



# De Velpe

**Computermodellering als methode, hoogwaterbeheer als doel**



**Ministerie van de  
Vlaamse Gemeenschap**  
afdeling Water

# De Velpe

Computermodellering  
als methode,  
hoogwaterbeheer  
als doel

**Samenstelling en eindredactie**

Soresma  
Britselei 23  
B-2000 Antwerpen  
Tel: 03-221 55 00 • Fax: 03-221 55 01  
E-mail: : info@soresma.be

**Redactieadvies**

Marijke Van Hoorick, Koen Martens, Filip Raymaekers,  
Ivo Terrens (AMINAL - afdeling Water)

**Fotografie**

AMINAL – afdeling Water, Soresma  
Wilfried Rentmeesters (AMINAL - afdeling Natuur)  
nv Aquafin: blz. 20  
Rollin Verlinde, natuurfotograaf: blz. 21  
Luchtfoto's: de luchtfoto's werden genomen tijdens de  
overstromingen van februari 2002.

**Vormgeving**

www.marketmaker.be  
Cover naar een idee van Guy Adam  
Stijl naar een idee van Luk Guillaume

**Depotnummer**

D/2002/3241/044

**Verantwoordelijke uitgever**

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

Het volledig rapport alsook de overzichtskaarten 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 Velpe.

**Lijst van alle stroomgebieden:**

Deze brochure over het stroomgebied van de Velpe  
behoort tot een reeks van 15 brochures die in de  
loop van 2000 – 2002 gemaakt zijn of nog zullen  
gemaakt worden. Ze behandelen de modellerings-  
studies van de stroomgebieden die deel uitmaken van  
het meerjarenprogramma van de afdeling Water, fase  
2 (bestek 1997).

Deze stroomgebieden zijn:

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

# Inhoud

Colofon / Lijst van alle stroomgebieden	2
Voorwoord	4
De afdeling Water	7
1. De Velpe en haar stroomgebied	8
2. Het afstromingsgedrag van de Velpe	12
3. Waterkwaliteit	18
<b>4. De kracht van modelleringen</b>	<b>22</b>
5. Welke maatregelen hebben effect?	30
6. De Velpe en de toekomst	43

# 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 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





De Velve stroomafwaarts van de Arnoutsmolen te Kersbeek-Miskom.

externe studiebureaus. Men noemt dit modelleringsstudies, omdat er gebruik gemaakt wordt van computermodellen die de werkelijkheid nabootsen. Ze laten toe om de effecten van mogelijke ingrepen te voorspellen. Bovendien wordt steeds uitgegaan van het volledig stroomgebied. Elke studie is opgebouwd uit 3 luiken:

(i) een inventarisatieluik waarin alle watergerelateerde gegevens worden bijeengebracht en geïnterpreteerd naar hun invloed op het watersysteem; (ii) een hydrologisch luik waarin de karakteristieken van de neerslag en de afvoer ervan over het land naar de waterloop 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.

### 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



**De Velpe stroomopwaarts aan de Lubbeeksestraat te Boutersem.**

men gestart met de opmaak van de bekkenbeheerplannen. Dit zijn geïntegreerde plannen op bekkenniveau die de aspecten waterkwantiteit, waterkwaliteit en natuurlijk milieu gezamenlijk behandelen. Op lokaal niveau (deelbekkens) zullen de waterhuishoudingsplannen de kwantiteitsaspecten meer in detail uitwerken met het oog op het beheer van waterlopen en watervoorraden.

### **Het stroomgebied van de Velpe ter studie**

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

De studie werd uitgevoerd door het studiebureau Soresma. Verschillende afdelingen en wetenschappelijke instellingen van AMINAL, de provincie Vlaams-Brabant, de lokale gemeenten, de Vlaamse Milieumaatschappij, de NV Aquafin, de administratie van Ruimtelijke Ordening, de Vlaamse Landmaatschappij, waren vertegenwoordigd in het lokale wateroverleg.

Met deze brochure wenst de afdeling Water de betrokkenen in te lichten over de gevolgte

methode en de geplande maatregelen die de komende jaren in het stroomgebied van de Velpe zullen worden uitgevoerd. Zij moeten in eerste instantie de wateroverlastproblemen aanpakken. Het ontwerp van deze werken steunt op de resultaten van deze studie. Daarnaast laat de afdeling Water ook een ecologische inventarisatie en visievorming van de Velpe 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 Demerbekken.

**AMINAL - afdeling Water**  
**December 2002**

*Het waterglas hiernaast symboliseert het nieuwe concept van integraal waterbeheer, zoals opgenomen in de missie en de 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 allerhande activiteiten:

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

Voor de uitvoering van dit alles beschikt de afdeling Water over een jaarlijks begrotingsbudget van ca. 45.000.000 EUR (1,8 miljard BEF), de investeringen van Aquafin en de subsidies voor gemeentelijke rioleringen niet meegerekend, en telt een 250-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.



Het stroomgebied van de Velpe situeert zich in het oosten van de provincie Vlaams-Brabant en in het zuidwesten van de provincie Limburg. De waterloop en haar zijrivieren maken deel uit van het Demerbekken. De Velpe stroomt achtereenvolgens door de gemeenten Bierbeek, Boutersem, Tienen, Glabbeek, Kortenaken en Halen.

Het stroomgebied van de Velpe is ruim 14.000 ha groot. De Velpe ontspringt in de omgeving van Opvelp op een hoogte van 80 meter boven zeeniveau. Zij mondt 37 km verder uit in de Demer te Halen, op een hoogte van ca. 20 meter. Het reliëf in het stroomgebied bestaat uit een afwisseling van zuidwest-noordoost georiënteerde heuvels met ertussen relatief vlakke depressies. De heuvels steken ongeveer 50 meter boven de valleien uit.

De bevoegdheden en het beheer van de onbevaarbare waterlopen zijn in Vlaanderen verdeeld over meerdere instanties, en hangen samen met de categorie van de waterloop. Zo gaat de Velpe ter hoogte van de Aarschotsesteenweg te Vissenaken over van een onbevaarbare waterloop van tweede categorie naar één van eerste categorie. Het beheer, zoals het ruimen van de waterloop en het uitvoeren van infrastructuurwerken op de waterloop, wordt dan overgedragen van de provincie Vlaams-Brabant naar het Vlaamse Gewest, afdeling Water.

Overzicht van de bevoegdheden en het beheer van de waterlopen.

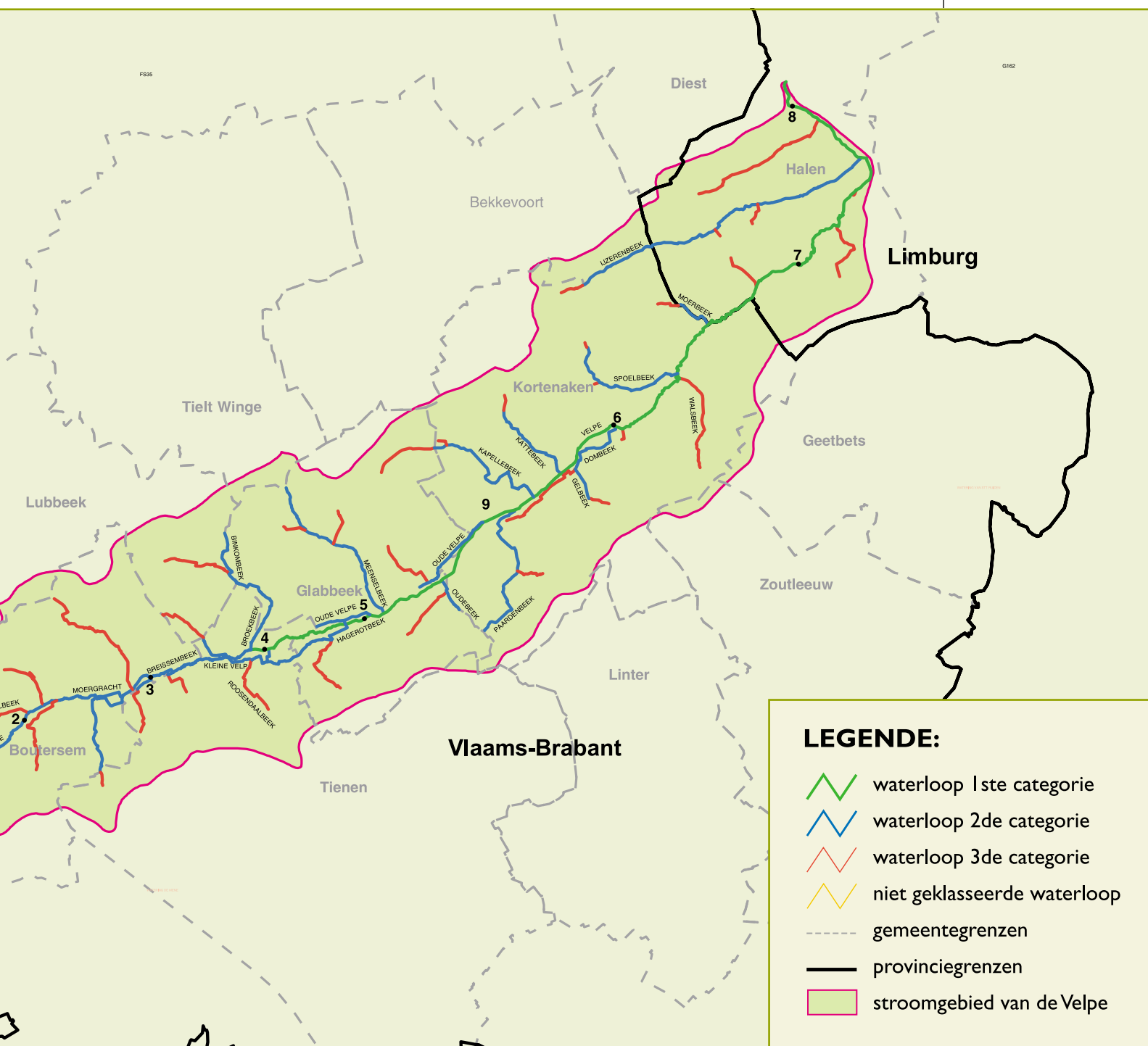
Waterloop	Bevoegde instantie
Bevaarbare waterlopen (komen niet voor in het stroomgebied van de Velpe)	Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ)
Onbevaarbare waterlopen van eerste categorie (de Velpe)	Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL), afdeling Water
Onbevaarbare waterlopen van tweede categorie (meerdere, o.a. Spoelbeek, Paardenbeek, Meenselbeek)	Provincies Vlaams-Brabant en Limburg Wateringen De Velpe, Het Velpedal, De Winge
Onbevaarbare waterlopen van derde categorie (meerdere, o.a. Walsbeek, Dombeek, Hagerotbeek)	Gemeenten Bierbeek, Boutersem, Glabbeek, Tienen, Kortenaken, Halen Wateringen De Velpe, Het Velpedal, De Winge
Niet geklasseerde waterlopen (meerdere)	Privé boordegenaars (aangelanden)

# De Velpe en h



# aar stroomgebied

Situering van het stroomgebied van de Velpe.



De Velpevallei is begrensd door open akkerbouwgebieden.

De Velpe heeft een specifieke vorm, bestaande uit een lange vrijwel onvertakte hoofdloop waarin talrijke waterlopen van tweede en derde categorie uitmonden.

De onbevaarbare waterlopen zorgen voor de afvoer van oppervlaktewater. De grotere waterlopen zorgen voor de afwatering (doorvoer van water), de kleinere voor de ontwatering (lokale afvoer en drainage). De valleigebieden staan van nature in voor een tijdelijke berging van het oppervlaktewater na hevige neerslag. De onbevaarbare waterlopen en hun valleigebieden zijn tevens belangrijk voor natuur, landschap, landbouw, recreatie,... Het is de bedoeling van het integrale waterbeheer om deze verschillende doelstellingen maximaal af te stemmen teneinde de natuurlijke werking van het watersysteem te realiseren.

### Geologische geschiedenis en bodem

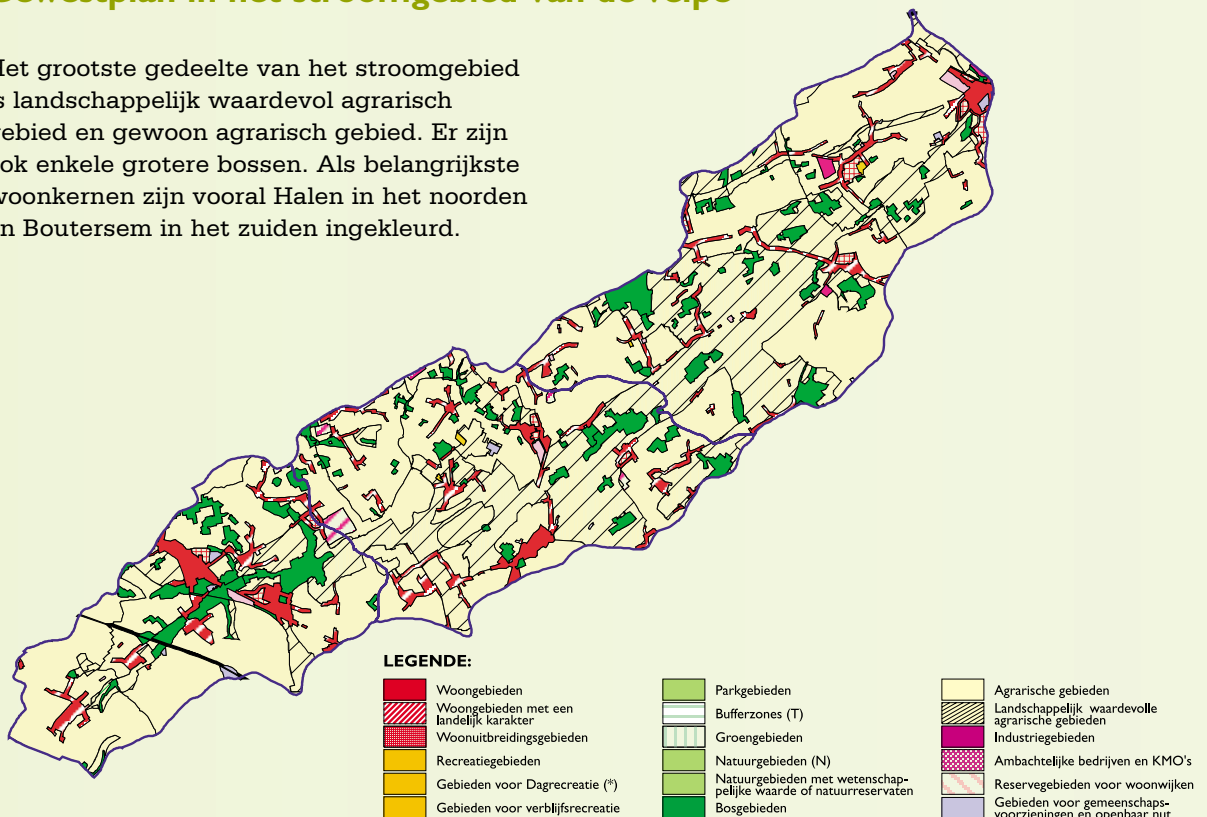
De Velpe heeft zich voornamelijk ingesneden in de Tertiaire zanden van de formatie van Diest, die de ondergrond vormt van het ganse stroomgebied. Met de tertiaire tijdsperiode beschrijft men de periode van 65 miljoen jaar tot

2 miljoen jaar geleden. Toen heeft het huidige landschap in de streek zich gevormd door de afzettingen van gronddeeltjes door overstromingen vanuit de zee. De opvulling van de Velpevallei wordt gekenmerkt door Kwartaire fluviatile opvullingen (rivierafzettingen) en eolische leem (afgezet door de wind). De Kwartaire tijdsperiode is de periode vanaf 2 miljoen jaar geleden tot nu. Door erosie tijdens de voorbije eeuwen is de Kwartaire dekmantel plaatselijk opnieuw verdwenen of in belangrijke mate verminderd. De Tertiaire lagen komen hier rechtstreeks aan het aardoppervlak of zijn zeer ondiep gelegen.

Ten noorden van de Velpe begint het zwak golvend, vochtig zandleemlandschap van het Hageland. Het gebied ten zuiden van de Velpe behoort tot het golvend leemlandschap van Haspengouw. In de valleien en depressies bedekken colluvium (het sediment afkomstig van afspoelingen van de hellingen) en alluvium (het sediment afkomstig van de overstromende rivieren) de oudere Kwartaire afzetting. Kenmerkend voor het Velpebekken is het kleinschalig voorkomen van verschillende bodemtypes.

### Gewestplan in het stroomgebied van de Velpe

Het grootste gedeelte van het stroomgebied is landschappelijk waardevol agrarisch gebied en gewoon agrarisch gebied. Er zijn ook enkele grotere bossen. Als belangrijkste woonkernen zijn vooral Halen in het noorden en Boutersem in het zuiden ingekleurd.





**Akkerbouwgronden en graslanden langs de Velpe.**

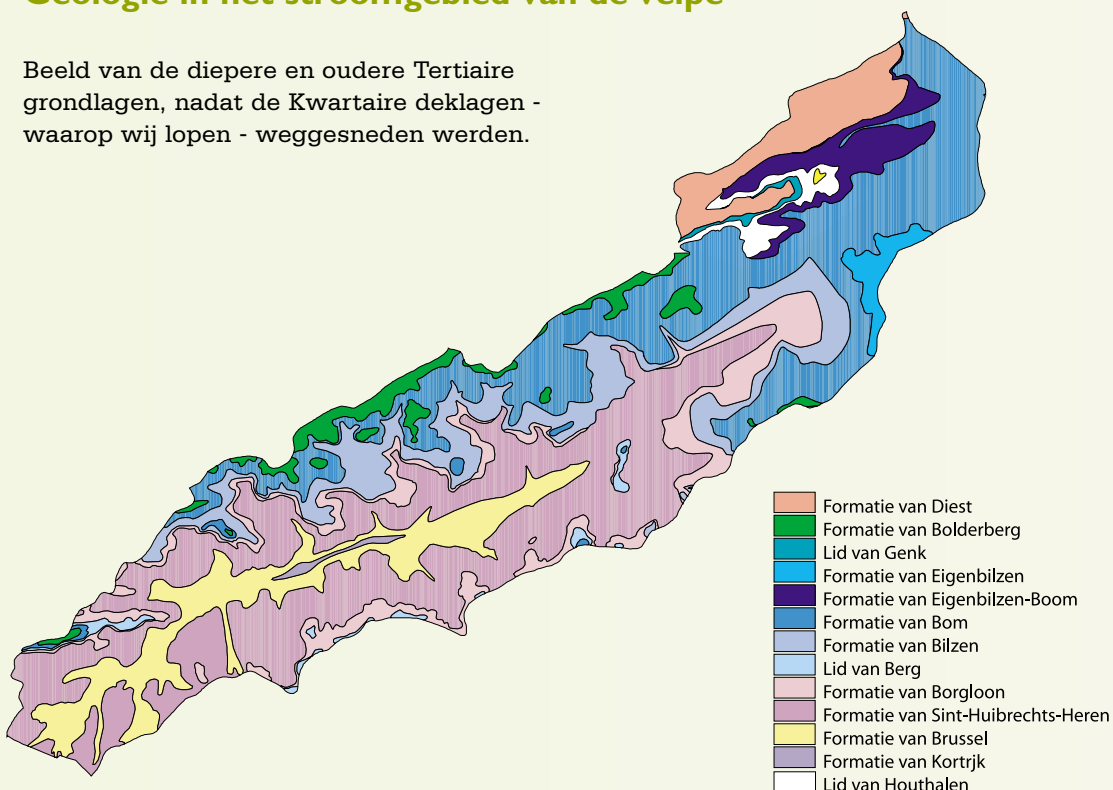
## Landgebruik

De vochtige en drogere graslanden vormen het meest kenmerkende landschapsbeeld in het valleigebied van de Velpe. De brede Velpevallei is meestal begrensd door open akkerbouwgebieden. De nattere valleigronden bestaan voornamelijk uit weilanden. Typisch zijn ook een aantal bossen van wisselende grootte en samenstelling (gemengde loofbossen, broekbossen, enz.), die men vooral aantreft langs

de middenloop van de Velpe en langs de bovenlopen van de zijbeken. De grootste woonkernen situeren zich in het centrum van Halen en Kortenaeken. In Neervelp, Opvelp en Verrijck zijn tevens belangrijke dorpen in het valleigebied gelegen. Andere kernen zijn voornamelijk verspreid langs de assen van de wegen. Industriegebieden komen niet voor in het stroomgebied van de Velpe.

## Geologie in het stroomgebied van de Velpe

Beeld van de diepere en oudere Tertiaire grondlagen, nadat de Kwartaire dekkingen - waarop wij lopen - weggesneden werden.





## 2 Het afstromingsgedrag van de Velpe

Onder de vorm van neerslag (regen, hagel, sneeuw) worden de waterlopen zowel rechtstreeks, via afstroming over het land, als via kwel (drainage van het grondwater) gevoed. De verdamping uit de bodem, de transpiratie

van de planten, de opname van water door planten en de indringing van het water naar de diepere grondlagen, zorgen ervoor dat een deel van het neerslagwater vertraagd of niet in de Velpe terecht komt.



De Dalemse molen aan de Vissenakenstraat te Tienen.



## Waterbeheersingsinfrastructuur

In het verleden heeft de mens herhaaldelijk gepoogd om in het natuurlijk afstromingsgedrag van waterlopen in te grijpen. Door de jaren heen werden er allerlei constructies in de waterlopen geplaatst, die hem in staat moesten stellen de afvoeren en waterpeilen te beheersen in perioden van zowel wateroverlast als droogte. Tot zulke constructies of kunstwerken behoren de watermolens en stuwen.

Er zijn minstens 12 nog gekende molensites op de Velpe, waarvan er één volledig verdwenen is: de molen van Hoeleden. Van de andere molens is de staat zeer verschillend: het molenhuis is meestal nog in orde; het molenrad is vaak ook nog aanwezig, maar nergens functioneel. Bekende molens zijn: de Breissemolen ter hoogte van de Kuntichse baan, de Dalemse molen ter hoogte van Vissenaken, de Rotelmolen te Bunsbeek, de Rotemse molen en de

Zelkermolen. Het molenrad van deze molens is tegenwoordig niet meer in gebruik. Op de Dalemse molen is er interesse om terug te malen. Ter hoogte van de molens zijn er wel stuwconstructies voorzien die het water tot een gewenst waterpeil kunnen opstuwen.

Verder is er een stuw gebouwd te Hoeleden in combinatie met een vistrap. De vistrap zorgt er voor dat de vissen zowel stroomop- als stroomafwaarts hun leefgebieden kunnen bereiken.

Om de regelmatige wateroverlast in Halen te ondervangen is er te Hoeleden een wachtbekken gebouwd. In perioden van hevige neerslag en afvoer kan dit wachtbekken tijdelijk water bergen om de afwaartse zones te beschermen. Het uitlaatkunstwerk van dit wachtbekken, dat sinds 1996 operationeel is, bestaat uit een automatisch geregelde stuw.

**Klepstuw en vistrap aan de uitlaat van het wachtbekken aan de Nieuwstraat te Hoeleden/Kersbeek-Miskom.**

## Hoe gedraagt de waterloop zich?

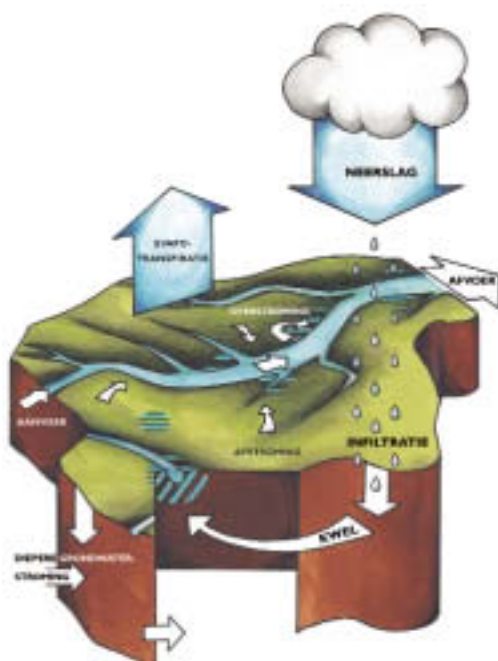
De bijrivieren in het stroomgebied van de Velpe zorgen samen met de hoofdstroom voor de afwatering van het stroomgebied. Ze zijn daardoor ook belangrijke elementen in het landschap en het ecologisch systeem.

De bovenloop van de Velpe is een bronrivier met in de omgeving van Opvelp verschillende bronpunten. De voeding van de Velpe is vooral afkomstig van bronbeken. In de opwaartse delen van het stroomgebied is het debiet van de rivier daardoor vrij stabiel en minder afhankelijk van regenwater. Meer afwaarts reageert de Velpe vrij heftig op neerslagbuien, met hoge piekdebieten tot gevolg.

Het regime van de Velpe wordt thans in sterke mate beïnvloed door de stuwen en molens die een gewenst waterpeil nastreven. Door de toename van de ontwatering en afwatering wordt het water in het stroomgebied minder lang vastgehouden, waardoor minder kwelwater ter beschikking van de vallei komt en verdroging kan optreden. Bij hevige neerslag zullen de overstromingen hierdoor benedenstrooms toenemen. Overstromingen en verdroging van valleigebieden kennen met andere woorden gedeeltelijk dezelfde oorzaken.



### Hoe functioneert het watersysteem?



Schematische voorstelling van het watersysteem.





## Overstromingen in het Velpebekken

Overstromingen hebben zich de laatste jaren meermaals voorgedaan. De meeste van de waterlopen in Vlaanderen hebben te kampen met een toenemende impact van het ruimtegebruik in de omgeving van de waterloop of in het gehele stroomgebied. De toename van de verharde oppervlakte en de toename van de ontwatering en afwatering spelen hierbij een belangrijke rol. De afwatering van de vallehellingen tracht de waterhuishouding te optimaliseren voor landbouwgebruik. Het gevolg is dat het waterbergend vermogen van deze gronden niet ten volle meer wordt benut. Hierdoor wordt al het neerslagwater rechtstreeks afgevoerd, wat vooral bij zware regenval nefaste gevolgen kan hebben. De gevolgen zijn het zwaarst voelbaar in de bebouwde kom van Halen.

Om aan deze wateroverlast het hoofd te bieden, is het wachtbekken te Hoeleden gebouwd. Het wachtbekken kan maximaal 1 miljoen m<sup>3</sup> water stockeren. Na de hevige regenval van september 1998 is echter gebleken dat het wachtbekken van Hoeleden toen ontoereikend was om het centrum van Halen te vrijwaren van overstromingen. Het grootste knelpunt situeerde zich in het stadscentrum van Halen, waar verschillende woongebieden blank kwamen te staan. Ook recent nog in februari 2002 en december 2002 – januari 2003 bleek de noodzaak van extra berging in de Velpevallei.

Nog een vaak terugkerend knelpunt vormt de Aarschotsesteenweg te Vissenaken. Deze kom krijgt al het oppervlaktewater te slikken van de hoger gelegen delen. In september 1998 traden ook de zijrivieren aan hun monding buiten hun oevers als gevolg van de extra opstuwning van de Velpe. Zo trad de Paardenbeek ter hoogte van de bebouwde kom van Herrebeken buiten haar oevers.



De Nieuwstraat ter hoogte van het wachtbekken te Hoeleden.

Overstroming te Halen anno februari 2002.

Het wachtbekken te Hoeleden, ingericht als natuurgebied en begraasd door wilde paarden.



# ZONDVLOED

2 Woensdag 16 september 1998



## Pintje pakken in het water



**HALEN** — Een tin pintje afkoken terwijl je tot aan je middel in het rade water staat. We realiseren het gasten van in de Zwarte Duivelstraat in Halen. De kinderen en kleinkinderen van Louis Pauwels en Elza Wautersberghe hadden wat spullen uit het café dat het achterpoot hier opentocht.

Ondanks alle eufonie werd het nog gekakter. „Pas als het water is weggetrokken, realiseer ik me hoe groot de schade is”, zegt een van de kinderen. De ouders van sporter ZVC Barba verrijzen zolang bij familie.

Wanneer we in Halen aankomen, staat een bootje voor ons klaar. Een familie lid van Gerlo heeft het met

de aankomstgagen naar hier gebracht. De kinderen en kleinkinderen stapelden zandzakjes voor het café om te bekermen dat het water hierheen nog niet zou stijgen.

„Maandagmorgen om halfnegen lieken onze ouders nog water dat er bij hun 9000 problemen zochten zij”, zegt ook Roger. „Maar om 13 uur is het water plots maar heel laagpluis in stijgen. Het hele café staat onder water. De deuren en de kassen dreigen op het water. Geleken werden zeven kleinkinderen opgetoemerd om — onder leiding van ook Roger — de zandzakjes spullen op te halen. Er werden vanden met diegevroren vlees en pizza's naar onze vester in het bootje gezet.

Er worden groepjes gevraagd en fotograaf Pol wordt door Roger naar binnen getrokken om foto's te maken. Tot groot jam van iedereen belandde onze collega bij deze operatie met een eigen knieblessure met water. Ikzelf neem het zakje voor het oezelien en bij 1 in het bootje stelen.

Ondergrondse afwatering, het café is open.

„Jansard een pintje of een Pilsener?” zegt Roger plots vanuit het draagje. Die wordt niet gewild.

grod. Halen door het water wordt naar plaatsen en bleef geroerd. Het op tegenwoordige wijze gekookte personeel gaat van hand tot hand. Er wordt geklopt op een goede afloop, ondanks alle slechte vooruitzichten. In de vester — aan de andere kant van het water —

deze dokter dat ze ook een bijje wil kunnen nemen. Het bootje gaat naar halen. De vrouw is niet zo vrolijk gestemd als de man. „Schijf maar dat 'er' dikje alles doen voor de mensen van de andere kant van het dorp, maar dat 'er' hier nooit kunnen bijje”, zegt de vrouw. „Het is hier altijd hetzelfde.”

Het is niet de eerste keer dat een wateroverlast heeft. Het draagje naar het dorp. Het vrolijk publiek bij de Alleen-erke profenon-die haar dan maar tot aan de knieën en erom paar met bijje om over.



In Limburg, waar het nog de heidegunde, haken, drossigrichting, reuzen in rids of wonderen maar om met wateroverlast. Zwaard en waten Halen en Welken. Het een Welken stond volledig onder water. In Brussel-Zolder stroomt de st. 2014 wonder afgraven.

In Sint-Truiden bleek het drinkwater lager en zield bescherming water uit.

In Hasselt werden drossiggedrued schokken uit het noorden van Mariel gebucht. Ze vonden een onderkomen b. Kris. In Herk-de-Stad is die die Gite beiden hite over.

In Maastricht. Vuert water op sommige plaatsen hoog.

Wateroverlast te Halen tijdens de overstromingen in september 1998.

### September 1998

Men kan een voorspelling maken van de herhalingsperiode van een bepaalde bui. De herhalingsperiode geeft de kans van voorkomen weer van een bepaalde gebeurtenis. Zo zal een bui met een herhalingsperiode van 5 jaar zich gemiddeld eens om de 5 jaar manifesteren. In de periode van september 1998 is er uitzonderlijk veel neerslag gevallen in het stroomgebied van de Velpe. Tijdens die zware storm, die iedereen zich wel herinnert, viel er maar liefst 157 mm regen, waarvan 102 mm op 36 uren tijd. Deze gebeurtenis komt overeen met een herhalingsperiode van meer dan 100 jaar! Een bui met een herhalingsperiode van 100 jaar betekent dat die bui zich normaal gezien eens om de 100 jaar manifesteert. Het hoeft dus

geen betoog dat de situatie van september 1998 heel extreem is en zelden voorkomt. Daarbij komt nog dat de maand augustus in 1998 zeer nat geweest is, waardoor de bodem nagenoeg verzadigd was bij de aanvang van de bui in september. Het regenwater dat op het land viel, drong nauwelijks in de bodem maar stroomde versneld af naar de waterlopen. De extreme bui en de verzadigingsgraad van de bodem hebben ervoor gezorgd dat de waterpeilen en afvoeren in de waterlopen zelden geziene hoogten bereikten. Het debiet ter hoogte van het meetstation te Ransberg steeg op 16 september tot meer dan 16 m<sup>3</sup>/s. Dit betekent dat er per seconde meer dan 16.000 liter water de rivier passeerde.





### 3 Waterkwaliteit

Het besluit van de Vlaamse regering van 8 december 1998 duidt de oppervlaktewateren bestemd voor drinkwater, zwemwater, viswater en schelpdierwater aan. Alle waterlopen binnen het stroomgebied van de Velpe dienen minstens te voldoen aan de basiswaterkwaliteitsdoelstellingen. De Velpe dient over gans haar traject te voldoen aan de viswaterkwaliteit.

Schuiven van de Rotemse molen aan de Gidsenstraat te Halen.



Grote delen van het valleigebied van de Velpe zijn natuurgebied op het gewestplan en/of EU-habitatrichtlijngebied. De milieukwaliteit moet afgestemd worden op de hiermee verbonden ecologische doelstellingen.

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) heeft o.a. de opdracht meetnetten te exploiteren voor het meten van de waterkwaliteit van de oppervlaktewateren. Deze meetnetten bestaan hoofdzakelijk uit twee elkaar aanvullende meetnetten: een fysisch-chemisch meetnet en biologisch meetnet.

De biologische waterkwaliteit wordt gekarakteriseerd door de Belgische Biotische Index. De BBI steunt op de aan- of afwezigheid van aquatische macro-invertebraten. Deze index staat in functie van de relatieve gevoeligheid en diversiteit van bepaalde indicatorsoorten ten overstaan van verontreiniging. De indexwaarde schommelt tussen 0 (zeer slechte kwaliteit) en 10 (zeer goede kwaliteit).

Op alle meetpunten van het fysisch-chemisch meetnet wordt een basispakket van parameters onderzocht waaronder watertemperatuur, concentratie aan opgeloste zuurstof ( $O_2$ ), zuurtegraad (pH), chemisch zuurstofverbruik (CZV), ammoniakale stikstof, nitriet, nitraat en totale orthofosfaat. Aan de hand van de gemeten concentraties wordt de Prati-index voor zuurstofverzadiging (PIO) berekend. De Prati-index wordt gebruikt voor de beoordeling van de fysisch-chemische waterkwaliteit. De aanwezigheid van een voldoende hoge concentratie aan opgeloste zuurstof is van zeer groot belang voor het leven in het water en speelt een grote rol in zelfzuiverende processen van de waterloop. De Prati-index krijgt een slechte score bij een hoge concentratie van een parameter, maar ook bij oververzadiging (eutrofiëring). Een hogere index wijst op een slechtere kwaliteit.

De Velpe is aan haar oorsprong matig verontreinigd. Meer stroomafwaarts wordt de kwaliteit geleidelijk iets beter. Vanaf Kortenaeken wordt de Velpe licht verontreinigd. Na Halen is het water van de Velpe verontreinigd. Er worden beduidend hogere waarden gevonden voor de parameters ammonium stikstof, totaal





fosfaat en ijzer op de zijwaterlopen dan op de Velpe. Deze zijlopen voeren huishoudelijk afvalwater aan: de Moerbeek van Roosbeek; de Paardenbeek van Herrebeken en de Kattebeek van Miskom. Mede door de aanwezigheid van fruitteelt in het stroomgebied van de Velpe vormt de verontreiniging van de Velpe door bestrijdingsmiddelen een specifiek probleem. De Velpe en haar ganse stroomgebied worden op het gewestplan en bij de afbakening van de EU-habitatrichtlijngebieden aangeduid als prioritair voor natuurbehoud. Een natuurgericht waterbeheer is bijgevolg een belangrijk uitgangspunt voor het beheer van de waterloop.

De fysisch-chemische waterkwaliteit voor de Velpe is de laatste tijd vooruitgegaan, maar blijft toch matig verontreinigd. De biotische index van

de verschillende meetpunten op de Velpe schommelt de laatste jaren tussen 5 en 6. Dit betekent dat de waterloop verontreinigd is en een matige kwaliteit vertoont. De kwaliteit van de Roosendaalbeek en de Walsbeek is er op vooruitgegaan, maar ze vertonen nog altijd een matige kwaliteit. De Broekbeek en de Kleine Vondelbeek zijn zeer zwaar verontreinigd. De Meenselbeek en de Kapellebeek zijn zwaar verontreinigd. De IJzerenbeek heeft een biotische index van vijf wat een matige kwaliteit impliceert.

Voor het beoordelen van de waterbodems baseert men zich op een drie-component-analyse. Een fysisch-chemische analyse levert belangrijke basisinformatie over de huidige fysisch-chemische toestand van de bodem. Het

**Overstroming  
Roosbeek ter  
hoogte van de  
Lubbeeksestraat  
te Boutersem.**



ecotoxicologisch onderzoek geeft een inzicht in de potentiële effecten. Bij het biologisch onderzoek wordt gekeken naar de effecten op levensgemeenschappen in-situ. Voor de Velpe werden 2 analyses van de waterbodemkwaliteit uitgevoerd: in 2000 te Halen (VMM) en in 2001 te Kerkom (provincie Vlaams-Brabant). Op basis van deze 2 analysesresultaten behoort de Velpe dus niet tot lijst van meest prioritaire waterlopen voor saneringsonderzoek in het kader van het ecologisch herstel van rivieren/beken (klasse 4). De waterbodem is relatief weinig verontreinigd in vergelijking met andere Vlaamse waterlopen van eerste categorie. De concentraties cadmium, kwik en tetrachloorethyleen die aangetroffen werden in de waterbodem van de Velpe te Halen verdienen wel de nodige aandacht.

Er is momenteel één RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie) binnen het stroomgebied van de Velpe te Neervelp. De bestaande RWZI te Halen ligt net buiten het stroomgebied maar zuivert wel een deel van het stadscentrum van Halen. Er is een pilootinstallatie voor kleinschalige waterzuivering (KWZI) te Hoeleden. Er zijn nog KWZI's gepland in Butsel (Lubbeekstraat), in Vissenaken (aan de Dalemse molen), in Bunsbeek (nabij Pepinusfort) en in Kortenaken. De nog ontbrekende waterzuiveringsinfrastructuur, waardoor nog zeer veel huishoudelijk afvalwater in het oppervlaktewater wordt geloosd, evenals de uitspoelende nutriënten en bestrijdingsmiddelen uit de akkers, weilanden en laagstamboomgaarden, beïnvloeden de kwaliteit van de Velpe negatief.

**Rioolwaterzuiveringsinstallatie te Halen.**





De vistrap aan de Arnoutsmolen te Kersbeek-Miskom. De bedoeling is om voldoende kleine watervalletjes te maken dat de vissen in staat zijn om er doorheen op te zwemmen naar het opwaarste pand van de Velpe.

### Ecologische functie

Door gedeeltelijke rechttrekking van de Velpe en bedijking werd de waterafvoer verhoogd. Hierdoor werden de natuurlijke relaties tussen de rivier en haar vallei verstoord.

Gelukkig werden grote delen van de Velpe niet gecalcibreed. Ook de diverse slib- en kruidruimingen kunnen de oevers verstoren. Zo werd het geruimde voedselrijke slib jarenlang op de oeverwallen afgezet, waardoor er zich een ruigte aan planten ontwikkelde.

De verschillende kunstwerken op de waterloop zoals stuwten, bodemvallen, pompgemalen, enz., hebben een negatieve invloed op de visstand, en dan vooral op de vissen die gedurende hun levenscyclus gebruik maken van verschillende biotopen (bvb. voor de voortplanting), en hiertoe dus migreren. De verstuwning van de waterloop zorgde tevens voor een sterk verlies aan snelstromende habitats.

Het opheffen van de vismigratiebarrières betekent een hele verbetering in de levenscyclus van deze vissoorten, en is dus een belangrijk aandachtspunt voor de waterbeheerder. In totaal werden er gedurende de afgelopen jaren 20 verschillende vissoorten waargenomen op de Velpe. Ondanks het feit dat het slecht gesteld is met onze visfauna, mag het duidelijk zijn dat de Velpe nog heel wat waarden en ontwikkelingsmogelijkheden bevat.



Enkele van de 20 vissoorten die aangetroffen worden op de Velpe.

Vetje.



Brasem.



Snoek.



## 4 De kracht van modelleringen



Vroeger werd alles met de hand berekend of was alles gebaseerd op het inzicht van de ingenieur ter plekke. De impact van bepaalde maatregelen kon meestal pas beoordeeld worden nadat de werken voltooid waren. Wiskundige modellen zijn daarom een optimaal instrument om de complexe processen, die een rol spelen in de hydrologische cyclus, te kwantificeren.

### Waarom modelleren we?

Bij het aandragen van oplossingen binnen een integrale aanpak in waterbeheer moeten keuzes gemaakt worden. Die keuzes zijn gebaseerd op o.a. doeltreffendheid, de kosten van de maatregelen in relatie tot bijvoorbeeld de schade, de maatschappelijke aanvaarding van de maatregelen. Om de doeltreffendheid van de maatregelen vooraf beter te kunnen inschatten, worden in toenemende mate computermodellen gebruikt.

Het stroomgebied wordt in de computer nabouwd op basis van de meest geavanceerde modelleringstechnieken. Op basis van deze modellen wordt het mogelijk om de natuurlijke

processen, die zich in werkelijkheid in het stroomgebied voordoen, na te bootsen. Deze modellen stellen ons dan in staat om voorspellingen te doen van bijvoorbeeld welk gebied zal overstroomd worden met een kans van één maal in de honderd jaar, of hoe snel het stroomgebied zal reageren op extreme regenval, of wat voor gevolgen een genomen maatregel zal hebben.

De modelmatige benadering van het stroomgebied bestaat uit drie componenten:

- de neerslag-afvoer component (omzetting van neerslag naar afvoer);
- de frequentieanalyse (statistische analyse van extreme gebeurtenissen);
- de hydrodynamische component (de stroming in de waterloop zelf).

**Overstroming van de dijk van het wachtbekken te Hoeleden op 15 september 1998. Het wachtbekken is te klein om uitkomst te kunnen bieden bij grote regenstormen.**





## Hoe neerslag omzetten naar afvoer?

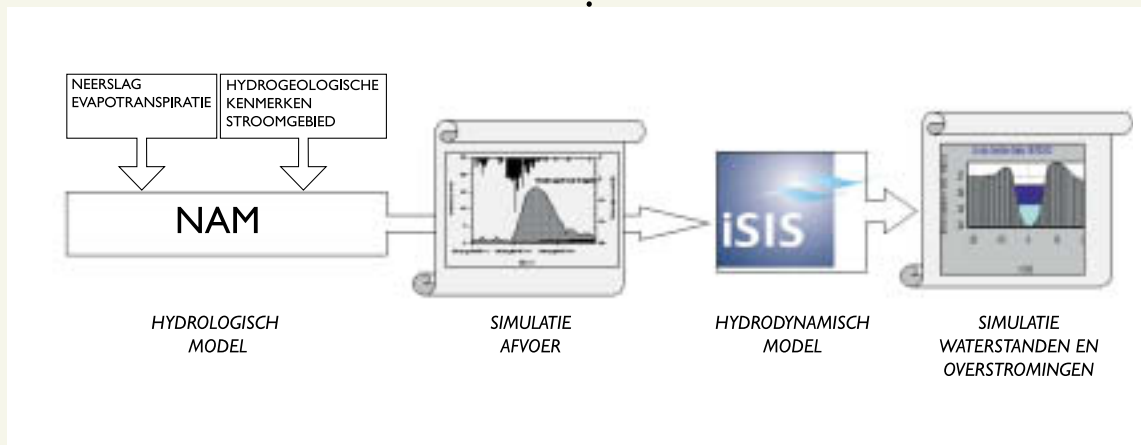
### principe

Vanaf het ogenblik dat een waterdruppel in de vorm van neerslag neer valt tot aan het ogenblik dat dezelfde druppel effectief in de hoofdwaterloop eindigt, worden een aantal zeer ingewikkelde fysische processen doorlopen. Deze processen controleren de werkelijke weg of wegen die de druppel zal volgen, alsook de tijd die de druppel daarvoor nodig zal hebben. De wiskundige nabootsing van deze processen gebeurt in een zogenaamd hydrologisch model of 'Neerslag-Afvoer Model'. Eenvoudig gezegd, een hydrologisch model vertaalt de hoeveelheid gevallen neerslag in het

stroomgebied van de Velpe naar de uiteindelijke afstroming in de Velpe.

De afstroming van neerslag in een stroomgebied is zeer complex ingevalge de vele factoren die een rol spelen: hoeveelheid en intensiteit van de regen, temperatuur, jaargetijde, landgebruik, reliëf, verzadigingsgraad van de bodem, het bodemtype. Het hydrologisch model houdt met deze factoren zo veel mogelijk rekening. Er dient wel opgemerkt te worden dat het concept van het gebruikte hydrologische model steeds een vereenvoudigde benadering is van de werkelijkheid. Het is immers onmogelijk alle processen die een rol spelen, te begroten.

Schematische voorstelling van de computermodellering.





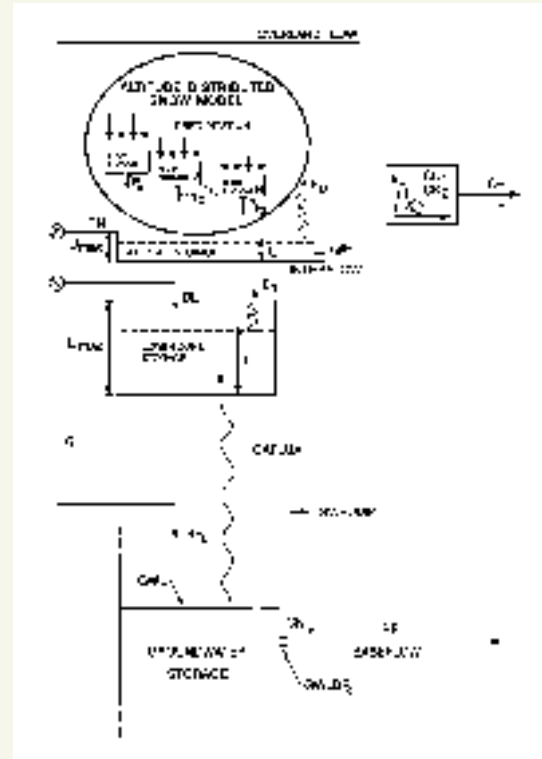
### computermodellen

Het neerslag-afvoermodel dat gebruikt is als hydrologisch model in het stroomgebied van de Velpe is NAM. NAM brengt continu de vochtinhoud in rekening van 4 verschillende, met elkaar gerelateerde bergingselementen, die een vereenvoudigde voorstelling zijn van een deelproces (of meerdere deelprocessen) van de hydrologische cyclus. Deze 4 bergingselementen zijn: sneeuw, grondwater, oppervlakteberging en berging in de diepere bewortelde zone.

**Schematische voorstelling van het neerslag-afvoermodel NAM. De neerslag wordt als het ware bovenaan in een aantal opeenvolgende bakjes of reservoirs gegoten, waar zowel water kan blijven in staan, verdampen of doorvloeien naar andere bakjes of naar de rivier (pijljes rechts). Uiteindelijk worden op die manier afvoergolven bekomen zoals weergegeven in de figuren onderaan deze bladzijde.**

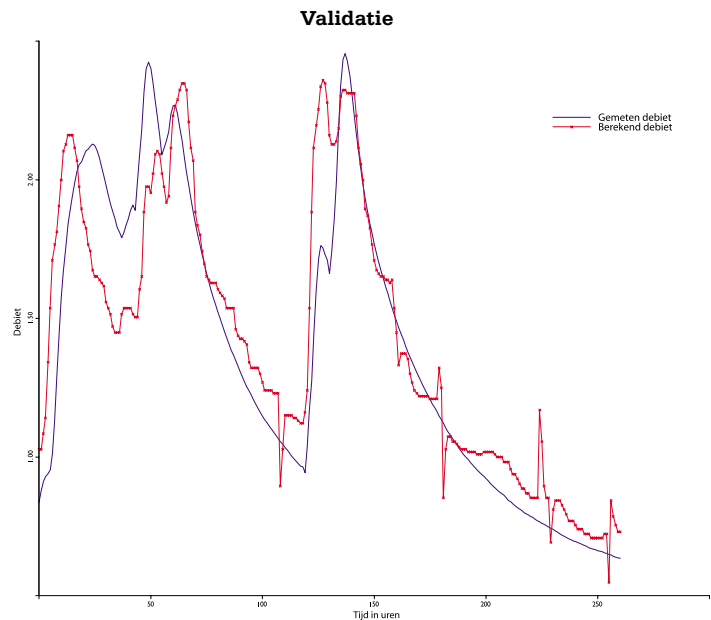
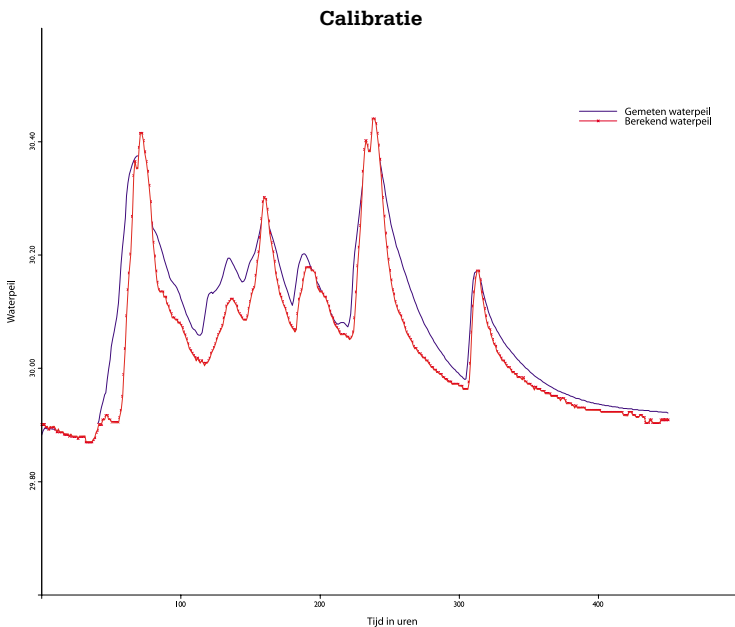
NAM behandelt elk deelstroomgebied als één eenheid en is gebaseerd op een combinatie van zowel fysieke als semi-empirische structuren en vergelijkingen. Dit betekent dat een aantal parameters geëvalueerd kunnen worden aan de hand van fysieke gegevens van het stroomgebied maar dat de finale afijking van de parameters gesteund is op een calibratie. Met een calibratie of afijking bedoelt men dat er gepoogd wordt om de parameters in het model zodanig in te stellen dat de gesimuleerde afvoeren overeenkomen met de gekende afvoeren in de waterloop. Ijking is een iteratief proces: de parameterset wordt na elke rekenicyclus bijgesteld tot er voldoende overeenkomst is vastgesteld tussen gemeten en berekende waarden. Hierbij tracht men ervoor te zorgen dat de parameters in het model fysisch realistisch zijn. In praktijk wordt het gehele heterogene stroomgebied van de Velpe onderverdeeld in verschillende deelstroomgebieden, zodanig dat elk deelgebied dezelfde eigenschappen heeft (homogene bodemkarakteristieken, helling en landgebruik, enz.).

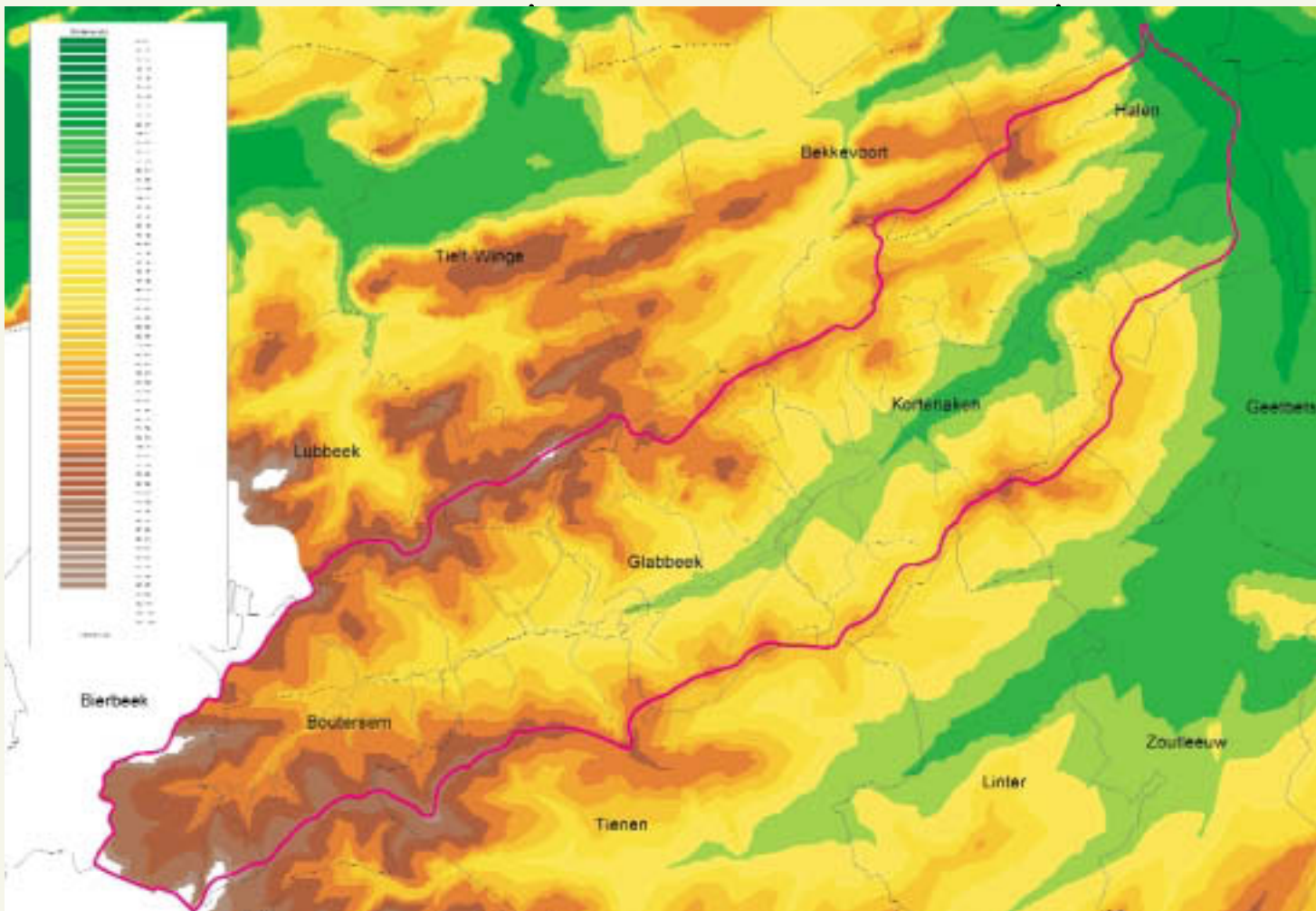
Een belangrijke parameter is de afvoercoëfficiënt. De afvoercoëfficiënt is een maat voor het aandeel van de gevallen neerslag dat tot afstroming komt. Voor gebieden met zandige en lemige bodems met geringe helling (0-5%) en een landgebruik als gras, gewas of kale bodem, variëren de afvoercoëfficiënten in het algemeen tussen de 20 en 50%. Dit betekent dat 20 tot 50 procent van de neerslag die in het stroomgebied valt, zal afstromen naar de waterloop. In verstedelijkt gebied zal de afvoercoëfficiënt groter zijn. Het regenwater krijgt er



**legende figuur linksonder:** Hydrogram (afvoergolven) van de Velpe tijdens de calibratiefase van het hydrologisch model. De bedoeling is om de parameters van het model dusdanig bij te stellen dat de berekende afvoeren zo goed mogelijk samenvallen met de werkelijk gemeten waarden. Weergegeven is de periode 20 januari tot 8 februari 1994.

**legende figuur rechtsonder:** Hydrogram (afvoergolven) van de Velpe tijdens de validatie van het model (hier de periode 4 tot 15 april 1994). Eens het model goed gecalibreerd is, wordt het nog getest op andere regenstormen dan degene die gebruikt werden tijdens de calibratie. De parameters van het model worden hierbij niet gewijzigd. Indien berekende en gemeten afvoeren goed samenvallen, is het model klaar om de afvoer van het stroomgebied in willekeurige omstandigheden na te bootsen.





immers nauwelijks de kans om in de bodem te dringen.

Een andere belangrijke parameter is het maximale vochtgehalte in de bodem. De hoeveelheid water die in de waterloop terecht komt is niet alleen afhankelijk van de neerslaghoeveelheid, ook de bergingscapaciteit van de bodem speelt een rol. Als het in de voorbije weken reeds veel geregend heeft, is de kans reëel dat bij een nieuwe bui de maximale bergingscapaciteit van de bodem reeds bereikt is. Het regenwater heeft dan geen andere keus meer dan oppervlakkig plassen te vormen of af te stromen naar de rivier.

### Wat hebben we nodig ?

Bij het bouwen van modellen is er behoefte aan een omvangrijke hoeveelheid gegevens. Die gegevens stellen ons enerzijds in staat om alle karakteristieken van het landschap in cijfers te vertalen, en anderzijds om de verschillende neerslagpatronen en afvoersituaties na te bootsen. Het hydrologisch model bootst de relatie tussen de neerslag en de afvoer na. Benodigdheden zijn de neerslag- en evapotranspiratiegegevens en de karakteristieken van de deelstroomgebieden. De evapotranspiratie is de combinatie van de evaporatie (verdamping) van de bodem en de transpiratie (ademhaling) van de planten. De neerslag- en evapotranspiratiegegevens zijn voornamelijk afkomstig van het KMI. De karakteristieken van het stroomgebied worden afgeleid uit de basisinformatie van het stroomgebied (bijvoorbeeld uit kaartmateriaal en wetenschappelijke studies).

Afvoergegevens zijn nodig om het model te kunnen afijken. Deze kan men halen uit de peil- en debietmeettoestellen, die verspreid over Vlaanderen in de grotere waterlopen staan. De beschikbare debiet- en peilgegevens voor de Velpe zijn afkomstig van de limnigraaf te Ransberg.

### Statistische analyse en voorspellen van gebeurtenissen

Om inzicht te krijgen in de kans van voorkomen van een bepaalde afvoer of waterpeil worden metingen onderworpen aan een statistische analyse. Het bepalen van de relatie tussen de kans van voorkomen, en de omvang en het volume van de afvoer, vormt een eerste stap bij het vaststellen van het overstromingsrisico.

Maatgevende afvoergebeurtenissen, dit zijn gebeurtenissen die overeenkomen met een bepaalde kans van voorkomen, werden voor de Velpe berekend met het NAM-model uitgaande van composietbuien. Composietbuien, oorspronkelijk samengesteld door de KULeuven voor riolerings maar later ook voor stroomgebieden, zijn kunstmatige regenbuien (ontwerpstormen) met een zeer typische vorm. De bedoeling was om alle historische regenbuien met een bepaalde terugkeerperiode (bvb. 50 jaar) samen te brengen in één bui, waarbij ook de invloed van voorafgaande vernatting en de opeenvolging van buien (antecedent en posteriori condities) zo goed mogelijk werden ingerekend. Composietbuien bundelen meer informatie in zich dan de klassieke ontwerpstormen die afgeleid werden uit

Reliëfkaart van het stroomgebied van de Velpe. Groen ingekleurd zijn de laagst gelegen valleigronde. Let bijvoorbeeld ook op het grote valleigebied van de Getes rechts op de kaart (Halen, Geetbets, Linter, Zoutleeuw). De hoogste toppen van het gebied zijn bruin ingekleurd: op deze waterscheidingskammen met andere stroomgebieden ontspringen de Velpe en haar zijlopen. Met deze hoogteligging kan de computer verder werken om bijvoorbeeld het afstromen van regens te berekenen. Water stroomt immers altijd naar de laagste punten. En hoe sterker de helling, hoe sneller het stroomt.





Intensiteit-Duur-Frequentie-curven van de neerslag. De retourperiode of herhalingsperiode is een maat voor de kans dat een bepaald fenomeen optreedt. Een aantal herhalingsperioden werden berekend (5,10, 25, 50 en 100 jaar).

Nadat de theoretische afvoergebeurtenissen zijn afgeleid, kan men deze vergelijken met de fenomenen, die zich werkelijk hebben voorgedaan. Men is dus in staat om na te gaan wat de kans van voorkomen is van extreme gebeurtenissen, zoals die van september 1998.

De maatgevende hydrogrammen uit het hydrologisch model worden nadien getoetst aan de resultaten uit de statistische analyse. Dit geeft een indicatie omtrent de juistheid van de maatgevende hydrogrammen.

### Hoe de stroming in de waterloop bepalen?

#### Principe

De neerslag die tot afstroming komt, beïnvloedt de waterpeilen en afvoeren in de waterloop. Om op elke plaats in de waterloop het verloop van deze peilen en afvoeren te kennen, moet men beschikken over kennis omtrent de stroming in de waterloop. Deze vertaling gebeurt door een zogenaamd hydrodynamisch riviermodel. Dit model berekent de stroming in de rivieren (waterloop en vallei), alsook de waterpeilen en debieten op willekeurige tijdstippen en plaatsen.

Om het gedrag van het water in een waterloop op specifieke locaties te voorspellen, bootst het computermodel de Velpe na. Hiervoor werden er op regelmatige afstanden (bijvoorbeeld 50 meter) in de waterloop de oeverhoogten en de bodempeilen opgemeten. Ook de afmetingen van alle bruggen, stuwen, molens, en andere kunstwerken moet men kennen. Het hydrodynamisch model is in feite een puzzel of netwerk van kleine bouwstenen, die de verschillende kenmerken van het stromingsgedrag nabootsen. Eens de bestaande toestand is opgebouwd als referentie kunnen eveneens geplande maatregelen als scenario worden ingerekend.

Dit opent een breed gamma aan mogelijkheden: men kan effectief testen wat er zou gebeuren als een geplande maatregel zou uitgevoerd worden, of men kan nagaan wat er zou gebeurd zijn, indien de maatregel reeds uitgevoerd was.

#### Computermodellen

Het model dat gebruikt is voor de (hydrodynamische) riviermodellering van de Velpe is het Engelse model ISIS. ISIS is een softwarepakket voor het simuleren van de hydrodynamica, de waterkwaliteit en het sedimenttransport in kanalen, rivieren en estuaria. Het ISIS-model is niet alleen in staat om de stroming in een uitgebreid netwerk van waterlopen te berekenen, maar ook de overstromingen en de stroming in de valleigebieden. ISIS bouwt het waterlopenstelsel op uit opeenvolgende segmenten met een bepaalde tussenafstand. Deze segmenten of dwarsprofielen, die de situatie op het terrein nabootsen, kunnen rechtstreeks aan mekaar verbonden worden met knopen. Ook geven de knopen aan of er een kunstwerk aanwezig is, wat zijn afmetingen zijn, en eventueel hoe het kunstwerk wordt gestuurd (bvb. opstuwen van water tot een vaste hoogte).

**Overstroming van de Velpe aan het brugje tussen de Donkelstraat en de Hanenstraat ter hoogte van het wachtbekken te Hoeleden op 15 september 1998.**

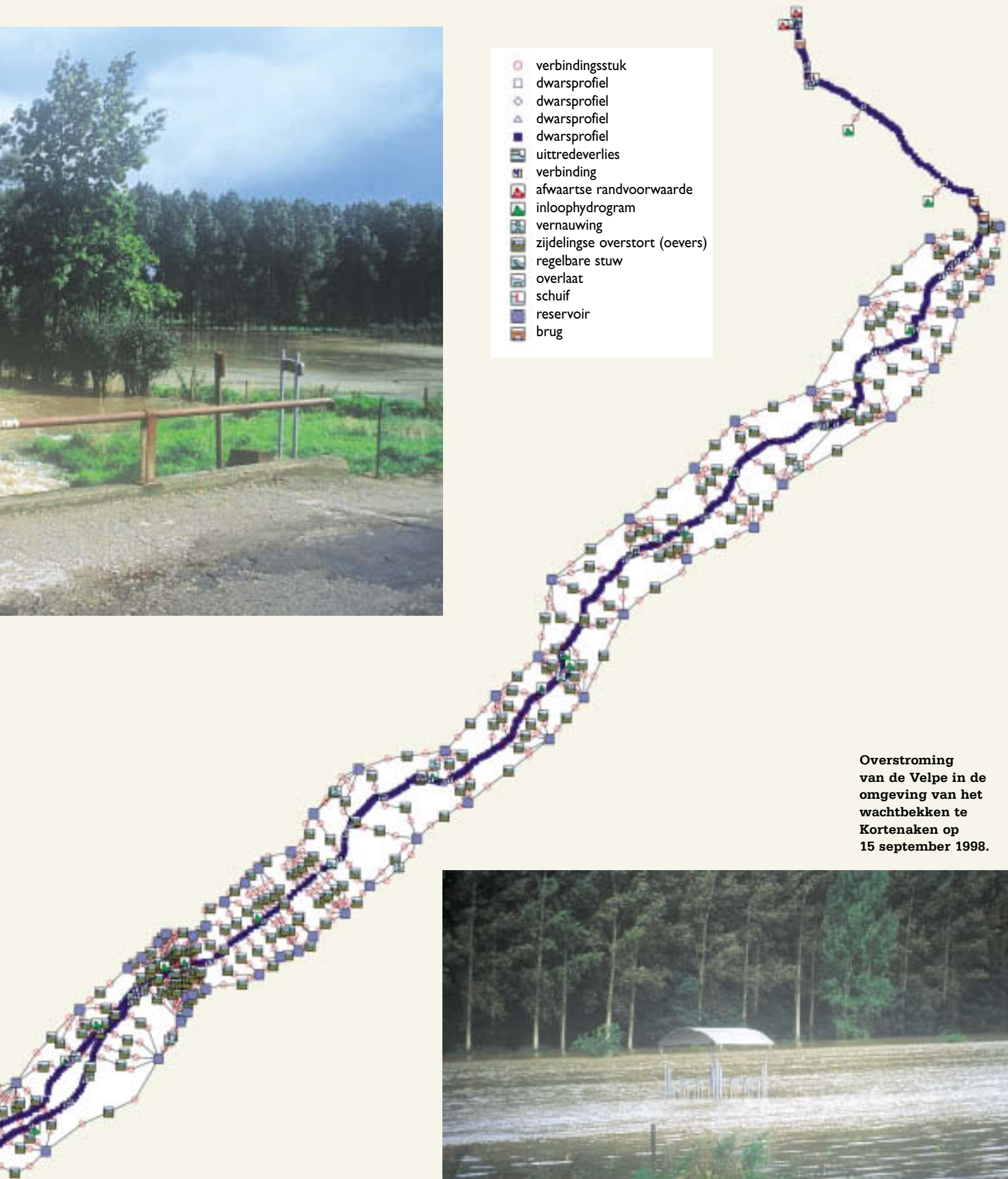


Figuur met ca. 2.000 rekenknopen van het hydrodynamisch ISIS-model van de Velpe. Elke knoop wordt voorgesteld door een symbooltje dat de aard van de knoop illustreert. De meeste knopen zijn gewoon de dwarsdoorsneden van de waterloop. Andere symbolen geven bijvoorbeeld weer: een brug, een duiker, een overstroombare oever, een overstromingsgebied, een stuw, een vertakking, ... Gans boven de rode symbooltjes van de afwaartse randvoorwaarde, de waterpeilen in de Demer. De groene klokjes zijn de inloophydrogrammen van de zijriviertjes zoals die berekend werden met het hydrologisch NAM-model voor verschillende soorten regenstormen. Zij stellen de waterafvoer voor die de Velpe ontvangt van haar stroomgebied. De computer berekent dus eerst de afvoer van deze zijlopen met het hydrologisch model en vervolgens de waterstroming (peilen en debieten) in de Velpe met het hydraulisch model. Men bemerkt dat zo goed als de ganse vallei van de Velpe, van boven tot onder, overstroombaar gebied is, zoals trouwens bewezen werd in september 1998.





- verbindingsstuk
- dwarsprofiel
- dwarsprofiel
- dwarsprofiel
- dwarsprofiel
- uittredeverlies
- verbinding
- afwaartse randvoorwaarde
- inloophydrogram
- vernauwing
- zijdelingse overstort (oevers)
- regelbare stuw
- overlaat
- schuif
- reservoir
- brug



**Overstroming van de Velve in de omgeving van het wachtbekken te Kortenaeken op 15 september 1998.**







**Klepstuw aan de Arnoutsmolen. Watermolens en hun kunstwerken hebben vanzelfsprekend een invloed op het afstromingsgedrag van een waterloop. Hun karakteristieken maken dan ook een belangrijk onderdeel uit van het hydrodynamisch model van de waterloop. Hiertoe wordt elk kunstwerk door een aantal rekenknopen voorgesteld in het model, wat de computer toelaat om hun werking na te bootsen en desgevallend bij te sturen.**

Om de berekeningen uit te voeren steunt ISIS op de zogenaamde 'de St.-Venant' vergelijkingen, die bestaan uit een continuïteitsvergelijking (behoud van massa) en een momentumvergelijking (behoud van beweging). Het afijken van deze modellen gebeurt door de ruwheid van de beekbedding aan te passen (zogenaamde Manning-coëfficiënt) en de verliescoëfficiënten van de kunstwerken te bepalen. Op basis daarvan worden vanuit de ingevoerde neerslagdebieten (inloophydrogrammen uit het hydrologisch neerslag-afvoermodel) waterpeilen en debieten in de Velpe berekend.

#### **Wat hebben we nodig?**

Om de Velpe na te bouwen, maakt men gebruik van de opmetingsgegevens van de waterloop en de valleigebieden. Ook alle kunstwerken op of over de waterloop worden nauwkeurig opgemeten. De Velpe is opgemeten en nagebouwd vanaf de Aarschotsesteenweg te Vissenaken tot aan de monding in de Demer. De Kleine Velpe vanaf de Aarschotsesteenweg en de Oude Velpe zijn als belangrijke zijwaterlopen ook opgemeten en nagebouwd.

Het hydraulisch model wordt gevoed met de inloophydrogrammen, afkomstig van het neerslag-afvoermodel NAM. Deze gebeurtenissen zijn in feite de randvoorwaarden die aan het model worden opgelegd, naast bijvoorbeeld ook de afwaartse peilen in de Demer en de bedieningsinstructies van de kunstwerken.

Alle beschikbare peil- en afvoergegevens in de waterloop zijn aangewend om het model af te

ijken. De parameters in het hydrodynamisch model zijn zo ingesteld dat er een goede overeenkomst wordt bekomen tussen bemeaten en gesimuleerde afvoeren en waterpeilen. Verder toetst men of de gekende overstromingszones overeenkomen met de simulatieresultaten.

#### **Hoe is het nu met de Velpe gesteld?**

Het ontwikkelde model bootst het natuurlijke gedrag van de Velpe zeer goed na. De berekeningen van het model vertonen immers goede overeenkomsten met de waarnemingen ter plaatse.

Het meest krachtige element van het ontwikkelde model is de mogelijkheid om een antwoord te geven op volgende vraag: 'Wat zou er gebeuren als...?'. Op basis van de resultaten kunnen dan de knelpunten en de kritische zones afgebakend worden. Op basis van deze identificaties wordt het nemen van de nodige maatregelen beter ondersteund.

#### **Simulatie van september 1998**

Iedereen herinnert zich nog wel de zware storm van september 1998. Deze storm heeft een zwaar spoor van vernieling en schade achter gelaten. In het Velpebekken werd vooral Halen getroffen.

Door deze historische gebeurtenis met het model na te bootsen, kunnen de gesimuleerde overstromingen getoetst worden aan de waargenomen overstromingen. Er zijn grote inspanningen geleverd door de afdeling Water om de omvang van de overstromingen in het stroomgebied van de Demer in kaart te brengen, onder meer met een uitgebreide reeks luchtfoto's.

Uit de modelresultaten stelt men vast dat het model goed is afgeijkt, en dat de gesimuleerde waterpeilen

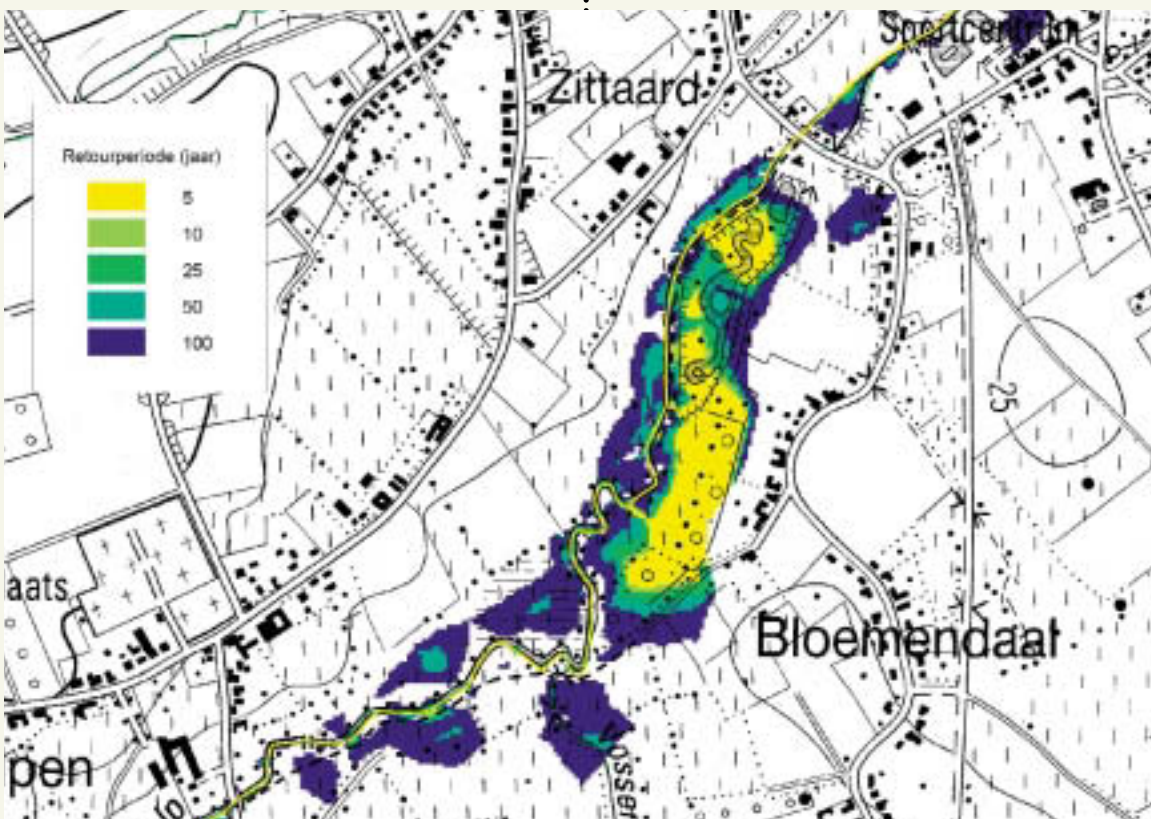




en overstromingszones met de realiteit overeenstemmen. De kaart met opgetekende overstromingsgrenzen die op het terrein werden vastgesteld in

september 1998 vertoont wel enkele onnauwkeurigheden. Deze konden met de gemodelleerde overstromingsgrenzen worden bijgesteld.

**Het wachtbekken van Hoeleden.**



Stukje uit de gemodelleerde overstromingskaart van de Velve (MOG-kaart genoemd). Op die kaart staan de gebieden ingekleurd die onder verschillende stormomstandigheden onderlopen. De afbakening zal verfijnd worden nadat het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen beschikbaar is.

## 5 Welke maatregelen hebben effect?

Door aan het netwerk van knopen wijzigingen aan te brengen kan men het effect ervan op de omgeving nagaan. Kortom, er kan een antwoord gegeven worden op de vraag wat het effect is van een maatregel, en of daarmee de beoogde doelstelling (bvb. minder wateroverlast) wordt bereikt.

Met het opgebouwde model werden voornamelijk volgende probleemstellingen verder in detail bestudeerd:

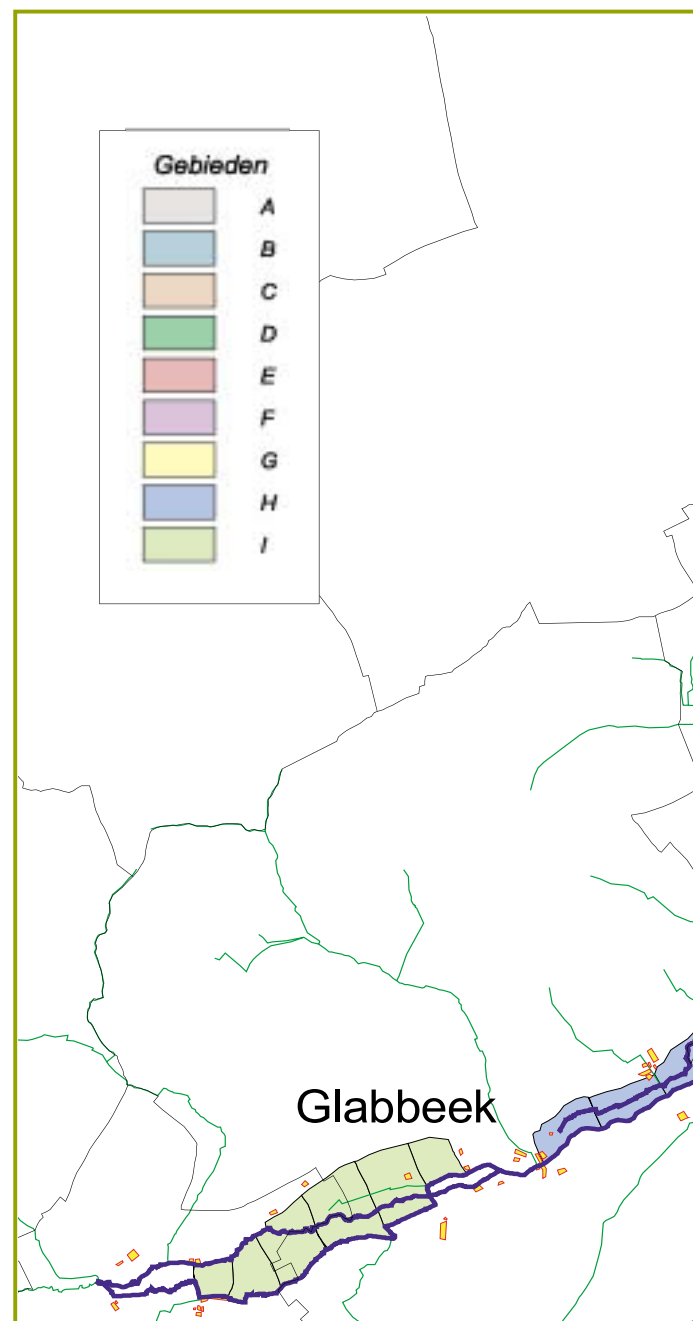
1. scenario's met betrekking tot de berging van overstromingen;
2. studie van de impact van een gewijzigde sturing van het bestaande wachtbekken te Miskom op de overstromingspatronen;
3. bepaling van de te verwachten verbetering van de vismigraatie ter hoogte van de molens door de aanleg van vistrappen, en de eventuele neveneffecten van deze nieuwe constructies op de waterafvoer.

### Combinatie van maatregelen leidt tot oplossingen tegen wateroverlast

Een mogelijke oplossing voor de heersende overstromingsproblematiek bestaat uit het inrichten van bergingszones voor water. In eerste instantie dient hierbij gebruik gemaakt te worden van het volledige natuurlijke valleigebied. Een maximale spreiding van de berging valt zowel vanuit ecologisch als veiligheidsoogpunt te verkiezen. Door het tijdelijk bergen van water in open ruimtegebieden kunnen bebouwde zones, zoals Halen, gevrijwaard blijven van wateroverlast. Omdat de bergingscapaciteit van het natuurlijke valleigebied en het bestaande wachtbekken ontoereikend is in extreme omstandigheden, werd gezocht naar aanvullende bergingszones. Alvorens zo'n bergingszone in

aanmerking te nemen, dient men rekening te houden met de praktische uitvoerbaarheid van dergelijke maatregel. Randvoorwaarden hierbij zijn het wettelijke en administratieve kader, het huidige landgebruik, alsook de gebiedseigenenschappen zoals topografie, enz.

Op basis van een uitgebreid onderzoek op het terrein werd de volledige vallei van de Velpe als potentiële bergingszone onderzocht. Het gebied



werd opgedeeld in zones, die elk afzonderlijk werden bestudeerd. Er werd nagegaan of het inrichten van een bergingszone effect had op het waterpeil, en hoeveel aanpassingen (bvb. infrastructuurwerken) er daarvoor nodig zijn.

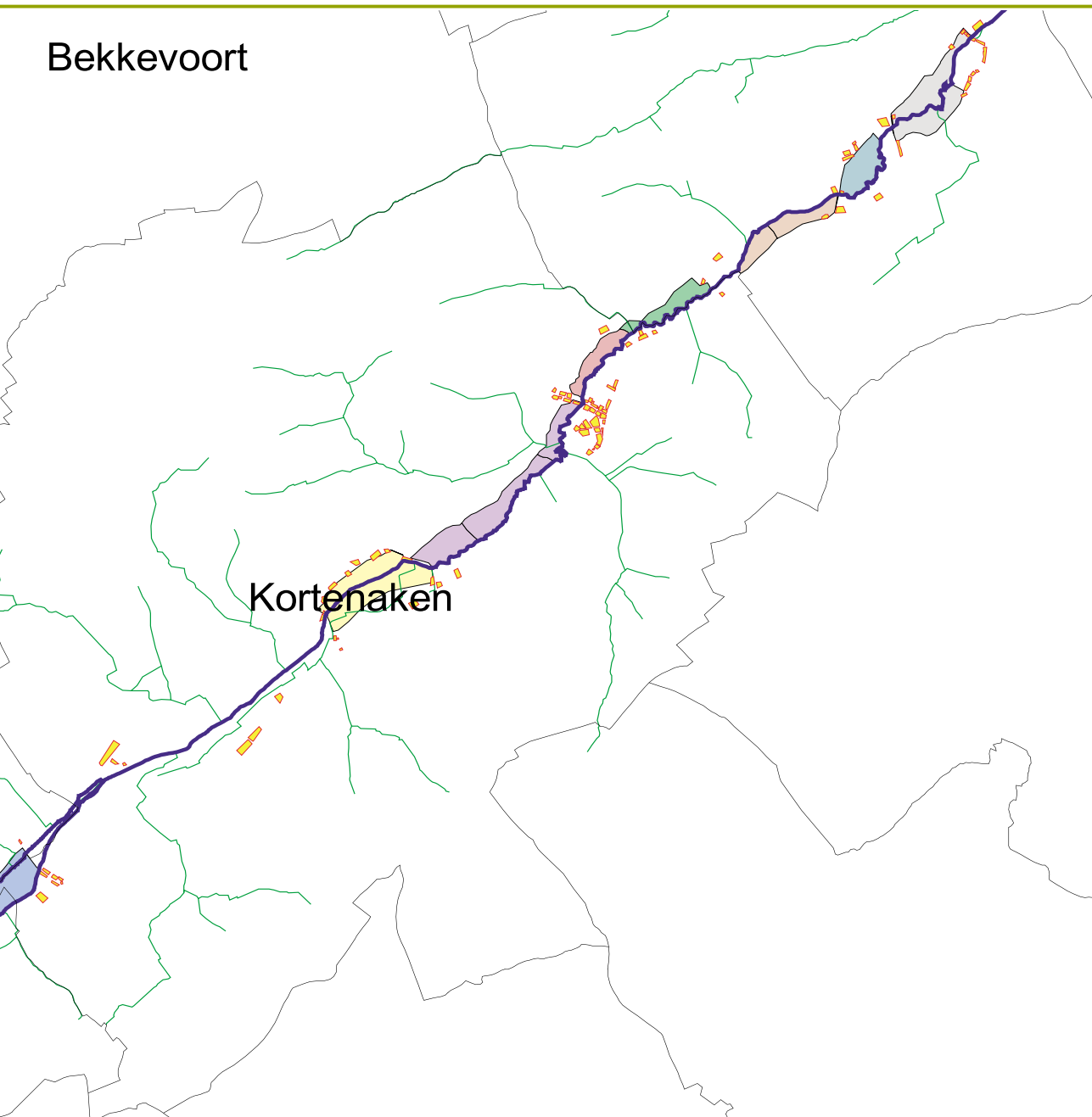
De systematische analyse leidde tot de identificatie van een reeks potentiële gebieden waarvan het inrichten als bergingszone zonder al te veel werken resulteerde in een aanzienlijke daling van het waterpeil van de Velpe.

In het onderzoek werden de ingrepen om een gebied overstroombaar te maken en dus in te richten als semi-natuurlijke wachtkom, onderverdeeld in drie categorieën van werken:

- beperkt: er zijn slechts lokale aanpassingen van de oevers nodig (verlaging om de overstroombaarheid te bevorderen, of verhoging om gebieden die bij voorkeur liefst niet overstroomden te beschermen);
- matig: naast oeverwerken zijn er ook een zeer beperkt aantal lokale kunstwerken te bouwen om de doorstroom van water te controleren;
- groot: zowel oeverwerken en lokale kunstwerken als de aanleg van enkele dwarsdijken door de vallei om de bergingscapaciteit van het bestudeerde gebied te verhogen, zijn nodig.

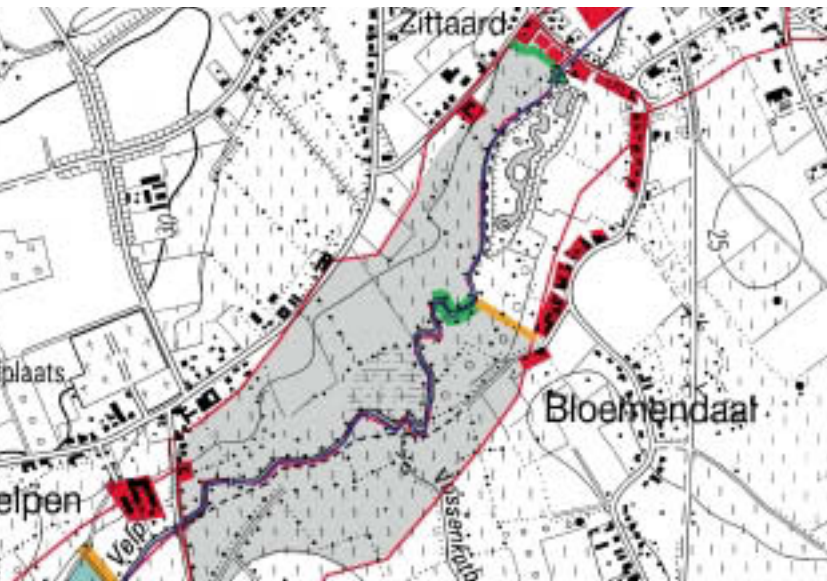
Voor elk van de geselecteerde overstroombare zones konden de volgende conclusies getrokken worden:

## Bekkevoort



Geselecteerde gebieden voor potentiële waterberging. Voor al deze gebieden werd met het computermodel onderzocht hoeveel en op welke wijze er extra water kan gebufferd worden, en wat de gevolgen daarvan zijn op de omgeving. Deze scenario's worden in de volgende bladzijden iets meer toegelicht. De inkleuring van de verschillende gebieden vergemakkelijkt de situering binnen het volledige stroomgebied.





- belangrijke bebouwing
- ▲ knijpconstructie
- oeverwerken
- dijkwerken

### Zone A: Zittaard-Bloemendaal (Halen)

In deze scenario's worden de meest afwaartse zones van de Velpevallei (onder meer de vallei van de Vossenkotbeek) als een natuurlijke buffer gebruikt. Een beperkte ingreep door een plaatselijke verlaging van de oevers over 100 meter en een lokale oeververhoging met dijke op linker- en rechteroever van de Velpe ter bescherming van de bebouwing langs de Zepstraat (Bloemendaal), was onvoldoende om de beschikbare berging in het gebied effectief te benutten. De waterstand in de Velpe is veel te laag om deze zone te vullen. Een kunstmatige peilverhoging is nodig door de bouw van een knijpconstructie juist opwaarts de Zepstraat.

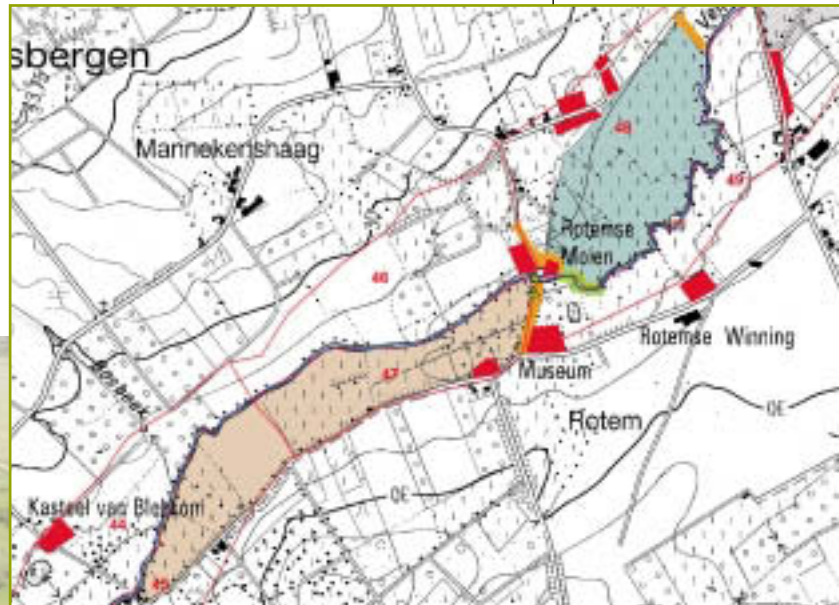


De Velpe stroomopwaarts de Zepstraat.

### Zones B en C: Bloemendaal-Rotemse molen-Blekkom (Halen)

Bepaalde aanpassingen door de oevers afwaarts de Rotemse molen te verlagen, hebben geen effect op het vullingspatroon van de vallei. Zelfs de bouw van twee extra knijpkunstwerken ter hoogte van de Gidsenstraat, nl. op de Velpe opwaarts de brug en op een verbindingsgracht, waren onvoldoende om efficiënt water te bufferen. De gebieden die mochten onder water komen, deden dat te vlug, en liepen nadien te vlug leeg. Grote aanpassingen zijn nodig, onder meer door het verhogen van de Velpenstraat en Gidsenstraat om de leegloop uit te stellen.

Verder moet er meer gesnoerd worden met de knijpconstructies. Hierdoor wordt de buffercapaciteit, die al bij al niet heel groot is, nu maximaal benut. De waterstand en het debiet te Halen worden merkbaar afgevlakt.



- belangrijke bebouwing
- ▲ knijpconstructie
- oeververlaging
- ophoging wegnis

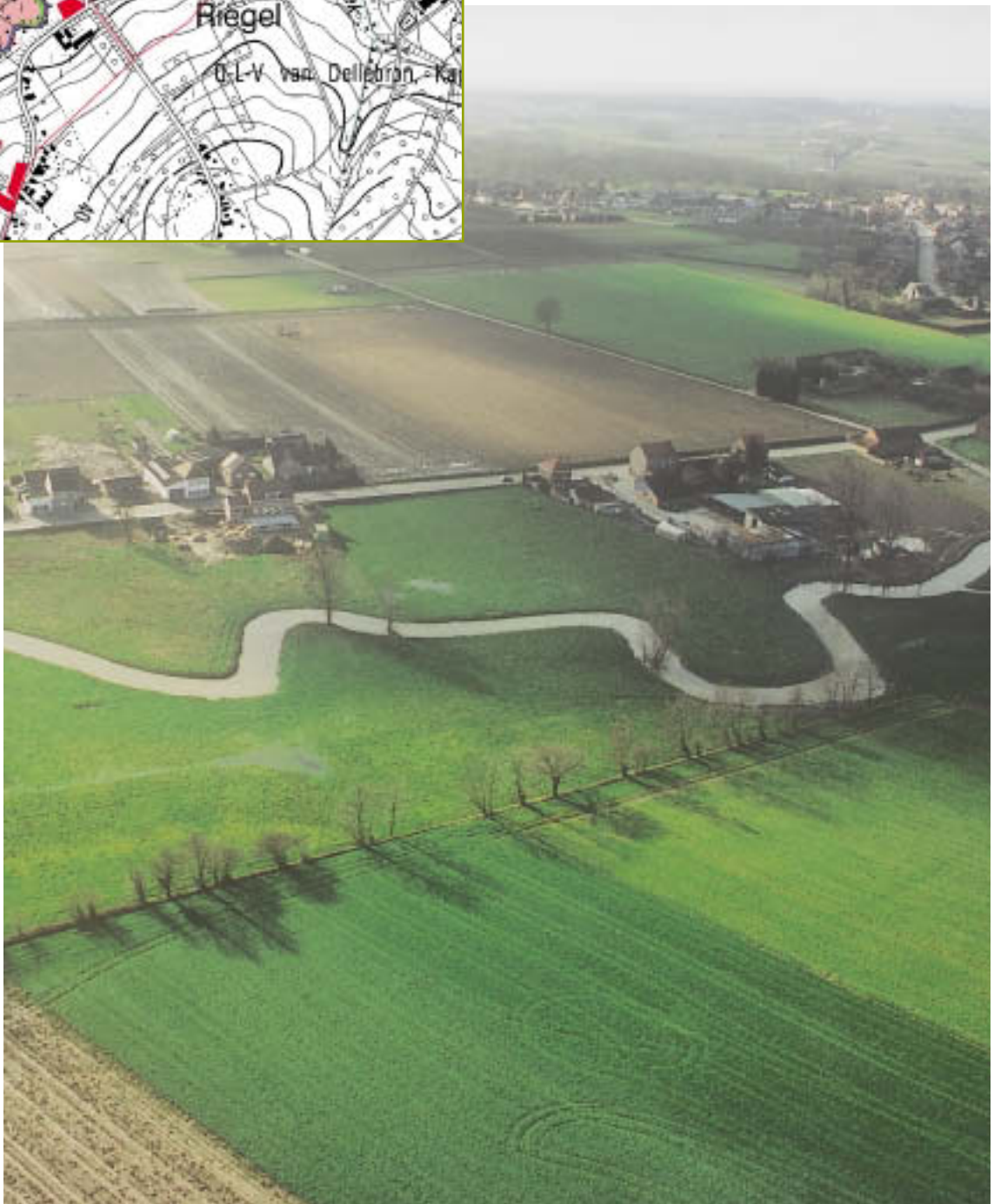
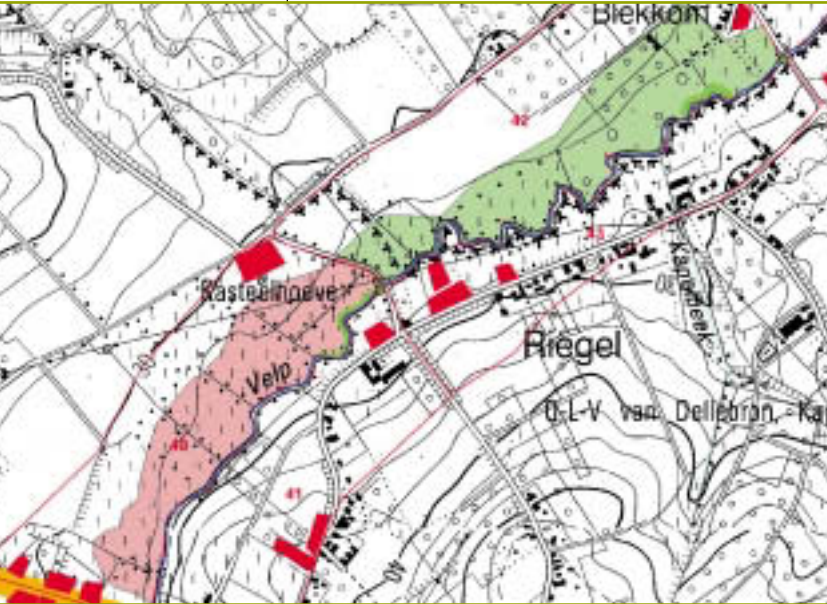
De Velpe ter hoogte van de Rotemmolens aan de Gidsenstraat.



### Zones D en E: Blekkom-Kortenaken centrum

Deze zones zijn gelegen langs de linkeroever van de Velpe tussen Blekkom en Kortenaken. In beide zones wordt de oever over 100 meter

verlaagd. Door de sterke helling van de waterlijn in dat traject van de Velpe houdt het overstromen van deze zones niet lang aan en wordt er te weinig water opgespaard om effect te hebben in de afwaartse panden van de Velpe. Door lokaal aan de bruggen ter hoogte van de Lindestraat en de Lapstraat knijpconstructies aan te brengen, wordt de waterlijn van de Velpe opgestuwd. Hierdoor worden de overstroomde gebieden beter aangesproken. Het aldus gebufferde volume blijft niettemin (te) beperkt omwille van een te sterke helling van de Velpe en doordat de vallei ter plekke te steil is en daardoor te weinig water kan vasthouden.

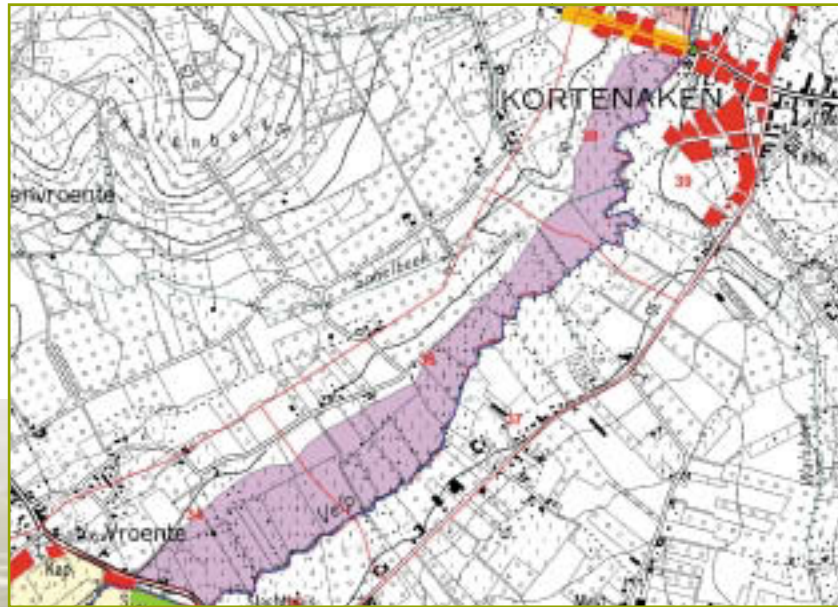


De Velpe tussen de Lindestraat en de Lapstraat.



### Zone F: Kortenaken centrum-Vroente

De linkeroever tussen Kortenaken en Vroente kan mits de bouw van een knijpconstructie aan de brug van de Krawatenstraat ingeschakeld worden voor de tijdelijke berging van hoogwater. Daarbij zijn lokale oeververbeteringen nodig ter bescherming van de bebouwing langs de linkeroever van de Krawatenstraat. Ook hier is het bereikte voordeel aanwezig maar beperkt, door de sterke helling van waterloop en vallei.



- belangrijke bebouwing
- ▲ knijpconstructie
- oeverwerken

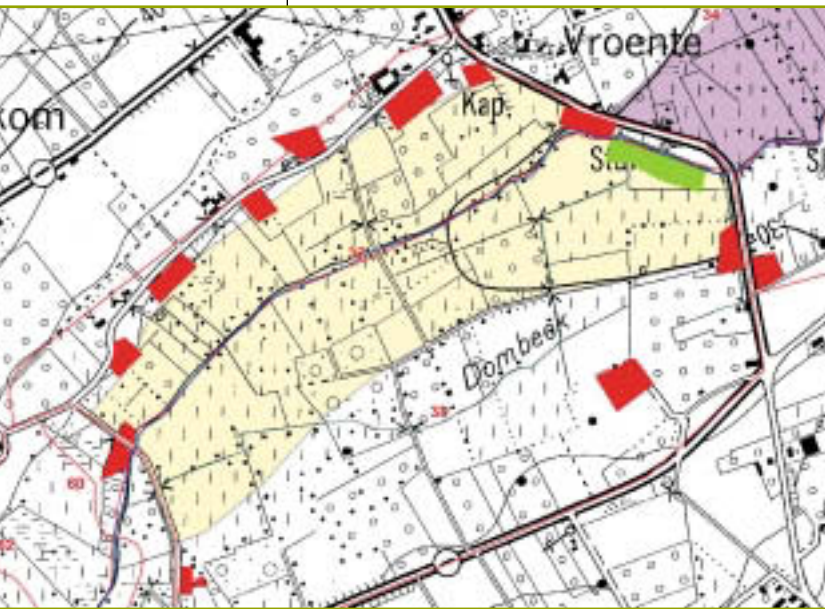
De Velpe ter hoogte van de Krawatenstraat in Kortenaken.

### Zone G: Vroente-Miskom

Aan beide kanten van de monding van de Dombek in de Velpe, op de grens tussen Vroente en Miskom, bevindt zich een vallei met

een niet onbelangrijke oppervlakte. Deze kan aangesproken worden door de rechteroever van de Velpe tussen de Arnoutsmolen en de brug over de Bauwelstraat te verlagen. Ook hier is de Velpe te diep ingesneden en kan onvoldoende waterhoogte en dus volume bereikt worden in de overstromingsgebieden zonder bijvoorbeeld de molen in gevaar te brengen.

Binnen de zone van het wachtbekken te Miskom-Hoeleden wordt in principe niets gewijzigd ten opzichte van de bestaande toestand.



- belangrijke bebouwing
- oeververlaging

De Heerbaan ter hoogte van de Arnoutsmolen.



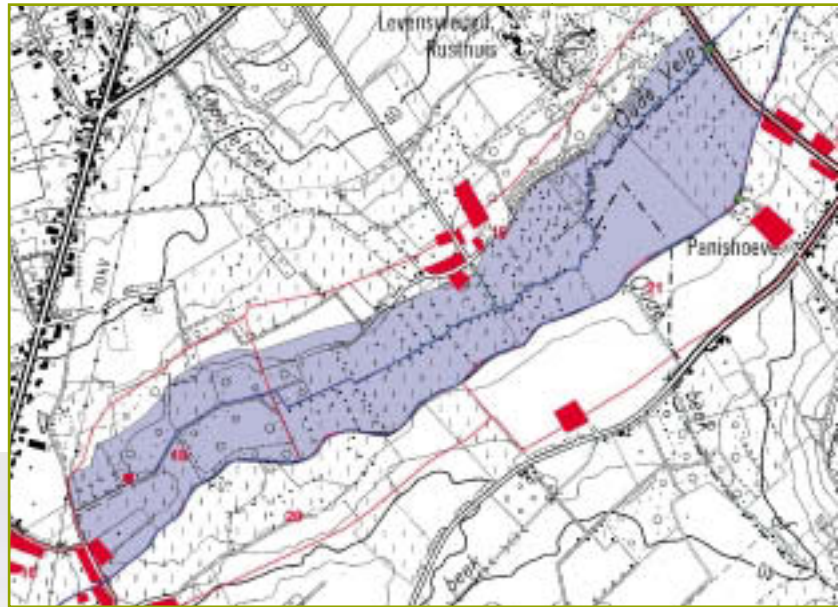
De Schotelosweg ter hoogte van het wachtbekken Miskom.





### Zone H: Hoeleden-Pepinusfort

De vallei van de Oude Velpe kan eveneens maar extra benut worden indien voldoende hoog kan gestuwd worden op de Velpe. Hiervoor is een knijpconstructie vereist aan de brug op de Oude Velpe ter hoogte van de Hoeledenstraat en op de Velpe opwaarts de brug te Panishoeve. Een belangrijk volume kan geborgen worden, met positieve impact te Halen. Door de bouw van een dwarsdijk kunnen nog hoger gelegen valleigebieden onder water gebracht worden.



- belangrijke bebouwing
- ▲ knijpconstructie

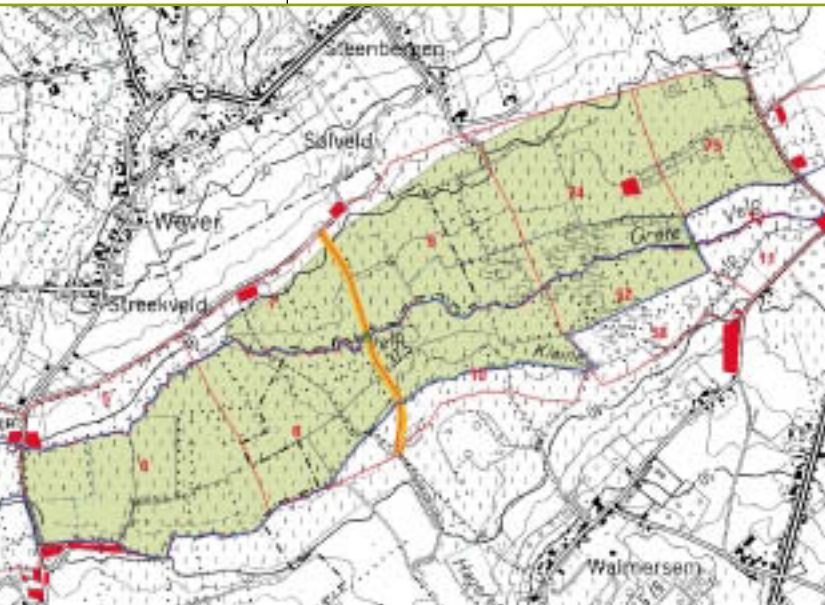
De Velpe ter hoogte van de Panishoeve te Glabbeek.



### Zone I: Pepinusfort-Dalemse molen (Vissenaken)

Het valleigedeelte van de Velp en Kleine Velp tussen de Pamelenstraat en de Dalemse molen kan via een automatisering van de schuiven van de Rotelmolen, waarbij een constant hoog pegelpeil ingesteld wordt, ingeschakeld worden als overstromingsgebied. Door de steile en hoge

oevers van de Velp is de vullingsgraad beperkt, en door de lage oeverpeilen van de Kleine Velp van korte duur (vroegtijdige leegloop). De bouw van een extra knijpconstructie op de Velp ter hoogte van de sifon van de Kleine Velp verhelpt hieraan onvoldoende. Grotere aanpassingen, in het bijzonder de aanleg van een dwarsdijk om hogergelegen gebieden te kunnen onder water zetten, de bouw van een extra knijpconstructie, en een verhoging van de Pamelenstraat, zijn



- belangrijke bebouwing
- ▲ knijpconstructie
- dwarsdijk

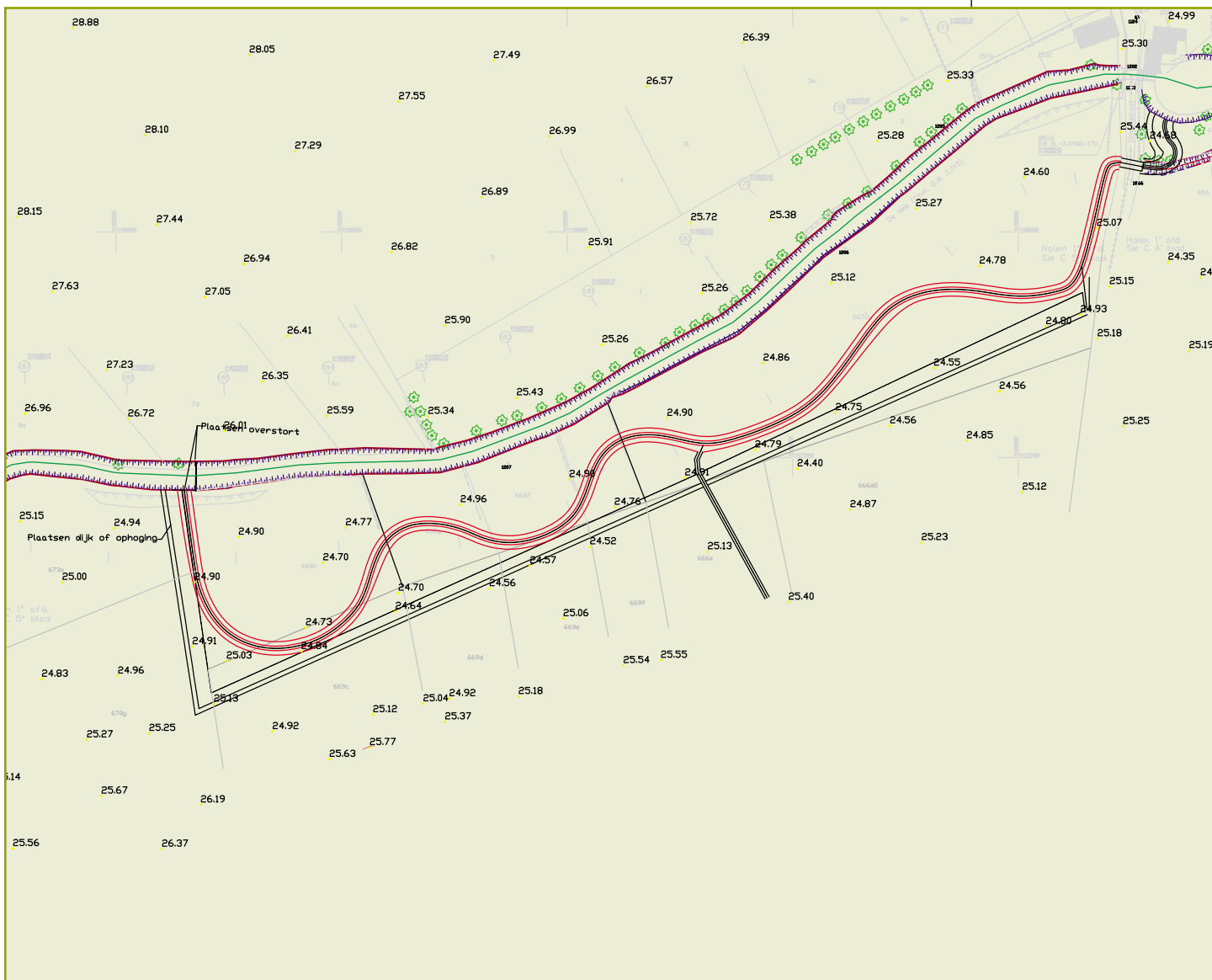


De Velp  
stroomopwaarts  
de Pamelenstraat.

mogelijke maatregelen. Alhoewel het bergend vermogen van de vallei nog niet volledig benut wordt, is de positieve invloed ervan in Halen duidelijk. Dergelijke maatregelen zullen wel ingrijpend zijn voor de waterhuishouding in dit gebied met zeer hoge natuurwaarden. Op de valleiwanden bevinden zich onder andere zeer zeldzame en kwetsbare blauwgraslanden die van nature niet overstromen. De wenselijkheid van deze maatregelen moet dus nog grondig worden afgewogen ten opzichte van maatregelen die stroomopwaarts voor een verhoogde berging zorgen over het volledige stroomgebied van zowel de hoofdstroom als de zijwaterlopen. Momenteel wordt op vraag van de afdeling Water naar mogelijkheden voor waterberging gezocht in het kader van de ruilverkaveling Vissenaken. Ook de versterking van de hydraulische ruwheid van het landschap kan via de ruilverkaveling gerealiseerd worden.

Met de eventuele implementatie van al deze scenario's kan een maximale supplementaire berging bekomen worden die iets kleiner is dan de huidige capaciteit van het bestaande wachtbekken te Hoeleden, wat de juiste keuze indertijd van dit wachtbekken aantoont. De meest efficiënte oplossing bestaat in een combinatie van de zones A, H en I (Zittaard-Bloemendaal, vallei van de Oude Velpe en de zone tussen de Pamelenastraat en de Dalemse molen). Naast een directe gunstige invloed op de overstromingsproblematiek te Halen en een meer natuurlijk aanspreken van de rest van de vallei waardoor bewoonde zones minder gevaar lopen, wordt ook het bestaande wachtbekken te Hoeleden trager gevuld en vooral trager geleid, waardoor snel afstromende zijbeken meer vrij spel krijgen om hun water afwaarts door te voeren. Het voorzien van extra waterberging in zone A heeft het meest directe impact op de

**Bouwtekening van de voorgestelde vispassage aan de Rotemse molen aan de Gidsenstraat te Halen. De bedoeling is dat de vissen, die de Velpe opzwellen vanuit de Demer en tegengehouden worden door het verval aan de molen (zie foto blz. 18), de (rode) nevengeul kunnen inzwemmen. Door de grote lengte van deze nevengeul kan het hoogteverschil tussen boven- en beneden- pand van de Velpe overbrugd worden met een zeer kleine helling en dus met rustig stromend water, wat het de vissen mogelijk maakt tegenstrooms op te trekken.**



bescherming van Halen, en zal dus prioritair moeten aangepakt worden. Het finaal te realiseren scenario zal verder nog moeten getoetst worden aan ecologische en andere randvoorwaarden. Uit de voorlopige resultaten van de ecologische studie van de Velpe en haar vallei blijkt alvast dat de voorgestelde bergingsgebieden ook vanuit ecologisch oogpunt logisch zijn.

Vanuit ecologisch oogpunt wordt wel gepleit om de berging maximaal te spreiden over de volledige vallei. Spreiding van de waterberging over de volledige Velpevallei, hetgeen aansluit bij de natuurlijke situatie, is vanuit de ecologie de beste strategie en te verkiezen boven intensieve waterberging in het ene valleicompartiment en sterke afwatering in de andere valleigedeelten. Bij een verhoging van de bergingscapaciteit door de aanleg van knijpconstructies en dwarsdijken wordt niet alleen het overstromingsregime sterk gewijzigd. Er bestaat ook het gevaar dat hoger gelegen zones in de vallei die van nature niet overstromen - en waar zich overstromingsgevoelige biotopen bevinden (onder andere zeer kwetsbare blauwgraslanden in het natuurgebied Paddepoel) - al dan niet frequent overstromen. De inplanting van de overstromingszones zal dus zeer doordacht moeten gebeuren. Afhankelijk van de maatschappelijke realiseerbaarheid zullen in ieder geval keuzen moeten gemaakt worden.

### Meer vis in de Velpe?

Als belangrijke soortenbeschermende maatregel voor alle migrerende vissoorten, maar ook om verspreiding van alle vissoorten terug mogelijk te maken in alle beken en rivieren, werd door het Comité van BENELUX-ministers in 1996 de beschikking aangenomen dat onbelemmerde



Kunstwerken zoals deze stuw- en inlaatklep van het wachtbekken te Hoeleden blokkeren de waterloop voor vissen in hun stroomopwaartse migratie, en nopen dus tot de aanleg van vispassages onder de vorm van nevengeulen of vistrappen (zie ook foto blz. 13).

migratie van vis, ongeacht de beheerder van de waterloop, ook in Vlaanderen terug mogelijk moet zijn tegen 2010.

Het is in dit kader dat de afdeling Water een studie heeft opgestart voor de bevordering van de vismigratie langs de Velpe. Ter ondersteuning van deze studie is de doeltreffendheid van de voorgestelde inrichtingsmaatregelen op basis van het model van de Velpe nagegaan.

Op vijf locaties worden voor bestaande barrières visdoorgangen voorzien. Voor vier locaties zijn deze voorzieningen met het model nader bestudeerd, met name voor:

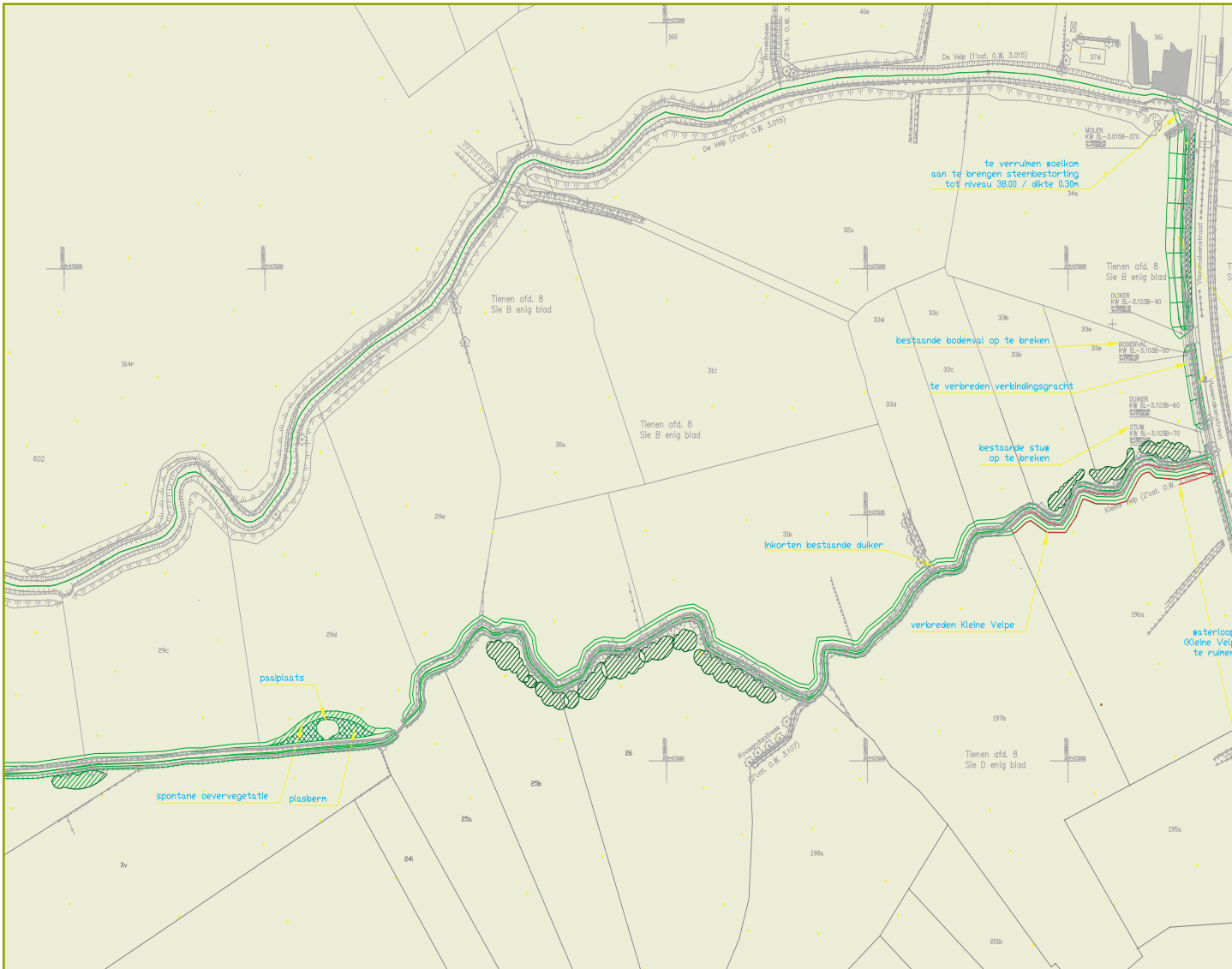
- de Rotemse molen;
- de molen van Miskom;
- de Rotelmolen;
- de Dalemse molen.

De watervallen ter hoogte van deze constructies vormen een barrière voor de vismigratie. De voorgestelde aanpak voor de Rotemse molen bestaat bijvoorbeeld uit een visdoorgang in de vorm van een nevengeul of grachtje, parallel aan de Velpe, die ongeveer 500 meter opwaarts de molen vertrekt en langs de rechter oever slingert, onder de Gidsenstraat doorgaat ter hoogte van de bestaande koker en terug in de Velpe uitmondt, net afwaarts de Rotemse molen. De verdeling van debieten tussen de hoofdwaterloop en de nevengeul benadert sterk de 50-50 verhouding. De totale afvoercapaciteit van beide waterlopen is iets groter dan voor de Velpe alleen, zonder dat dit evenwel afwaarts tot problemen leidt. Opwaarts daalt het overstromingsrisico zelfs lichtjes omdat de Velpe ontlast wordt door de nevengeul.

Aan de molen van Miskom wordt de Dombeek omgevormd tot nevengeul en verbonden met de Velpe. Door deze verbinding kunnen langs de nevengeul in bepaalde situaties beperkte overstromingen optreden, evenwel zonder schade aan te richten. De vispassage leidt op de Velpe ook tot een ander afvoergedrag, waardoor de wijze van vulling van het bestaande wachtbekken moet geoptimaliseerd worden om ze terug te brengen tot de huidige situatie.

Aan de Rotelmolen worden de bedienings-schuiven geautomatiseerd zodat steeds een constant opwaarts peil aangehouden wordt. Ter hoogte van de sifon van de Kleine Velp wordt





een verbinding gemaakt met de Velp; de Kleine Velp wordt vanaf daar verbreed en ingericht als vispassage. In dit scenario doen zich geen ingrijpende wijzigingen in het afvoerpatroon voor.

Ook de barrière van de Dalemse molen wordt overbrugd door een verbinding met de Kleine Velp te maken en de Kleine Velp als nevengeul te gebruiken. In dit scenario doen zich geen ingrijpende wijzigingen in het afvoerpatroon voor.

De geplande vistrappen aan de Zalkermolen worden in een latere fase onderzocht.

Uit de modelresultaten volgt dus dat de aanleg van vistrappen geen noemenswaardige problemen met zich meebrengt qua waterafvoer en overstromingen: het aanleggen van een vistrap heeft geen sterke invloed op het gedrag van de waterloop. De vismigratie kan dus ter hoogte van de molens volledig worden hersteld.



De visbarrière aan de Dalemse molen (rechtsboven) wordt opgelost door de Kleine Velp (onderaan, in groen getekend) te gebruiken als nevengeul. De Kleine Velp wordt verbreed om de helft van het debiet van de Velp veilig te kunnen afvoeren (een kleiner debiet zou de vissen niet in de nevengeul lokken). De verbinding tussen de Velp en de Kleine Velp zal gebeuren met een vistrap (de groene blokjes rechts op het plan). Ook aan de andere zijde (links juist buiten beeld) zal de verbinding tussen Kleine Velp en Velp verwezenlijkt worden door een vistrap.

De Dalemse molen.

## Scenario's met betrekking tot de doortocht van Halen

In het kader van een vroegere studie over de sanering van de overstromingen op de Demer, werden ingrepen op de Velpe voorgesteld op het traject door Halen vanaf de Zepstraat tot aan de monding in de Demer. Het voornaamste doel van deze ingrepen is het bekomen van een hogere doorvoercapaciteit om Halen-centrum te ontlasten. De geplande ingrepen omvatten de hertracering van de Velpe, de herinrichting van enkele bruggen, de verdediging van oevers, enz. Om na te gaan welk effect zou uitgaan van deze enigszins verouderde plannen, werden toch enkele richtinggevende berekeningen uitgevoerd met het Velpemodel. Bestudeerd werd het traject tussen de Nederstraat en de Staatsbaan, waar een aanpassing van de bedding en oeververdedigingswerken voorzien waren. Hierdoor stijgt de doorvoercapaciteit van de Velpe licht (nieuwe dwarssecties) en dalen de waterstanden daar ter plaatse een beetje. Stroomopwaarts geeft dit aanleiding tot iets geringere opstuwing (max. 5 cm winst). Stroomafwaarts is de afname van de waterpeilen evenwel haast onmerkbaar.



Het model heeft zo aangetoond dat de aanpassing van de doortocht van de Velpe in het centrum van Halen een te klein effect heeft op de waterafvoer, vergeleken met de hoge kostprijs en impact van dergelijke werken in de bebouwde kom. De effectieve bescherming van de woonkern van Halen moet dus voortkomen uit de verdere uitbouw van de overstromingszones zoals aangegeven in voorgaande bladzijden. De afdeling Water zal vanaf 2003 prioritair de overstromingszone stroomopwaarts van de Zepstraat te Halen aanpakken. Daarna kunnen de meer stroomopwaarts gelegen overstromingszones in de vallei, in samenhang met landschappelijk en ecologisch herstel van de vallei, verder uitgebouwd worden.



De Velpe ter  
hoogte van de  
Zepstraat in Halen.



## 6 De Velpe en de toekomst

Buiten Halen is het aantal problematische overstromingen in het stroomgebied

van de Velpe, waarbij huizen bedreigd worden, gelukkig zeer beperkt.

De visie van de huidige waterbeheerders bestaat er in om door behoud

en verdere uitbouw van vooral natuurlijke overstromingsgebieden en

bufferzones, het overstromingsrisico in bebouwde zones te beperken

zonder elders nieuwe problemen te scheppen.

Het is duidelijk dat deze natuurlijke overstromingsgebieden als dusdanig beschermd moeten worden. Bebouwing van deze percelen zal regelmatig bedreigd worden door hoogwater, maar de wateroverlast ook elders doen toenemen. De overstromingsgevoelige zones in het stroomgebied die niet direct schade veroorzaken aan bebouwing, kunnen en hoeven dus niet opgelost te worden. De rivieren dienen opnieuw ruimte te krijgen om water van hevige regenval tijdelijk te 'parkeren' in en naast hun gewone bedding.

Een ander belangrijk aspect in het huidige integraal waterbeheer betreft de opwaardering van de onbevaarbare waterlopen en hun directe valleien op het vlak van natuur- en landschaps-

ontwikkeling. Belangrijk is dat voor het volledige stroombekken aan ecologisch herstel gewerkt wordt. Er zal een differentiatie zijn op basis van de gebiedsbestemmingen (natuur, landbouw,...). In gebieden met als hoofdfunctie natuur zal gestreefd worden naar een natuurlijke inrichting van het volledige valleigebied. In zones met als hoofdfunctie landbouw zullen oeverzones afgebakend worden die voor voldoende buffering moeten zorgen, de habitatkwaliteit van de waterloop behouden en/of versterken en voor de gewenste natuurverbinding zorgen. Voor het stroomgebied van de Velpe loopt momenteel een studie van de afdeling Water die tot doel heeft om een visie te ontwikkelen van deze toekomstige herinrichting van de vallei. Vanuit deze studie zal ook naar optimale afstemming

Heraanleg  
meander op de  
Velpe anno 1999.







**De Velpe  
ter hoogte van de  
Hoeledensebaan.**

tussen waterberging en ecologische ontwikkeling van de vallei gezocht worden. Belangrijk is dat alle initiatieven in de vallei vanuit een gemeenschappelijke toekomstvisie op elkaar afgestemd worden. Naast de activiteiten van de afdeling Water zijn dit voornamelijk de lopende ruilverkavelingsprojecten, de uitbouw van de natuurgebieden in de vallei en de toekomstige natuurrichtplannen voor de VEN-gebieden.

De problematiek te Halen kadert natuurlijk ook in de hoogwaterproblematiek van het ganse Demergebied stroomopwaarts van Diest. De belangrijke bovenstroomse afvoeren van Demer, Herk en Gete, gekoppeld aan de beperkte doorvoer door Diest, zijn hiervan de voornaamste oorzaken. Voor het Demergebied lopen aparte grotere studies met als doel de wateroverlast in de ganse vallei onder controle te houden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van diverse grote wachtbekkens, maar ook de natuurlijke overstromingsgebieden die nog in deze rivierbekkens aanwezig zijn, zullen moeten gebruikt worden om water op te slaan. Voor dit totale hoogwaterbeheer, zowel in de studiefase als in het latere dagelijkse beheer, wordt beroep gedaan op computermodellen. In Schulen aan het wachtbekken Schulensmeer staat een

dispatchingcentrum waar continu terreinwaarnemingen binnen stromen en waar computers constant de waterafvoer in het Demergebied observeren en bewaken. In crisissituaties kunnen dan tijdig de nodige maatregelen en rampenplannen in werking gesteld worden.

Tot op zekere hoogte zullen we immers moeten rekening houden met al dan niet occasionele stormen met de bijhorende wateroverlast, zoals het al eeuwen het geval is. Een valleigebied is en blijft een gebied, dat van nature uit aan overstroming onderhevig is. Men dient daarom verstandig om te springen met de beschikbare ruimte, door bijvoorbeeld verkavelingen in het valleigebied van de waterloop te vermijden en alle initiatieven achterwege te laten die aanleiding geven tot verhoogde of versnelde afvoer. De aanleg van bijvoorbeeld minder verharde oppervlakten zoals parkings, het scheiden van rioolwater in leidingen en regenwater in open grachten, de installatie van regenwaterputten en bezinkingsbekkens, dienen de aandacht van iedere burger te krijgen. Ook in de waterlopen (bovenlopen) dient de waterafvoer beperkt te worden door de hydraulische ruwheid van het bekken te verhogen. Op die manier komen we stilaan tot 'water' veilige stroomgebieden.

advies - en ingenieursbureau  
**soresma** 



**Ministerie van de  
Vlaamse Gemeenschap**  
afdeling Water