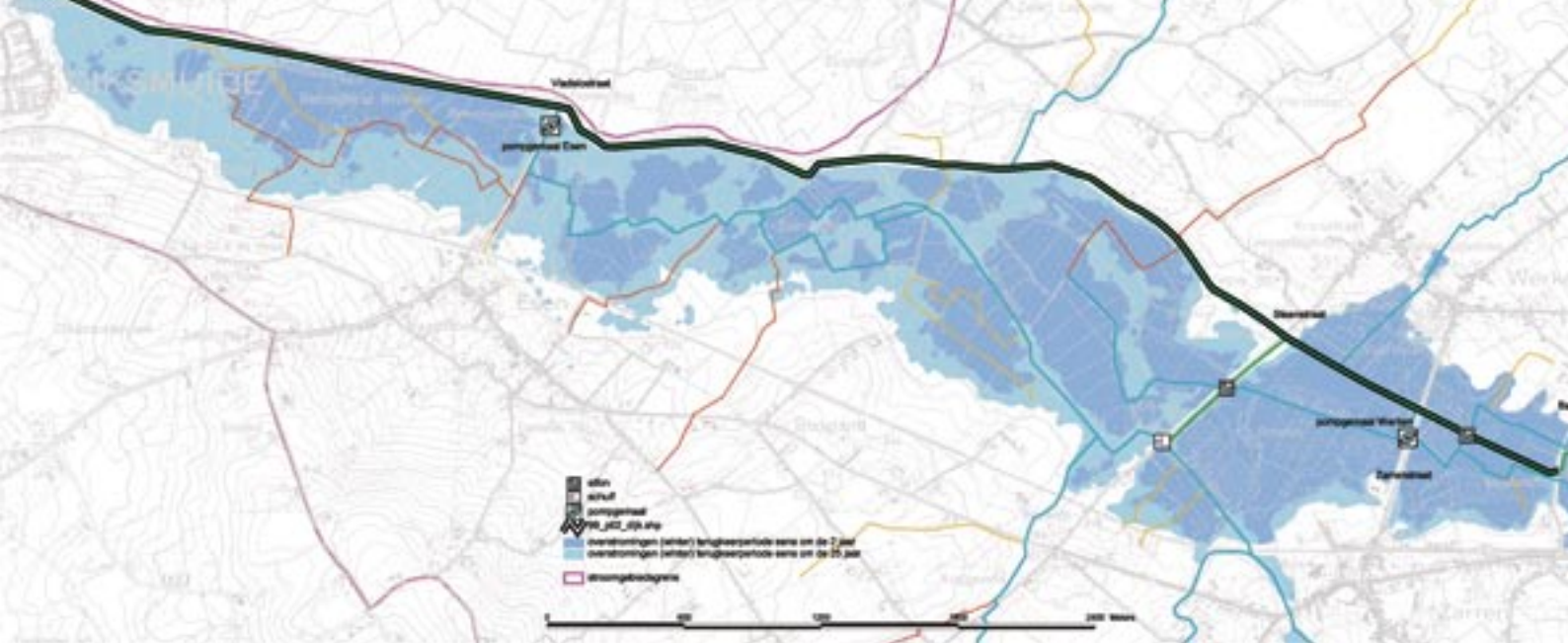
Simuleren van scenario's

Met behulp van het model kan nagegaan worden wat de invloed is van toekomstige maatregelen en/of ingrepen op de overstromingen. Door wijzigingen aan te brengen in het hydraulische model (bijvoorbeeld het vergroten van een duiker, het ophogen van een oever, het inplanten van een wachtbekken) kan gezocht worden naar oplossingen om overstromingen te voorkomen of te beperken. Voor een ingreep of een combinatie van ingrepen kunnen dezelfde 12 stormen worden doorgerekend, waarna het effect van deze wijziging op het waterpeil kan vergeleken worden met de waterpeilen in de huidige situatie.

Handzamevaart
aan de monding
van de (nieuwe)
Zarrenbeek bij hoge
afvoer.

Overstromingen in
de vallei van de
Krekelbeek/Hand-
zamevaart in 1993
ter hoogte van
de dorpskern van
Handzame.





Kaartje van de zones die overstromen.



Pompgebied van Essen bij hoge afvoer.



5 Welke maatregelen hebben effect?

Vroeger werd bij wateroverlast bijna altijd geopteerd voor een versnelde afvoer van het water. Men redeneerde dat als het water weg was, het ook niet meer kon overstromen.

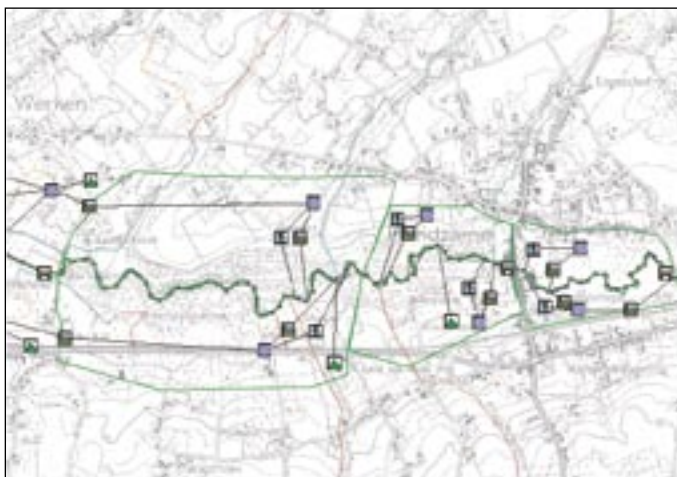
Het probleem inzake wateroverlast wordt hiermee echter verplaatst naar de afwaarts gelegen stroomgebieden (afwaarts gedeelte Handzamevaart, IJzer), hetgeen in strijd is met de visie inzake integraal waterbeheer.

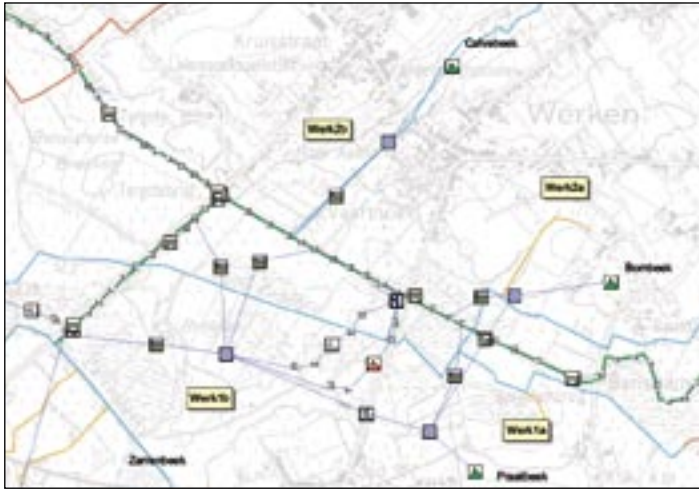
Door de huidige structuurkenmerken van de Handzamevaart en de beperkte doorvoermogelijkheden op verschillende plaatsen, treden er in de valleigebieden overstromingen op. Bepaalde structuren, zoals bruggen, stuwen en kokers, zorgen lokaal voor een zekere opstuwning, doch hun invloed op het globale afvoergedrag is klein.

Door het innemen van het natuurlijk overstromingsgebied van de Handzamevaart, haar bovenlopen en zijlopen, door o.a. huisvesting, wordt het landschap gevoeliger aan overstromingen. Integraal waterbeheer betekent dat oplossingen voor hoogwater niet enkel meer in de waterloop zelf gezocht worden, maar dat het hele stroomgebied wordt beschouwd. Door enkel een versnelde afvoer te bewerkstelligen van het

overtollige water aan de lokale knelpunten van de waterlopen, worden de gebieden stroomafwaarts meer belast. Een algemene verhoging van de afvoercapaciteit van de waterloop is om ecologische, technische en strategische redenen (de problemen verschuiven zich naar afwaarts) niet mogelijk of wenselijk. Een andere aanpak is de implementatie van buffergebieden, wat een globaal impact heeft op het afstromingsgedrag van het stroomgebied. Hierbij wordt zoveel mogelijk water gebufferd in de opwaarts gelegen gebieden, zodat de afwaarts gelegen gebieden bij een storm minder zwaar belast worden. Bovendien creëert men door buffering een zone met verhoogde graad van vernatting, hetgeen de natuurwaarde in natuurlijke overstromingsgebieden versterkt.

Schematische voorstelling van het hydrodynamisch model tussen de Aarsdamstraat en Barisdam.





Het hydraulisch gedrag van de Handzamevaart is niet hetzelfde in het stroomgebied. Stroomopwaarts van de Krekebekastraat te Barisdam voert de Handzamevaart het water relatief snel naar de lager gelegen polders. Om overstromingen te vermijden in dit deel van de waterloop worden maatregelen uitgewerkt die de afvoer helpen verminderen. De bestrijding van de wateroverlast in het afwaartse deel van de Handzamevaart vereist daarentegen een totaal andere aanpak. Stroomafwaarts van Barisdam is de Handzamevaart ingedijkt en staat ze rechtstreeks in verbinding met de IJzer. Hierdoor worden de maximale waterstanden onmiddellijk beïnvloed door het IJzerpeil. Duurzame maatregelen tegen de wateroverlast kunnen slechts uitgewerkt worden op het niveau van het bekken van de IJzer. Op het bekkenniveau van de Handzamevaart kunnen slechts acties ondernomen worden voor de peilbeheersing en ontwatering van de Broekgebieden.

Ook tijdens de loop van de modelleringstudie stonden de beheerders van de waterlopen niet werkloos langs de oevers toe te kijken. In 1999 werd een halve meter slib geruimd in de Handzamevaart op het traject vanaf Barisdam tot de monding. Stroomopwaarts van de stadskern van Kortemark werd in 2000-2001 in opdracht van de provincie West-Vlaanderen een wachtbekken gebouwd. Het wachtbekken zorgt ervoor dat de snelle afvoeren van de Kasteelbeek en de Spanjaardbeek eerst gebufferd worden alvorens ze afgevoerd worden naar de overvelving onder Kortemark.

Naast het ontwerpen van oplossingen kan het hydrodynamisch model tevens gebruikt worden voor de evaluatie en verbetering van reeds getroffen maatregelen. Maatregelen werden uitgewerkt rond 3 themapunten:

- beheersing van de afvoer te Kortemark;
- de optimalisatie van de waterhuishouding in de broekgebieden;
- onderzoek naar de zin en onzin van baggerwerken in de Handzamevaart.

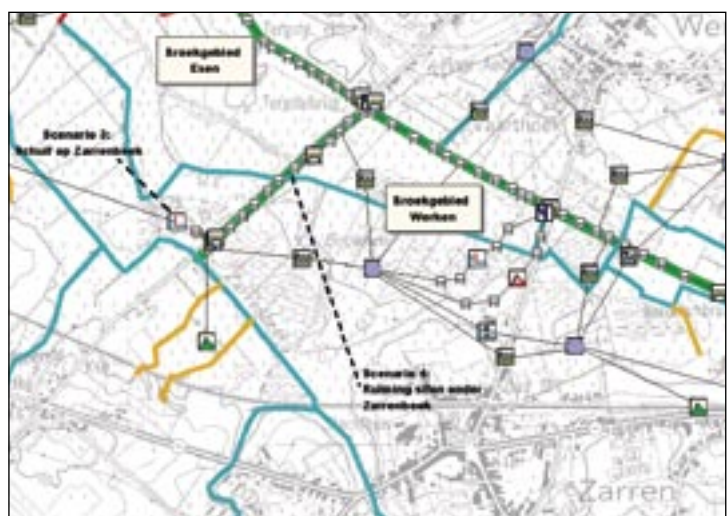
Beheersing van de piekafvoeren te Kortemark Wachtbekken op de Spanjaardbeek

In opdracht van de provincie West-Vlaanderen werd in 2000-2001 een wachtbekken gebouwd opwaarts het centrum van Kortemark, aan de samenvloeiing van de Spanjaardbeek en de Kasteelbeek. Het werd onder meer ontworpen voor de bestrijding van de wateroverlast in de Tuinwijk langs de Kasteelbeek, stroomopwaarts van de Lichterveldestraat te Kortemark.

Bij maximale vulling heeft het wachtbekken een netto oppervlakte van 17.400 m². De maximale buffercapaciteit bedraagt 53.200 m³. Op de Spanjaardbeek bevinden zich 2 schuiven die het water kunnen opstuwen en over de dijk in het wachtbekken storten. Ook de Kasteelbeek kan opgestuwd worden met een schuif. Tijdens de storm van 27 januari 2002 bewees het wachtbekken zijn nut en bufferde tijdelijk 50.000 m³ water. Met het hydrodynamisch model kan het effect van het wachtbekken berekend worden, niet alleen in de onmiddellijke omgeving ervan maar

Schematische voorstelling van het hydrodynamisch model te Werken.

Foto rechts: Handzamevaart ter hoogte van de IJzeren Brug te Esen.



Boven:
schematische
voorstelling van het
hydrodynamisch
model voor het
broekgebied van
Esen.
Onder: Situering
scenario's 3 en 4.

ook in de andere delen van het stroomgebied. Hieruit blijkt dat de bergingscapaciteit van het wachtbekken voldoende is tegen stormen met een retourperiode van 10 jaar. Stormen die een nog hogere afvoer teweegbrengen zullen slechts gedeeltelijk tegen gehouden worden in het wachtbekken. Bovendien bleek ook dat de schuiven slechts gedeeltelijk invloed hebben op het waterpeil van de Spanjaardbeek. In geval van hoge afvoeren zal de Spanjaardbeek eerder opgestuwd worden door de koker onder Kortemark.

Waterhuishouding in de Broeken van Esen en Werken

Regeling van de schuiven op de pompgemalen te Werken en Esen

Tijdens de storm van december 1999 werden de schuiven aan de pompgemalen van Esen en Werken geopend waardoor water uit de Handzamevaart de broeken binnenstroomde. Dit werd gevolgd door hoge afvoeren uit de zijwaterlopen,

waardoor wateroverlast werd veroorzaakt in de aangrenzende landbouwgebieden. Later rees de vraag of het zinvol was geweest om de schuiven op te trekken en aldus het water van de Handzamevaart in de broekgebieden te laten stromen. Het effect van de schuiven werd bestudeerd door de storm van december 1999 te simuleren met het hydrodynamisch model. Noch het permanent sluiten van de schuiven, noch een permanente sturing kon een effect gehad hebben op de waterstanden tijdens de bewuste storm.

Een optimale regeling van de verticale stuw op de Zarrenbeek

Waar de Zarrenbeek de Steenstraat te Zarren ontmoet, werd een verticale schuif gebouwd op de linkeroever. De schuif kan de Zarrenbeek verbinden met het broekgebied van Esen. Via de Oude Zarrenbeek kan het overtollig water uit de Zarrenbeek en het broekgebied te Werken afgeleid worden naar het broekgebied van Esen.

Dit laatste broekgebied heeft een veel grotere bergingscapaciteit dan het broekgebied te Werken. Bovendien de verdeling van de volumes tussen de broekgebieden kan de schuif ook aangewend worden om de Zarrenbeek vroegtijdig in het broekgebied van Esen te storten. Zo kan men de waterstand van de Zarrenbeek regelen en mogelijk een gunstig effect bereiken voor de wateroverlast te Zarren-Dorp. Simulaties met de bewuste storm van december 1999 tonen het nut van de ingreep aan. Door een slordige 600.000 m³ naar het broekgebied van Esen te versassen wordt het peil in het broekgebied van Werken verlaagd met ca. 50 cm en het waterpeil van de Zarrenbeek verlaagd met 20 cm. Daartegenover staat een peilverhoging in het broekgebied van Esen met ca. 20 cm.

Nivellering van het waterpeil tussen Werken en Esen

De broekgebieden van Esen en Werken hebben bij uitzonderlijke overstromingen een sterk verschillend waterpeil. Er moet voorkomen worden dat een te hoog peil bereikt wordt in het broekgebied van Werken, terwijl het broekgebied van Esen nog voldoende buffercapaciteit ter beschikking heeft. Men kan beide buffergebieden laten

werken als communicerende vaten door ze te verbinden met een leiding onder de Steenstraat te Zarren. Thans is deze verbinding een feit, doch de sifon werd niet meer geruimd en is na verloop van tijd dichtgeslibd. De sifon kan best worden geruimd of nog beter, vergroot worden, gelet op de enorme volumes water die erdoor moeten gaan. Het effect van de ondergrondse verbinding werd bestudeerd aan de hand van de storm van december 1999. Afhankelijk van het moment kan het water van Werken naar Esen gestuurd worden en omgekeerd. De figuur toont de enorme volumes die via de sifon uitgewisseld worden. Alhoewel 400.000 m³ of ca. 50 % van het totaal gestockeerde volume tussen de broekgebieden uitgewisseld wordt, draagt dit nauwelijks bij tot de nivellering van de waterstanden. Dit komt omdat er nog andere en belangrijke uitwisselingen gebeuren met onder andere de Handzamevaart en de Zarrenbeek. De optimale regeling van de verticale stuw op de Zarrenbeek is een beter alternatief om de hoge waterpeilen in het broekgebied van Werken te doen dalen.



Situering scenario 6.

Overstromingen in
de vallei van de
Handzamevaart.
Sfeerbeeld.



Het nut van baggerwerken op de Handzamevaart

Wateroverlast wordt door buitenstaanders niet zelden gerelateerd aan het laattijdig of niet ruimen van de waterlopen. Daar waar het vroeger louter om een bouwtechnische ingreep ging, gaat het ruimen van waterlopen thans gepaard met het volgen van strikte milieuvoorschriften en belangrijke financiële inspanningen. De hoge kost van het ruimen van de waterloop dient bijgevolg afgewogen te worden tegen de baten. In 1999 werd het traject van de Handzamevaart vanaf Barisdam tot de monding verdiept met 0,5 meter. Het traject van de Handzamevaart stroomopwaarts van Barisdam werd niet verdiept. Met het model werd aangetoond dat het alsnog ruimen van de bovenloop van de Handzamevaart een gunstig effect heeft op afvoercapaciteit. De afvoercapaciteit kan hiermee verhoogd worden met ca. 20 %. Hiermee kunnen de gevolgen van overstromingen verminderd worden, net stroomafwaarts van Kortemark. Daartegenover staat dat het water sneller wordt afgevoerd in de richting van Barisdam met een verhoging van de maximale waterstand tot gevolg.

Door de afdeling Water is onderzocht wat de impact is van de ruiming in 1999 vanaf Barisdam tot de monding van de Handzamevaart. Uit de modelresultaten blijkt dat het ruimen van het afwaartse traject van de waterloop vooral een verlagend effect heeft op de lage tot normale waterstanden. Naarmate de stormen een meer extreem karakter krijgen, zal de invloed van de IJzer zich verder uitstrekken. Het ruimen van dit traject van de waterloop heeft dan nauwelijks effect meer: de verschillen in maximale waterpeilen zijn miniem.

6 Wat brengt de toekomst?

De studie van de waterafvoer van de Handzamevaart en haar zijlopen heeft aangetoond welke maatregelen effect hebben op het overstromingskarakter in het stroomgebied. 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.

Gunstige resultaten worden bekomen met het aanleggen van gecontroleerde overstromingsgebieden en het aanpassen van enkele lokale knelpunten. De verschillende bevoegde waterbeheerders, AMINAL afdeling Water, de provincie West-Vlaanderen, de gemeenten, de Vlaamse Landmaatschappij, zullen beslissen welke maatregelen effectief zullen worden uitgevoerd. In het moderne waterbeheer worden van de waterbeheerder geen harde waterbouwkundige ingrepen op de onbevaarbare waterlopen verwacht. Sleutelbegrippen zijn thans het opnieuw ruimte bieden aan het water en het herwaarderen van de ecologische waarde. Door behoud en verdere uitbouw van vooral natuurlijke overstromingsgebieden en bufferzones tracht men het overstromingsrisico in bebouwde zones te beperken zonder elders nieuwe problemen te scheppen.

De modelleringstudie beperkte zich tot het waterloopgedeelte van 1e categorie in beheer van de afdeling Water en wees op de beperkte mogelijkheden om op dit traject duurzame maatregelen te treffen conform de principes van het integraal waterbeheer. Een gecoördineerd en duurzaam waterbeleid stroomopwaarts van Kortemark moet garant staan voor meer gematigde afvoeren in de benedenstroomse vallei. Het computermodel van de Handzamevaart wordt geïntegreerd in een globaal bekkenmodel van de IJzer. Met dit globaal computermodel is het mogelijk om de invloed van andere maatregelen in te schatten, zoals maatregelen op het afvoergedrag van de IJzer.

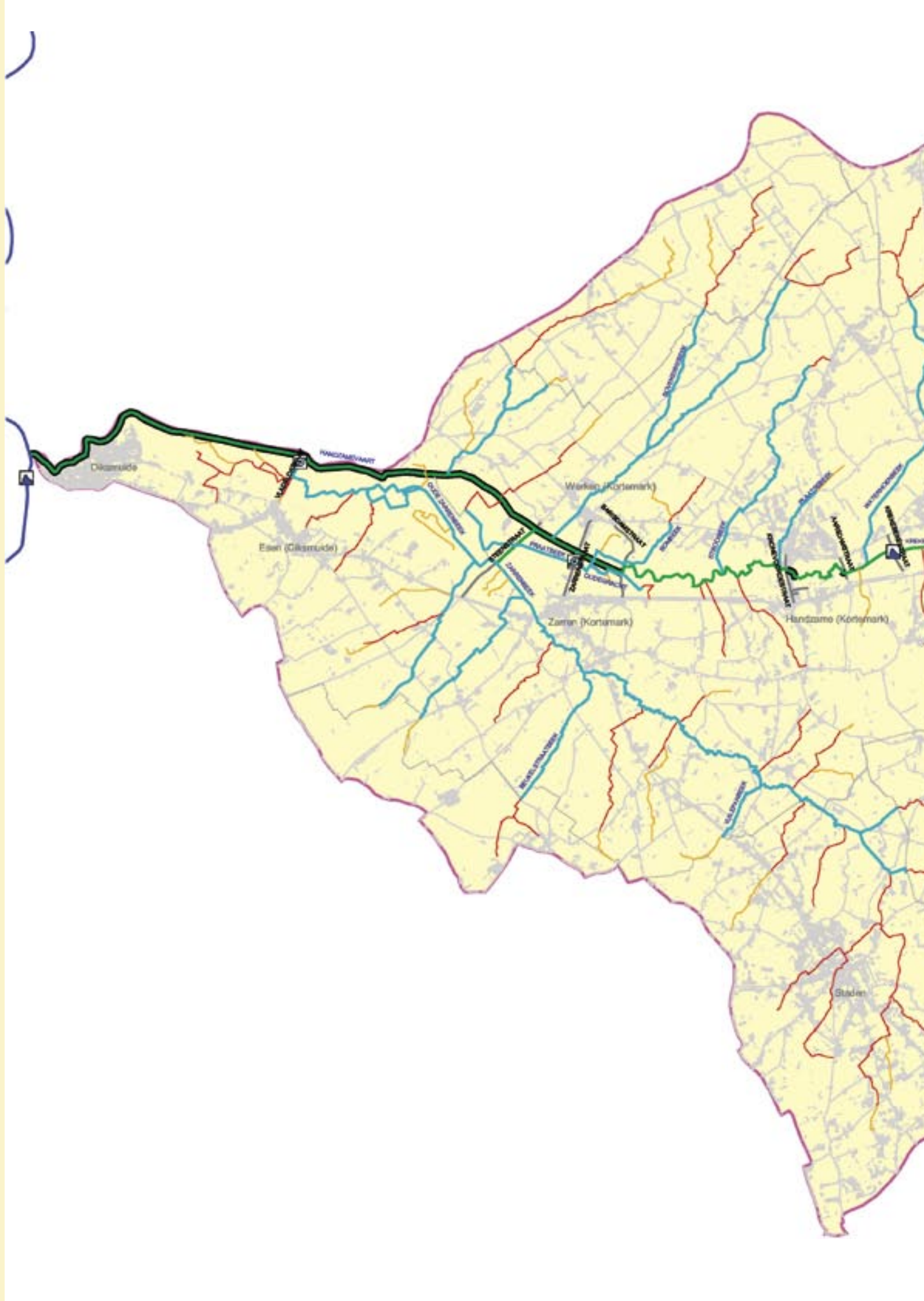
De studie heeft ook aangetoond dat een aantal overstromingsproblemen niet kunnen opgelost worden. Dit heeft enerzijds te maken met het ka-

rakter van het stroomgebied en anderzijds vooral met het feit dat de mens dit natuurlijk karakter niet heeft gerespecteerd. Door intensieve landbouw zijn de afvoerdebieten vergroot, de natuurlijke structuurkenmerken van de Handzamevaart zijn in het verleden aangepast (verslechterd) en de mens heeft het valleigebied met haar natuurlijke overstromingen gekoloniseerd. Uit de studie blijkt dat er voor de broekgebieden geen afdoend middel is tegen wateroverlast en dat een risico voor overstromingen blijft, die niet mits redelijke kosten te vermijden zijn, vooral gelet op de onzekerheid hoe dikwijls de grote waterafvoeren verwacht mogen worden. Het is dan ook belangrijk dat eigenaars van dergelijke percelen beseffen dat zij een eigen verantwoordelijkheid dragen en dat bebouwing daar best vermeden kan worden. Het is duidelijk dat natuurlijke overstromingsgebieden in de toekomst onbebouwd moeten gelaten worden, zo niet zal het rivierwater daar en ook elders overstromen met nog grotere schade tot gevolg.

Tot op zekere hoogte zullen we in Vlaanderen terug moeten wennen aan regelmatige of wellicht onregelmatige wateroverlast, zoals het al eeuwen het geval is. Steeds dienen we de nog beschikbare ruimte verstandig te gebruiken om extreme afvoeren te bufferen en alle initiatieven achterwege te laten die aanleiding geven tot verhoogde of versnelde afvoer. De aanleg van minder verharde oppervlakten, het scheiden van rioolwater in leidingen en regenwater in open grachten, de installatie van regenwaterputten voor dagelijks watergebruik en bezinkingsbekkens, dienen de aandacht van iedere burger te krijgen. Op die manier komen we stilaan tot veilige stroomgebieden.

Overstromingen in
de vallei van de
Handzamevaart.
Sfeerbeelden.





Oikamude

Eien (Oikamude)

Wiekop (Kortemark)

Zarnen (Kortemark)

Hardzamo (Kortemark)

Staden

RANDESLAAN

OIKAMUDE

WIEKOP

ZARNEN

HARDZAMO

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

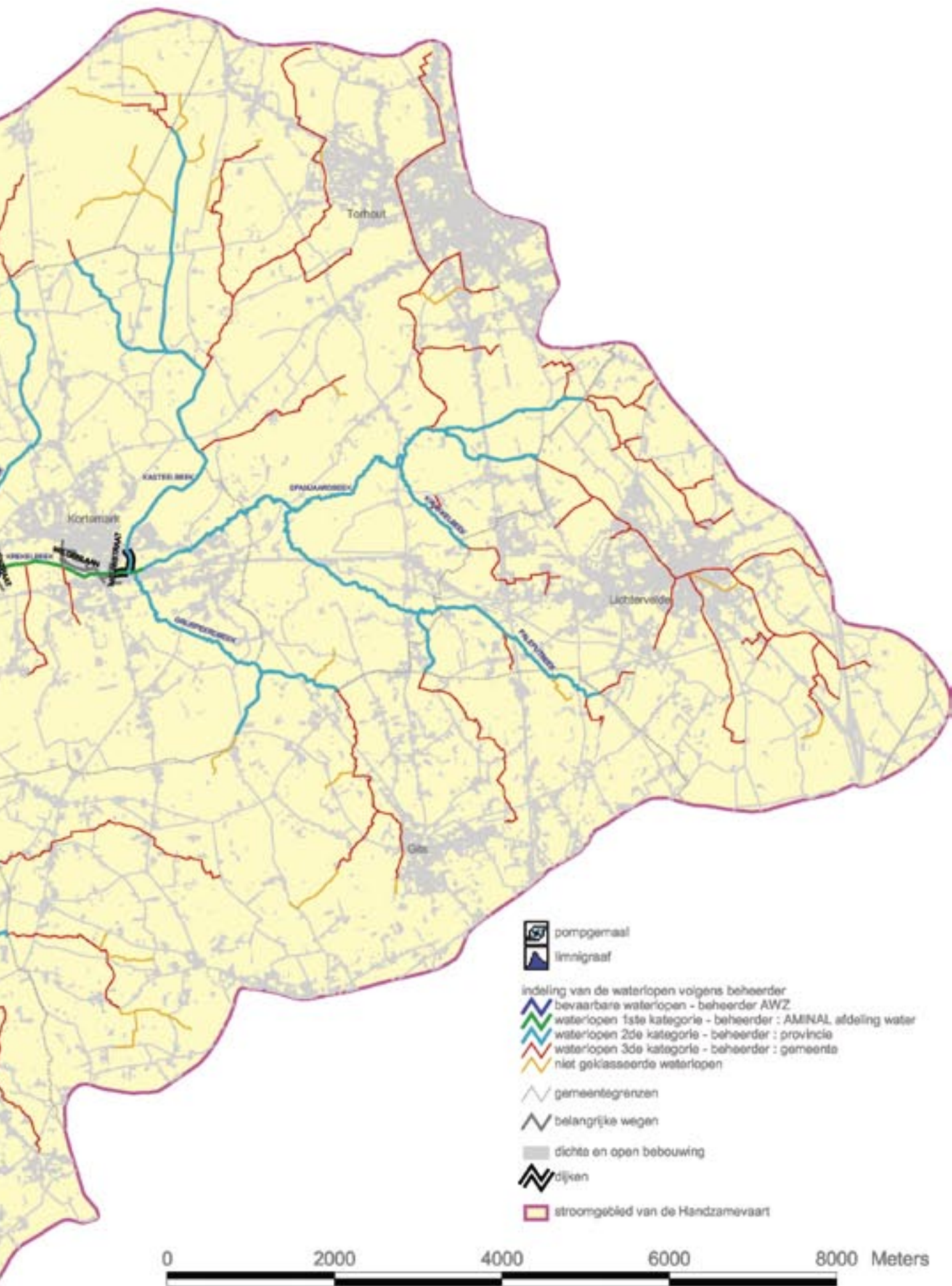
WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP

WIEKOP





Zicht vanaf de Grote Dijk richting kruispunt
Oostendestraat-de Breyne Peellaertstraat, op de gerenoveerde
doortocht van de Handzamevaart door Diksmuide.
De foto op de voorkaft, genomen vanaf de Oostendestraat,
toont een landelijke Handzamevaart langs de Handzamedijk,
slechts 300 meter verwijderd van de stadfoto.

IMDC



Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap
afdeling Water