

De Zuunbeek

Computermodellering als methode, hoogwaterbeheer als doel



Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap
afdeling Water

De Zuunbeek

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: imdc@technum.be

Redactieadvies

Koen Martens, Ivo Terrens (AMINAL - afdeling Water)

Fotografie

AMINAL – afdeling Water en IMDC

Vormgeving

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

Depotnummer

D/2002/3241/083

Verantwoordelijke uitgever

Paul Thomas, afdelingshoofd
AMINAL - afdeling Water
Alhambragebouw
Emile Jacquemainlaan 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 Zuunbeek.

Lijst van alle stroomgebieden:

Deze brochure over het stroomgebied van de Zuunbeek behoort tot een reeks van 22 brochures die vanaf 2002 gemaakt werden of worden. Ze behandelen de modelleringstudies 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 afvaterend 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 Zuunbeek	8
2. Het afstromingsgedrag van de Zuunbeek	15
3. Structuur en infrastructuur van de Zuunbeek	16
4. Waterkwaliteit van de Zuunbeek	22
5. Het nut van voorspellen	24
6. Welke maatregelen hebben effect?	38
7. Wat brengt de toekomst?	46
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 zopas 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

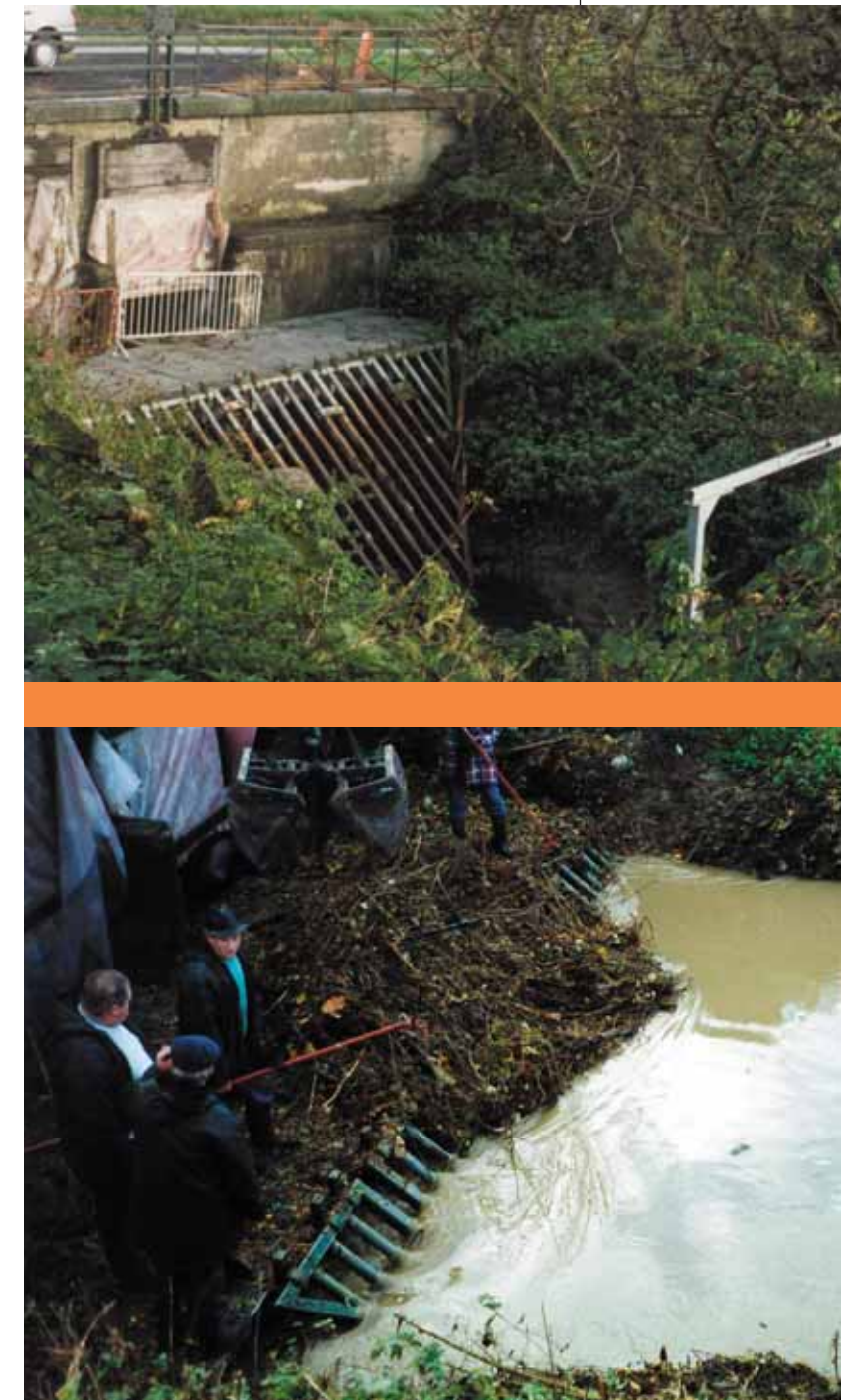
stroomgebied en de buffermogelijkheden in de valleigebieden. Bovendien moeten de verschillende aanspraken op het aanwezige water in het stroomgebied mee in rekening gebracht worden. Belangen moeten dus worden afgewogen, meerdere alternatieven met elkaar vergeleken, eventueel negatieve effecten ondervangen.

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 studie bureaus. Men noemt dit modelleringsstudies, omdat er gebruik gemaakt wordt van computermodellen die de werkelijkheid nabootsen. Ze laten toe om de effecten van mogelijke ingrepen te voorspellen. Bovendien wordt steeds uitgegaan van het volledig stroomgebied. Elke studie is opgebouwd uit 3 luiken: (i) een inventarisatieluik waarin alle watergerelateerde gegevens worden bijeengebracht en geïnterpreteerd naar hun invloed op het watersysteem; (ii) een hydrologisch luik waarin de karakteristieken van de neerslag en de afvoer ervan over het land naar de waterloop 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.

De opwaartse kant van de sifon (met krooshek) van de Zuunbeek onder het kanaal Brussel-Charleroi bij normale afvoer (boven), en bij hoge afvoer in december 1999 (onder).
(foto's IMDC)





Overstromingen
in de vallei van de
Zuunbeek te
Geysberg
(Pepingen),
31 december 2002.
foto: IMDC

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 bekkeniveau die de aspecten waterkwantiteit, waterkwaliteit en natuurlijk milieu gezamenlijk behandelen. Op lokaal niveau (deelbekkens) zullen de waterhuishoudingsplannen de kwantiteitsaspecten meer in detail uitwerken met het oog op het beheer van waterlopen en watervoorraden.

Het stroomgebied van de Zuunbeek ter studie

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

De studie werd uitgevoerd door het studiebureau Technum-IMDC. Verschillende afdelingen en wetenschappelijke instellingen van AMINAL, de provincie Vlaams-Brabant, de lokale gemeenten, de Vlaamse Milieumaatschappij, de NV

Aquafin, de Vlaamse Landmaatschappij, de verenigingen Natuurpunt-Leeuwse Natuurvrienden en Natuurreservaten Midden-Pajottenland, 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 Zuunbeek zullen worden uitgevoerd. Zij moeten in eerste instantie de wateroverlastproblemen aanpakken. Het ontwerp van deze werken steunt op de resultaten van deze studie. Daarnaast laten de afdelingen Natuur en Water ook een ecologische inventarisatie en visievorming van de Zuunbeek 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. Later zal de verzamelde informatie verder opgenomen worden in het op te stellen bekkenbeheerplan voor het Zennebekken.

AMINAL - afdeling Water
Mei 2003

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 (bv. 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 bevolking, 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 grondwaterwinnings- 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 Zuunbeek

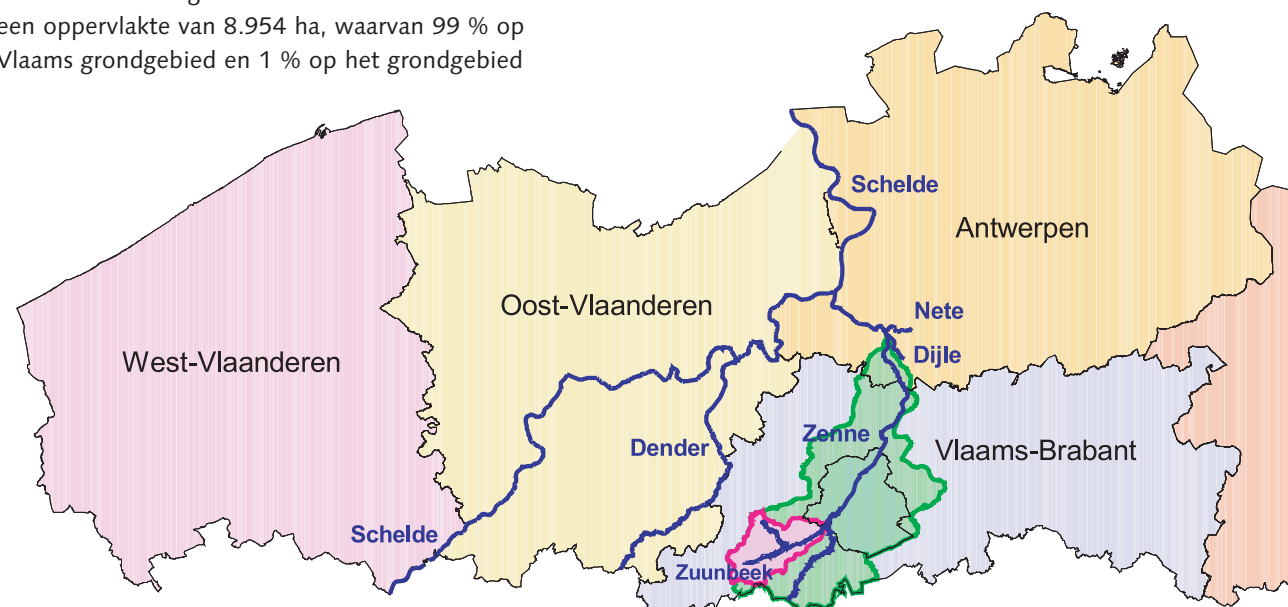
Het stroomgebied van een waterloop is de totale landoppervlakte waarvan de neerslag die erop valt, via zij- en hoofdbeken naar die waterloop afvloeit. De Zuunbeek is een belangrijke zijrivier van de Zenne. De Zuunbeek ontspringt op een hoogte van ongeveer 70 meter boven de zeespiegel te Kester, waar ze de Bruggeplasbeek wordt genoemd.

De Zuunbeek stroomt vervolgens doorheen de gemeente Pepingen, waar ze tot de samenvloeiing met de Karenbergbeek (of Bosbeek) de Beringenbeek wordt genoemd. Vervolgens stroomt de Zuunbeek door het gehucht Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw), waar ze op de linkeroever haar voornaamste zijwaterloop de Molenbeek ontvangt. Daarna stroomt de Zuunbeek door Sint-Pieters-Leeuw waar ze ter hoogte van de gemeentegrens met Drogenbos in de Zenne uitmondt. Van deze samenvloeiing is niets meer te zien, omdat het in de tunnels gebeurt onder de Ring rond Brussel (onder de afrit Anderlecht Industrie). De Molenbeek ontspringt te Lennik ter hoogte van de deelgemeenten Sint-Kwintens-Lennik en Sint-Martens-Lennik, waarna ze door de deelgemeenten Gaasbeek (Lennik) en Sint-Laureins-Berchem (Sint-Pieters-Leeuw) tot in Oudenaken stroomt.

Het totale stroomgebied van de Zuunbeek heeft een oppervlakte van 8.954 ha, waarvan 99 % op Vlaams grondgebied en 1 % op het grondgebied

van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Anderlecht). Elke druppel neerslag die in dit stroomgebied valt, komt dus - afgezien van de verdamping, de opname van water door planten en de doorsijpeling naar het grondwater - uiteindelijk in de Zuunbeek terecht. De Zuunbeek heeft een lengte van ongeveer 19 kilometer.

Het stroomafwaartse gedeelte van de Zuunbeek valt als zogenaamde onbevaarbare waterloop van eerste categorie onder de verantwoordelijkheid en de bevoegdheid van het Vlaamse Gewest, afdeling Water. De bovenloop en de zijlopen zijn onbevaarbare waterlopen van tweede categorie (de zogenaamde gemeente-overschrijdende of provinciale waterlopen) of derde categorie (gemeentelijke waterlopen). De kleinere waterloopjes zijn niet geklasseerd en moeten onderhouden worden door de eigenaars van de erlangen gelegen gronden.



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



Reliëf en landschap

Op basis van de geomorfologie en de bodemtextuur maakt het gehele Zuunbekken deel uit van de leemstreek van Midden-België. Landschappelijk echter kunnen twee types onderscheiden worden, namelijk het Pajottenland en het vlakke landschap van de Zennevallei in het oosten van het stroomgebied. De afwatering van het grootste deel van centraal en oostelijk Pajottenland gebeurt via de Zuunbeek en de Molenbeek. Het centrale Pajottenland, dat het westelijk deel van het stroomgebied uitmaakt, is een golvend, heuvelachtig landschap met smalle, vrij sterk ingesneden beekdalen. Het waterlopenstelsel is sterk vertakt. Hier liggen de hoogste punten van het stroomgebied, zoals de Kesterheuvel (111 m boven zeeniveau) en de Tomberg te Lennik (85 m boven zeeniveau). Daar vormen zich ook de waterscheidingslijnen tussen de stroomgebieden van de Dender en de Zenne. Nadat de Zuunbeek de grote watertoevoer van

de Molenbeek uit Lennik heeft opgenomen, krijgt het omliggend landschap een ander uitzicht, namelijk met een brede valleibodem, in tegenstelling tot de enge valleien van de bovenlopen. Tussen de Zuunbeek, die op ongeveer 30 meter boven zeeniveau stroomt, en de leemruggen is er nog steeds een hoogteverschil van ongeveer 40 meter. Stroomafwaarts van het centrum van Sint-Pieters-Leeuw begint de overgang van het Pajottenland naar het vlakke alluviale landschap van de Zennevallei. De vallei wordt breder en de omliggende valleiflanken dalen langzaam. De Zuunbeek mondt in de Zenne uit op ongeveer 20 m TAW. Het hoogteverschil neemt dus toe vanaf de monding. Een onmiddellijk gevolg hiervan is erosie van de waterlopen in het stroomopwaartse gebied en de afzetting van dit sediment in de lager gelegen gebieden. Door ruiming van de waterlopen wordt dit slib regelmatig verwijderd.

De monding van de Zuunbeek in de Zenne gebeurt in een koker onder de afrit Anderlecht-Industrie van de ring van Brussel (links). De monding van de Molenbeek in de Zuunbeek situeert zich opwaarts de Brabantsebaan te Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw) (rechts).

De vallei van de Molenbeek te Gaasbeek in de gemeente Lennik. Op de achtergrond het Kasteel van Gaasbeek (links). Het Kasteel van Gaasbeek van dichtbij bekeken (rechts).



In het Pajottenland had Pieter Breugel de Oudere geliefde plekken om landschappen te schilderen, zoals dit schilderij "De Jagers", op de achtergrond met taferelen uit de Alpen. De Molenbeekvallei was één van deze plaatsen.



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 het stroomgebied tot afvoer komt en het stromingsgedrag van de rivier, worden in grote mate bepaald door de karakteristieken van de natuurlijke omgeving, in het bijzonder het landschap waardoor de rivier zich in de loop der tijd een weg heeft gebaad.

In een sterk hellend landschap zal neerslag sneller in de waterloop terecht komen 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. Kennis van de opbouw van het landschap en van de ondergrond is dus essentieel om het gedrag van een rivier te begrijpen en om de wijze waarop neerslag tot afvoer komt te kunnen verklaren en voorspellen.

Wanneer men een dwarsdoorsnede van de 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 dus. Om meer inzicht te krijgen in de wijze waarop neerslag tot afvoer komt in een bepaald gebied is een goede kennis van deze toplaag bijgevolg essentieel. Toch speelt ook de samenstelling en de structuur van de diepere lagen een rol in de waterhuishouding.

In het stroomgebied van de Zuunbeek wordt de ondergrond vooral gevormd door de formaties van het Kwartair en het Tertiair. Onder het

Kwartair verstaat men de jongste twee miljoen jaar van onze aardgeschiedenis. De primaire sokkel is bedekt door tertiaire lagen en ligt zeer diep, behalve langs de Zenne te Lot. Het reliëf is een weergave van de geologische ontwikkeling van het gebied.

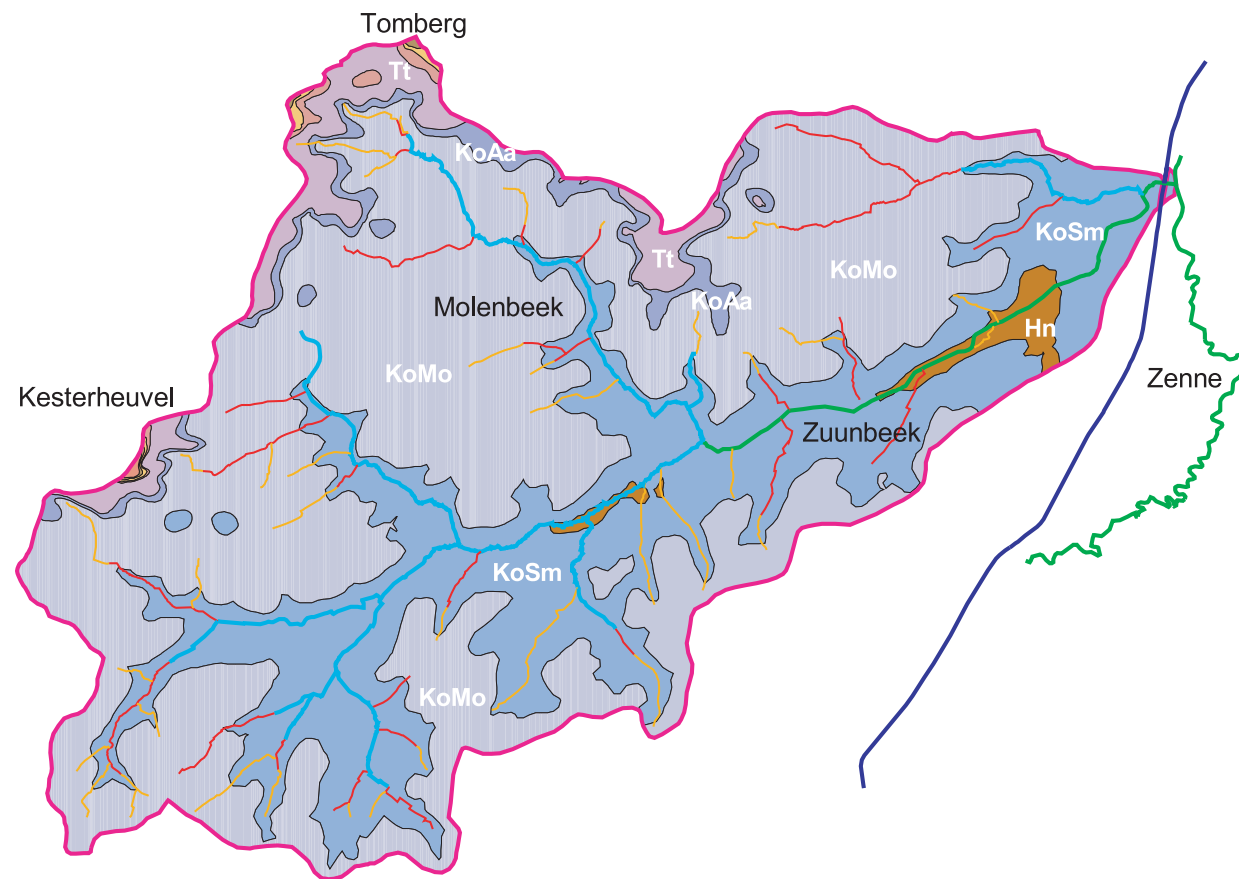
Zoals de rest van Vlaanderen werden het Pajottenland en de Zennevallei tijdens het Tertiair gedurig door zeeën overspoeld. Op de bodem van deze zeeën bezonken voornamelijk klei en zand (het tertiair substraat). Aangezien elke zee die onze streek overspoelde een naam heeft gekregen (zoals de 'zee van Landen'), wordt de geologische laag die tijdens deze periode werd afgezet genoemd naar deze zee (het Landeniaan). Een eerste laag die wordt teruggevonden in het stroomgebied is het Landeniaan (Formatie van Hannut). De geologische laag afgezet door de 'zee van Ieper' wordt het Ieperiaan genoemd. Deze laag bestaat uit een grijsgroene klei tot zandhoudende klei. Binnen het Ieperiaan kan in het stroomgebied de Formatie van Kortrijk (Lid van Saint Maur, Lid van Moen, Lid van Aalbeke) en de Formatie van Tielt worden onderscheiden. De Ieperiaanse klei vormt een ondoorlatende massa die het water tegen houdt en bronnen laat ontspringen. De volgende tertiaire geologische lagen die werden afgezet, zijn het Paniseliaan (Formatie van Gent),

het Lediaan (Formatie van Leden), het Bartoon (Formatie van Maldegem) en het Diestiaan. Naar de top toe neemt het zandgehalte van de tertiaire afzettingen gevoelig toe. De bovenste 10 meter van de Tertiaire laag zijn zelfs overwegend zandig.

Tijdens de laat-Tertiaire periode trok de Diestiaanzee zich definitief terug uit het gebied, omdat de aardbodem onder invloed van opstuwende 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 biljart was, werd blootgelegd. Door het stromende water van regen en rivieren en door winderosie veranderde deze vlakte in een golvend landschap doorsneden met beekvalleien.

Tijdens en na de daarop volgende ijstijden werden de valleien in het stroomgebied nog verder uitgediept door erosie. Het Bartoon, het Lediaan en het Paniseliaan bleven enkel op de top van de resistente Kesterheuvel en de Tomberg bewaard, het Diestiaan zelfs enkel op de Kesterheuvel. Deze erosie resulteert in de dagzomende, overwegend ondoorlatende kleiige lagen van het Ieperiaan (Formatie van Kortrijk) in vrijwel het ganse stroomgebied.

De Tertiaire lagen in het stroomgebied van de Zuunbeek bestaan voornamelijk uit de kleien van het Ieperiaan.



CHRONO-STRATIGRAFIE	Ouderdom 10 ⁶ jaar	GROEP	FORMATIE	LID	CODE	LITHOLOGIE	OUDE BENAMING	
QUARTAIR	0							
	0.01							
NEOGEEN	5.4 - 23.8		Formatie van Diest			zand	Diestiaan	
	37.0 - 41.2		Formatie van Maldegem		Ma	klei en zand	Bartoon	
TERTIAIR PALEOGEEN EOCEEN	41.2 - 49.0	ZENNE	Formatie van Lede		Ld	zand	Lediaan	
	49.0 - 54.8	IEPER	Formatie van Gent		Ge	zand, zandhoudende klei, klei	Paniseliaan	
	Formatie van Tielt			Tt	Zand tot leem	Ieperiaan		
	PALEOGEEN	54.8 - 58.0	LANDEN	Formatie van Kortrijk	Lid van Aalbeke	KoAa	Donkergrijze zware klei met glimmers	
					Lid van Moen	KoMo	Zandhoudende klei	
				Lid van Saint-Maur	KoSm	Stijve klei		
	54.8 - 58.0	LANDEN	Formatie van Hannut		Hn	Turfsteen, zand, leem, klei-houdend leem, klei	Landeniaan	

Bodemkarakteristieken

Tijdens de laatste ijstijd brachten krachtige noordenwinden van over de gletsjers - de ijskap kwam toen tot het noorden van Nederland - grote hoeveelheden losliggende bodemdeeltjes, vooral leem en zand, naar onze streken. Gedreven door de wind werden de lichtste deeltjes het verst meegevoerd. Zo werd het in agrarisch opzicht 'steriele' Tertiaire substraat van het Pajottenland onder een mantel van lichte leem bedolven, terwijl in de meer noordelijke Kempen het relatief zwaardere zand werd afgezet. Deze dekmantel van leem wordt 'löss' genoemd, en zorgde ervoor dat het Pajottenland terugblikte op een rijke agrarische traditie, wat zich in het stroomgebied uit in het grote areaal aan landbouwoppervlakte. Dit eolisch (door windafzetting) leempakket kan tot 10 m dik zijn. Op de heuvels, waar deze leemlaag door erosie reeds wegspoelde, dagzomen de tertiaire afzettingen, en zijn de voorwaarden voor landbouw marginaal, wat zich uit in weilanden of koepelbosjes.

Oorspronkelijk ontwikkelden zich op de löss-leemgronden uitgestrekte loofbossen. In recente tijd, vanaf de ontbossing van de streek door de mens, is bodemerosie door afspoeling op de hellingen meer uitgesproken. Het afgespoelde materiaal werd grotendeels als colluvium afgezet aan de voet van hellingen, en in de depressies. Een gedeelte van dit materiaal werd door het water meegevoerd, waarbij het bezonk in de periodisch onderlopende gebieden langs de Zuunbeek (de alluviale vlakte).

Als resultante van dit globaal vormingsproces doorheen vele eeuwen, kan gesteld worden dat op de plateaus en op de weinig steile hellingen de bodem boven de tertiaire kleilaag (Ieperiaan, Formatie van Kortrijk) uit löss-leem bestaat. Op de steilere hellingen is de leemlaag weggespoeld en dagzomen de tertiaire afzettingen. De bodem in de valleien is opgebouwd uit colluvium en alluvium. Deze valleigronden zijn ingesneden tot de ondoorlatende Ieperiaanse klei en kennen een zeer slecht draineringsvermogen, met een grondwatertafel op geringe diepte onder het maaioppervlak. Zo was de benedenvallei van de Zuunbeek van oudsher een groot moerasgebied.

De verstening van het landschap

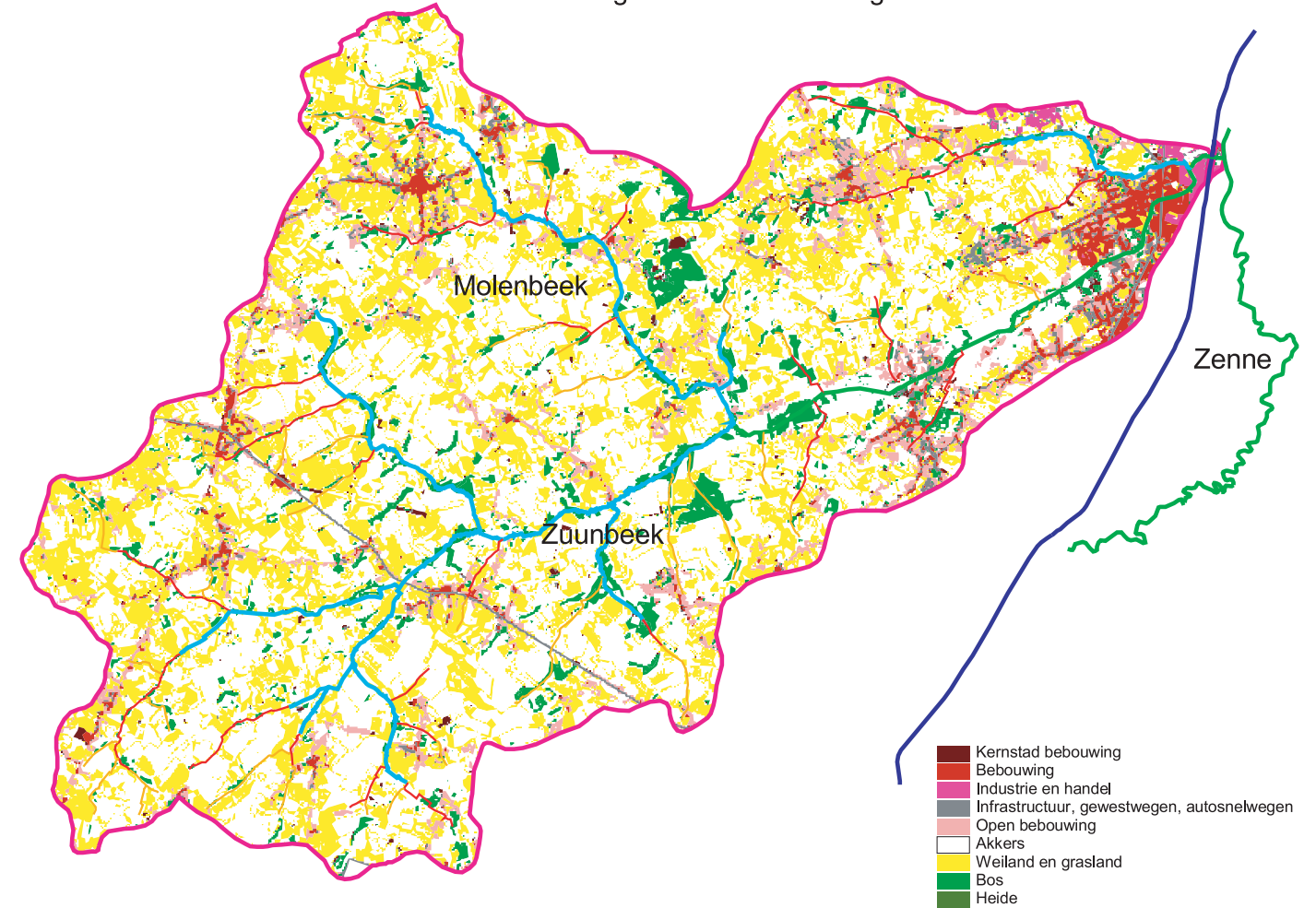
Onder natuurlijke omstandigheden bepaalt het klimaat, samen met de geologie, het functioneren van het watersysteem. Niet al de neerslag (precipitatie) die op de bodem valt, stroomt onmiddellijk af naar de waterlopen. Een deel zal verdampen, enerzijds rechtstreeks (evaporatie) en anderzijds na opname door planten (transpiratie). In Vlaanderen wordt voor de combinatie van beide vormen van verdamping (evapotranspiratie genoemd) een benaderende waarde van 60 à 70 % van de neerslag aangenomen. Een deel van het water zal in de bodem dringen (infiltratie) en zal dienen als voeding voor het grondwater. De gemiddelde jaarneerslag in het stroomgebied van de Zuunbeek bedroeg 843 mm over de periode 1978-1999.

Voor de wijze waarop neerslag binnen het stroomgebied van de Zuunbeek 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 bijvoorbeeld het uitbreiden van de verharde oppervlakten, zal de hoeveelheid neerslag die over het oppervlak moet worden afgevoerd drastisch toenemen. Een toename van verharding door bijvoorbeeld stedelijke uitbreiding leidt tot een versnelde en verhoogde piekafvoer. Het water komt sneller en met grotere hoeveelheden tegelijkertijd in de rivier terecht, waardoor de waterstanden toenemen en de kans op overstromingen vergroot.

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 (grootschalige landbouwmethode, nieuwe teelten, ruilverkavelingen...) en anderzijds kleine dorpskernen 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 veran-

Landgebruik in het stroomgebied van de Zuunbeek



deringen in landbouwproductiewijze waardoor water sneller over de akkers loopt, dragen hier toe bij. Ook door de aanleg van afvalwatercollectoren wordt regenwater sneller afgevoerd, wat de noodzaak onderschrijft voor gescheiden rioleringsstelsels en geherwaardeerde grachtenstelsels. 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 in een afname van kwel en een verdroging 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 evenwel de noodzaak van een herschikking van de prioriteiten inzake landgebruik aangetoond. Naast ruimte voor landbouwgrond en bouwterreinen is zodoende geleidelijk het besef ontstaan dat eveneens ruimte voor de waterloop gereserveerd moet worden, bijvoorbeeld voor hermeandering of de inrichting van natuur- en/of overstromingsgebieden.

Landgebruik

In het stroomgebied van de Zuunbeek is nog een relatief groot gedeelte van het gebied onverhard. Het oostelijk deel ligt aan de rand van de verstedelijkte zone van het Brusselse Gewest, en ondervindt daardoor een verstedelijkingsdruk. Het westelijk deel van het stroomgebied heeft nog steeds een zeer landelijk karakter. De bebouwing is gegroepeerd in dorpskernen en gehuchten langsheen de belangrijkste verkeersaders. Grootschalige infrastructuurelementen, zoals grote wegen (oprit van de Ring rond Brussel) en kanalen (kanaal Brussel-Charleroi) beïnvloeden eveneens de karakteristieken van de afvoer, nog voor de neerslag beken en rivieren bereikt. De meeste wegen binnen het stroomgebied zijn kleine smalle wegen die de dorpskernen met elkaar verbinden.

Het landgebruik in het stroomgebied van de Zuunbeek wordt gedomineerd door landbouw. Bebouwing, industrie en handel en infrastructuur maken slechts 12 % uit van de oppervlakte (waarvan 6 % open bebouwing). De grootste concentratie aan (dichte) bebouwing en industrie- en handelsterreinen bevindt zich in het

stroomafwaartse gedeelte van het stroomgebied, door de urbanisatie rond het Brussels gewest. In het bovenstroomse gebied en rond de middenloop kan men een aantal historische, landelijke dorpskernen onderscheiden: Oudenaken, Sint-Laureins-Berchem, Lennik, Elingen, Pepingen, Vlezenbeek, Sint-Pieters-Leeuw. Ondanks de relatief korte afstand tot de Brusselse hoofdstedelijke rand zijn deze kernen vrij goed gespaard gebleven van verstedelijkingsdruk. In de benedenloop zijn de wijken Zuun, Negenmanneken en deels Ruisbroek sterk verstedelijkt. De bebouwing wordt er gevormd door woonwijken, industriële, ambachtelijk en grote commerciële panden. In totaal wordt 48 % van het stroomgebied ingenomen door akkerbouw (waarvan 22 % maïs en knolgewassen) en 31 % door weiland en grasland. Het aandeel aan bos, namelijk 7 %, is vrij klein. Van het bosareaal is 97 % loofbos. Het aandeel aan heide is 2 %.

De Zuunbeek bij normale afvoer, zicht vanop de brug van de Kerkhofstraat in Sint-Pieters-Leeuw.



2 Het afstromingsgedrag van de Zuunbeek

De Zuunbeek is gekenmerkt door zeer grote schommelingen in debiet en waterpeilen.

Belangrijkste oorzaken hiervan zijn de beperkte doorlatendheid van de lemige ondergrond, en het heuvelige karakter van het stroomgebied, waardoor de afvoercoëfficiënten vrij hoog zijn.

De Zuunbeek kan gedefinieerd worden als een neerslagrivier, dit wil zeggen dat het brondebiet of droogweerdebiet zeer klein is ten opzichte van de afstroming na neerslag. Het regenwater wordt in het stroomgebied dus snel en in grote mate afgevoerd naar de oppervlaktewateren, wat aanleiding kan geven tot hoge piekdebieten en overstromingen. In droge perioden is het afvloeiingsregime in de meeste waterlopen erg laag, in natte perioden hoog.

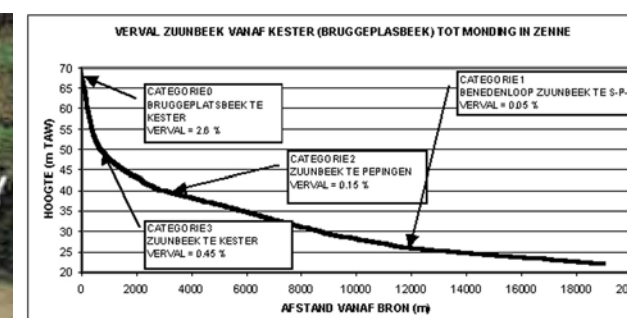
Neerslag en potentiële evapotranspiratie worden gemeten met behulp van meteorologische meetapparatuur van het KMI. Verder staat er in het stroomgebied van de Zuunbeek sedert 1978 een limnigraaf - een permanent registrerende waterpeilmeter - op de Zuunbeek te Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw), aan de Brabantsebaan juist afwaarts de monding van de Molenbeek. Een limnigraaf registreert continu het verloop van de waterstand in de tijd. Uit de waterstanden kunnen debieten (afgevoerde waterhoeveelheden) berekend worden. De oppervlakte van het stroomgebied tot aan de limnigraaf bedraagt 6.475 ha, wat overeenkomt met 72 % van de totale oppervlakte van het stroomgebied.

Limnigraaf op de Zuunbeek aan de Brabantsebaan te Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw).



Voor het stroomgebied van de Zuunbeek bedraagt de gemiddelde jaarneerslag 843 mm over de periode 1978-1999, waarvan ongeveer 68 % verdampte en ongeveer 32 % werd afgevoerd naar de waterlopen. De gemiddelde dagafvoer van de Zuunbeek ter hoogte van de limnigraaf te Oudenaken in deze periode bedraagt 0,55 m³/s of indien uitgedrukt in neerslaghoogte 267 mm. Opvallend is dat in het stroomgebied de gemiddelde winterafvoer veel groter is dan de gemiddelde zomerafvoer. Hydrologisch loopt de zomerperiode van 1 april tot 30 september en de winterperiode van 1 oktober tot 31 maart. Tijdens de zomermaanden, op de stormperiodes na, herleidt het debiet zich tot enkele liters per seconde. Topafvoeren doen zich meestal voor tijdens de winterperiode, wanneer de braakliggende akkers een verhoogde oppervlakkige afvoer genereren. Events met een piekdebiet boven 4 m³/s zijn in de periode 1978-1999 vooral geregistreerd tussen november en maart. In januari 1993 werd een debiet van 7,90 m³/s geregistreerd. De recente winterstorm van 26-27 december 1999, met een hoog piekdebiet waarbij veel wateroverlast optrad, geldt als de meest extreme gebeurtenis in de stroomgebieden van Zenne en Dender in de laatste decennia.

In deze figuur wordt het lengteprofiel voorgesteld van de Zuunbeek vanaf de bron tot monding. Het lengteprofiel vertoont 3 duidelijke knikken, telkens wanneer de categorie van de waterloop wijzigt. Het verval van de bovenlopen in het opwaartse Zuunbeekbekken is voldoende groot om een goede en snelle afwatering te bekomen. Het verval van de midden- en benedenloop van de Zuunbeek is echter zeer gering (minder dan 0,5 ‰, stroomafwaarts Sint-Pieters-Leeuw), zodat de waterafvoer zeer traag verloopt.



3 Structuur en infrastructuur van de Zuunbeek

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 tot overstrooming? Welke factoren spelen hierin mee? Wat is de relatie tussen kans op overstrooming en de structuur van natuurlijke en kunstmatige elementen in de waterloop?

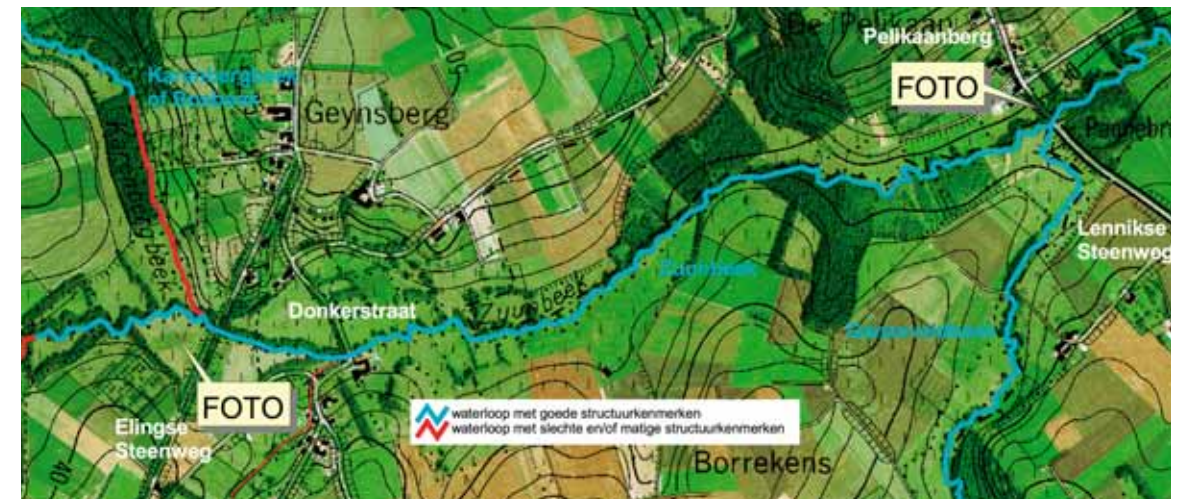
Algemeen kan worden gesteld dat een waterloop met een zogenaamde goede structuur meandert en holle oevers heeft. Bovendien wisselen diepe en ondiepe gedeelten elkaar af. Een rivier met goede structuurkenmerken en een bochtig en dus langer traject is bij machte een extra volume water op te nemen en af te voeren. Bovendien vormen goede structuurkenmerken de basis voor een goed ontwikkelde 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 werden verstevigd, veelvuldig worden baggerwerkzaamheden uitgevoerd. Al dit soort ingrepen beïnvloeden de natuurlijke stromingskarakteristieken en het vermogen van een rivier om 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 beteugelen door in te grijpen in de natuurlijke structuurkenmerken van de waterlopen, maar ook door constructies in de waterloop aan te leggen. Door de jaren heeft hij allerlei bouwwerken in de waterloop geplaatst, die hem in staat moesten stellen om de afvoer te beheersen, zowel in tijden van droogte als in tijden van overvloedige waterafvoer. Voorbeelden hiervan zijn de aanleg van stuwen en verdeelwerken, maar ook het plaatsen van watermolens waardoor de natuurlijke kracht van het water kon

benut worden.

Dergelijke constructies hebben echter ook heel wat nadelen. In de waterloop aangelegde constructies belemmeren de vrije afvoer van water. Lokaal wordt het water opgestuwd, waardoor plaatselijk overstroomingsproblemen kunnen ontstaan. Een bijkomend nadeel van al deze ingrepen is de invloed op het natuurlijke afstromingsgedrag. Het natuurlijke dynamische karakter van een meanderende beek wordt aan banden gelegd. De verscheidenheid aan zones met snelstromende zones en trager stromende zones verdwijnt. 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. De wijziging van habitats heeft een verschuiving van het soortenspectrum van stroominnende soorten naar soorten die een stilstaand, traagstromend water verkiezen tot gevolg. Vissoorten typisch voor waterlopen met een natuurlijke dynamiek (kopvoorn, serpeling,...) verdwijnen en worden vervangen door soorten voor traagstromende wateren (baars, brasem). Voor Vlaanderen wordt, in een vergelijkende studie van de historische visstand met de actuele, een zeer sterke achteruitgang van de grote migratoren en van de stroominnende soorten vastgesteld. Het is bijgevolg belangrijk om bij de wegwerking van de vismigratieknelpunten tevens naar een natuurlijker dynamiek van de waterloop te streven.



Structuurkenmerken en waterbeheersingsinfrastructuur in het stroomgebied van de Zuunbeek

De Molenbeek vertoont over het algemeen matige tot slechte structuurkenmerken. Slechts over korte delen van deze waterloop zijn de structuurkenmerken goed, met mooi ontwikkelde meanders, zoals te Sint-Kwintens-Lennik opwaarts de Brusselsestraat, waar de Molenbeek ook Slagvijverbeek genoemd wordt. Ter hoogte van de Roskambeek te Bellingen (Pepingen), de Rasbeek te Herfelingen (Herne) en de Karenbergbeek of Bosbeek te Geynsberg (Pepingen) komen eveneens nog mooi ontwikkelde meanders voor. In deze beken komt vaak een structuur voor met afwisselend hoge en lage oevers. Ook de breedte van de waterlopen is er zeer variabel. Vaak komen holle oevers voor in de steile oeverwanden.

De Zuunbeek heeft vanaf een 300-tal meter opwaarts de monding van de Bosbeek te Geynsberg (Pepingen) tot ongeveer een kilometer opwaarts de monding van de Molenbeek te Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw) een goed ontwikkelde structuur. Hier vertoont de Zuunbeek over een lengte van 3 kilometer waardevolle structuurkenmerken met duidelijke meanders. Hier bevindt zich de monding van de Ganzeveldbeek, die nog een zeer waardevolle structuur heeft over een korte lengte, door de sterke variatie in breedte, diepte, oeverhoogte en stroomsnelheid. Dit traject behoort tot de laatste restanten van de beekstructuren die typisch zijn voor deze streek.



De Zuunbeek tussen de Karenbergbeek (links) en de Ganzeveldbeek (rechts), een traject met 3 kilometer waardevolle beekstructuur.

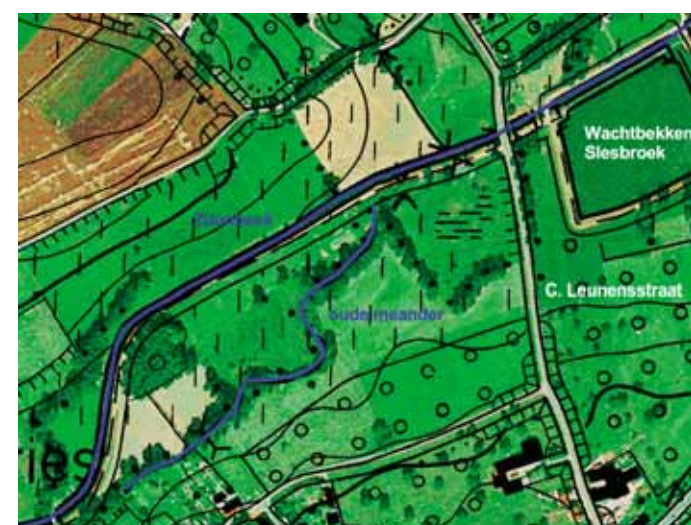
De Zuunbeek heeft te Geynsberg (Lennik) opwaarts de Elingsesteenweg aan de monding van de Bosbeek (foto links) en aan de monding van de Ganzeveldbeek (rechts) goed ontwikkelde structuurkenmerken. Deze fotos zijn genomen tijdens de overstromingen van 31 december 2002.



Demping van de moerassen langs de Zuunbeek voor de aanleg van de Sportlaan in 1973 te Sint-Pieters-Leeuw (foto links) en de Zuunbeek aan de Sportlaan anno 2002 (foto rechts).



Wachtbekken Slesbroek bij lage afvoer (links) en gevuld bij hoge afvoer (rechts). Op het grondplan is het wachtbekken te zien evenals de rechtgetrokken Zuunbeek opwaarts de C.Leunensstraat in het natuurreservaat "Oude Zuun", met een oude overblijvende meander.



In 1987 werden op de rechtgetrokken benedenloop van de Zuunbeek 11 klepstuwen geplaatst, zoals ter hoogte van de Oudstrijdersstraat volledig afwaarts (foto links) en juist opwaarts de Kerkhofstraat (foto rechts).

Afwaarts de monding van de Molenbeek werd de Zuunbeek rechtgetrokken. Stroomafwaarts van Sint-Pieters-Leeuw stroomde de Zuunbeek vroeger door één groot moerasgebied met uitgestrekte rietmoerassen en elzenbroeken. De vlakke gronden langs de Zuunbeek liepen hier elke winter onder water en bleven zelfs in de zomer zeer nat. Namen als Slesbroek, Spaans Beemd en Broekstraat refereren nog naar deze tijd. Echter, na de tweede wereldoorlog werden door de toenemende verstedelijking een groot aantal van deze natuurlijke moerassen en oversstromingsgebieden gedempt. De mening vierde toen hoogtij dat 'onrendabele' gronden dringend moesten 'verbeterd' worden. Grote hoeveelheden aarde werden van elders aangevoerd, zoals van de metrowerken te Brussel, om de broeken te dempen. Zo ontstonden de wijken Zuun en Negenmanneken. Ter hoogte van deze wijken werd het maaiveld ongeveer 4 m opge-

hoogd, vanaf de monding tot de huidige Slesbroekstraat. Tijdens de periode 1972 tot 1975 is een belangrijke normalisatie uitgevoerd op de benedenloop van de Zuunbeek, waarbij vrijwel alle meanders werden rechtgetrokken. De kruinhoogte van de oevers werd verhoogd en de waterloop werd verbreed. Hierbij werden 2 nieuwe wachtbekkens uitgegraven, namelijk het wachtbekken Slesbroek afwaarts de C.Leunensstraat te Sint-Pieters-Leeuw, en meer opwaarts het wachtbekken Volsem opwaarts de Victor Nonnemanstraat te Sint-Pieters-Leeuw.

Ondanks de implementatie van deze 2 wachtbekkens bleef er wateroverlast bestaan in de nieuw aangelegde verstedelijkte gebieden. In 1987 werden er in het kader van een beter hoogwaterbeheer 11 regelbare klepstuwen, voorzien van vistrappen, geplaatst op het traject vanaf de monding in de Zenne tot de samenvloeiing met de Molenbeek.



Wachtbekken te Volsem aan de opwaartse zijde bij lage afvoer (links) en aan de afwaartse zijde bij hoge afvoer (rechts).

Het meest afwaartse gedeelte van de Zuunbeek is nu over grote delen overwelfd. Eind 1970 werd de monding van de Zuunbeek in de Zenne over ongeveer 100 meter overwelfd onder de oprit naar de ring rond Brussel. Een 30-tal meter opwaarts de overwelfing volgt een overwelfing onder het kanaal Brussel-Charleroi, waarbij opwaarts de sifon een krooshekken werd aangebracht ter voorkoming van verstopping. Onder de industrieterreinen aan de Oudstrijderslaan volgt een derde overwelfing, en vanaf de Bergensesteenweg wordt de waterloop een vierde maal overwelfd over 380 meter onder de parking van het warehouse Carrefour.

Daar de Zuunbeek te Sint-Pieters-Leeuw slechts een klein verval kent, was het dan ook geen aangewezen plaats voor watermolens. Toch beschikte Sint-Pieters-Leeuw over watermolens in Volsem en Klein-Bijgaarden. De kloosterzusters van Klein-Bijgaarden bezaten hun eigen watermolen. Daarnaast zou er ook nog een tweede watermolen geweest zijn in Klein-Bijgaarden. Deze twee molens zijn echter volledig verdwenen. De watermolen van Volsem is de meest gekende, daterend uit 1553. Het waterrad draaide tot 1934, waarna het vervan-

gen werd door een waterturbine. In 1953 werd de maalbedrijvigheid gestopt. Later werd de bedding van de Zuunbeek er verlegd en raakte het dubbele waterrad verloren. Te Sint-Kwintens-Lennik ter hoogte van de veldweg 'Slagvijver' treft men twee smalle vijvers aan. Deze vormden de buffer van de voormalige slagmolen te Lennik. De molenconstructie is thans verdwenen.

In de benedenloop van de Zuunbeek is het risico voor aanslibbing reëel door het lage verval, terwijl in de bovenlopen eerder erosie plaats vindt door de hogere vervallen. Tijdens de normalisatie van de Zuunbeek te Sint-Pieters-Leeuw is de waterloop rechtgetrokken waardoor de aanslibbing zich beperkt tot enkele lokale knelpunten, namelijk de wachtbekkens, de 380 m lange overwelfing afwaarts de Bergensebaan en de sifon onder het kanaal Brussel-Charleroi. In deze 2 afwaartse kunstwerken zijn de stroomsnelheden nooit hoog, door opstuwung vanuit de Zenne.



Opwaartse ingang aan de Bergensesteenweg van de 380 meter lange overwelfing van de Zuunbeek onder de parking van warehouse Carrefour.



Vismigratieknelpunten

Door het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer werden in samenwerking met de provinciale Visserijcommissie en de afdeling Bos en Groen van AMINAL op 18 maart 1996 visbestandopnames uitgevoerd op de Zuunbeek, en in september 1996 op het groot en klein wachtbekken van de Zuunbeek. De Zuunbeek en haar zijwaterlopen bleken een zo goed als dood viswater te zijn, te wijten aan de slechte waterkwaliteit. Op de wachtbekkens werden enkele vissoorten gevangen.

Op de Zuunbeek en haar zijbeken zijn door de mens constructies (stuwen, bruggen, kokers) gebouwd die de vismigratie belemmeren. Een BENELUX-Beschikking uit 1996 stelt dat vismigratie mogelijk moet worden gemaakt tegen 2010 voor alle vissoorten in alle waterlopen van de hydrografische bekkens van de Benelux. Om deze doelstelling te verwezenlijken heeft de

afdeling Water een stappenplan ontwikkeld om al deze barrières te saneren.

De Zuunbeek werd op het waterloopgedeelte van 1e categorie omstreeks 1975 rechtgetrokken en verdiept. Met de bouw over deze lengte van 11 regelbare klepstuwen in 1987, om een minimale waterstand in te kunnen stellen, werden belangrijke barrières voor de migratie van de meeste vissoorten gecreëerd. Om dit te verhelpen werden gelijktijdig korte, betonnen omleidingen (technische vistrappen) gebouwd, waarvan de werking thans sterk in twijfel wordt getrokken. Wel moet opgemerkt worden dat deze stuwen ook een positief effect kunnen hebben op het visbestand, door de garantie van een minimale waterdiepte. Daar de Zuunbeek een neerslagrivier is, is in droge periodes de waterstand immers erg laag. Zonder de stuwen zouden grote delen zelfs droogvallen.

Watermolen van Volsem met dubbel waterrad anno 1932 (linksboven). Voor de rechttrekking van de Zuunbeek bevond zich afwaarts de watermolen een zeer visrijke verbreding van de beekbedding (rechtsboven). Anno 1975 werd deze verbreding dichtgestort naast de gekanaliseerde Zuunbeek (links-onder). De foto rechtsonder toont de watermolen van Volsem (verwijderd molenrad) anno 2003.

4 Waterkwaliteit van de Zuunbeek

Bij de studie van hoogwater(fenomenen) wordt in de eerste plaats gedacht in kwantitatieve termen: volumes en debieten. Toch is ook de waterkwaliteit een niet te verwaarlozen aspect van de problematiek, zowel naar de omgeving van 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 overstroming blijft het eventueel verontreinigde slib achter. Indien deze verontreiniging sterk is, beperkt het in grote mate de ontwikkeling van bijvoorbeeld plantengemeenschappen of landbouwgewassen in natuur- of landbouwgebieden. Bij een goede waterkwaliteit heeft het daarentegen eerder een positief effect voor zowel natuur als landbouw. In de natuur versterkt het de dynamiek en daarmee de diversiteit van flora en fauna, op de landbouwgronden kunnen zich vruchtbare lagen afzetten.

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

Op verschillende locaties 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 fysico-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 kwaliteit van het water van de Zuunbeek en haar zijlopen verontreinigd is voor wat betreft het zuurstofgehalte. Betreffende de biologische kwaliteit krijgen de Zuunbeek en haar zijlopen een beoordeling van zeer slechte waterkwaliteit tot matige waterkwaliteit.

Deze verontreiniging van de waterlopen in het stroomgebied van de Zuunbeek is te wijten aan een nagenoeg ontbrekende waterzuiveringsinfrastructuur, en de daardoor ongezuiverde huishoudelijke en bedrijfslozingen, rechtstreeks in de waterlopen of via reeds aangelegde rioleringen. De Zuunbeek heeft als normdoelstelling voor waterkwaliteit de bestemming basiskwaliteit

gekregen. De basiskwaliteitsnormen worden in de regel echter niet gehaald, behalve voor de meeste metalen, chloriden, zuurtegraad en nitraat (dat door zuurstofgebrek gereduceerd wordt).

Waterzuiveringsinstallaties

In het stroomgebied van de Zuunbeek bevinden zich 2 verouderde, slecht functionerende RWZI's (rioolwaterzuiveringsinstallaties), namelijk de RWZI Negenmanneken, gebouwd in 1975 met een capaciteit van 700 IE (inwonerequivalenten), en de RWZI Vlezenbeek, gebouwd in 1978 met een capaciteit van 450 IE. Beide RWZI's lozen hun effluent in de Vogelzangbeek, die sterk verontreinigd is zowel stroomopwaarts als -afwaarts van deze 'zuiverings'installaties. De werken van de geplande RWZI van Sint-Pieters-Leeuw (37.000 IE), die vrijwel het afvalwater van het gehele Zuunbekken zou zuiveren, zijn gestart in september 2002, en het einde der werken is gepland in 2004. In het gehele Vlaamse deel van het Zennebekken is zuiveringsinfrastructuur quasi afwezig. Slechts 6 % van de huishoudelijke afvalwaters wordt gezuiverd, wat concreet overeenkomt met 300.000 inwoners in Vlaams-Brabant. Tevens loost ongeveer het ganse Brusselse Gewest zijn afvalwater ongezuiverd in de Zenne, wat een zware hypotheek legt op deze waterloop en de Schelde verder stroomafwaarts. In augustus 2000 is de RWZI Brussel-Zuid (360.000 IE) in gebruik genomen, die mede gefinancierd is door Vlaanderen en die het afvalwater van zo'n 20.000 inwoners uit de Vlaamse randgemeenten Sint-Pieters-Leeuw en Drogenbos zuivert. De geplande RWZI Brussel-Noord (1.100.000 IE) zou operationeel moeten zijn in 2006, en zou tevens het afvalwater zuiveren van 90.000 Vlamingen uit verschillende Vlaamse randgemeenten.

Door het in de toekomst (verder) aansluiten van huishoudens en industrie op de toekomstige 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.

Opwaartse zijde
wachtbekken te
Volsem.

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 (zoals het vergroten van een duiker, het plaatsen van een stuw, het ruimen van een beek) ter voorkoming van wateroverlast meestal pas beoordeeld worden eens de werken voltooid waren. De huidige kennis van hydrologie en hydraulica in combinatie met de rekenkracht van moderne computers laten toe een rivier of bekenstelsel 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 neemt afvoer toe en kan er wateroverlast optreden. Om deze processen te simuleren (na te bootsen), is er in de studie van de Zuunbeek gebruik gemaakt van twee computermodellen, namelijk een hydrologisch model en een hydrodynamisch model. Vooreerst modelleert het hydrologisch model de relatie tussen neerslaghoeveelheid en neerslagafvoer, met andere woorden de hoeveelheid neerslag die uiteindelijk in de waterlopen terecht komt. Niet alle neerslag komt immers onmiddellijk in de waterlopen terecht; een deel verdampt en infiltreert. De doelstelling van het hydrologisch model is het opstellen van inloophydrogrammen aan de invoerknoppen van het hydrodynamisch model. Vervolgens modelleert het hydrodynamisch model de waterstroming in de waterlopen zelf, als resultaat van de neerslag die in de waterlopen komt. Hierbij wordt onder meer de waterhoogte gesimuleerd, 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

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 evalueren, 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?

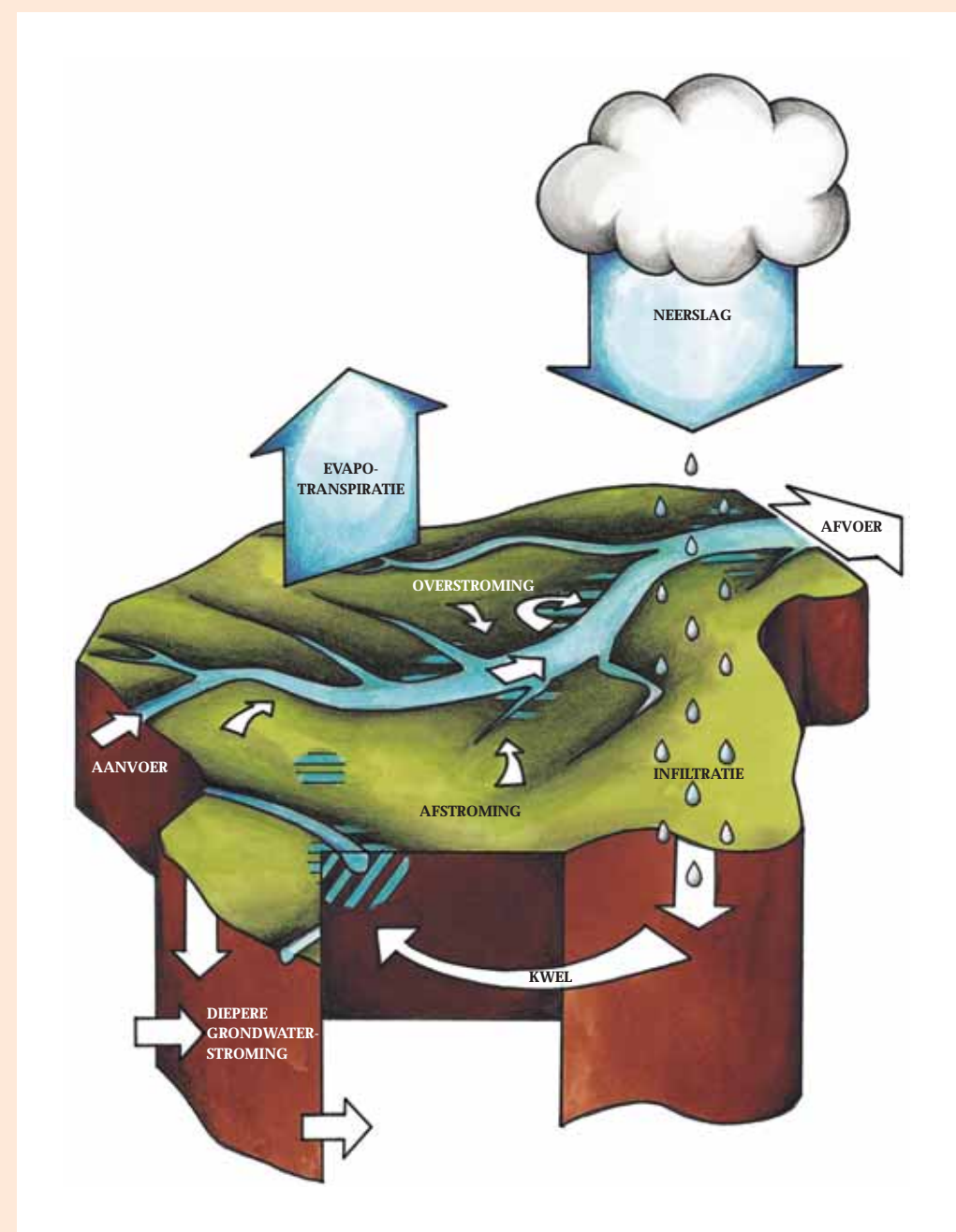
Overstromingen traden in het stroomgebied van de Zuunbeek in het verleden zowel op in de zomer als in de winter. De kenmerken van een typische bui in de zomer zijn verschillend van een bui in de winter. Zomerse buien zijn buien waarbij gedurende een korte periode heel veel neerslag valt. Vaak zijn het onweersbuien. Doordat het water met zeer hoge intensiteit valt, krijgt het weinig tijd om in de bodem te dringen en stroomt 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 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 ingenomen. 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 haar water te bergen. In winterperiodes is dus niet zo zeer de intensiteit, maar eerder de hoeveelheid neerslag die gedurende een aantal dagen valt de maatgevende factor. Dit leidt tot zogenaamde hoge volumedebieten. Dit was het geval voor de storm van 26-27 december 1999, waarbij door een lange voorafgaande periode van aanhoudende neerslag de bodem verzadigd was. Over de ganse maand december is toen ongeveer 230 mm neerslag gevallen. De hoeveelheid en de intensiteit van de gevallen neerslag tijdens de storm zelf waren niet zo uitzonderlijk hoog.

Herhalingsperioden

Men kan een analyse maken van de herhalingsperiode van een afvoerdebit aan bijvoorbeeld de limnigraaf te Oudenaken. Herhalingsperioden van afvoerdebieten worden gekoppeld aan de grootte van regenbuien of aan overstromingen. Kleine regenbuien komen zeer vaak voor en hebben dus een kleine herhalingsperiode. Zeer zware regenbuien komen minder frequent voor en hebben een grotere herhalingsperiode. Deze herhalingsperioden berusten op historische gegevens (voor de Zuunbeek zijn dit de meetgegevens van de limnigraaf voor de jaren 1978 tot 1999) en zijn gemiddelde waarden. In de studie van de Zuunbeek is gerekend met de

herhalingsperiode van afvoerdebieten. Een bepaald afvoerdebit met een herhalingsperiode van bijvoorbeeld 5 jaar, kan na 3 jaar al opnieuw voorkomen maar kan ook 9 jaar op zich laten wachten. Hetzelfde kan gezegd worden van een regenbui. Er moet echter opgepast worden met de interpretatie van de herhalingsperiode van een regenbui en een afvoerdebit. Een bui met een bepaalde herhalingsperiode geeft niet steeds hetzelfde afvoerdebit met een bepaalde herhalingsperiode, want de reactie van het stroomgebied op de bui hangt af van de initiële condities van dit gebied (zoals verzadigingsgehalte van de bodem).



Schematische voorstelling van het watersysteem.

Om inzicht te krijgen in de kans van voorkomen van een bepaalde afvoer worden bijvoorbeeld de limnigraafmetingen onderworpen aan een frequentie-analyse en regressieanalyse (wiskundige berekeningen op de van groot naar klein gerangschikte metingen). Om meer betrouwbare voorspellingen op langere termijn te kunnen doen, zijn deze gemeten reeksen vaak te kort. De metingen kunnen daarom aangevuld worden met hypothetische waarden, het zogenaamde extrapoleren. Deze extrapolaties kennen een grote mate van onzekerheid, maar kunnen verbeterd worden door vergelijking met berekeningen in andere vergelijkbare stroomgebieden in Vlaanderen. Het bepalen van de piekwaarden en afgestroomde volumes aan de limnigraaf voor verschillende herhalingstijden is de eerste belangrijke stap in de opbouw van het hydrologisch model.

Het hydrologisch model

Het hydrologisch model simuleert het afstromingsproces. De resultaten van dit model vormen de inloophydrogrammen aan de invoerknoppen van het hydrodynamisch model. Voor de studie van de Zuunbeek werd het Engelse model PDM gebruikt. Het PDM-model (Probability Distributed Moisture) is een conceptueel neerslag-afvoermodel geschikt voor continue simulaties. Een conceptueel model is gebaseerd op een vereenvoudigd concept voor de beschrijving van het neer-

slag-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 echter onvoldoende opdat de parameters uit directe metingen kunnen afgeleid worden. De parameters dienen bepaald te worden door kalibratie. 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 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 verdamt, 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.

Er bestaan veel andere soorten modellen, die echter allemaal hun voor- en nadelen hebben.

Omwille van de uitgestrektheid van het bestudeerde stroomgebied van de Zuunbeek, de ruimtelijke variabiliteit van de neerslag en het verschil in landgebruik is voor de opbouw van het hydrologisch model het stroomgebied opgesplitst in deelstroomgebieden. Bij het vastleggen van de grenzen rond de deelstroomgebieden wordt rekening gehouden met topografische waterscheidingen, de behoefte aan informatie (inloophydrogrammen, overstromingsgevoelige gebieden, ...), de situering van de meetpunten (limnigrafie, pluviografie, topografische opmetingen) en 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.

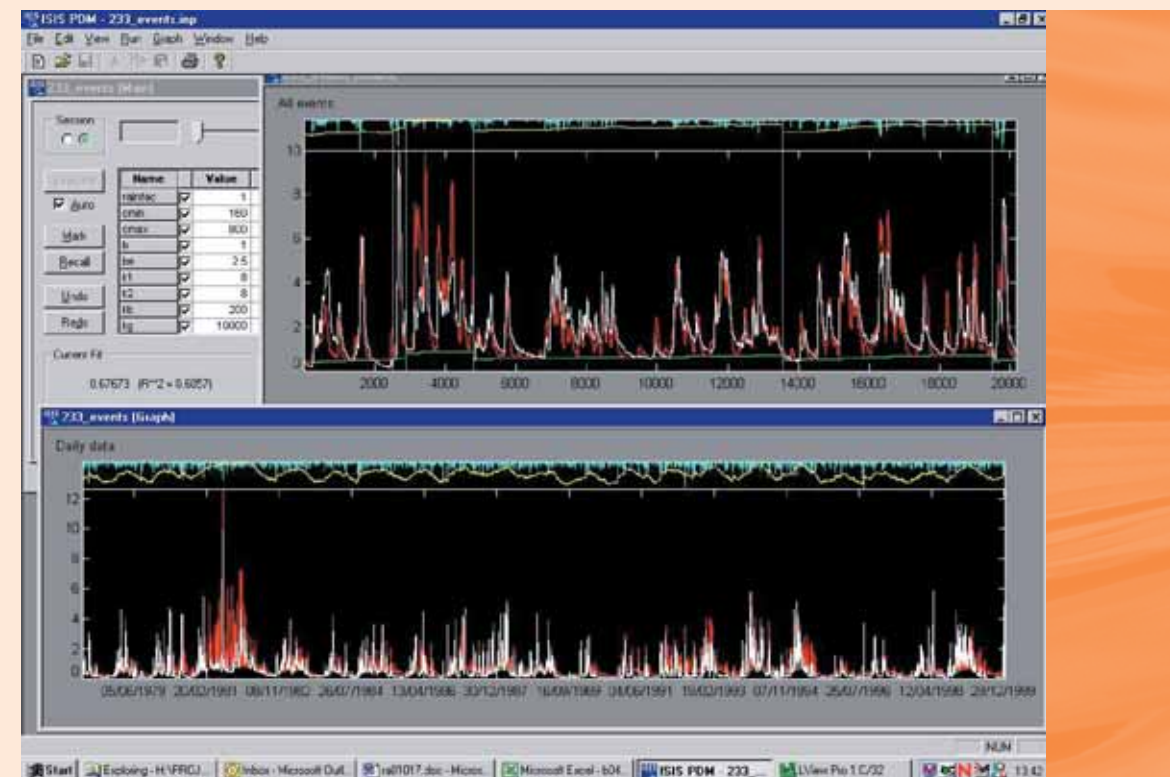
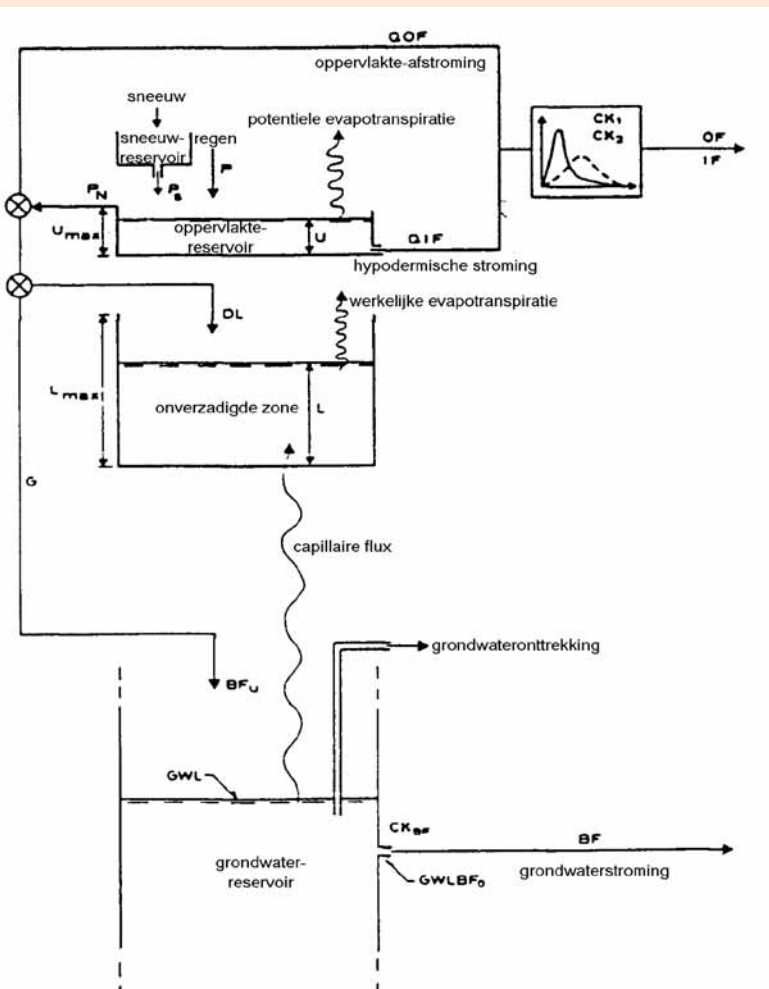
Deze eigenschappen worden in het model vertaald door parameters. Een belangrijke parameter is de afvoercoëfficiënt, een maat voor de afstroming van de neerslag over het grondoppervlak. Voor gebieden met leembodems met geringe helling (0-5 %) en een landgebruik als gras, gewas of kale bodem variëren de afvoercoëfficiënten in het algemeen tussen de 20 en 50 %. Uit de meetreeks te Oudenaken van 1978 tot 1999 werden de 29 belangrijkste events (welke voornamelijk in de winterperiode gebeurden) geselecteerd om na te

gaan wat de gemiddelde afvoercoëfficiënt van het stroomgebied tot aan de limnigraaf is. Deze bedraagt 24 %, wat vrij hoog is. Betreffende de afvoercoëfficiënt zijn er weinig verschillen in het stroomgebied tussen de winterperiode en de zomerperiode. Voor de zomer is 24 % toch voor bepaalde situaties een overschatting, daar de bodem relatief droog kan zijn voorafgaand aan de bui en er veel verdamping is, evenals meer begroeiing. Omdat het doel overstromingsanalyse is, wordt deze waarde als veilig aangenomen. In het hydrologisch model PDM wordt deze waarde evenwel berekend.

Kalibreren, valideren en simuleren

Om betrouwbare voorspellingen te doen, moet het model zo nauwkeurig mogelijk afgestemd worden op de karakteristieke eigenschappen van het gegeven stroomgebied. IJken of kalibreren gebeurt door berekende afvoerwaarden te vergelijken met metingen afkomstig van waargebeurde regenbuien, evenementen genoemd. Het is een iteratief proces, waarbij de parameters van het hydrologische 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 22 jaar te Oudenaken.

Schematisatie van het hydrologisch model PDM.



Overzicht van de resultaten van de modellering in PDM van de debieten aan de limnigraaf over de meetperiode 1979 tot 1999. In de Y-as worden de debieten weergegeven (m³/s), waarbij de witte lijn de gemeten debieten weergeeft, en de rode lijn de gemodelleerde debieten.



Nadien wordt nog een controle (validatie) van het model uitgevoerd. Daartoe wordt het model gevoed met andere regenbuien dan degene die gebruikt werden bij de kalibratie. Zonder nog aan de parameters te sleutelen, laat men het model de afvoer berekenen voor deze buien. Deze berekende afvoeren worden dan vergeleken met de opgemeten waarden. Is de overeenkomst onvoldoende, dan dient het model verder verfijnd te worden tot uiteindelijk een goede berekening van de waargenomen waarden bekomen wordt.

Eenmaal de kalibratie en validatie van het hydrologisch model is afgerond, worden in een volgend deel van het onderzoek de maatgevende hydrogrammen afgeleid. Eens het verband tussen neerslag en afvoer gekend is, kan men het hydrologisch model immers gebruiken om een afvoerreeks te genereren die veel langer is dan de waargenomen reeks. Op deze langere reeks kunnen meer nauwkeurige frequentie-analyses worden uitgevoerd. Daartoe werd de 100-jarige uurlijkse neerslagreeks van Ukkel (1897-1999) in het hydrologisch model ingevoerd en wordt een 100-jarige debietreeks bekomen. Men heeft als het ware de gemeten reeks geëxtrapoleerd in de tijd. Dit noemt men simuleren: men bekomt een reële inschatting van de afvoeren die de laatste 100 jaar in de Zuunbeek tot afstroming zijn kunnen komen. Uit deze 100-jarige debietreeks werden vervolgens op basis van een frequentieanalyse 12 hydrogrammen geselecteerd die een bepaalde kans van voorkomen hebben. Deze 12 hydrogrammen kunnen als maatgevend beschouwd worden. Dat wil zeggen dat zij het ganse gamma van kleine naar grote stormen dekken, wat nodig is voor de bepaling van de schade door overstrooming versus de kans op optreden (retourperiode) daarvan. Er moet immers een redelijke verhouding bestaan tussen de kosten van latere beveiligingswerken en de schade die daardoor vermeden wordt. In die zin heeft het meestal weinig zin om

bijvoorbeeld de grote storm van 12-14 september 1998 als maatstaf voor beveiligingswerken te nemen. Deze storm was zo ontzagwekkend doch zeldzaam, dat beveiliging ertegen meer zou kosten dan de schade die éénmalig opgelopen werd.

De selectie 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.

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 hydraulisch model is immers een meccano van bouwstenen waar doorheen de stroming van het water berekend wordt, door het wiskundig oplossen van de vergelijkingen die het behoud van massa en het behoud van beweging uitdrukken. Door bouwstenen te veranderen of bij te voegen, kan een nieuwe toestand van het waterlopenstelsel bekomen en doorgerekend worden.

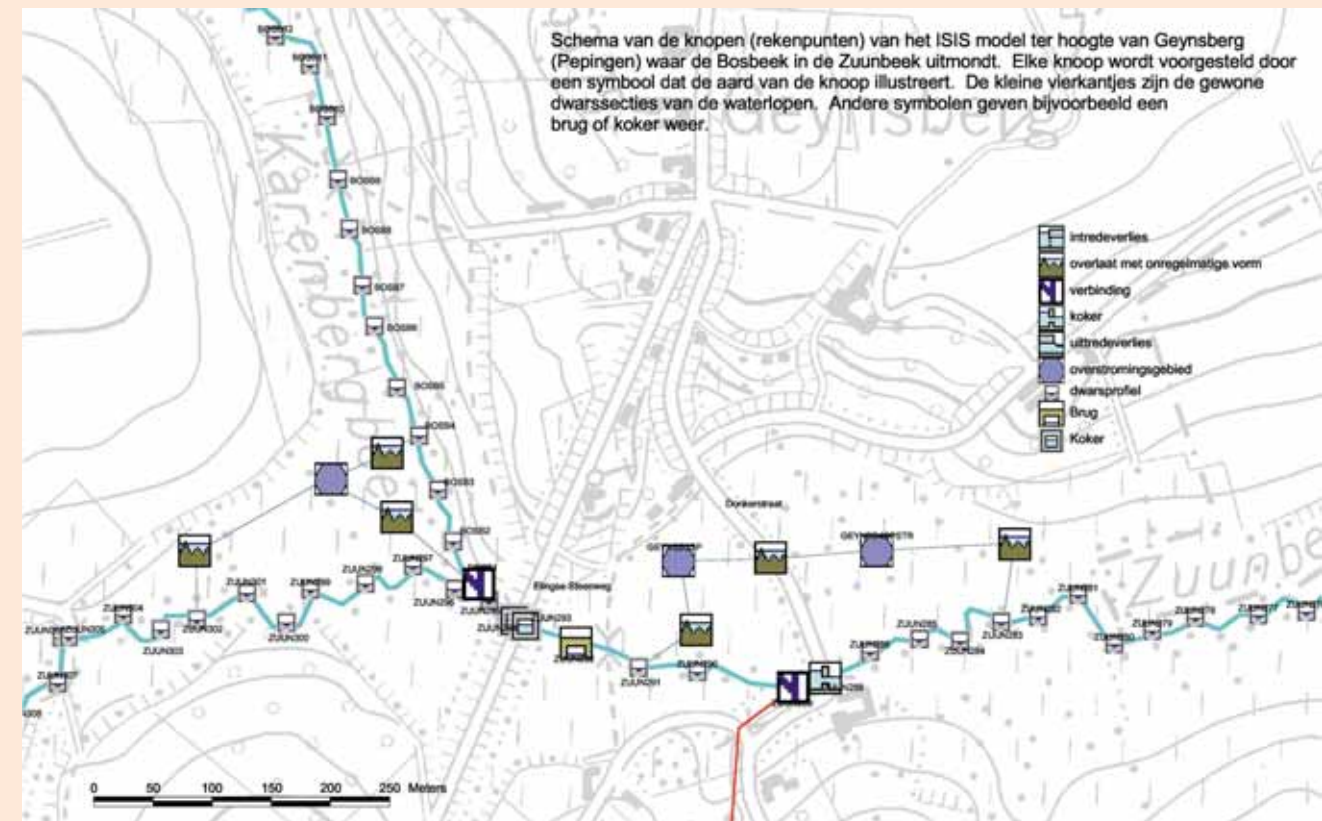
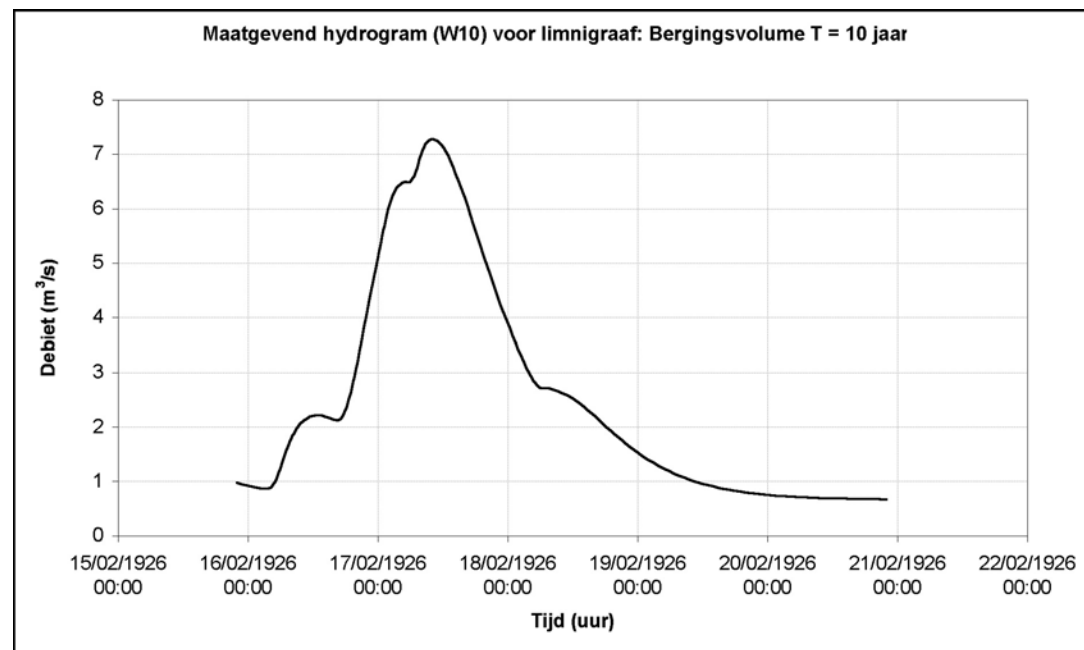
Per deelstroomgebied zijn de door de waterloop te verwerken watervolumes als gevolg van de neerslagsituatie berekend door middel van het hydrologisch model. Ze vormen de inputgegevens voor de hydraulische (hydrodynamische) simulatie waarmee voor een aantal locaties waterstanden en debieten worden voorspeld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

Het hydraulisch model bestaat uit een netwerk van 1102 rekenknopen. In deze knopen worden de fysische kenmerken van de waterloop beschreven. Andere knopen zijn de randvoorwaarden (inloophydrogrammen en afwaartse randvoorwaarde). De fysische kenmerken zijn dwarsprofielen ongeveer om de 50 meter, hydraulische kunstwerken op de waterloop (bruggen, vaste overlaten, (beweegbare) stuwten, duikers, stroming door openingen ter hoogte van een bypass) en de topografie van de overstroomingszones. Het gebruikte softwarepakket ISIS berekent in de 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) en afwaarts de QH-relatie (debet-waterhoogte relatie) in de Zuunbeek ter hoogte

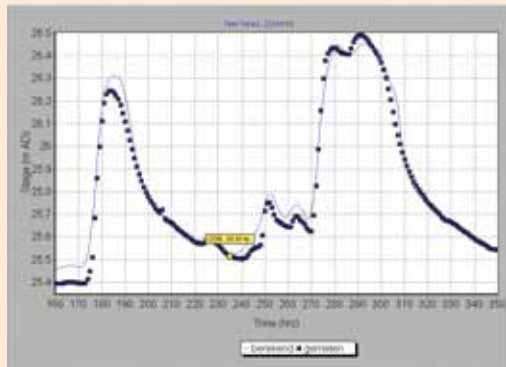
van de monding in de Zenne. Interne randvoorwaarden omvatten de eigenschappen van de beekbedding en een wiskundige beschrijving van de aanwezige kunstwerken die een invloed hebben op de hydrodynamica. De afmetingen van de dwarsprofielen en de kunstwerken werden tijdens terreinwerk opgemeten door een landmeetbureau.

Het model van de Zuunbeek strekt zich uit vanaf de monding in de Zenne tot aan de Patattestraat te Kester (aan de monding van de Rasbeek). Het omvat de gedeelten van 1ste en 2de categorie van de Zuunbeek. Van de zijlopen van 2de categorie werd een hydrodynamisch model opgebouwd van de Bosbeek (of Karenbergbeek) vanaf de monding van de Vossebeek te Kester tot de monding in de Zuunbeek, en van de Molenbeek vanaf de Lange Tramweg te Lennik tot aan de monding in de Zuunbeek aan de Brabantsebaan te Oudenaken.

Maatgevend winterhydrogram met een terugkeerperiode van 10 jaar.



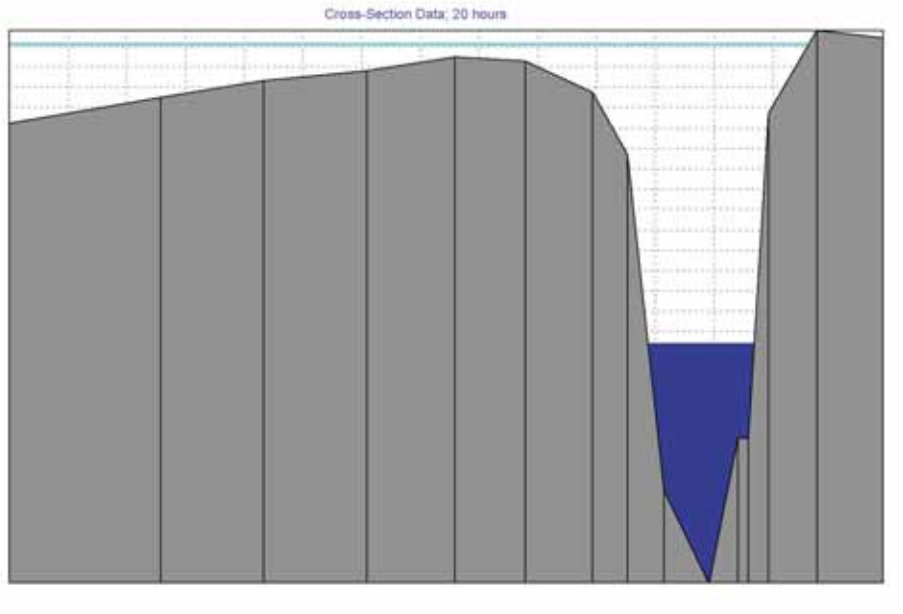
Vergelijking berekende en gemeten waterstanden (kalibratie) in de Zuunbeek ter hoogte van het limnigrafisch station, in dwarsprofiel ZUU195.



Overstromingen langs de Zuunbeek ter hoogte van Geysberg (Pepingen), 31 december 2002.



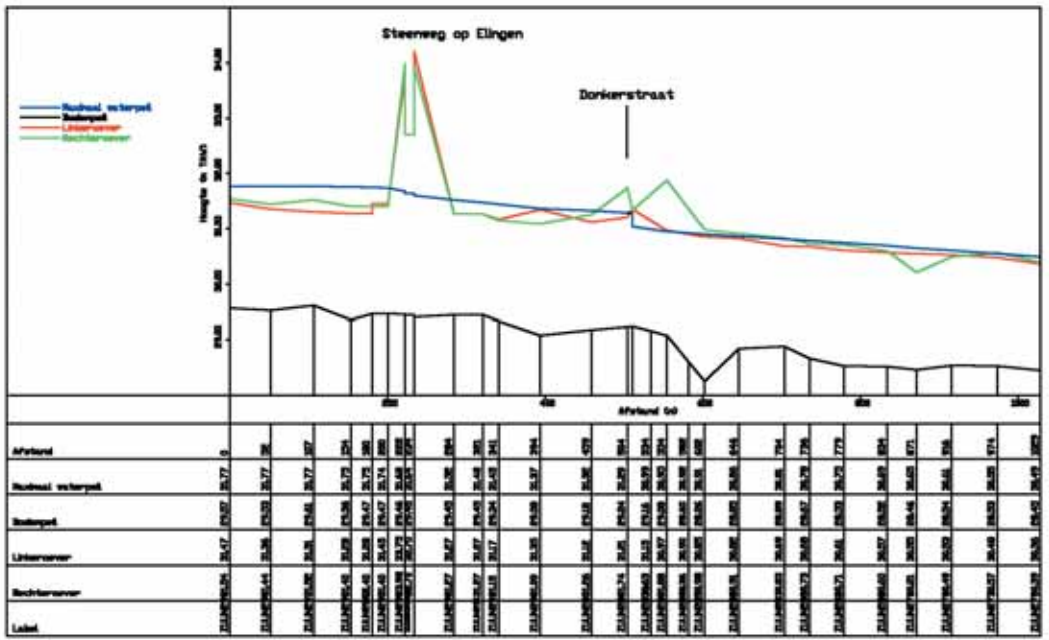
Dwarsprofiel ZUUN285 in het ISIS model van de Zuunbeek, een tachtigtal meter afwaarts de Donkerstraat te Geysberg met aanduiding van een normaal waterpeil en een hoog waterpeil (afvoerdebiet winter met een terugkeerperiode van eens om de 25 jaar) waar bij de linkeroever overstroomt.



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 ruwheid van de bedding en de oevers 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.

Eens het model opgesteld (gekalibreerd) en nagezien (gevalideerd), werd de huidige toestand van de Zuunbeek, Molenbeek en Bosbeek doorgerekend, met 12 simulaties. Namelijk voor de maatgevende zomer- en winterbuien met een terugkeerperiode van 2, 5, 10, 25, 50 en 100 jaar. De simulatieresultaten leveren dan debieten en waterhoogten op in deze waterlopen. Overstromingen treden op waar het berekende waterpeil hoger is dan de oevers.

Bijvoorbeeld op de figuur hiernaast duiden de rode en groene lijnen op het lengteprofiel respectievelijk de ligging van linker- en rechteroever van de Zuunbeek aan ter hoogte van het gehucht Geysberg te Pepingen. De blauwe lijn bepaalt de maximale waterhoogte, hier voor een maatgevende winterbui met een retourperiode van 25 jaar. Er kan vastgesteld worden op welke plaatsen problemen kunnen verwacht worden. Dezelfde informatie kan bekomen worden uit de verschillende dwarsprofielen. In de figuur erboven wordt het dwarsprofiel ZUUN285 weergegeven, een tachtigtal meter afwaarts de Donkerstraat. Bij een normaal waterpeil zijn er geen overstromingsproblemen. Bij een winterstorm met een retourperiode van 25 jaar blijken echter overstromingen op de linkeroever.



Lengteprofiel van de Zuunbeek ter hoogte van Geysberg. Bijvoorbeeld een afvoerdebiet (winter) met een terugkeerperiode van eens in de 25 jaar geeft een maximaal waterpeil dat op verschillende plaatsen hoger ligt dan linker-en/of rechteroever. Er treedt dus wateroverlast op.



Overstromingen langs de Zuunbeek ter hoogte van de Ter Mollekenstraat te Kester (Gooik) op 31 december 2002.



Uit de simulaties van de bestaande toestand blijkt dat er zich langs grote delen van de Zuunbeek, Molenbeek en Bosbeek overstromingen voordoen met grote regelmaat. 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. Vele van deze gebieden overstromen reeds van oudsher zonder veel materiële schade te veroorzaken. In wat volgt wordt een overzicht gegeven van de overstromingsgebieden, telkens gezien van stroomopwaarts naar stroomafwaarts.



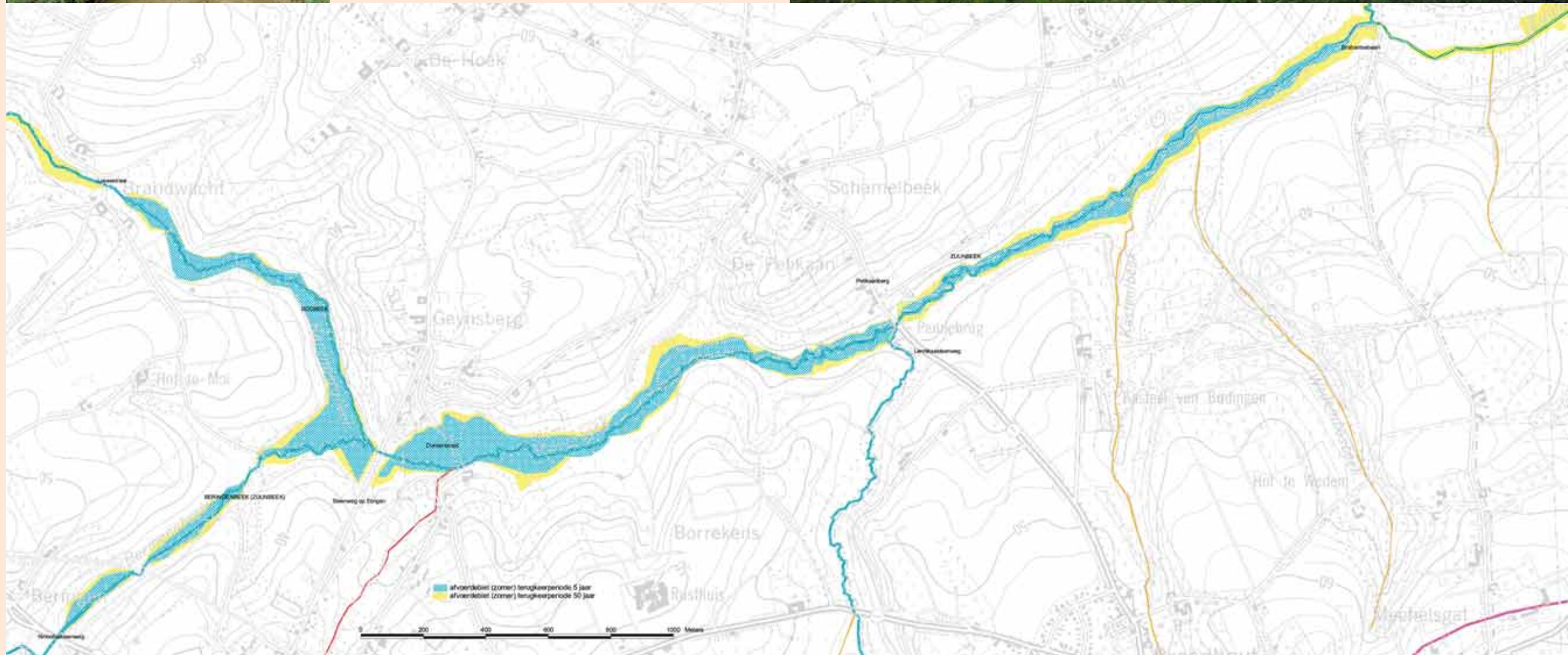
De zones onderhevig aan wateroverlast

Een **eerste gebied** op de Zuunbeek waar overstromingen optreden, is gelegen aan de Ter Mollekenstraat te Kester (gemeente Gooik). De koker onder deze weg stuwt op tijdens hoge afvoeren waardoor de weg en de opwaarts gelegen vallei overstromen. De vallei, die op het gewestplan staat aangeduid als agrarisch gebied, overstroomt reeds bij een terugkeerperiode van 2 jaar. In de ISIS-modellering werd slechts een overstroming

van de weg (hoogte 38,18 m TAW) gesimuleerd bij een terugkeerperiode van 100 jaar. Deze simulatie veronderstelde echter een koker vrij van drijfvuil, wat in de realiteit bij hoogwater vaak anders is, waardoor de terugkeerperiode in werkelijkheid kleiner is. Tijdens hevige neerslag wordt tevens wateroverlast gesignaleerd ter hoogte van de aangrenzende Manege 'Hof ter Molleken'.

Overstromingen in de Zuunbeekvallei afwaarts de Lenniksesteenweg op 31 december 2002.

Zones die overstromen.





Een **tweede gebied** is in feite de ganse vallei van de Zuunbeek vanaf de Ninoofsesteenweg te Pepingen tot aan de Brabantsebaan te Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw), waar de Molenbeek in de Zuunbeek uitmondt. Over deze volledige lengte van ongeveer 5 kilometer overstroomt de Zuunbeekvallei van nature met een terugkeerperiode van 2 jaar. Deze vallei staat over haar totale lengte op het gewestplan aangegeven als natuurgebied, waardoor de overstromingen niet kunnen beschouwd worden als echte wateroverlast. In het gehucht Geynsberg (Pepingen) echter overstroomt de Donkerstraat, een 250-tal meter afwaarts de Steenweg op Elingen, zeer regelmatig, namelijk met een terugkeerperiode van 2 jaar. Hierbij overstroomt geen bebouwing. Te Geynsberg mondt de Bosbeek of Karenbergbeek uit in de Zuunbeek, een 40-tal meter opwaarts de Steenweg op Elingen, waarbij deze vallei van nature elke winter overstroomt. De ganse vallei van de Bosbeek die in het model is opgenomen staat op het gewestplan aangeduid als natuurgebied. Hierbij ondervindt echter de Lossestraat wateroverlast met een terugkeerperiode van 5 jaar. Het betreft hier een kleine weg waarbij geen woningen wateroverlast ondervinden, waardoor dit niet als een echt knelpunt aanzien wordt. Door opstuwing vanuit de Zuunbeek is er wateroverlast in de tuinen langs de Molenbeek tussen de Baasbergstraat en de monding.

Een **derde gebied** waar zich overstromingen voordoen, is de vallei van de Zuunbeek afwaarts de Brabantsebaan te Oudenaken tot aan het wachtbekken van Volsem te Sint-Pieters-Leeuw. Dit gebied, gelegen tussen de Hoogstraat enerzijds en Oudenakenstraat/Alfons Fleurusstraat anderzijds, is op het gewestplan aangeduid als natuurgebied, zodat de overstromingen niet beschouwd worden als wateroverlast. Er treden overstromingen op met een terugkeerperiode van 25 jaar. Dit deel van de Zuunbeek is in de jaren '70 rechtgetrokken, en in 1987 zijn er stuwen geplaatst. Deze vallei staat regelmatig onder water door slechte waterafvoer van de omliggende terreinen in de valleidepressies, onder andere in de vroegere bedding van de Zuunbeek.

Een **vierde gebied** met overstromingen is de vallei van de Zuunbeek afwaarts de Zuundallaan tot aan het wachtbekken Slesbroek aan de Camille Leunensstraat.

Hierbij stroomt water over het wegdek van de Camille Leunensstraat met een terugkeerperiode van 25 jaar. Dit is echter zeer lokaal op het wegdek, waarbij geen bebouwing getroffen wordt. Dit deel van de Zuunvallei, waar oorspronkelijk een moerasgebied was dat in de jaren '70 werd gedempt, staat op het gewestplan aangeduid als natuurgebied.

Een **vijfde gebied** waar overstromingen plaatsvinden, met een terugkeerperiode van 25 jaar, is de Zuunvallei afwaarts het wachtbekken Slesbroek, ter hoogte van de Spaanse Weg, waar de vallei op het gewestplan aangeduid staat als natuurgebied zodat de overstromingen niet als wateroverlast aanzien worden.

Een **zesde gebied** met wateroverlast ligt ter hoogte van de Renessestraat en Bergensesteenweg in de wijk Negenmanneken te Sint-Pieters-Leeuw. Ter hoogte van de Renessestraat wordt de lozing van de collector van de Bergensesteenweg alsook de straatriolering opgestuwd als gevolg van de hoge waterstanden op de Zuunbeek opwaarts van de Bergensesteenweg. Een 500-tal meter afwaarts de overwelling onder de parking van het warenhuis Carrefour mondt de Zuunbeek uit in de Zenne, welke voor opstuwing zorgt in de Zuunbeek en mede verantwoordelijk is voor de wateroverlast in de wijk Negenmanneken. Tevens veroorzaakt dit aanslibbingsproblemen in deze koker afwaarts de Bergensesteenweg. In april 1998 ondervond het bejaardentehuis 'Atlantis', gelegen aan de Bergensesteenweg, problemen door terugstuwing van het oppervlaktewater op de riolering. De problemen van wateroverlast bij de N.V. Atlantis worden niet veroorzaakt door overstroming van de Zuunbeek maar door terugstotend water via ondergrondse onbeschermde aansluitingen van de kelderverdieping op de riolering en van de riolering op de Zuunbeek. De omliggende gebouwen die allemaal een beschermde lozingsconstructie (terugslagklep) hebben, hebben geen probleem van wateroverlast. De extreme storm van 26 december 1999 veroorzaakte wateroverlast in de Sint-Stevenstraat alsook de Bergensesteenweg in Negenmanneken. Deze steenweg werd op 26 december 1999 van 23.00 uur tot en met 27 december 1999 tot 15.00 uur afgesloten voor het verkeer. In Home Atlantis zijn tijdens deze periode problemen gerezen en ook in de kelders van de huizen nrs. 3, 5, 7, 9, 19 en 23.



Op de Molenbeek zijn er ook een aantal gebieden die overstroomt. Een **eerste gebied** is gelegen tussen de straat Slagvijver te Sint-Kwintens-Lennik en de Donkerstraat in de dorpskom van Gaasbeek (Lennik), met een terugkeerperiode van 2 jaar. Het valleigebied vanaf de straat Slagvijver tot een 150-tal meter opwaarts de Grote Vijverselenweg te Sint-Kwintens-Lennik staat op het gewestplan aangegeven als natuurgebied, en wordt aldus niet beschouwd als wateroverlastgebied. Verder afwaarts tot aan de Donkerstraat te Gaasbeek staat het valleigebied op het gewestplan aangegeven als landschappelijk waardevol agrarisch gebied, waar er open bebouwing is. De Molenbeek is er ter hoogte van de kruising van de Gustaaf Van der Steenstraat met de Grote Vijverselenweg meermaals ingebuisd. Tijdens hoge afvoeren bestaat de kans dat de afvoer door deze overwelvingen door zwerfvuil vertraagt, waardoor de Molenbeek buiten de oevers kan treden ter hoogte van de verspreide bebouwing. Dit gebied wordt dan ook beschouwd als wateroverlastgebied. Ter hoogte van de Van Der Steenstraat te Lennik werd er tijdens de stormen van december 1995 en 1999 wateroverlast veroorzaakt in de gebouwen van de plaatselijk handelaar in veevoeder. Tevens vinden met een terugkeerperiode van 10 jaar overstromingen plaats over het wegdek van de Losgatweg te Gaasbeek.



Een **tweede gebied** waar de Molenbeek overstroomt is het valleigebied aan de voet van het Kasteel van Gaasbeek, namelijk afwaarts de Donkerstraat in de dorpskom van Gaasbeek (Lennik), tot aan de kruising van de Oudenaaksestraat en de Postweg, met een terugkeerperiode van 2 jaar. Hierbij is er beperkte wateroverlast in de schuur van het 'Hof te Ram' met een terugkeerperiode van 10 jaar, en stroomt er water over de Oudenaaksestraat afwaarts de schuur met een terugkeerperiode van 25 jaar. Dit deel van de vallei van de Molenbeek staat aangeduid op het gewestplan als landschappelijk waardevol agrarisch gebied.

Overstromingen te Geynsberg (Pepingen) opwaarts de Steenweg op Elingen langs de Bosbeek (voorgrond) en de Zuunbeek (achtergrond), 31 december 2002.



Overstromingen in december 1999 ter hoogte van de stuw afwaarts de overwelling onder de parking van het warenhuis Carrefour (foto links), en dezelfde locatie bij normale afvoer (foto rechts).

Overstromingen opwaarts de Lenniksesteenweg, 31 december 2002.





Een **derde gebied** waar de Molenbeek overstroomt, is de vallei ter hoogte van de dorpskern van Oudenaken, met een terugkeerperiode van 2 jaar. Dit deel van de Molenbeekvallei waar overstromingen plaats vinden, staat op het gewestplan aangeduid als natuurgebied, bosgebied en landschappelijk waardevol agrarisch gebied, juist aan de rand van landelijk woongebied (dorpskern Oudenaken). Iets stroomafwaarts bevindt zich de verkaveling 'Hazeveld'. Deze wijk ligt in een voormalig broekgebied van de Molenbeek. Door ophoging werd woningbouw mogelijk gemaakt. De vallei van de Molenbeek wordt gescheiden van de woonwijk door een laag talud (met een hoogte van ongeveer 28,6 m TAW). In geval van hoge afvoeren (vanaf een terugkeerperiode van 5 jaar) kan het waterpeil in de vallei het peil van 28,6 m TAW bereiken. Hierdoor kan water overstorten in de aangrenzende tuinen.

Samenvattend kunnen enkele knelpunten worden geïdentificeerd in het stroomgebied :

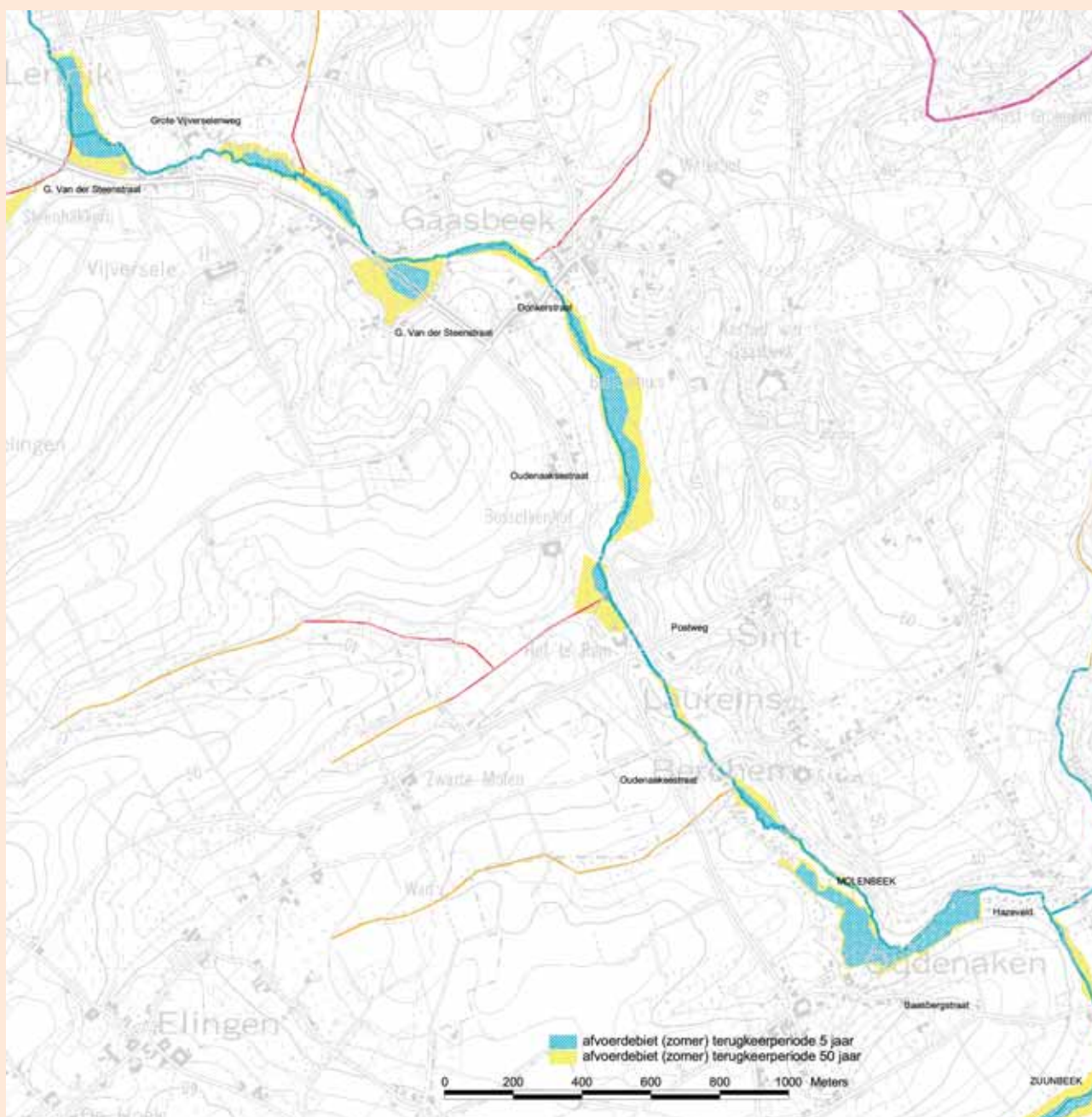
- *Het belangrijkste knelpunt betreft de Zuunbeek in de wijk Negenmanneken (Sint-Pieters-Leeuw), ter hoogte van de Renessestraat en de Bergensesteenweg.*
- *Een ander knelpunt op de Zuunbeek betreft de Ter Mollekenstraat te Kester (Gooik), waar er wateroverlast is ter hoogte van de weg en de terreinen van de aangrenzende Manege 'Hof ter Molleken'.*
- *Een knelpunt op de Molenbeek betreft de omgeving van de Grote Vijverseleweg te Lennik.*
- *Een tweede knelpunt langs de Molenbeek betreft de wijk Hazeveld te Oudenaken, en enkele tuinen tussen de Baasbergstraat en de monding in de Zuunbeek.*
- *Op enkele locaties stroomt er soms water over een wegdek, doch het betreft wegen in open landelijk gebied waarbij geen bebouwing onderloopt. Deze locaties zijn o.a. de Donkerstraat aan de Zuunbeek te Geynsberg (Pepingen), de Lossestraat aan de Bosbeek te Pepingen, de Kerkhofstraat en de Camille Leuensstraat langs de Zuunbeek te Sint-Pieters-Leeuw en de Oudenaaksestraat langs de Molenbeek te Lennik.*

De meeste van de overstromingen bevinden zich voornamelijk in natuur- of landbouwzones die de natuurlijke overstromingszones in het stroomgebied vormen. Vele van deze gebieden zijn natte weiden of moerassen, die doorgaans niet overstroomd als gevolg van de beperkte afvoercapaciteit van de waterloop, maar door de beperkte infiltratiecapaciteit van de bodem in de valleigebieden. Het regenwater blijft er met andere woorden staan. Het behoud van deze overstromingsgebieden is noodzakelijk teneinde de wateroverlast in het benedenstrooms gebied niet te verergeren.

Met behulp van het model kan gekeken 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 ongewenste overstromingen in bebouwde gebieden 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.



Dezelfde vallei als van de foto op voorgaande bladzijde, nadat het water weggetrokken is (5 januari 2003).



Zones die overstroomden.

De valleigonden langs de Molenbeek staan blank. Het is 31 december 2002.



6 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 Zuunbeek, Zenne), hetgeen in strijd is met de visie inzake integraal waterbeheer.

Voorname in de benedenloop werd de Zuunbeek in de jaren '70 rechtgetrokken waarbij de omliggende moerasgebieden gedempt werden. Hierbij werd de natuurlijke bergingscapaciteit van het valleigebied sterk ingeperkt. Door het innemen van het natuurlijk overstromingsgebied van de Zuunbeek en haar zijlopen door o.a. huisvesting wordt het landschap gevoeliger voor overstromingen. Bepaalde structuren, zoals bruggen, stuwen en kokers, zorgen lokaal voor een zekere opstuwning, doch hun invloed op het globale afvoergedrag is klein.

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 sponsfunctie van het stroomgebied te verhogen. Hiermee moet gestart worden op de plaats waar de neerslag valt. Het bodemgebruik beïnvloedt in aanzienlijke mate de opvangfunctie van de bovengrond. Prioritair is het behoud van de infiltratie. Wanneer toch verhard wordt moet dit gecompenseerd worden door bijvoorbeeld de installatie van infiltratievoorzieningen. Ook in de bovenlopen van de stroomgebieden is een vertraagde afvoer essentieel. Dit kan gerealiseerd worden door behoud en/of herstel van de structuurkwaliteit van de waterloop, door minder te ruimen waar mogelijk, door kunstmatig opge-

hoogde oeverwallen te verwijderen zodat ook bovenstroomse valleigebieden optimaal aangevend worden,...

Eenmaal de opslagcapaciteit van de sponsfunctie overschreden is, komt regenwater oppervlakkig tot afvoer, zowel over land als in de waterlopen. Het verzamelt zich in de lager gelegen gebieden en veroorzaakt daar overstromingen. Overstromingen zijn een noodzaak, omdat rivieren van nature slechts in staat zijn om de gemiddelde afvoeren te verwerken. Voor het verwerken van extreme neerslagen moet oppervlaktewater tijdelijk geborgen kunnen worden in overstroombare gebieden, zowel kleinschalig in natuurlijke depressies of kunstmatige buffervoorzieningen, als grootschalig in valleizones. In eerste instantie moet gestreefd worden om optimaal gebruik te maken van de natuurlijke bergingscapaciteit van valleigebieden. Een "natuurlijke" verruwing van waterloop door hermeandering, de plaatsing van driehoekskeerkribben, ophogen waterloopbodembodem (bvb. door niet meer te ruimen),... is hierbij noodzakelijk. Veelal moeten ook kleinere dijkes of kunstmatige oeverwallen verwijderd worden om optimaal gebruik te kunnen maken van de bergingscapaciteit het valleigebied.

Maar omdat enerzijds er veelal een versnelde afvoer is vanuit bovenstroomse gebieden en anderzijds een deel van de natuurlijke bergingscapaciteit van het valleigebied ingenomen werd voor andere functies is de inrichting van gecontroleerde overstromingsgebieden of wachtbekkens noodzakelijk. De implantatie van dergelijke gebieden heeft een globale 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. Om de kans op wateroverlast ter hoogte van enkele knelpunten in de vallei van de Zuunbeek, Molenbeek en Bosbeek te verlagen kan men gecontroleerde overstromingsgebieden (bufferbekkens) aanleggen in de opwaarts gelegen valleien van de waterlopen. Door tijdens hoogwater het water vanuit deze bekkens gecontroleerd door te laten stromen, wordt de kans op overstromingen stroomafwaarts verkleind. Hoe kleiner de hoeveelheid water die per tijdseenheid wordt doorgelaten, hoe kleiner de kans op overstromingen benedenstrooms, en hoe meer water in het gecontroleerde overstromingsgebied moet worden opgevangen.

De optimale inplantingsplaats voor een gecontroleerde overstromingszone is afhankelijk van enerzijds de noodzakelijke buffercapaciteit om de benedenstroomse gebieden te beschermen en anderzijds de randvoorwaarden van de gebieden. Als randvoorwaarden worden gegeven de hoogteligging van het terrein, het landgebruik (bij voorkeur een (potentieel) natuurgebied of landbouwgebied), de bodemgesteldheid, het ecologisch belang van de omgeving, de waterkwaliteit, enzovoort. Er wordt in de keuze gekeken om het landschap met zo weinig mogelijk bouwkundige ingrepen te beïnvloeden. Het bufferbekken moet best op een natuurlijke gravitaire manier (door de zwaartekracht) in de waterloop kunnen lozen. Algemeen kan worden gesteld dat de buffergebieden zich opwaarts moeten bevinden van de gebieden met wateroverlast. Anderzijds kunnen de gebieden niet te ver opwaarts de gebieden met wateroverlast worden gekozen, omdat zij dan een te klein gedeelte van het afvoervolume kunnen bergen, omdat een te groot gedeelte van de neerslagafstroming nog afwaarts het bergingsgebied in de waterloop terecht komt.

Vrijwel de gehele Zuunbeekvallei, die - behalve stroomafwaarts - gekenmerkt is door natte graslanden en moerassen die in de huidige toestand regelmatig overstroomd, is op het gewestplan aangeduid als natuurgebied. Deze natuurlijke overstromingsgebieden komen goed in aanmerking om te optimaliseren als waterbergingszone. Afhankelijk van de hoeveelheid water die geborgen moet worden en het ecologische streefbeeld van het gebied kan dit op eerder natuurlijke wijze (verhoging van de ruwheid van de waterloop) of meer kunstmatige wijze (dwarsdijk en

knijpconstructie). In totaal werden langs de Zuunbeek 3 gebieden geselecteerd als gecontroleerd overstromingsgebied, die topografisch werden opgemeten. Het eerste betreft de vallei opwaarts de Ter Mollekensstraat te Kester (Gooik). Het tweede betreft de vallei van de Zuunbeek ter hoogte van Geynsberg (Pepingen) en het derde gebied betreft de vallei van de Zuunbeek afwaarts de Brabantsebaan te Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw) tot aan het groot wachtbekken te Volsem (Sint-Pieters-Leeuw).

Langsheen de Molenbeek werd 1 gebied geselecteerd als bergingsgebied, namelijk de vallei van de Diepenbroekbeek te Sint-Kwintens-Lennik (Lennik). In de loop van de modellering werd ook gedacht aan een bergingsgebied in de vallei van de Molenbeek te Oudenaken, waar van nature vaak overstromingen plaats vinden, teneinde de wijk Hazeveld te vrijwaren van wateroverlast, doch hier werd uiteindelijk van afgezien.

In de modellering werd eerst de invloed van elke gecontroleerde overstromingszone apart nagegaan, daarna van de combinatie van alle gelijktijdig.

Waterlopen hebben ruimte nodig - een soort winterbed - om het afstromend water bij overmatige regenval zonder schade te kunnen bergen en afvoeren.



Gecontroleerde overstromingszones op de Zuunbeek en op de Molenbeek

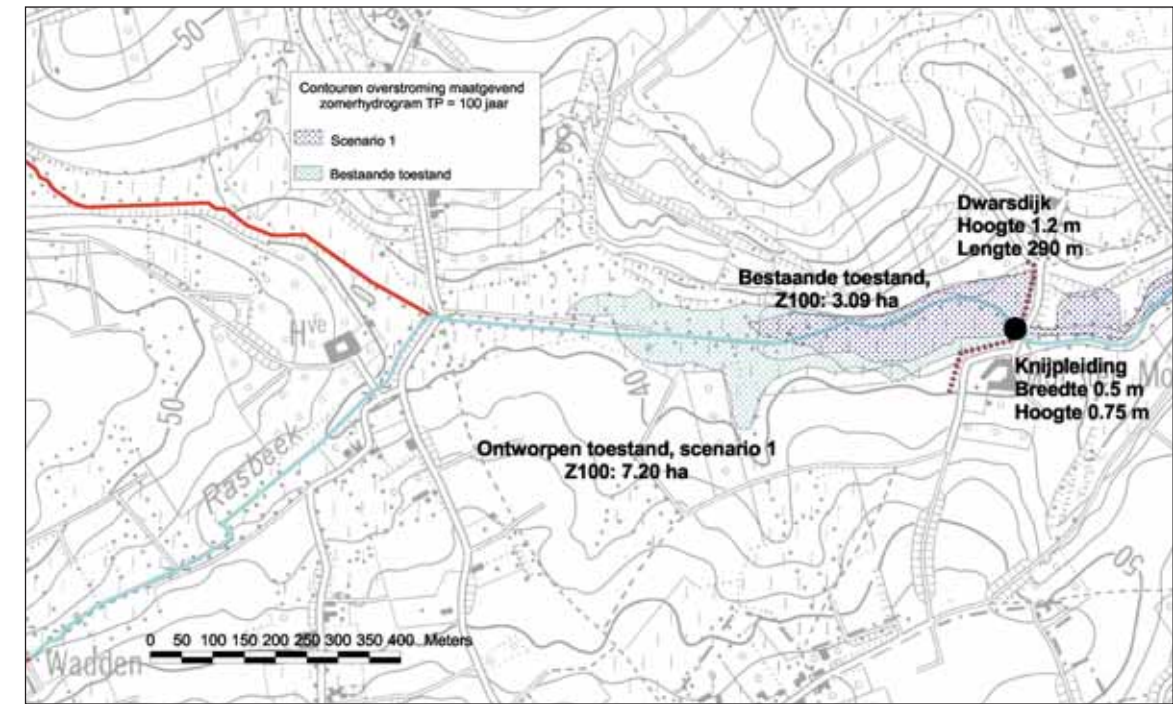
Het **eerste bergingsgebied** betreft de vallei van de Zuunbeek opwaarts van de Ter Mollekenstraat te Kester, die thans bestaat uit een drassige weide. De koker onder de Ter Mollekenstraat stuwt in de huidige toestand op tijdens hoge afvoeren waardoor de weg en de opwaarts gelegen vallei overstromen. Tijdens hevige neerslag wordt tevens wateroverlast gesignaleerd ter hoogte van de aangrenzende Manege 'Hof ter Molleken'. Deze site zal zo ingericht worden dat de functie van de vallei als overstromingszone versterkt wordt. Dit gebeurt door een dwarsdijk (maximale hoogte 0,8 m) aan de opwaartse zijde van de weg aan te leggen, met een knijpconstructie zo gedimensioneerd dat het piekdebiet van een maatgevend hydrogram met een terugkeerperiode van 100 jaar beperkt wordt van de huidige toestand van 2,1 m³/s tot 1,1 m³/s. Tevens wordt een noodoverlaat voorzien op 39,0 m TAW, omdat op de rechteroever van de Molenbeek de parking van de manege ligt waarvan het niveau slechts 39,5 m TAW bedraagt. Er wordt dus een waakhoogte van 0,5 meter voorzien. Een alternatief is om de manege "in te bufferen", dus te omringen met een ringdijkje. Dit moet verder onderzocht worden.

Het **tweede bergingsgebied** betreft de vallei van de Zuunbeek ter hoogte van Geynsberg (Pepingen), waar opwaarts de Steenweg op Elingen de Bosbeek in de Zuunbeek uitmondt. In de huidige toestand overstroomt deze vallei, die op het gewestplan aangegeven staat als natuurgebied, meermaals per jaar. Tijdens de wintermaanden treft men doorgaans 0,3 m water aan in de depressies. Ter hoogte van de Donkerstraat treden overstromingen op als gevolg van de opstuwing van de koker onder de Donkerstraat enerzijds en als gevolg van de hoge bedruwheid van de meanderende Zuunbeek anderzijds. In de huidige toestand vormen de overstromingen slechts een knelpunt ter hoogte van de Donkerstraat te Pepingen. In de bestaande toestand bevindt het laagste punt van de weg zich ongeveer 100 m op de linkeroever van de Zuunbeek. De beschouwde valleigebieden liggen gedeeltelijk in de lopende ruilverkaveling van Elingen. Om dit knelpunt op te lossen zijn er twee mogelijkheden, namelijk enerzijds opstuwingsgebied in de reeds natte vallei van de

Zuunbeek (en Bosbeek) opwaarts de Steenweg op Elingen, en anderzijds het wegdekpeil van de Donkerstraat verhogen. De eerste mogelijkheid kan verwezenlijkt worden door een schuifconstructie met overstort te voorzien aan de opwaartse zijde van de Steenweg op Elingen. Deze mogelijkheid beperkt de afvoer naar afwaarts, en heeft daarom ook een positief effect op wateroverlast meer afwaarts in de Zuunbeek. De tweede mogelijkheid is vanuit ecologisch en landschappelijk oogpunt te verkiezen.

Het **derde gecontroleerd overstromingsgebied** betreft de vallei van de Zuunbeek afwaarts de Brabantsebaan, waar de Zuunbeek door een potentieel natuurgebied stroomt (op het gewestplan staat dit deel van de vallei aangeduid als natuurgebied). De loop van de Zuunbeek is hier rechtgetrokken en verdiept. Het niveau van de oevers van de Zuunbeek ligt doorgaans ongeveer 0,5 m hoger dan het laagste niveau van de vallei. In de berekeningen met het model van de bestaande toestand stort de Zuunbeek niet of nauwelijks over in de vallei, namelijk vanaf een terugkeerperiode van 25 jaar. Tijdens langdurige neerslag blijft het water in de valleidepressies staan. Het is de betrachting om de relatie tussen de Zuunbeek en zijn valleigebied te herstellen door het verlagen van de oevers. Mits opstuwing door verruwing van de bedruwheid, kan de vallei tevens dienst doen als gecontroleerd overstromingsgebied. In de toekomst bestaat de mogelijkheid om de Zuunbeek in deze vallei te hermeanderen. Waterberging en ecologisch herstel van de waterloop kunnen hier met andere woorden perfect in samenhang gerealiseerd worden.

Het **vierde gecontroleerd overstromingsgebied** betreft de vallei van de Diepenbroekbeek, die uitmondt in de Molenbeek te Sint-Kwintens-Lennik, om overstromingen ter hoogte van de Grote Vijverselenweg tegen te gaan. De Diepenbroekbeek mondt uit in de Molenbeek via een koker onder de G. Vander Steenstraat. In de huidige toestand wordt geen opstuwing veroorzaakt door de koker. Het geplande overstromingsgebied ligt in natuurgebied en kan verwezenlijkt worden door de doorvoeropening te



vernauwen met een regelbare schuif. De stand van de schuif wordt zodanig geregeld dat de maximale afvoer ter hoogte van de Grote Vijverselenweg in de Molenbeek bij een terugkeerperiode van 100 jaar beperkt blijft tot ca. 1,0 m³/s, daar waar dit in de huidige toestand 2,2 m³/s bedraagt. De afvoercapaciteit van de Molenbeek bedraagt hier 1,7 m³/s, doch indien men wenst rekening te houden met mogelijke opstuwing door zwerfvuul, dient men de afvoer van de Molenbeek drastisch te verlagen tot naar schatting 1,0 m³/s.

Bijkomende maatregelen aan de wijk Hazeveld te Oudenaken

Om de wijk Hazeveld tegen wateroverlast te beschermen, wordt de omliggende bebouwing afgeschermd van de overstromingszone door een voldoende hoge oeverwal. De hoogte van de oeverwallen bedraagt maximaal 0,8 m. Het kruinpeil van de oeverwallen bedraagt 29,3 m TAW. De respectievelijke lengtes van de oeverwal bedragen 110 m ten oosten van de vallei en 160 m ten zuiden van de vallei.

Verbetering van de werking van de wachtbekkens te Slesbroek en te Volsem, met omleiding van de Gaspeldoornbeek

De huidige werking van de wachtbekkens is niet optimaal voor extreme afvoergebeurtenissen, om verschillende redenen:

- *Het wachtbekken te Volsem wordt rechtstreeks gevoed door de Gaspeldoornbeek waardoor een deel van de berging van de afvoer van de Zuunbeek in het wachtbekken verloren gaat. De aanvoer van erosiemateriaal door de Gaspeldoornbeek draagt bij tot de verzanding van het wachtbekken.*
- *Aan het wachtbekken te Volsem bedraagt de drempelhoogte van de noodoverlaat vanuit het wachtbekken naar de Zuunbeek 25,21 m TAW. Op basis van de terreinopmetingen kan gesteld worden dat het toegelaten vulpeil van het wachtbekken hoger ligt. Er moet echter op gelet worden dat de bebouwing aan de rand van het wachtbekken aan de Hoogstraat geen wateroverlast ondervindt.*
- *Het overstorten van de Zuunbeek naar het kleine wachtbekken te Slesbroek gebeurt te vroeg-tijdig waardoor de opslagcapaciteit reeds wordt aangesproken vooraleer dit noodzakelijk wordt geacht.*

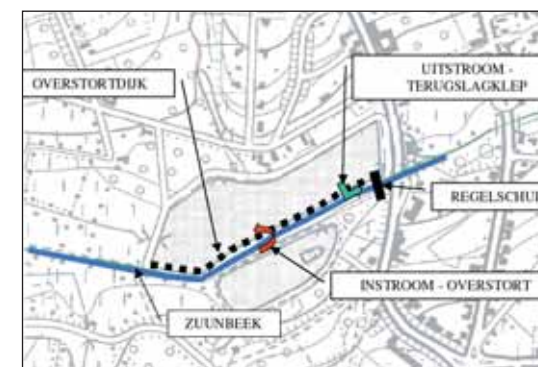
De vallei van de Zuunbeek opwaarts de Ter Mollekenstraat te Kester (Gooik) overstroomt van nature bij een terugkeerperiode van 2 jaar. Tijdens hevige neerslag wordt tevens wateroverlast gesignaleerd op de weg zelf en ter hoogte van de aangrenzende Manege "Hof Ter Molleken". Om deze wateroverlast tegen te gaan wordt gezorgd voor een extra opstuwing in de vallei.



Zuunbeek en wachtbekken te Volsem (zicht naar stroomopwaarts (grote foto) en stroomafwaarts (kleine foto)).

Om een betere werking te verkrijgen worden in de toekomst enkele maatregelen genomen. Enerzijds wordt een omleiding voorzien voor de Gaspeldoornbeek, waarbij deze waterloop rechtstreeks naar de Zuunbeek wordt afgeleid in plaats van naar het wachtbekken te Volsem. Anderzijds wordt door de verbreding van de schuif ter hoogte van het klein wachtbekken te Slesbroek dit wachtbekken later gevuld door de Zuunbeek minder wordt opgestuwd door de schuifconstructie.

Planzicht van het groot wachtbekken te Volsem (Sint-Pieters-Leeuw), met aanduiding van de werking.



De rechtgetrokken Zuunbeek in het natuurgebied "Oude Zuunbeek" bij hoge afvoer.

Vismigratie op de Zuunbeek 1ste categorie

Na de rechtekking en verdieping van de Zuunbeek deel 1e categorie omstreeks 1975, werden in 1987 in totaal 11 klepstuwen geplaatst op dit deel van de waterloop om tijdens droge perioden voldoende water in de bedding te behouden. Deze klepstuwen vormen thans een belangrijke barrière voor de migratie van de meeste vissoorten. Met de aanleg van de klepstuwen werden korte, betonnen omleidingen voorzien voor de vismigratie, doch de werking ervan wordt sterk in twijfel getrokken.

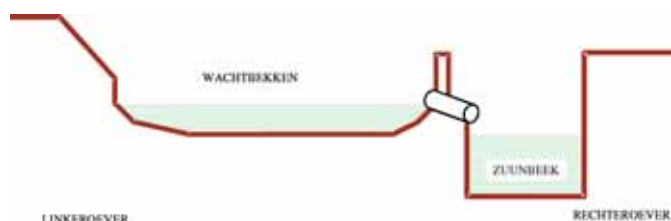
Met behulp van het ISIS model is een oplossing voor dit probleem gezocht. Als randvoorwaarden voor eventuele maatregelen waarbij de barrière migratievrij voor alle vissoorten moet gemaakt worden, wordt gesteld dat een opstuwning van de waterloop onontbeerlijk is voor het in stand houden van habitats tijdens de droge perioden. Tevens mag door eventuele maatregelen geen bijkomende opstuwning worden gecreëerd bij hoge afvoeren.

Als oplossing wordt gekozen om alle klepstuwen in de Zuunbeek te verwijderen en te vervangen door een vistrap met 5 vaste drempels, met een niveauverschil van 0,1 meter, zodat steeds een minimale waterhoogte van 50 cm is gevrijwaard. De Zuunbeek heeft hier een gemiddelde bodembreedte van 4 meter, en een gemiddelde kruin-

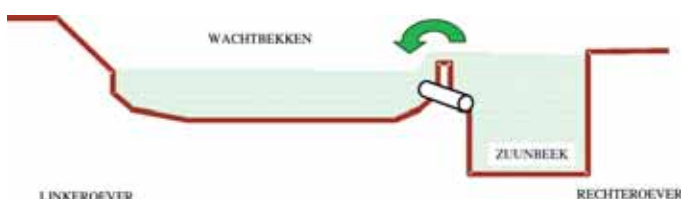
breedte van 7 tot 8 meter, de klepstuwen hebben een breedte van 5 meter. Om het verlies van de doorvoersectie als gevolg van de aanleg van een vaste drempel te compenseren, wordt het profiel ter hoogte van de vistrap verbreed. De verbreding wordt gecombineerd met de aanleg van plasbermen.

Integratie van de loop van de Oude Zuun

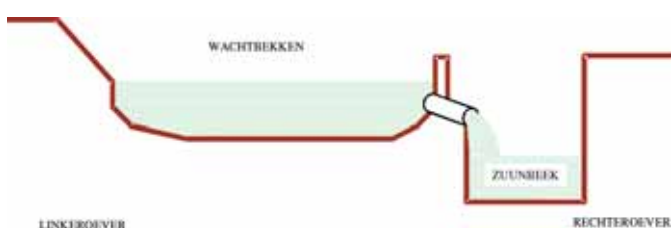
Met het ISIS model is tevens doorgerekend wat de invloed is van het terug inschakelen van de oude loop van de Zuunbeek in het natuurreservaat 'Oude Zuun' te Sint-Pieters-Leeuw op het afvoergedrag van de Zuunbeek. Dit op vraag van de Natuurvereniging 'Leeuwse Natuurvrienden' die instaat voor het beheer van het natuurreservaat. Het betreft een meander van de Zuunbeek die deels gedempt werd tijdens de kalibreringswerken, waarvan de totale lengte ongeveer 540 m bedraagt, waarvan 150 gedempt werd. Het model toont aan dat de inschakeling van deze meander geen betekenisvolle invloed heeft op het afvoergedrag van de Zuunbeek.



Werking van het wachtbekken te Volsem : Referentietoestand



Werking van het wachtbekken te Volsem : Aanvang hoge afvoer, opstuwning van de Zuunbeek door schuif, en daardoor het overstorten van de Zuunbeek in het wachtbekken



Werking van het wachtbekken te Volsem : Na de hoge afvoergolf in het stroomgebied daalt het peil in de Zuunbeek, en ledigt het wachtbekken zich via de uitlaatpijp (met terugslagklep)



Gevuld wachtbekken Slesbroek op 31 december 2002 (zicht naar stroomopwaarts), en wachtbekken bij lage afvoer met afsluitconstructie (zicht naar stroomafwaarts).

Samenvatting

Al deze ingrepen werden ingevoerd in het ISIS model om het effect op de afvoer van de waterlopen te bekijken.

Het hydraulisch regime van de Zuunbeek van 2e categorie wordt drastisch gewijzigd na de gecontroleerde overstromingen in de vallei van de Zuunbeek stroomopwaarts van de Ter Mollekenstraat te Kester (Gooik) en de vallei van de Zuunbeek ter hoogte van de Steenweg op Elingen te Geynsberg (Pepingen). Gezien de gebiedsbestemming (EU-habitatrichtlijngebied, VEN, ...) en de beperkte wateroverlast, is het denkbaar dat geen bouwvergunning verleend zal worden voor deze wijzigingen. In dat geval zou verder naar een meer natuurlijke wijze van verhoogde berging moeten gezocht worden. Op de Molenbeek wordt bescherming tegen wateroverlast geboden ter hoogte van de twee belangrijkste knelpunten, de omgeving van de Vijverseweg te Lennik en de verkaveling Hazelveld te Oudenaken (Sint-Pieters-Leeuw).

In het stroomgebied van de Zuunbeek 1e categorie te Sint-Pieters-Leeuw wordt de overstromingsfrequentie ter hoogte van het wegdek van de Kerkhofstraat en van de C. Leunensstraat verminderd tot eens in de 50 jaar. Ter hoogte van de Bergensesteenweg te Sint-Pieters-Leeuw worden de maximale waterstanden en de overstromingskans evenwel mede bepaald door het hydrodynamische regime van de Zenne. Niettegenstaande de voorgestelde ingrepen een duidelijke verlaging van de maximale afvoer teweegbrengen, kan slechts een duurzame oplossing voor de wateroverlast in het meest stroomafwaartse gedeelte van de Zuunbeek gevonden worden indien maatregelen genomen worden op het hydrodynamisch regime van de Zenne. Mogelijke voorstellen dienen geëvalueerd te worden met behulp van een nog te bouwen hydrodynamisch model van het stroomgebied van de Zenne.

		OVERSTROMINGSFREQUENTIE (JAAR)	
Zuunbeek categorie 1			
		BESTAANDE TOESTAND	EINDSCENARIO
ZUUN367	Opw. Ter Mollekenstraat	5	WACHTBEKKEN
ZUUN331	Opw. Ninoofsesteenweg	> 100	> 100
ZUUN287	Opw. Donkstraat	< 2	< 2
ZUUN246	Opw. Lenniksesteenweg Halle	< 2	50
ZUUN197	Opw. Brabantsebaan	10	50
Zuunbeek categorie 2			
ZUUN132	Wachtbekken Volsem	5	5
ZUUN120.1	Opw. Zuundallaan	> 100	> 100
ZUUN106	Opw. Kerkhofstraat	10	100
ZUUN81	Opw. C. Leunensstraat	25	> 100
ZUUN72	Wachtbekkens Slesbroek	< 2	< 2
ZUUN61	Opw. Spaanse Weg	25	50
ZUUN35	Opw. Sportlaan	50	100
ZUUN25	Opw. Renessestraat/ omgeving Bergensesteenweg	25	100
ZUUN3	Opw. Sifon	50	50
ZUUN1	Afw. Sifon	> 100	> 100
Molenbeek			
MOLB134	Opw. Slagvijver	> 100	> 100
MOLB116	Opw Vijverseweg opw KW251	> 100	> 100
MOLB112	Opw Vijverseweg opw KW231	25	100
MOLB95	Opw. Losgatstraat	< 2	5
MOLB59	Opw. Oudenakenstraat/ Postweg KW171	10	25
MOLB23	Opw Wijk Hazeveld	5	5
MOLB9	Opw. Baasbergstraat KW001	25	50
Bosbeek			
BOSB32	Opw Lossestraat KW 061	5	5
BOSB1	Monding	< 2	< 2



7 Wat brengt de toekomst ?

De studie van de waterafvoer van de Zuunbeek 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 Vlaams-Brabant, 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. Om voor de nodige onderbouwing te zorgen zal de afdeling Water het gebied ecologisch laten doorlichten. Specifieke aandacht zal hierbij besteed worden aan de mogelijkheden om ecologisch herstel van de waterloop en vallei te combineren met een optimalisatie van de waterberging in het vallei-gebied. 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.

Nu er een gedetailleerd computermodel bestaat, is het mogelijk om de invloed van andere maatregelen in te schatten, zoals maatregelen op het afvoergedrag van de Zenne.













De studie heeft ook aangetoond dat een aantal overstromingsproblemen niet kunnen opgelost worden. Dit heeft enerzijds te maken met het karakter 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 Zuunbeek zijn in het verleden aangepast (verslechterd) en de mens heeft het valleigebied met

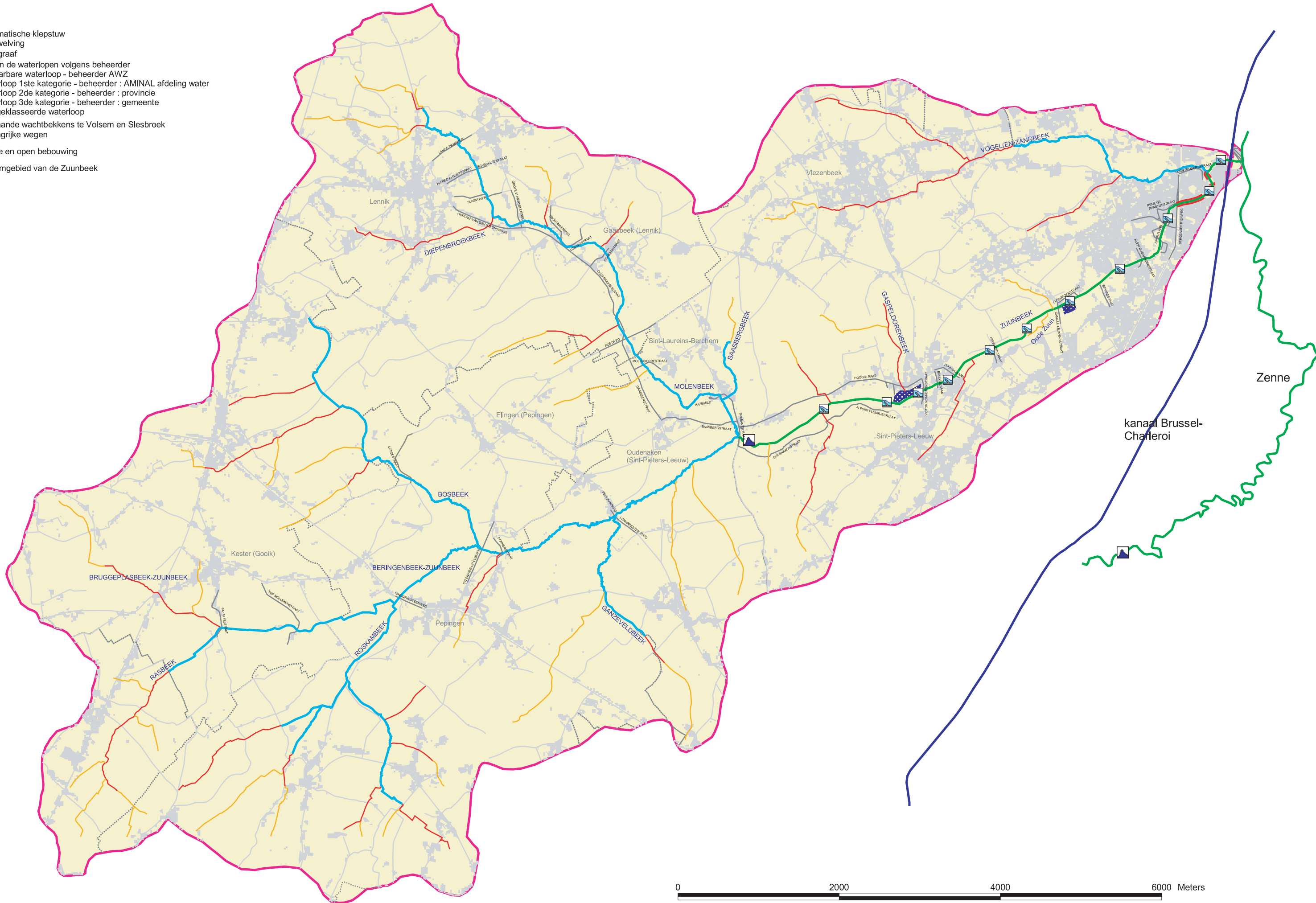
haar natuurlijke overstromingen gekoloniseerd. Dit is vooral in de benedenstroomse zone het geval. Uit de studie blijkt dat er voor enkele percelen langsheen de Zuunbeek en Molenbeek een risico voor overstromingen blijft, die niet met redelijke kosten te vermijden zijn, vooral gelet op de onzekerheid 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 of goed ontworpen kan worden. Het is duidelijk dat natuurlijke overstromingsgebieden in de toekomst onbebouwd moeten gelaten worden, zoniet zal het rivierwater daar en ook elders overstromen met nog grotere schade tot gevolg.

Tot op zekere hoogte zullen we in Vlaanderen niettemin 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 meer 'waterveilige' stroomgebieden.

De Zuunbeek, die in het grootste deel van haar stroomgebied in open of groen gebied ligt, stroomt hier verstedelijkt Brussel binnen.



-  automatische klepstuw
-  overwelling
-  limnigraaf
- Indeling van de waterlopen volgens beheerder
-  bevaarbare waterloop - beheerder AWZ
-  waterloop 1ste categorie - beheerder : AMINAL afdeling water
-  waterloop 2de categorie - beheerder : provincie
-  waterloop 3de categorie - beheerder : gemeente
-  niet geklasseerde waterloop
-  bestaande wachtbekkens te Volsem en Slesbroek
-  belangrijke wegen
-  dichte en open bebouwing
-  stroomgebied van de Zuunbeek





Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap
afdeling Water