

## 1. Onderzoeksoopdracht MINA/102/98/02

# **OPMAAK VAN EEN SYSTEMATIEK NATUURTYPEN IN VLAANDEREN: 1. WATERLOPEN**

---

Opdrachtgever: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer  
Afdeling Natuur

Uitvoering: Carine WILS  
o.l.v. Prof. Dr. R.F. VERHEYEN  
Prof. Dr. P. MEIRE

## 1. Inleiding

De Vlaamse regering stelde op 17 december 1997 het Milieujaarprogramma 1998 vast, in uitvoering van het eerder goedgekeurde MINA-plan 2. Hierin is de actie 102 opgenomen, die handelt over de mogelijkheden van een systematiek van Vlaamse natuurtypen. Deze actie onderzoekt hoe natuurtypen kunnen worden beschreven en toegepast. De uiteindelijke verzameling natuurtypen moet een staalkaart bieden van de natuurmogelijkheden in Vlaanderen. De systematiek wordt uitgewerkt op basis van de beschrijving van natuurtypen voor waterlopen, bossen, stilstaande wateren, duinen, heide, graslanden, moerassen, slikken en schorren en natuur in landbouw- en cultuurmilieu's (enkel in landelijke gebieden).

In de eerste fase van de actie werd een concept ontwikkeld voor de beschrijving van de natuurtypen (WILS, 1998). Dit basisdocument dient als handleiding voor de realisatie van de eigenlijke studie van de verschillende natuurtypen in Vlaanderen, de tweede fase van actie 102.

De derde fase tenslotte zal erin bestaan de samengebrachte gegevens in één document te bundelen, te synthetiseren in een samenvattende tekst en kaarten, en van foto's te voorzien. Het is de bedoeling om dit document onder boekvorm uit te geven in het kader van het MINA-plan 2.

Dit rapport herneemt de indeling en beschrijving die door de hierboven vermelde studie werd ontwikkeld en past deze toe op de typologie van waterlopen, zoals deze werd ontwikkeld aan de Universiteit Antwerpen (SCHNEIDERS & WILS, 1995).

## 2. Werkwijze

De indeling en beschrijving van de waterlopen in dit rapport is gebaseerd op de studie “Onderzoek naar de verspreiding en typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest”, die tussen 1989 en 1994 werd uitgevoerd in opdracht van AMINAL, afdeling Water. Voor deze studie werden gelijkvormige rapporten opgesteld voor de stroomgebieden van Dender, Maas en Nete, Dijle, Demer, Zenne, Boven-Schelde, Beneden-Schelde, Leie en Polders & Gentse Kanalen. Op basis van alle gegevens die hieruit werden bekomen werd uiteindelijk een indeling van waterlopen in typen uitgevoerd, die dan kon gebruikt worden als basisinformatie voor het opstellen van ecologische kwaliteitsdoelstellingen (SCHNEIDERS & WILS, 1995).

Oorspronkelijk werd er voor deze studie per rivierbekken een typenindeling gemaakt. Omwille van de sterke graad van vervuiling in de meeste stroomgebieden was het daarbij vaak niet mogelijk om biotische gegevens te gebruiken als uitgangspunt voor de opsplitsing in typen. De indeling gebeurde meestal op basis van verschillende, voornamelijk abiotische, variabelen. Om het mogelijk te maken een typologie op te stellen voor alle waterlopen in Vlaanderen werd het grote aantal biotische (macro-invertebraten, waterplanten en vissen) en abiotische (morfometrische en fysisch-chemische) gegevens van de verschillende stroomgebieden samengevoegd. Dit resulteerde in een typologie die gebaseerd is op biotische variabelen, aangevuld en verfijnd met abiotische variabelen (SCHNEIDERS & WILS, 1995).

### 3. Indeling en beschrijving

Wanneer niet uitdrukkelijk vermeld, zijn de gegevens die werden gebruikt in de hiernavolgende beschrijving van de verschillende types afkomstig uit de studie "Onderzoek naar de verspreiding en typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest" (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1989; BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990; SCHNEIDERS & WILS, 1991a; SCHNEIDERS & WILS, 1991b; NAGELS e.a., 1992; NAGELS e.a., 1993a; NAGELS e.a., 1993b; NAGELS e.a., 1993c; NAGELS e.a., 1994a en NAGELS e.a., 1994b). De overige gegevens zijn afkomstig van andere onderzoeken op beken en rivieren in Vlaanderen en literatuur uit zowel binnen- als buitenland.

De indeling in typen wordt samengevat weergegeven in tabel 1. Voor elk type wordt een opsomming gegeven van enkele kenmerkende morfometrische en fysisch-chemische variabelen.

Voor elk van de onderscheiden types wordt in de hiernavolgende tekst een beschrijving gegeven waarin de volgende elementen zijn opgenomen:

#### 1. Algemene kenmerken

Een opsomming van algemene kenmerken die het type visueel herkenbaar maken. Deze beschrijving is algemeen zijn en dient er enkel toe bij te dragen dat er ook voor niet-specialisten een minimale vorm van herkenning kan optreden. De beschrijving wordt telkens aangevuld met enkele typische voorbeelden die bijdragen tot de herkenbaarheid.

#### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

In dit onderdeel wordt de historiek van het type besproken en wordt aangegeven welke abiotische of biotische processen aan de basis liggen van het ontstaan van het type.

#### 3. Milieukarakteristieken

Hierin wordt weergegeven welke de milieuparameters zijn die een ingrijpende rol spelen bij het ontstaan en het (optimaal) in stand houden van het type. Er wordt een beschrijving gegeven van de noodzakelijke en minimale abiotische condities (randvoorwaarden) voor de ontwikkeling en het behoud van het type en de ermee verbonden organismen.

#### 4. Flora en fauna

In dit hoofdstuk wordt een beperkte soortenlijst gegeven waarin typerende soorten zijn opgenomen (ruimer dan de indicatorsoorten van punt 5). De besproken organismegroepen zijn: hogere planten, vogels, vissen en macro-invertebraten.

#### 5. Indicatoren

Hierin wordt een lijst gegeven van soorten (fauna en/of flora) die typisch zijn voor het type en kunnen aangewend worden als indicatoren voor de natuurlijke toestand ervan. Omdat bij waterlopen de meeste organismen niet gebonden aan één bepaald type, werd geopteerd om een aantal soorten, aangevuld met fysische en chemische parameters als globale indicator voor te stellen.

Een overzicht van deze gegroepede faunistische en floristische indicatoren wordt gegeven in tabel 2; de fysische en chemische parameters worden samengevat in tabel 1. De waarden voor de verschillende concentraties in tabel 1 zijn opgevat als minima waaraan in natuurlijke toestand zou moeten voldaan worden. Voor de kleinere beken zijn deze waarden gebaseerd op effectief gemeten concentraties. Omwille van het ontbreken van referenties 'in natuurlijke toestand' voor de grotere waterlopen, werd gekozen om deze te laten overeenstemmen met de basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater (B.V.R. 21/10/1987) en de normen voor viswaterkwaliteit (B.V.R. 01/06/1995).

## 6. Voorkomen en verspreiding

In dit onderdeel wordt weergegeven waar in Vlaanderen het type kan worden aangetroffen.

Figuur 1 (typenkaart) geeft een overzicht van de verspreiding van de verschillende onderscheiden types in Vlaanderen.

## 7. Waarde

Natuurbehoudswaarde van het type op zowel nationaal als internationaal vlak.

## 8. Beheer

In dit onderdeel worden de mogelijke beheersmaatregelen besproken.

Tabel 3 geeft een overzicht van de algemene maatregelen die voor meerdere types in min of meerdere mate van toepassing zijn. Wanneer maatregelen vereist zijn om de specifieke kenmerken van het type in stand te houden of tot een optimalisatie van het natuurtype te komen, worden deze apart vermeld.

Een uitgebreide beschrijving van een aantal beheersmaatregelen die hier vermeld worden, kan teruggevonden worden in de volgende naslagwerken: ANONIEM, 1990; CLAUS & JANSSENS, 1994; CUR, 1994; LEWIS & WILLIAMS, 1984; WARD e.a., 1994; VAN HERWAARDEN, 1988.

Voor een aantal beheersmaatregelen wordt verwezen naar het nummer van de steekkaarten van het vademecum Natuurtechniek - inrichting en beheer van waterlopen (CLAUS & JANSSENS, 1994).

De volgende maatregelen zijn opgenomen in tabel 3:

### **a. Algemene maatregelen voor de bescherming en verbetering van de waterkwaliteit**

1. Het verwijderen van alle rechtstreekse lozingen.  
Het zo snel mogelijk saneren van de huidige vervuilinglast om minstens de normen voor basiskwaliteit te bereiken.  
Effluenten van zuiveringsinstallaties dienen aan een tertiaire of verregaande zuiveringstrap onderworpen te worden.
2. Bij de planning van overstorten moeten ecologisch waardevolle waterlopen, met zuiver water en zeldzame organismen, gemeden worden.  
In de 'Krachtlijnen voor een geïntegreerd rioleringsbeleid in Vlaanderen - Code van

goede praktijk voor de aanleg van openbare riolen en individuele voorbehandelingsinstallaties" (VMM, 1996) werden de waterlopen ingedeeld in 3 ecologische kwetsbaarheidsklassen met betrekking tot de impact van overstorten. Deze indeling houdt rekening de aanwezigheid van vis- en rondbeksoorten die gevoelig zijn voor verontreiniging en die daardoor zeldzaam zijn geworden in Vlaanderen. Daarnaast wordt ook de aanwezigheid van vervuilingsgevoelige invertebratensoorten, zoals ondermeer larven van kokerjuffers (Trichoptera), steenvliegen (Plecoptera) en ééndagsvliegen (Ephemeroptera) mee in rekening genomen. Een overzichtskaart werd opgemaakt waarop aan elke klasse een kleur werd toegekend. Afhankelijk van de kwetsbaarheidsklasse van de waterloop worden volgende beschermende maatregelen voorzien:

- *ecologisch uiterst kwetsbare oppervlaktewateren* (blauw): overstorten of nieuwe lozingspunten (zelfs tijdelijke) zijn ontoelaatbaar.
- *ecologisch kwetsbare oppervlaktewateren* (groen): overstorten zijn enkel mogelijk als de bestaande lozingspunten gesaneerd worden, de nieuwe overstorten mogen niet afkomstig zijn van afgeleide lozingspunten in andere waterlopen en het overstortwater moet via een randvoorziening of verbeterde overstort worden geloosd.
- *ecologisch strategisch belangrijke oppervlaktewateren* (geel): deze waterlopen dienen met de nodige omzichtigheid gesaneerd te worden, wat betekent dat de fasering van de rioleringswerken zeer belangrijk is en dat de vuilvracht die geloosd wordt zelfs tijdelijk niet mag verhogen.

Daarnaast dient ernaar gestreefd te worden dat alle bestaande en nog nieuw te bouwen overstorten minstens van het type 'verbeterde overstort' zijn en zouden, waar mogelijk, overstorten beveiligd moeten worden met b.v. retentiebekkens en/of riet- en biezenvelden.

3. In agrarisch gebied zou bovendien langs weerszijden van de beek een bufferzone voorzien moeten worden waarbinnen het gebruik van meststoffen en pesticiden verboden wordt. In akkerlanden zou deze strook niet bewerkt mogen worden. Dergelijke maatregelen zijn noodzakelijk om enerzijds directe en diffuse verontreiniging tegen te gaan en zo de normen voor basiskwaliteit te halen en anderzijds om de oeverstructuur te beschermen. De breedte van de bufferzone moet voor elke waterloop afzonderlijk berekend worden. Deze is voornamelijk afhankelijk van het bodemtype en het reliëf: hoe groter de topografische verschillen en hoe fijner het bodemmateriaal, hoe groter de risico's op oppervlakkige afstroming van meststoffen. De wenselijke bufferzones zullen dan ook, globaal genomen, in de leemstreek breder zijn dan in de zandleem- of de zandstreek. Voor de kleinere waterlopen wordt een minimale breedte van 2 meter voorgesteld, voor de grotere waterlopen is een bufferzone van minimaal 5 meter gewenst. De eigenlijke grootte van de buffer dient afhankelijk van de plaats en de topografie berekend te worden.
4. Het **saneren van verontreinigde waterbodems**. Onderzoek zal moeten uitmaken hoe de verontreinigde slibbodem het best gesaneerd kan worden.

**b. Algemene maatregelen voor het beheer van de waterloopstructuur**

1. De **bescherming** van beektrajecten met waardevolle structuurkenmerken. Dit houdt o.a. in dat ingrepen in de beekstructuur zoals rechte trekken, uitdiepen en aanbrengen van kunstmatige oeverversteving dienen achterwege gelaten te worden. Daarnaast dient er voldoende ruimte voorzien te worden om de waterloop zoveel mogelijk zijn natuurlijke loop te laten volgen. Voor deze waterlopen is het tevens belangrijk dat de natuurlijke waterpeilen in stand gehouden worden.
2. Maatregelen m.b.t. de **oeverversteving**: waar mogelijk dient deze te worden verwijderd, vooral de kunstmatige oeverversteving. In vele gevallen kan een natuurlijke verdediging van de oever volstaan, waarbij deze wordt vastgelegd door wortels van oeverplanten en/of bomen. De plaatselijke omstandigheden dienen te voldoen aan de standplaatseisen van de planten. Naast moerasplanten zoals rietgras en gele lis zijn ook een aantal boomsoorten geschikt voor oeverstabilisering. Bruikbare soorten zijn b.v. wilg en zwarte els (laag in het talud, ter hoogte van het gemiddeld hoog waterpeil) en eik, es of hazelaar (hogerop in het talud, boven het maximale waterpeil). Bij voorkeur worden streekeigen soorten gebruikt. Bomen remmen door schaduwwerking tevens de plantengroei af waardoor de noodzaak tot kruidruiming gereduceerd wordt (VERHAERT e.a., 1989). Bovendien geven boomwortels door uitschuring vaak aanleiding tot het ontstaan van holten in de oevers. Dergelijke donkere plaatsen, waar de watertemperatuur nooit hoog oploopt, vormen ideale schuil- en rustplaatsen voor vissen. Wanneer het plaatsen van een onnatuurlijke oeverversteving absoluut noodzakelijk blijkt, zou bij voorkeur gebruik moeten gemaakt worden van doorgroeibare materialen op zwakhellende oevers (NTMB, ID/13 en ID/14).
3. Het **opheffen van barrières** om migratie en rekolonisatie mogelijk te maken. Vissen trekken om verschillende redenen in verschillende perioden van het jaar, b.v. de trek naar paai- en opgroeigebieden of naar overwinterings- en voedselplaatsen. Stuwen, sluizen en watermolens vormen barrières voor de trekbeweging van vissen. Ze zorgen ervoor dat vispopulaties geïsoleerd raken in een klein traject van de waterloop. De stroomsnelheden en de te nemen hoogteverschillen zijn bij deze kunstwerken te groot en niet te overbruggen. Indien deze barrières worden opgeheven worden paaigebieden -voor zover nog aanwezig in de bovenlopen- weer bereikbaar (ANONIEM, 1990). De aanleg van goed functionerende vistrappen is noodzakelijk voor het ecologisch herstel van het gehele rivierenstelsel. Kleine barrières ter hoogte van bruggen en wegen kunnen vaak op een eenvoudige wijze, b.v. door het storten van kiezel, overbrugd worden. Voor grotere barrières moeten vistrappen ingeschakeld worden. Deze moeten het gehele jaar door kunnen functioneren, omdat vistrek vrijwel de gehele periode stroomopwaarts en stroomafwaarts plaatsvindt op uiteenlopende tijdstippen. Het overwelven of inbuizen van trajecten moet in de toekomst vermeden worden en reeds ingebuisde trajecten moeten indien mogelijk terug opengemaakt worden (NTMB, IL/6).



4. De uitvoering van **hermeanderingsprojecten en natuurtechnische milieubouw** in zijbekkens waar ecologisch zeer waardevolle situaties te verwachten zijn. Wanneer de structuurvariatie in een waterloop gering is, kan geopteerd worden voor natuurtechnische oplossingen om voedsel-, paai- en schuilplaatsen voor vissen en andere waterorganismen te creëren. Door het plaatsen van grote keien of het laten liggen van takken en boomstammen ontstaat een afwisseling van diepe en ondiepe plaatsen en van sneller en langzaam stromend water. De diepere, rustige en tevens schaduwrijke zones vormen goede schuilplaatsen voor vissen en andere waterorganismen. Vermits keien van nature in de meeste beken niet thuishoren, moet het gebruik ervan in natuurtechnische oplossingen geminimaliseerd worden. Ook het maken van een open verbinding met een gracht of een plas kan bijdragen tot een verhoging van de structuurvariatie en het aantal paai- en schuilplaatsen. (LEWIS & WILLIAMS, 1984; VERHAERT e.a., 1989; WARD e.a., 1994). Moeras- en/of plasbermen kunnen de structuurvariatie verhogen en gradiëntrijke situaties creëren. Ze moeten bij voorkeur aangelegd worden in kwelrijke zones of in gebieden met een hoge waterstand. Het aanleggen van plasbermen of ondiepe oeverzones is in diep ingesneden beken met steile oevers (karakteristiek voor de leemstreek) niet op zijn plaats. Brede beken met lage oevers en een klein verval (frequenter voorkomend in de zand- en zandleemstreek) zijn beter geschikt voor toepassing van deze maatregel. Het plaatsen van stroomdeflectoren kan in trajecten met voldoende doorstroming, maar met een lage structuurdiversiteit goede resultaten opleveren voor het verhogen van visdensiteiten en het verhogen van de variatie in macrofytengemeenschappen. Een andere mogelijkheid is de toepassing van driehoeksvleugelkribben (driehoekige steenbestortingen die alternerend naar voor steken in de beekbedding), waarbij het stroomregime van een meanderende beek wordt nagebootst, zodat opnieuw een wisselwerking tussen snel en langzaam stromende trajecten ontstaat. Vermits keien van nature in de meeste beken niet thuishoren, moet het gebruik ervan bij natuurtechnische oplossingen geminimaliseerd worden. Enkel in beken die van nature niet meer kunnen hermeanderen, b.v. door de aanwezigheid van schanskorven, kunnen keien of kiezel gebruikt worden om de structuurvariatie te verhogen (NTMB, ID20).
5. **Kruidruiming** dient zoveel mogelijk vermeden te worden, maar indien het omwille van b.v. waterkwantiteitsaspecten toch vereist is, dient men, om de levensgemeenschappen optimale kansen te bieden, rekening te houden met de volgende regels (LEWIS & WILLIAMS, 1984; BLOEMENDAAL & ROELOFS, 1988): ruiming moet steeds stroomopwaarts uitgevoerd worden, op plaatsen waar geen jaarlijkse kruidruiming noodzakelijk is kan men een selectieve kruidruiming toepassen. Zo kunnen in een meerjarencyclus alle delen aan bod komen, blijven er in de beek steeds voldoende refugia aanwezig voor de dierlijke organismen en kunnen verschillende plantensoorten zich terug uitbreiden. Op plaatsen waar een jaarlijkse kruidruiming vereist is om overstromingsgevaar in te dijken, kunnen aan de rand of zelfs in het centrum, kleine eilandjes gevrijwaard blijven van ruiming en dienst doen als refugia. Bij behoud van 25 % van de vegetatie blijft een afdoende afvoercapaciteit verzekerd. Op die manier wordt het voortbestaan van de aanwezige fauna-elementen eveneens gegarandeerd. Het tijdstip van ruiming is zeer belangrijk. Vanuit het standpunt van natuurbeheer levert een kruidruiming tussen half

september en eind januari het minste schade op voor de aanwezige levensgemeenschappen. Tussen begin februari en half september zijn deze werken ecologisch niet verantwoord, tijdens de kruidruiming moeten losdrijvende plantenmassa's verwijderd worden (afbraak van ruimingsmateriaal leidt tot eutrofiëring en tot een verslechtering van de waterkwaliteit), het storten van ruimingsmateriaal op de oevers moet zoveel mogelijk vermeden worden. Nutriëntrijk water uit de plantenmassa kan tijdens het rottingsproces het beekwater aanrijken en zo de plantengroei extra stimuleren, vanuit het standpunt van natuurbeheer gaat de voorkeur uit naar een ruiming met handkracht. Voor het beheer op grote schaal, verdient de hydraulische kraan met een dieplepelbak of de cutterzuiger de voorkeur boven een draadkraan met knijper of sleepbak of een hydraulische kraan met knijperbak, ruiming kan in voedselrijke milieus de soortenrijkdom verhogen op voorwaarde dat de diversiteit van het abiotisch milieu onaangetast blijft, beschaduwing door aanplantingen biedt op een aantal plaatsen een nuttig alternatief voor kruidruiming (NTMB, B/8).

6. **Oeverbeheer.** grazige bermen dienen regelmatig gemaaid te worden (1x per jaar, na 15 juni). Een tweede maaibeurt mag slechts worden uitgevoerd na 15 september. Het maaisel moet binnen de 10 dagen na het maaien worden verwijderd (cfr. Bermbesluit, B.V.R. 27/06/84) (NTMB, B/1 en B/2).
7. Na de sanering en eventuele herinrichting van een beek kan, mits een grondige voorafgaande studie, herintroductie van vissoorten overwogen worden.
8. Oplossingen voor wateroverlast moeten zoveel mogelijk gezocht worden in natuurlijke overstromingsgebieden. Zo blijft de relatie tussen de vallei en haar alluvium behouden. De inrichting van wachtbekkens of gecontroleerde overstromingsgebieden moet steeds gebeuren met een minimum aan infrastructuurwerken (VERHAERT e.a, 1989). Ook het optimaal aanwenden van de natuurlijke retentiewerking van de waterlopen zelf kan een belangrijke rol spelen bij het vermijden van piekdebieten.
9. De oevers moeten zoveel mogelijk ononderbroken doorlopen om dispersie en **migratie** van diersoorten mogelijk te maken. De oeverzone stopt veel te vaak onder bruggen, op plaatsen met drukke verkeerswegen,... (VAN HERWAARDEN, 1988) (NTMB, IL/1) (NTMB, IL/1).

## 1. bronbeek

### 1. Algemene kenmerken

Waar grondwaterlagen aan de oppervlakte dagzomen, kunnen bronnen ontstaan. Dit kan zowel sterk op één plaats gelokaliseerd zijn, waardoor er van een 'echte' bron gesproken wordt, maar het kan ook meer diffuus zijn, zodat een groter gebied als brongebied wordt aanzien.

Bronbeken hebben meestal een vrij constant debiet en de temperatuur van het water schommelt weinig doorheen de seizoenen.

Voorbeelden van bronbeken in Vlaanderen zijn de Kapittelbeek in het bekken van de Zenne (Dijle) en de Sassegembeek in het bekken van de Zwalm (Boven-Schelde).

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Bronbeken ontstaan op de plaats waar grondwater (oppervlakkig of diep) op een natuurlijke manier aan de oppervlakte komt.

In een natuurlijke situatie zijn bronbeken sterk geassocieerd met het omliggende bosrijke gebied. Zo vormen afgevalen takken en omgevallen bomen obstructies in de beek, die bijdragen tot de structuurvariatie van de beek. Stroomafwaarts van deze obstructies neemt de stroomsnelheid af en zullen zich gemakkelijker poelen kunnen vormen. Op die manier wordt organisch materiaal en nutriënten langer vastgehouden in het systeem. Holle oevers kunnen ontstaan door uitschuring onder bomen.

Daarnaast zorgt bladval ook voor een toevoer van organisch materiaal in de beek.

Een groot deel van de oorspronkelijke bronbeken werd rechtgetrokken en uitgediept om het omliggende gebied te ontwateren en in cultuur te brengen.

### 3. Milieukarakteristieken

Fysisch-chemisch wordt de samenstelling van het water bepaald door de aard van het gesteente waarin de beek ontspringt en van de neerslag in het infiltratiegebied. Ook het debiet hangt hiermee samen.

Meestal hebben bronbeken een vrij groot verval (meer dan 0,9%), waardoor de stroomsnelheid hoog is. Ze zijn smal (minder dan 2m) en ondiep. De beken op de steile heuvelflanken vertonen van nature weinig of geen meandering; enkel stroomafwaarts wanneer ze samenvloeien met andere bronbeken en in een vlakker gebied stromen, kunnen ze sterk gaan meanderen.

Daarnaast kennen ze een lage dynamiek; de fysisch-chemische samenstelling en temperatuur van het water blijft het gehele jaar door een vrij constante waarde aanhouden. De productiviteit van deze beken is over het algemeen vrij hoog, met uitzondering van een aantal bronbeken in de stroomgebieden van de Leie en de Boven-Schelde. De zuurstofconcentratie van het water op het moment dat het de bodem verlaat, is zeer laag, maar er treedt vrij snel een zuurstofverzadiging op.

## 4. Flora en fauna

De flora en fauna van bronbeken zijn aangepast aan een relatief hoge stroomsnelheid. Licht kan in bossen voor watervegetaties een beperkende factor zijn. Langs de randen kan een waardevolle voorjaarsflora voorkomen met talrijke vochtminnende soorten en zeldzame bron- of kwelindicatoren zoals: verspreidbladig en paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium* en *C. alternatifolium*), bittere veldkers (*Cardamine amara*), dotterbloem (*Caltha palustris*), hangende en wijdarige zegge (*Carex pendula* en *C. remota*), amandelwolfsmelk (*Euphorbia amygdaloides*) en slanke sleutelbloem (*Primula veris*).

Op lichtere, meer open plaatsen aan de rand van het bos kan dotterbloem vrij veel voorkomen, samen met soorten als: watermunt (*Mentha aquatica*), beekpunge (*Veronica beccabunga*), kleine watereppe (*Berula erecta*), witte of slanke waterkers (*Nasturtium officinale/microphyllum*) en scherpe zegge (*Carex acuta*).

De macro-invertebratenfauna wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van rheofiele of stroomminnende soorten zoals de platwormen *Crenobia alpina* en *Polycelis felina*, de ééndagsvlieg *Ecdyonurus*, de keverlarven *Elmis aena* en *Helodes minuta*, de kokerjuffer *Philopotamus montanus* en de muggenlarven *Macropelopia notata* en *Zavreliomyia melanura*.

De meeste bronbeken zijn te ondiep om vissen en rondbeksoorten te kunnen herbergen. In de iets grotere beken kunnen beekprik (*Lampetra planeri*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*) en beekforel (*Salmo trutta fario*) voorkomen.

Als amfibieënsoort die sterk gebonden is aan bronbeken en meer in het algemeen aan brongebieden kan hier de vuursalamander (*Salamandra salamandra*) vermeld worden.

Bij de avifauna zijn ijsvogel (*Alcedo atthis*) en oeverzwaluw (*Riparia riparia*) kenmerkende soorten.

## 5. Indicatoren

Hogere planten: goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium* en *C. alternatifolium*) (specifiek voor bronbosbeken)

Macro-invertebraten: *Crenobia alpina* en *Polycelis felina*

Vissen: beekprik (*Lampetra planeri*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*) en beekforel (*Salmo trutta fario*)

Amfibieën: vuursalamander (*Salamandra salamandra*)

Vogels: ijsvogel (*Alcedo atthis*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Bronbeken zijn gebonden aan bepaalde geologische omstandigheden en komen daardoor bijna uitsluitend voor in het zuidelijk deel van Vlaanderen, in de zandleem- en leemstreek.

In de studie "Onderzoek naar de verspreiding en typologie van ecologisch waardevolle waterlopen" werden slechts die waterlooptrajecten bij dit type ondergebracht, waarvan

met bijna zekerheid kon gesteld worden dat het effectief om bronbeken ging. Er werd op die manier 155 km als bronbeek getypeerd. Vermoedelijk kunnen echter een aantal bovenlopen in de bovenvermelde streken dit areaal nog sterk aanvullen.

## 7. Waarde

Het voorkomen van een systeem waarbij de beek nog een natuurlijke relatie heeft met haar omgeving is zeer zeldzaam, waardoor de waarde dan ook hoog is.

Een aantal van de gebieden met een belangrijk aandeel bronbossen werd opgenomen in de lijst van de habitatrichtlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrichtlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten. Ondermeer voor de bescherming van vis- en rondbeksoorten, zoals beekprik (*Lampetra planeri*) en rivierdonderpad (*Cottus gobio*). De volgende gebieden waarin bronbeken voorkomen, werden geselecteerd: de bossen van de Vlaamse Ardennen en enkele andere Zuidvlaamse bossen, het Hallerbos met brongebieden en heiden en de Voerstreek.

Daarnaast zijn brongebieden zeer waardevol omwille van het voorkomen van een aantal Rode lijstsoorten zoals de vuursalamander (*Salamandra salamandra*) (BAUWENS & CLAUS, 1996), beekprik (*Lampetra planeri*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*) en beekforel (*Salmo trutta fario*) (VANDELANNOOTE e.a., 1998).

## 8. Beheer

Voor die beken waar de omgeving gevormd wordt door een intact bronbos, bestaat het beheer vooral uit het niets doen. De omringende bronbosvegetatie vormt immers de climaxvegetatie die bij dit type hoort, waardoor het enige beheer dat hier kan voorgesteld worden de volledige bescherming van beek en omgeving is. Volgens de Code van goede natuurpraktijk voor het wijzigen van vegetatie en van kleine landschapselementen (omz. LNW/98/01 van 10/11/1998) houdt dit ondermeer in dat dient te worden afgezien van 'de rechtstreekse of onrechtstreekse wijziging in de ongunstige zin van de waterkwaliteit door de bron te dichten of door drainage of ontwatering' en van 'de rechtstreekse of onrechtstreekse wijziging in de ongunstige zin van de waterkwaliteit door lozing van meststoffen, bestrijdingsmiddelen, afvalstoffen, giftige stoffen, verontreinigd of voedselrijk water, gebieds- of systeemvreemd water'.

Specifiek voor de bescherming van de waterkwaliteit betekent dit ondermeer ook dat invloeden van bemesting en andere vormen van verontreiniging van het grondwater zo klein mogelijk dienen gehouden te worden, o.a. door een bescherming van de infiltratiegebieden.

## 2. kleine beek (leem-, zandleem- en niet-Kempense zandstreek)

### 1. Algemene kenmerken

Onder het type 'kleine beken' worden de kleine waterlopen gerekend die voorkomen in gans Vlaanderen, met uitzondering van de Antwerpse en Limburgse Kempen. Het zijn beken met een vrij hoge productiviteit, waardoor ze een rijke en gevarieerde fauna en flora kunnen herbergen.

Typische voorbeelden van deze beken zijn de Molenbeek in het Zwalmbekken (Boven-Schelde) en de Molenbeek/Markebeek in het Denderbekken.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Deze beken ontstaan ofwel door samenvloeiing van een aantal bronbeken, ofwel door het oppervlakkig afvloeien van neerslagwater.

Net zoals bij alle andere waterlopen is ook hier de menselijke invloed zeer ingrijpend geweest. Vele waterlopen werden rechtgetrokken, er werd oeversversteving aangebracht en de beken werden uitgediept of verbreed. Dit heeft meestal tot gevolg gehad dat de variatie aan morfologische kenmerken sterk is gedaald en een meer eenvormige structuur is ontstaan.

Naast de directe ingrepen, hebben ook de veranderingen van het omringende landschap een groot effect op deze kleine beken.

### 3. Milieukarakteristieken

In dit type vinden we zowel beken terug die gevoed worden door bronnen als door neerslagwater. Bekken die gevoed worden door bronnen kennen geen grote schommelingen in debiet en zullen daardoor in de zomer niet zo snel droogvallen.

Deze groep beken heeft een vrij hoge diversiteit; er worden zowel waterlopen toe gerekend met een vrij hoge stroomsnelheid, als beken die eerder traagstromend zijn. Er is tevens een grote verscheidenheid in de samenstelling van het water: sommige beken zijn vrij voedselrijk, terwijl andere beken een overgang vormen naar de mineralenarmere beken uit de Kempense zandstreek. Over het algemeen kan men stellen dat de belangrijkste parameters die de beken van dit type onderscheidt van de beken uit de Kempense zandstreek het groter verval (en daardoor de hogere stroomsnelheid) en het hogere calciumgehalte zijn.

### 4. Flora en fauna

Op plaatsen met voldoende licht kan zich een vegetatie ontwikkelen die typisch is voor helder, voedselrijk stromend water. Er komen dan soorten voor zoals kleine watereppe (*Berula erecta*), watermunt (*Mentha aquatica*), beekpunge (*Veronica beccabunga*), witte of slanke waterkers (*Nasturtium officinale/microphyllum*), groot moerasscherm (*Apium nodiflorum*) en moerasvergeet-mij-nietje (*Myosotis scorpioides*).

In de periodiek droogvallende beken komen soorten zoals moerassterrenkroos (*Callitriche stagnalis*) voor die bestand zijn tegen een tijdelijke uitdroging. In de beken die permanent water voeren kan gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*), stomphoekig sterrenkroos (*Callitriche obtusangula*) en gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) worden aangetroffen. In snelstromende delen kan eveneens vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) voorkomen.

In sommige beken met een hoog calciumgehalte kan het zoetwatervlokreeftje *Gammarus* de macro-invertebratenfauna zeer sterk domineren. Daarnaast zullen in de sneller stromende beken ook nog een aantal stroomminnende soorten voorkomen. Een aantal typerende soorten zijn: *Brillia modesta*, *Eukiefferiella* sp., *Dugesia gonocephala*, *Baetis* sp., *Potamophylax* sp., *Nemoura* sp., *Protonemura montana*, *Ecdyonurus* sp., *Calopteryx splendens*.

De dominerende vissoorten zijn rivierdonderpad (*Cottus gobio*), berrmpje (*Noemacheilus barbatula*), driedoornige (*Gasterosteus aculeatus*) en tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*) en kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*). In de sneller stromende beken kan naast beekforel (*Salmo trutta* fario) ook een visfauna voorkomen van de 'Barbeelzone' met kenmerkende soorten als barbeel (*Barbus barbus*), kopvoorn (*Leuciscus cephalus*), serpeling (*Leuciscus leuciscus*), gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en sneep (*Chondrostoma nasus*).

## 5. Indicatoren

Hogere planten: vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*)

Macro-invertebraten: beekjuffer (*Calopteryx splendens*)

Vissen: beekforel (*Salmo trutta*) en rivierdonderpad (*Cottus gobio*)

Vogels: ijsvogel (*Alcedo atthis*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

De beken van dit type zijn terug te vinden in een groot gedeelte van Vlaanderen in de stroomgebieden van de Maas (stroomgebied van Voer en Berwijn), Demer (ten zuiden van de Demer), Dijle, Dender, Leie, Boven-Schelde, Beneden-Schelde en IJzer.

## 7. Waarde

Beken zijn belangrijk als verbindinglijnen tussen natuurgebieden en vormen op zich een belangrijk natuurelement in verstedelijkte en geïndustrialiseerde gebieden.

In de beken van dit type komen een aantal rode lijstsoorten voor, zoals een aantal libellensoorten (Odonata) (DE KNIJF & ANSELIN, 1996) en vissen (VANDELANNOOTE e.a., 1998).

Daarnaast zijn een aantal gebieden waarin deze beken voorkomen opgenomen in de lijst van de habitatrichtlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrichtlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille

van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten. Voor de bescherming van vis- en rondbeksoorten, zoals bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*), beekprik (*Lampetra planeri*) en rivierdonderpad (*Cottus gobio*) werden de volgende gebieden in de lijst opgenomen: bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen, valleien van de Winge en de Motte en de Voerstreek.

Verder werden ook volgende gebieden opgenomen waarin beken van dit type voorkomen: valleigebied tussen Melsbroek, Kampenhout, Kortenberg en Veltem, bossen van Limburgs Haspengouw, valleien van Dijle, Laan en IJse met aangrenzende bos- en moerasgebieden en de Demervallei.

## 8. Beheer

Specifieke maatregelen:

- indien de zijlopen of bovenlopen vergraven zijn tot vijvers dient de verbinding met de tussenliggende beektrajecten vrij te zijn van barrières zodat organismen kunnen migreren over de gehele lengte van de waterloop.
- de bovenlopen vereisen vaak geen kruidruiming. Indien de plantengroei te sterk toeneemt (b.v. door te sterke aanvoer van nutriënten uit de omgeving), is het soms gewenst om een gedeeltelijke kruidruiming uit te voeren. Bij dergelijke ruiming moet de abiotische variatie zoveel mogelijk behouden worden.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.



### 3. grote beek (leem-, zandleem- en niet-Kempense zandstreek)

#### 1. Algemene kenmerken

Deze beken vormen de overgang tussen het type 'kleine beek' en de rivieren. Het zijn waterlopen met een oeverbreedte kleiner dan 15m. Tot dit type worden de grotere zijlopen van de rivieren gerekend.

Een typisch voorbeeld is de Grote Motte, een zijbeek van de Demer, die ter hoogte van Aarschot in de rivier uitmondt. Ook de Velp, eveneens een zijbeek van de Demer, kan als een typevoorbeeld gezien worden.

#### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Waterlopen van dit type werden aanzien als 'goede' waterafvoerkanalen en zijn daardoor vaak ingrijpend aangepast opdat ze aan deze functie zouden kunnen blijven voldoen. Door het rechtrekken, het aanbrengen van oeverversteving en het uitdiepen van de beek zijn het uitzicht en ook de typerende kenmerken van de waterloop vaak zeer sterk veranderd.

#### 3. Milieukarakteristieken

De beken die tot dit type worden gerekend zijn vrij uiteenlopend; van snelstromend tot eerder traagstromend en van zeer voedselrijk tot voedselarm. De traagstromende, voedselarmere beken vormen een overgang met de beken uit de Kempense zandstreek.

#### 4. Flora en fauna

In de beken met een vrij hoge stroomsnelheid komen fonteinkruidsoorten voor als: gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*), haarfijn fonteinkruid (*Potamogeton trichoides*), schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), naast sterrenkroossoorten als gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*) en stomphoekig sterrenkroos (*Callitriche obtusangula*).

In snelstromende gedeelten kan ook de vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) worden gevonden.

In traagstromende of zelfs stilstaande beken, die vooral terug te vinden zijn in de zandstreek, kunnen tevens soorten voorkomen als drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*), puntig fonteinkruid (*Potamogeton friesii*), tenger fonteinkruid (*Potamogeton panormitanus*) en klein fonteinkruid (*Potamogeton berchtoldii*). Ze worden vaak vergezeld door pijlkruid (*Sagittaria sagittifolius*), kleine egelskop (*Sparganium emersum*), grote egelskop (*Sparganium erectum*) en veenwortel (*Polygonum amphibium*).

De invertebratenfauna van deze beken is vergelijkbaar met deze van de kleine beken. Enkel de typisch rheofiele soorten zullen verdwenen zijn. Een aantal soorten die in dit

type van beek kunnen aangetroffen worden zijn: *Hydropsyche pellucidula*, *Baetis sp.*, *Perlodes microcephala*, *Halesus digitatus*, *Ancylus fluviatilis*.

De dominerende vissoorten zijn grondel (*Gobio gobio*), biermpje (*Noemacheilus barbatula*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), maar ook typische soorten van traagstromende waterlopen zoals karper (*Cyprinus carpio*), zeelt (*Tinca tinca*) en brasem (*Abramis brama*) zullen veelvuldig worden aangetroffen. In de sneller stromende beken kan ook kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) en barbeel (*Barbus barbus*) voorkomen.

## 5. Indicatoren

Hogere planten: gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) / drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*)

Macro-invertebraten: (*Hydropsyche pellucidula*)

Vissen: biermpje, barbeel (*Barbus barbus*) / zeelt (*Tinca tinca*), brasem (*Abramis brama*)

Vogels: oeverswaluw (*Riparia riparia*), ijsvogel (*Alcedo atthis*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Dit type van waterloop kan gevonden worden in de meeste stroomgebieden in Vlaanderen, uitgezonderd in het Netebekken.

## 7. Waarde

Beken zijn belangrijk als verbindinglijnen tussen natuurgebieden en vormen op zich een belangrijk natuurelement in verstedelijkte en geïndustrialiseerde gebieden.

In de beken van dit type komen een aantal rode lijstsoorten voor, zoals een aantal libellensoorten (Odonata) (DE KNIJF & ANSELIN, 1996) en vissen (VANDELANNOOTE e.a., 1998).

Daarnaast zijn een aantal gebieden waarin deze beken voorkomen opgenomen in de lijst van de habitatrichtlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrichtlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten. Ondermeer voor de bescherming van de bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*) werd het volgende gebied in de lijst opgenomen: valleien van de Winge en de Motte.

Verder werden ook volgende gebieden opgenomen waarin beken van dit type voorkomen: bossen van Limburgs Haspengouw, valleien van Dijle, Laan en IJse met aangrenzende bos- en moerasgebieden en de Demervallei.

## 8. Beheer

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 4. rivier (leem-, zandleem en zandstreek)

### 1. Algemene kenmerken

Onder het type 'rivier' worden enkele van de grotere waterlopen gerekend, zoals de Demer (vanaf Hasselt tot de monding), de Gete (na de samenvloeiing van Kleine en Grote Gete), de Dijle (vanaf de gewestgrens tot Mechelen) en de Zenne (vanaf de Gewestgrens tot Zemst).

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Het huidige uitzicht van deze waterlopen is sterk antropogeen beïnvloed. Reeds vanaf de Middeleeuwen werden op grote schaal ontbossingen uitgevoerd. Hierdoor trad een sterke bodemerosie op, die aanzienlijke sedimentatie in de rivierbeddingen veroorzaakte. Sommige alluviale vlakten werden daardoor tot 4m opgehoogd (GOOSSENS, 1984).

Langsheen de waterlopen van dit type ontstond vaak een uitgesproken oeverwal-komgrond systeem, dat in een aantal gevallen waaronder de Dijle en de Gete nu nog zeer goed herkenbaar is. Een oeverwal-komgrond systeem ontstaat doordat de rivier grote hoeveelheden sediment meevoert (BERTEN e.a., 1984). Bij elke overstroming wordt dit materiaal uit de bedding gebracht en door de plots daling van de stroomsnelheid komt het tot bezinking in de overstromde vallei. Het grof materiaal wordt onmiddellijk afgezet, terwijl het fijne materiaal verder van de rivier wordt meegevoerd. Het meeste materiaal wordt dus afgezet dichtbij de rivier en daar ontstaan de zogenaamde oeverwallen. In de depressies, de komgronden genaamd, wordt het fijne materiaal gedeponeerd. De gronden zijn er slecht doorlatend en er ontstonden moerasgebieden met veenvorming. De mens heeft deze gebieden op vele plaatsen trachten te ontwateren door het aanleggen van parallelle ontwateringsgrachten, de zogenaamde 'leibeken' en 'leigrachten'.

In de meeste rivieren werden ook grote infrastructuurwerken uitgevoerd, onder andere ten behoeve van de scheepvaart. Bochten werden rechtgetrokken en/of afgesneden en er werden sluizen en stuwen gebouwd. Dit gebeurde ook om het risico op overstromingen terug te dringen, waardoor de rivier vaak sterk ingedijkt werd. Op enkele plaatsen werden, om de overstromingskansen te verkleinen, naast de rivier wachtbekkens aangelegd (b.v. Schulensbroek).

Door de aanleg van vaak uitgebreide auto- en spoorweginfrastructuur in de vallei zelf (b.v. in de vallei van de Zenne), werd de ecologische samenhang van de rivier met haar vallei op vele plaatsen volledig tenietgedaan. Ook de sterke uitbreiding van de bebouwing heeft daartoe bijgedragen. Een bijkomend effect van de uitgebreide bebouwde oppervlakten is de versnelde afvoer van hemelwater, waardoor de piekdebieten van de rivieren sterk zijn toegenomen.

### 3. Milieukarakteristieken

De waterlopen van dit type onderscheiden zich morfometrisch van het type 'grote rivier' vooral door de geringere oeverbreedte, maar ook doordat het verval meestal iets groter is. Stroomafwaarts gaan Dijle en Zenne over in het type 'zoetwatergetijrivier'.

Rivieren zoals Dijle en Gete zijn eerder typische bronrivieren: het brondebiet maakt een zeer groot deel uit (meer dan 90%) van de totale afvoer. Onder natuurlijke omstandigheden hebben deze rivieren dus ook in de zomer nog een aanzienlijke afvoer. Doordat de Demer zowel gevoed wordt door typische bronbeken als door regenbeken, is de totale afvoer een combinatie van beiden. Daardoor kan het debiet, afhankelijk van de neerslag, sterk schommelen. Door de zeer snelle afvoer van hemelwater op de valleiflanken van de Zenne, het resultaat van de sterk geconcentreerde bebouwing en de aanwezigheid van grote afvoerkanalen van gemengd afvalwater, kunnen er over een tijdspanne van enkele uren zeer grote piekdebieten optreden.

Door de voeding van bronbeken in de leemstreek heeft het water van Dijle en Gete een litotroof karakter. Dit wil zeggen dat het kenmerken vertoont van bodemwater met een dominantie van calcium en een hoge hardheid. Het water van de Demer, waarvan ook de helft van de afvoer afkomstig is van de regenbeken van de zandstreek, vertoont lagere waarden voor calcium en hardheid.

### 4. Flora en fauna

Op beschutte plaatsen kunnen waterplanten van het open water worden aangetroffen, zoals rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*), doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*), haarfijn fonteinkruid (*Potamogeton trichoides*) en sedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*). In de meest beschutte trajecten komen fonteinkruiden van langzaam stromend water tot ontwikkeling naast soorten als witte waterlelie (*Nymphaea alba*), gele plomp (*Nuphar lutea*) en watergentiaan (*Nymphoides peltata*).

Door de natuurlijke diversiteit in stroomsnelheid zal de invertebratenfauna zowel bestaan uit soorten van snelstromend als van trager stromend water. Een aantal soorten die typisch voorkomen in rivieren zijn de mollusken *Theodoxus fluviatilis*, *Unio crassus*, *Pseudoanodonta complanata* en *Dreissena polymorpha*. Andere macro-invertebraten die hier kunnen worden aangetroffen zijn: *Astacus astacus*, *Centroptilum pennulatum*, *Heptagenia longicauda*, *Ephemera lineata*, *Ephemerella ignata*, *Caenis horaria* en *Ilybius fuliginosus*.

Ook de visfauna wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van zowel stroomminnende soorten als van soorten die zijn aangepast aan een lagere stroomsnelheid. De dominerende soorten zijn rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*) en blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en daarnaast kunnen ook karper (*Cyprinus carpio*), zeelt (*Tinca tinca*), brasem (*Abramis brama*), snoek (*Esox lucius*) en baars (*Perca fluviatilis*) hoge densiteiten bereiken.

### 5. Indicatoren

**Hogere planten:** rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*)

**Macro-invertebraten:** *Theodoxus fluviatilis*, *Unio crassus*, *Pseudoanodonta complanata*

**Vissen:** rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en brasem (*Abramis brama*)

**Vogels:** ijsvogel (*Alcedo atthis*), oeverzwaluw (*Riparia riparia*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Dit type waterloop komt verspreid voor in Vlaanderen; het betreft de grotere waterlopen, nl. de Demer van Hasselt tot de monding in de Dijle, de Gete na de samenvloeiing van Kleine en Grote Gete tot de monding in de Demer, de Dijle vanaf de grens tot Mechelen, de Zenne vanaf de grens tot Zemst en de Dender vanaf de grens tot Denderleeuw.

## 7. Waarde

Rivieren zijn niet alleen belangrijk als verbingsgebied tussen natuurgebieden, maar vormen op zich belangrijke oppervlakten natuur.

De valleien van Dijle, Laan en IJse met aangrenzende bos- en moerasgebieden, de Demervallei en de Voerstreek zijn ook opgenomen in de lijst van de habitatrictlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrictlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten.

## 8. Beheer

Specifieke maatregelen:

- Het terug inschakelen van oude, afgesneden meanders.
- Het aanpassen van barrières zodat vismigratie naar en tussen de verschillende zijbekkens mogelijk wordt. Overwelvingen vormen vaak een barrière voor migrerende vissoorten. Enkele rivieren werden over langere trajecten overwelfd (b.v. de Zenne). Dit moet in de toekomst zeker vermeden worden. Waar mogelijk zouden bestaande overwelvingen terug opengemaakt moeten worden (NTMB, IL/6).
- Het uitvoeren van natuurtechnische maatregelen om zones met macrofytengroei mogelijk te maken en zo schuil- en paaiplaatsen te creëren (NTMB, ID/16). Zo kan er b.v. een vooroeverbescherming aangebracht worden (drijvende constructies, palenrijen,...). In steenbestortingen langs de oevers bestaan eveneens talrijke mogelijkheden voor de aanplanting van helofyten.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 5. kleine Kempense beek

### 1. Algemene kenmerken

Onder het type 'kleine beken' worden de kleine waterlopen gerekend die voorkomen in de Antwerpse en Limburgse Kempen. Het zijn beken met een vrij lage productiviteit. Een aantal beken zijn eerder zuur, waardoor ze een specifieke fauna en flora herbergen.

Een typisch voorbeeld van deze beken is de Zwarte Beek in het Demerbekken. Ook het merendeel van de beken in het Netebekken behoren tot dit type.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Beken in de Kempen ontspringen meestal niet uit echte bronnen, maar worden gevoed door oppervlakkig kwelwater en neerslagwater dat via een netwerk van grachten en sloten in de beek terechtkomt.

### 3. Milieukarakteristieken

Deze beken in de Kempense zandstreek worden voornamelijk gevoed door regenwater en diffuse kwel. Dit heeft o.a. tot gevolg dat er zeer grote schommelingen in het debiet kunnen optreden. Voor een aantal kleine bovenlopen betekent dit dat ze in de zomer regelmatig droogvallen.

Daarnaast zorgt het geringe bronvermogen er ook voor dat de verblijftijd van het water in de bodem zeer kort is en dit geeft samen met het al mineralenarme karakter van de Kempense zandgronden aanleiding tot oppervlaktewater met lage ionenconcentraties. Vooral voor calcium zijn deze gehalten opvallend lager dan voor waterlopen in de rest van Vlaanderen.

Een aantal kleinere bovenlopen blijken ook een vrij zuur karakter te hebben (pH 4-5,5). Het is echter niet helemaal duidelijk of dit een volledig natuurlijk fenomeen is of dat het in zekere mate versterkt wordt door verzuring. Door de lage bufferende capaciteit van het water zijn deze beken hier immers zeer gevoelig aan.

Van nature worden hier ook vaak hoge ijzergehaltes aangetroffen (tot 4 mg/l), waardoor de wettelijke norm voor basiskwaliteit, nl. 0,2 mg/l (B.V.R. 21/10/1987) wordt overschreden.

De beken van dit type worden ook onderscheiden van de kleine beken uit de rest van Vlaanderen door hun kleiner verval.

### 4. Flora en fauna

In de beken van dit type kunnen vaak vegetaties aangetroffen worden met kenmerkende soorten als witte of slanke waterkers (*Nasturtium officinale/microphyllum*), mannagrass (*Glyceria fluitans*), waterviolier (*Hottonia palustris*), zomprus (*Juncus articulatus*), veldrus (*Juncus acutiflorus*), waterbies (*Eleocharis palustris*), moerasvergeet-mij-nietje (*Myosotis scorpioides*) en beekpunge (*Veronica*

*beccabunga*). Kleine watereppe (*Berula erecta*) is in de Kempen duidelijk gekoppeld aan kwelzones. In permanente waterlopen kunnen gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*), stomphoekig sterrenkroos (*Callitriche obtusangula*), drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*), veenwortel (*Polygonum amphibium*), fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) en schildvormige waterranonkel (*Ranunculus peltatus*) veelvuldig voorkomen. In de langzaam stromende en ondiepe beken kunnen mannagrass (*Glyceria fluitans*), fioringras (*Agrostis stolonifera*), in combinatie met rietgras (*Phalaris arundinacea*) worden aangetroffen.

In zure bovenlopen kunnen een aantal typische macrofyten gevonden worden: haaksterrenkroos (*Callitriche hamulata*), naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*), drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*) en teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*). In de zeer zure en carbonaatvrije beken kunnen ook knolrus (*Juncus bulbosus*) en witbloemige waterranonkel (*Ranunculus ololeucos*) voorkomen.

In bosrijke gebieden worden weinig macrofyten aangetroffen. Naar de randen toe en in de vallei komen wel soorten voor als bosbies (*Scirpus sylvaticus*), moeraszegge (*Carex acutiformes*), bospaardenstaart (*Equisetum sylvaticus*) en waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*).

Door de lage calciumconcentratie die in deze beken voorkomt, is de dichtheid aan macro-invertebraten en vissen meestal lager dan in de meer productieve beken van de zandleem- en leemstreek.

De aanwezigheid van het zoetwatervlokreeftje *Gammarus pulex* en van de meeste soorten mollusken wordt vaak in overeenstemming gebracht met de hardheid van het water. Het minimale calciumgehalte waarbij deze dieren kunnen aangetroffen worden, ligt echter lager dan wat meestal in beken van dit type aanwezig is (MOLLER PILLOT, 1971). De dichtheid van deze soorten kan echter wel aanzienlijk lager liggen dan in beken van de zandleem- en leemstreek.

Een aantal kenmerkende soorten zijn: *Sialis lutaria*, *Calopteryx splendens*, *Dicranota bimaculata*.

In de zure beken kunnen een aantal typische zuurtolerante soorten zoals de ééndagsvlieg *Leptophlebia* en de steenvlieg *Leuctra* worden gevonden.

De beken die regelmatig droogvallen kennen meestal een lage diversiteit aan macro-invertebraten. In dergelijke beken worden dan vaak enkel organismen aangetroffen die snel een beek kunnen koloniseren zoals kevers en wantsen.

De dominante vis- en rondbeksoorten in deze beken zijn vooral driedoornige (*Gasterosteus aculeatus*) en tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*), beekprik (*Lampetra planeri*), bempje (*Noemacheilus barbatula*) en grondel (*Gobio gobio*). Verder zullen ook kleine exemplaren worden aangetroffen van soorten uit de grotere beken van de zandstreek (zie verder).

Vogelsoorten die kunnen geassocieerd worden met dit beektype zijn grote gele kwikstaart (*Motacilla cinerea*) en ijsvogel (*Alcedo atthis*).

## 5. Indicatoren

Hogere planten: witte of slanke waterkers (*Nasturtium officinale/microphyllum*)

Macro-invertebraten: beekjuffer (*Calopteryx splendens*), *Leptophlebia*, *Leuctra*

Vissen: kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*)

Vogels: grote gele kwikstaart (*Motacilla cinerea*), ijsvogel (*Alcedo atthis*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Dit type van beken wordt aangetroffen in het noord- en noordoostelijk gedeelte van Vlaanderen (de Antwerpse en Limburgse Kempen) in de stroomgebieden van Maas, Nete, Schijn en Demer.

## 7. Waarde

De Kempense beken hebben voor wat betreft de Vlaamse situatie nog een vrij goed waterkwaliteit. Hierdoor komen aanzienlijke populaties van een aantal zeldzame vissoorten nog enkel hier voor. Dit feit alleen maakt deze beken bijzonder waardevol.

Daarnaast zijn een aantal gebieden waarin deze beken voorkomen opgenomen in de lijst van de habitatrichtlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrichtlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten. Ondermeer voor de bescherming van vis- en rondbeksoorten, zoals beekprik (*Lampetra planeri*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) en rivierdonderpad (*Cottus gobio*) werden de volgende gebieden in de lijst opgenomen: Kleine Nete en vallei met brongebieden, moerassen en heiden, vallei- en brongebied van de Zwarte Beek, Bolisserbeek en Dommel met heide en vengebieden en de bovenloop van de Grote Nete en Zammelsbroek. Verder werden ook volgende gebieden opgenomen waarin beken van dit type voorkomen: Demervallei ten oosten van Aarschot, Klein- en Groot Schietveld, het Ringven met valleigronden langs de Heerlese Loop, vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, de Maten, heide- en vengebieden tussen Houthalen en Gruitrode, Abeekvallei met aanliggende moerasgebieden en Itterbeek met Brand, Jagersborg en Schotsheid.

## 8. Beheer

Specifieke maatregelen:

- De beken met een zeer mineralenarm karakter zijn zeer kwetsbaar. Het zijn zeldzame beken geworden in Vlaanderen. Elke vermenging met gebiedsvreemd water dient dan ook vermeden te worden.
- Indien er een eutrofiëring gebeurt vanuit aangrenzende landbouwpercelen, is het soms gewenst om, samen met de macrofyten, de bovenste waterbodemplaat te verwijderen om het voedselarme karakter van de beek en de daaraan gekoppelde fauna en flora te behouden.
- In de zandstreek is de bodem zeer kwetsbaar voor grondwaterverontreiniging (BAETEN & DE SMEDT, 1986; VAN DYCK e.a., 1986, 1987). Het oppervlaktewater van beken die voornamelijk gevoed worden door ondiep grondwater en oppervlakkige kwel is bijgevolg ook zeer kwetsbaar voor



verontreiniging. Voor dergelijke waterlopen moeten er dan ook strenge bemestingsnormen opgesteld worden om eutrofiëring tegen te gaan.

- Het optimaliseren van verbindingen met vijvers langs de waterlopen kan, zeker in beken met een lage structuurvariatie of in beken die frequent droogvallen, heel wat mogelijkheden bieden als schuil- of paaiplaats voor vissen.
- de bovenlopen vereisen vaak geen kruidruiming. Indien er een aanvoer is van meststoffen vanuit aangrenzende landbouwpercelen, is het soms gewenst om een gedeeltelijke kruidruiming uit te voeren. Bij dergelijke ruiming moet de abiotische variatie zoveel mogelijk behouden worden.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 6. grote Kempense beek

### 1. Algemene kenmerken

Onder dit type worden de grotere waterlopen in de Antwerpse en Limburgse Kempen gerekend.

Voorbeelden van dit type zijn de Grote en de Kleine Nete.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Waterlopen van dit type werden aanzien als 'goede' waterafvoerkanalen en zijn daardoor vaak ingrijpend aangepast opdat ze aan deze functie zouden kunnen blijven voldoen. Door het rechtrekken, het aanbrengen van oeverversteviging en het uitdiepen van de beek zijn het uitzicht en ook de typerende kenmerken van de waterloop vaak zeer sterk veranderd.

### 3. Milieukarakteristieken

Net zoals de kleine Kempense beken, hebben ook de grotere beken een mineralenarm karakter, vooral gekenmerkt door een zeer laag calciumgehalte. Daardoor zijn deze waterlopen weinig productief. Ook door hun lager verval worden ze onderscheiden van de grote beken uit de zandleem- en leemstreek.

### 4. Flora en fauna

In de meeste beken worden soorten verwacht zoals schildvormige/fijne waterranonkel (*Ranunculus peltatus/aqualitis*) en breedbladige waterpest (*Elodea canadensis*). In de diepere delen verschuift deze vegetatie naar een dominantie van drijvend fonteinkruid (*Potamogeton trichoides*) met kleine egelskop (*Sparganium emersum*) en pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*).

De macro-invertebratenamenstelling zal een grote gelijkenis vertonen met deze van de kleinere beken. Een aantal taxa die eerder typisch zijn voor kleinere beken zullen niet meer aanwezig zijn. Voorbeelden zijn: *Hydropsyche pellucidula*, *Ephemera danica*, *Calopteryx splendens*, *Nemoura cambrica*, *Potamophylax rotundipennis*.

De visfauna kan meer divers zijn dan deze van de kleine Kempense beken, maar zal nog een lage biomassa hebben. Er treedt wel een verschuiving op naar grotere soorten, zoals baars (*Perca fluviatilis*), brasem (*Abramis brama*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), karper (*Cyprinus carpio*) en zeelt (*Tinca tinca*).

### 5. Indicatoren

Hogere planten: kleine egelskop (*Sparganium emersum*), pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*)

Macro-invertebraten: *Ephemera danica*

Vissen: baars (*Perca fluviatilis*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*)

Vogels: grote gele kwikstaart (*Motacilla cinerea*), ijsvogel (*Alcedo atthis*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Dit type omvat de grotere beken uit de stroomgebieden van Nete, Maas, Schijn en Demer.

## 7. Waarde

De Kempense beken hebben voor wat betreft de Vlaamse situatie nog een vrij goede waterkwaliteit. Hierdoor komen een aantal zeldzame vissoorten nog enkel hier voor. Dit feit alleen maakt deze beken bijzonder waardevol.

Verder zijn een aantal gebieden waarin deze beken voorkomen opgenomen in de lijst van de habitatrichtlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrichtlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten. Ondermeer voor de bescherming van vis- en rondbeksoorten, zoals beekprik (*Lampetra planeri*), kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) en rivierdonderpad (*Cottus gobio*) werden de volgende gebieden in de lijst opgenomen: Kleine Nete en vallei met brongebieden, moerassen en heiden en de bovenloop van de Grote Nete en Zammelsbroek.

Verder werden ook volgende gebieden opgenomen waarin beken van dit type voorkomen: valleien van de Laarbeek, Zonderikbeek, Slangbeek en Roosterbeek met vijvergebieden en heiden en Abeekvallei met aanliggende moerasgebieden.

## 8. Beheer

Specifieke maatregelen:

- De beken met een zeer mineralenarm karakter zijn zeer kwetsbaar. Het zijn zeldzame beken geworden in Vlaanderen. Elke vermenging met gebiedsvreemd water dient dan ook vermeden te worden.
- Indien er een eutrofiëring gebeurt vanuit aangrenzende landbouwpercelen, is het soms gewenst om, samen met de macrofyten, de bovenste waterbodemaag te verwijderen om het voedselarme karakter van de beek en de daaraan gekoppelde fauna en flora te behouden.
- in de zandstreek is de bodem zeer kwetsbaar voor grondwaterverontreiniging (BAETEN & DE SMEDT, 1986; VAN DYCK e.a., 1986, 1987). Het oppervlaktewater van beken die voornamelijk gevoed worden door ondiep grondwater en oppervlakkige kwel is bijgevolg ook zeer kwetsbaar voor verontreiniging. Voor dergelijke waterlopen moeten er dan ook strenge bemestingsnormen opgesteld worden om eutrofiëring tegen te gaan.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 7. grote rivier

### 1. Algemene kenmerken

Tot het type 'grote rivier' worden slechts enkele waterlopen gerekend. Het betreft de Boven-Schelde, Leie, Dender en IJzer. Het zijn allen zogenaamde benedenlopen, wat wil zeggen dat ze een klein verval kennen, dat sedimentatie overweegt boven erosie en dat er grote meanders en alluviale vlakten gevormd worden. Het type 'grote rivier' onderscheidt zich van de andere grote waterlopen doordat ze niet tijgebonden zijn.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Het huidige uitzicht van deze waterlopen is sterk antropogeen beïnvloed. In de meeste grote rivieren werden immers grote infrastructuurwerken uitgevoerd, voornamelijk ten behoeve van de scheepvaart en het verkleinen van het overstromingsrisico. Bochten werden rechtgetrokken en/of afgesneden en er werden sluizen en stuwen gebouwd. Hierdoor werd ook het natuurlijke debietsregime sterk beïnvloed, waardoor deze rivieren in de zomer vrijwel geen stroming kennen.

### 3. Milieukarakteristieken

Deze rivieren worden als apart type onderscheiden omwille van hun grote afmetingen (minimum 25 m breed) en doordat ze, in tegenstelling tot de meeste andere rivieren van deze grootte, niet onder de invloed van de getijden vallen.

### 4. Flora en fauna

In beschutte trajecten kunnen waterplanten van langzaam stromend water worden aangetroffen zoals: glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*), haarfijn fonteinkruid (*Potamogeton trichoides*) en schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*).

Soorten als witte waterlelie (*Nymphaea alba*), gele plomp (*Nuphar lutea*), watergentiaan (*Nymphoides peltata*) en pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*) zijn op sommige plaatsen vrij dominant aanwezig.

Door de natuurlijke diversiteit in stroomsnelheid zal de invertebratenfauna zowel bestaan uit soorten van snelstromend als van trager stromend water. Een aantal soorten die typisch voorkomen in grotere waterlopen zijn de mollusken *Theodoxus fluviatilis*, *Unio crassus*, *Pseudoanodonta complanata* en *Dreissena polymorpha*. Andere macro-invertebraten die hier kunnen worden aangetroffen zijn: *Astacus astacus*, *Centroptilum pennulatum*, *Heptagenia longicauda*, *Ephemera lineata*, *Ephemerella ignata*, *Caenis horaria* en *Ilybius fuliginosus*.

Ook de visfauna wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van soorten die zijn aangepast aan een lagere stroomsnelheid. De dominerende soorten zijn rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*) en blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en daarnaast kunnen ook karper (*Cyprinus carpio*), zeelt (*Tinca tinca*), brasem (*Abramis brama*), snoek (*Esox lucius*) en baars (*Perca fluviatilis*) hoge densiteiten bereiken.

## 5. Indicatoren

Hogere planten: witte waterlelie (*Nymphaea alba*) en gele plomp (*Nuphar lutea*)

Macro-invertebraten: *Theodoxus fluviatilis*, *Unio crassus*, *Pseudoanodonta complanata* en *Dreissena polymorpha*

Vissen: rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en brasem (*Abramis brama*)

Vogels: eenden en andere watervogels

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Tot dit type worden slechts Boven-Schelde, Leie, Dender en IJzer gerekend.

## 7. Waarde

Rivieren zijn niet alleen belangrijk als verbingsgebied tussen natuurgebieden, maar vormen op zich belangrijke oppervlakten natuur. Zij zijn bovendien zeer belangrijk als migratieroutes voor ondermeer zoogdieren, vogels en vissen.

## 8. Beheer

Specifieke maatregelen:

- streven naar het opnieuw invoeren van natuurlijke waterpeilfluctuaties, vermits er op dit ogenblik vaak geen 'natuurlijke' peilverschillen meer optreden.
- uitvoeren van natuurtechnische maatregelen om zones met macrofytengroei mogelijk te maken en zo schuil-, paai- en voedselplaatsen te creëren. In steenbestortingen langs de oevers bestaan eveneens talrijke mogelijkheden voor de aanplanting van helofyten en er kan een vooroeverbescherming aangebracht worden.
- er dient naar gestreefd te worden om een rivier zoveel mogelijk ruimte te geven door de dijken verder weg van de bedding aan te leggen.
- op enkele plaatsen zou de structuurvariatie verhoogd kunnen worden door het terug inschakelen van oude, afgesneden meanders. Hierin kan een rijke macrofytenvegetatie tot ontwikkeling komen en kunnen paai-, voedsel- en schuilplaatsen voor vissen gecreëerd worden.
- de oevers kunnen beplant worden met bomen en struiken.
- dijkbeheer: volgende beheersactiviteiten geven de meeste kansen op de ontwikkeling of instandhouding van soortenrijke graslanden die tevens voldoende erosiebestendig zijn: de dijkvegetaties mogen niet bemest worden, het gevoerde beheer moet constant zijn in de tijd, distels en brandnetels kunnen bestreden worden door maaien met afvoer, bij voorkeur als de bloemen in knop staan, afhankelijk van de voedselrijkdom van de grond dient 1 tot 2x per jaar gemaaid te worden met afvoer van het maaisel. Voor- of nabeweiden kan gunstige resultaten geven, bij een begrazing met schapen bekomt men de beste resultaten met een

systeem van rotatiebeweiding waarbij de vegetatie in enkele dagen wordt afgegraasd, gevolgd door een rustperiode van minstens 6 tot 8 weken.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 8. grindrivier

### 1. Algemene kenmerken

Een grindrivier kan herkend worden aan de brede bedding bestaande uit grind en de vorming van eilanden en zand- en grindbanken.

De Grensmaas is de enige vertegenwoordiger van dit type waterlopen in Vlaanderen.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Regularisatiewerken, meestal ten behoeve van de landbouw en de scheepvaart, hebben het natuurlijke karakter van de Maas sterk aangetast. Ook voor het terugdringen van het overstromingsgevaar werden talrijke ingrepen uitgevoerd. Halfweg de 19e eeuw werd er een zomerdijk opgetrokken. Deze fungeerde eerst als trekweg voor de scheepvaart, maar zorgde er ook voor dat het winterbed kon gebruikt worden voor de landbouw.

Door de steeds verdergaande urbanisatie en de daaruitvolgende toename van de verharde oppervlakte, gebeurt er een snellere afvoer van het regenwater. Hierdoor verhogen de debietspieken en stijgt het risico op overstromingen. Om dit op te vangen, werden de zomerdijken steeds verhoogd. Hierdoor komt het winterbed nu nog slechts om de paar jaar onder water te staan (VAN LOOY & DE BLUST, 1995).

Naast de normalisatie heeft ook de intensieve grindwinning ervoor gezorgd dat de Maas haar natuurlijke uitzicht heeft verloren. Zo waren er oorspronkelijk in de Maas in Vlaanderen en Nederland talrijke eilandjes aanwezig. Van de circa 100 eilanden in de 18e eeuw zijn er nu nog een 40-tal terug te vinden.

### 3. Milieukarakteristieken

Eén van de kenmerkende eigenschappen van dit type waterloop is de brede grindbedding met eilanden en zand- en grindbanken. Daarnaast zijn ook zijarmen en nevengeulen typerend (VAN LOOY & DE BLUST, 1995).

De Maas is van de andere grote rivieren te onderscheiden door de combinatie van een grote breedte, een geringe diepte en een groot verval. Bovendien is de Maas de enige grote grindrivier in Vlaanderen. Van nature treedt er eerder een geringe meandering op, hoewel het afsnijden en opnieuw opvullen van oude rivierarmen toch ook kan vastgesteld worden. Doordat de voeding van de Maas vooral gebeurt via regenwater, kunnen er zeer grote verschillen in debiet optreden.

### 4. Flora en fauna

Vanwege de hoge stroomsnelheid, zijn macrofyten eerder zeldzaam in de stroomgeul zelf. In minder snelstromende delen kan wel hier en daar mattenbies (*Scirpus lacustris*), rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*) en vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) aangetroffen worden.

Bij langdurige laagwaterperioden verlaagt de stroomsnelheid sterk en kunnen zich ook soorten van traagstromend water vestigen, zoals: schedefonteinkruid (*Potamogeton*

*pectinatus*), gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*), tener fonteinkruid (*Potamogeton panormitanus*), aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) en gedoorned hoornblad (*Ceratophyllum demersum*).

Op de zand- en grindbanken kan een pioniersvegetatie tot ontwikkeling komen. Binnen een periode van enkele weken ontwikkelen zich op een drooggevalen grindbank vegetaties met veerdelig (*Bidens tripartita*) en zwart tandzaad (*Bidens frondosa*), korrelganzenvoet (*Chenopodium polyspernum*), rode ganzenvoet (*Chenopodium cf. rubrum*) en akkerkers (*Rorippa sylvestris*) (VAN LOOY & DE BLUST, 1998).

De Maas heeft een grote productiviteit wat tot uiting komt in hoge densiteiten aan macro-invertebraten en een hoge biomassa vis.

Door de natuurlijke diversiteit in stroomsnelheid zal de invertebratenfauna zowel bestaan uit soorten van snelstromend, ondiep water als van traag stromend, diep water. Een aantal soorten die typisch voorkomen in grotere waterlopen zijn de mollusken *Theodoxus fluviatilis*, *Unio crassus*, *Pseudoanodonta complanata* en *Dreissena polymorpha*.

Andere macro-invertebraten die hier kunnen worden aangetroffen zijn: *Astacus astacus*, *Centroptilum pennulatum*, *Heptagenia longicauda*, *Ephemera lineata*, *Ephermerella ignata*, *Caenis horaria* en *Ilybius fuliginosus*.

Door het vrij grote verval kan de Maas gerangschikt worden als een viswater van de barbeelzone. Typische vissoorten die hier voorkomen zijn barbeel (*Barbus barbus*), kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) en sneep (*Chondrostoma nasus*), maar daarnaast kunnen ook blankvoorn (*Rutilus rutilus*), snoek (*Esox lucius*), baars (*Perca fluviatilis*), brasem (*Abramis brama*) en paling (*Anguilla anguilla*) veelvuldig worden aangetroffen. Bovendien zouden hier ook een aantal anadrome soorten kunnen voorkomen zoals: zeeprik (*Petromyzon marinus*), rivierprik (*Lampetra fluviatilis*), steur (*Acipenser sturio*), elft (*Alosa alosa*), fint (*Alosa fallax*), zalm (*Salmo salar*), zeeforel (*Salmo trutta trutta*) en houting (*Coregonus oxyrhynchus*).

De visrijkdom trekt vogels aan zoals blauwe reiger (*Ardea cinerea*), aalscholver (*Phalacrocorax carbo.*), fuut (*Podiceps cristatus*) en ijsvogel (*Alcedo atthis*). Op de drooggevalen grindbedding blijft een dun sliblaagje achter en dit biedt een uitstekende fourageerplaats voor steltlopers. De zand- en grindbanken vormen een belangrijk broedgebied voor de kleine plevier (*Charadrius dubius*) (VAN LOOY & DE BLUST, 1995).

## 5. Indicatoren

Hogere planten: mattenbies (*Scirpus lacustris*), rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*), vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*)

Macro-invertebraten: *Ancylus fluviatilis* (snelstromend), *Acroloxus lacustris* (traagstromend)

Vissen: barbeel (*Barbus barbus*), kopvoorn (*Leuciscus cephalus*)

Vogels: kleine plevier (*Charadrius dubius*), fuut (*Podiceps cristatus*), ijsvogel (*Alcedo atthis*)

Abiotisch: zie tabel 1



## 6. Voorkomen en verspreiding

Enkel de Grensmaas wordt tot dit type gerekend.

## 7. Waarde

Rivieren zijn niet alleen belangrijk als verbindingsgebied tussen natuurgebieden, maar vormen op zich belangrijke oppervlakten natuur.

De Grensmaas is door zijn milieukarakteristieken uniek in Vlaanderen en is dan ook bijzonder waardevol. Daarenboven is een nauwelijks gereguleerde middenlooprivier een zeldzaamheid in Europa en vertegenwoordigt de Grensmaas, vanuit geografisch, hydrologisch en natuurbehoudsoogpunt dan ook een belangrijke waarde (VAN LOOY & DE BLUST, 1995).

De uiterwaarden langs de Limburgse Maas zijn ook opgenomen in de lijst van de habitatrictlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrictlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten.

## 8. Beheer

In het natuurontwikkelingsproject voor de Grensmaasvallei (VAN LOOY & DE BLUST, 1995) worden een aantal natuurtechnische ingrepen voorgesteld om de dynamiek van de rivierprocessen te herstellen. Deze zijn gericht op verschillende onderdelen van het riviersysteem:

- herinrichting van de rivieroever: weghalen van oeeververstevigingen, het verbreden van de stroomgeul, het meer glooiend maken van de oevers en het verleggen van de zomerdijkweg naar een verder van de rivier af gelegen locatie.
- aanleggen van nevengeulen of het opnemen van oude stroomgeulen. Enerzijds kan dit gebeuren om bij hoge debieten een deel van de watermassa op te vangen, maar anderzijds ook omdat dergelijke nevengeulen een ecosysteem vormen met specifieke flora- en fauna-elementen. Bij de aanleg van een dergelijke nevengeul kan overwogen worden om een verbinding te maken met bestaande grindplassen. De plassen kunnen dan als paaiplaatsen voor vissen fungeren.
- het herstellen van een optimaal contact tussen de Maas en de zijbeken. Deze beken vormen belangrijke verbindingen van de rivier met de alluviale vlakten, maar op dit moment vormen kunstwerken, terugslagkleppen en andere onnatuurlijke beekmondingen belemmeringen voor de migratie van vissen.
- herinrichting van de ontgrindingen: de grindplassen bieden een aantal natuurontwikkelingsmogelijkheden door herprofilering, oeeverinrichting, aankoppeling aan de rivier en voorziening van visplaatsen en faunarefugia.
- ecologische inrichting van oude Maasarmen door het bevorderen van de kwelinvloed en de moerasontwikkeling. Voor de Maasarmen die opnieuw aan de rivier worden aangesloten dient enerzijds een voldoende doorstroming (om te snelle verlanding tegen te gaan) en anderzijds een voldoende breedte en een oeverzone (om stromingsluwe zones te behouden bij overstromingen en moerasvegetaties toe te laten) voorzien te worden.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 9. zoetwatergetijrivier

### 1. Algemene kenmerken

Door de invloed van de getijden ontstaan langs rivieren van dit type gebieden tussen hoog en laag water, de zogenaamde slikken en schorren. Samen met de aanwezigheid van een getijgeul en de uitgesproken erosie en sedimentatieprocessen, hebben deze rivieren een karakteristiek uitzicht, waardoor ze van alle andere waterlopen kunnen worden onderscheiden.

De enige volledige zoetwatergetijrivier in Vlaanderen is de Rupel. Verder zijn gedeelten van de Durme, Rupel, Beneden-Nete, Grote Nete, Kleine Nete, Dijle en Zenne eveneens aan getijden onderhevig. Ook een gedeelte van de Zeeschelde (van Gentbrugge tot Burcht) wordt als zoetwatergetijrivier geklasseerd.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Getijrivieren ontstaan door de werking van de getijden die vanuit de zee als een langgerekte golf landinwaarts voortzetten. Hierdoor zijn in en langs deze rivieren zeer karakteristieke biotopen tot ontwikkeling gekomen.

Door grote infrastructuurwerken, zoals de bouw van sluisen en stuwen, heeft de mens er echter voor gezorgd dat delen van rivieren die oorspronkelijk aan getijden onderhevig waren, zoals b.v. de IJzer, dit nu niet meer zijn.

De geschiedenis van de grootste zoetwatergetijrivier, de Schelde, wordt gekenmerkt door continue dijkdoorbraken en inpolderingen, dijkwerken en bochtafsnijdingen. De eerste winterdijken werden reeds in de 12e en 13e eeuw opgeworpen. Het doel van deze dijken was enerzijds bescherming tegen overstromingen, maar anderzijds ook inpoldering. Het zo ontstane binnendijs gedeelte, de polders, kon na ontwatering via sloten en sluisen worden omgezet in hooiland. Nog later werden deze percelen beplant, eerst met zwarte els en katwilg, later met populieren.

Het Sigmaplan vormt de meest recente ingreep in het Schelde-estuarium. Dit plan houdt ondermeer in dat een verhoging en verzwaring van 480 km dijken, kaaiplateaus en muurconstructies plaatsvindt en dat een aantal gecontroleerde overstromingsgebieden worden aangelegd.

De verdiepingswerken voor het verbeteren van de toegankelijkheid van de haven van Antwerpen, samen met een aantal andere structuurwijzigingen, hebben ook tot gevolg dat de getijgolf steeds verder doordringt in het estuarium (VAN DEN BERGH e.a., 1999).

Al deze ingrepen hebben geleid tot een sterke afname van de oppervlakte aan getijdengebied (MEIRE e.a., 1992). Daarnaast heeft de aanleg van containerterminals langs de Schelde een directe impact op de hoeveelheid overgebleven slikken en schorren.

### 3. Milieukarakteristieken

De belangrijkste morfologische kenmerken van getijrivieren zijn de uitgebreide getijgeulen en de continue sedimentatie/erosie processen (VERHEYEN e.a., 1991). Bij maximale habitatdiversiteit komen over de gehele gradiënt de verschillende mogelijke habitatstructuren voor, zoals schorren, slikken, hoog- en laagdynamische plaatgebieden, hoog- en laagdynamische ondiepwatergebieden en diepere gebieden in hoofd- en nevengeulen. In de zoete zone zijn alle typen schaars geworden door het afsnijden van meanders, het inpolderen, het omvormen van natuurlijke overstromingsgebieden tot gecontroleerde en de nauwe bedijkingen.

### 4. Flora en fauna

De waardevolle vegetaties langs de getijrivieren zijn grotendeels beperkt tot de schorren. De slikken zijn meestal onbegroeid. In natuurlijke omstandigheden kan er een uitgebreide biezenezone tot ontwikkeling komen met soorten als mattenbies (*Scirpus lacustris*), ruwe bies (*Scirpus tabernaemontani*) en driekantige bies (*Scirpus triqueter*). Verder worden de slikken gekoloniseerd door ééncellige, bentische diatomeeën en groenwieren.

Zoetwaterschorren zijn meestal soortenrijker dan brakwaterschorren. Naast riet (*Phragmites australis*), zijn er een groot aantal ruigtekruiden aanwezig en kwelsoorten die ook in de voorjaarsflora van bronbossen voorkomen zoals dotterbloem (*Caltha palustris*) en bittere veldkers (*Cardamine amara*). Een typische soort voor overstromingsgebieden zoals schorren is de variant spindotterbloem (*Caltha palustris* var. *araneosa*).

De pioniersvegetaties zonder riet hebben een zeer hoge overstromingsfrequentie. Naast grasachtige planten zoals rietgras (*Phalaris arundinacea*), liesgras (*Glyceria maxima*), grote lisdodde (*Typha latifolia*) en ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) is er een kruidlaag aanwezig met éénjarige soorten gedomineerd door waterpeper (*Polygonum hydropiper*). Begeleidende soorten zijn moerassterrenkroos (*Callitriche stagnalis*) en wieren als nopjeswier (*Vaucheria* sp.) en darmwier (*Enteromorpha* sp.). Soorten als grote watereppe (*Sium latifolium*) en waterbies (*Eleocharis palustris*) groeien eveneens onder de gemiddelde hoogwaterlijn.

Wilgenstruwelen vormen de normale climaxvegetatie van een zoetwaterschor. De spontane struweelvorming ontstaat vooral op hoger gelegen oeverwallen. Bij hoge overstromingsfrequentie vertonen de struwelen een uitgesproken voorjaarsflora.

De fauna van de zoetwatergetijrivieren vertoont veel overeenkomst met deze van de rivieren.

Bij de visfauna kunnen onder volledig natuurlijke omstandigheden soorten als elft (*Alosa alosa*), fint (*Alosa fallax*) en houting (*Coregonus oxyrinchus*) gerekend worden. Het Schelde-estuarium vervult een belangrijke rol als paai- en kraamkamergebied voor deze anadrome vissoorten, die de zoete zone van estuaria nodig hebben voor hun voortplanting. Hierbij is de aanwezigheid en bereikbaarheid vanuit zee van ondiepe gebieden met stromend water, zoals zijriviertjes en beken van essentieel belang.

Zoetwatergetijdengebieden zijn ook zeer belangrijk voor de avifauna. Typische broedvogels zijn: wilde eend (*Anas platyrhynchos*), wintertaling (*Anas crecca*), waterral (*Rallus aquaticus*), waterhoen (*Gallinula chloropus*), blauwborst (*Luscinia svecica*),

bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*), kleine karekiet (*Acrocephalus scirpaceus*), rietgors (*Emberiza schoeniclus*) sprinkhaanrietzanger (*Locustella lanceolata*), snor (*Locustella luscinioides*), rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*), grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus*), kwak (*Nycticorax nycticorax*), woudaapje (*Ixobrychus minutus*) en bruine kiekendief (*Circus aeruginosus*).

Ook tijdens de trek en in de winterperiode zijn deze gebieden een belangrijke aantrekkingspool voor vele soorten vogels zoals: kievit (*Vanellus vanellus*), scholekster (*Haematopus ostralegus*), tureluur (*Tringa totanus*), groenpootruiter (*Tringa nebularia*), witgatje (*Tringa flavipes*), oeverloper (*Tringa hypoleucos*), kluut (*Recurvirostra avosetta*), watersnip (*Gallinago gallinago*), wilde eend (*Anas platyrhynchos*), wintertaling (*Anas crecca*), krakeend (*Anas strepera*), tafeleend (*Aythya ferina*), bergeend (*Tadorna tadorna*), grauwe gans (*Anser anser*), kokmeeuw (*Larus ridibundus*) en zilvermeeuw (*Larus argentatus*), (TEMMERMAN, 1992; VAN DEN BERGH e.a., 1999).

## 5. Indicatoren

Hogere planten: spindotterbloem (*Caltha palustris* var. *araneosa*) en driekantige bies (*Scirpus triqueter*)

Macro-invertebraten: *Astacus astacus*, *Orchestia cavimana*, *Unio crassus*, *Pseudoanodonta cygnea*

Vissen: elft (*Alosa alosa*), fint (*Alosa falax*), houting (*Coregonus oxyrhynchus*)

Vogels: blauwborst (*Luscinia svecica*), wintertaling (*Anas crecca*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Een aantal rivieren ondervinden geheel of gedeeltelijk invloed van de getijden. Tot de zoetwatergetijrivieren worden gerekend: Grote Nete (8,2 km tot Lier), Kleine Nete (4,7 km tot Emblem), Beneden-Nete (volledig - 15 km), Dijle (16,7 km tot Rijmenam), Zenne (10,3 km tot Zemst), Rupel (volledig - 11,5 km), Durme (13,3 km tot Zele) en Zeeschelde van Burcht tot Gentbrugge (80 km). De mate waarin het getij tot verder stroomopwaarts doordringt, wordt meestal geregeld door sluizen. Enkel in de Zenne deint de getijdengolf natuurlijk uit.

## 7. Waarde

Slikken en schorren zijn zeldzame ecosystemen en beslaan waarschijnlijk slechts 0,01 % van het aardoppervlak. Binnen het Schelde-estuarium komen bovendien nog slikken en schorren voor op een gradiënt van zout naar zoet; deze vormen één van de belangrijkste zoetwaterintergetijdengebieden in Europa.

Langs de Zeeschelde liggen nog 650 ha zoetwaterschorren. Het slikkenareaal van de Zeeschelde bedraagt ongeveer 750 ha (VAN DEN BERGH e.a., 1999), terwijl dit voor de Westerschelde (stroomaf van de Belgisch-Nederlandse grens) nog ± 9000 ha bedraagt (MEIRE & KUIJKEN, 1988).

Het voorkomen van uitgestrekte slikke-en schorregebieden in combinatie met een nog volledig intacte zout-brak-zoetgradiënt maakt het Schelde-estuarium tot één van de

belangrijkste en meest waardevolle in Europa. De zoetwatergetijdengebieden langs de Zeeschelde, de Durme en de Rupel zijn uniek geworden in West-Europa.

Het Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent is ook opgenomen in de lijst van de habitatrichtlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrichtlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten.

## 8. Beheer

Getijrivieren zijn, in tegenstelling tot andere waterlooptypen, zeer grootschalig en moeilijk te beheersen. Dit betekent dat ingreep-effect relaties vaak slechts met een beperkte zekerheid ingeschat kunnen worden en dat onverwachte effecten zeer moeilijk te beheersen of soms onomkeerbaar zijn. Men moet bijgevolg uiterst voorzichtig zijn bij het plannen van ingrepen. Gebruiksfuncties voor industriële doeleinden, scheepvaart, recreatie of transport van afvalstoffen moeten eveneens streng gereguleerd worden.

Specifieke maatregelen:

- handhaven van de getijdenwerking. Gradiënten van zout naar zoet, van slik naar schor, gradiënten in sediment, overstromingsduur en -frequentie moeten behouden blijven.
- slikken kunnen gefixeerd worden met behulp van biezten. Daar waar de overgang slik-schor geleidelijk is, kan biezenaanplant een alternatieve methode zijn om de erosie van slikken tegen te gaan en vorming van jong schor te bevorderen (VAN DEN BERGH e.a., 1999).
- talrijke zoetwaterschorren worden reeds beheerd door natuurverenigingen of door de overheid. Beheersmaatregelen worden uitgevoerd om successie tegen te gaan. Het gevoerde beheer moet er enerzijds op gericht zijn om de diversiteit aan soorten en gemeenschappen zo hoog mogelijk te houden. Anderzijds zijn b.v. uitgestrekte rietvelden belangrijk voor het behoud van een aantal vogelsoorten. Rietvegetaties worden het best jaarlijks of om de twee jaar in de winter gemaaid. Wilgenstruwelen die als grienden beheerd worden hebben vooral een cultuurhistorische waarde. Ze worden het best in het winterhalfjaar gekapt. Op een aantal plaatsen kan men de successie haar gang laten gaan door niets te doen. Op andere plaatsen kan de successie dan weer drastisch teruggedrongen worden door de vegetatie af te plaggen (NTMB, B/11).
- behoud en waar mogelijk een uitbreiding van de oppervlakte aan intergetijdengebieden. Tussen de winterdijk en de rivierbedding ligt ongeveer 1000 ha potentieel overstromingsgebied bestaande uit akkerland, zanddepots, potpolders, stortplaatsen en andere opgehoogde terreinen. Door afgravingen in het kader van natuurontwikkelings- of waterbeheersingswerken zou het areaal aan schorren aanzienlijk uitgebreid kunnen worden. Door het zeldzame karakter van lage schorren en pioniersvegetaties, zouden een aantal schorren kunnen afgegraven worden tot op het niveau waar slikkoloniaties verwacht worden. Op een aantal plaatsen kan, door het afgraven van schorren en hoger gelegen gronden, de geleidelijke overgang van slik naar schor terug hersteld of geoptimaliseerd worden. Tegelijkertijd neemt de overstromingsfrequentie van de

schor en de komberging van de rivier terug toe. De verscheidenheid aan biotopen kan uitgebreid worden door het beschermen en laten aangroeien van slikken en schorren en door het tegengaan van nivelleringen b.v. ten gevolge van baggerwerken. Natuurbeheer kan een belangrijke bijdrage leveren om de diversiteit aan levensgemeenschappen te verhogen. De meest voorkomende beheersmaatregelen zijn maaien en begrazen.

- het beschermen van kale slikken tegen erosie door het aanplanten van biezten. Biezenvegetaties kwamen vroeger veel frequenter voor langs de Schelde-oeveren.
- bij het uitvoeren van dijkwerken in het kader van het Sigmaplan dienen de schorren zoveel mogelijk gevrijwaard te blijven van nadelige graaf- en ophogingwerken. Sommige hoge schorren die sterk verruigd zijn of weinig waardevolle vegetaties vertonen kunnen eventueel in het kader van het Sigmaplan afgegraven worden.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 10. brakwatergetijrivier

### 1. Algemene kenmerken

Door de invloed van de getijden ontstaan langs rivieren van dit type gebieden tussen hoog en laag water, de zogenaamde slikken en schorren. Samen met de aanwezigheid van een getijgeul en de uitgesproken erosie en sedimentatieprocessen, hebben deze rivieren een karakteristiek uitzicht, waardoor ze van alle andere waterlopen kunnen worden onderscheiden. Dit type wordt daarnaast specifiek onderscheiden van de zoetwatergetijrivieren doordat een oplopende zoutgradiënt van stroomopwaarts naar stroomafwaarts aanwezig is.

Als typevoorbeeld geldt hier uiteraard het brakwatergedeelte van de Zeeschelde, stroomafwaarts Burcht.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Getijrivieren ontstaan door de werking van de getijden die vanuit de zee als een langgerekte golf landinwaarts voortzetten. Hierdoor zijn in en langs deze rivieren zeer karakteristieke biotopen tot ontwikkeling gekomen.

Door grote infrastructuurwerken, zoals de bouw van sluizen en stuwen, heeft de mens er echter voor gezorgd dat delen van rivieren die oorspronkelijk aan getijden onderhevig waren, zoals b.v. de IJzer, dit nu niet meer zijn.

De geschiedenis van de grootste zoetwatergetijrivier, de Schelde, wordt gekenmerkt door continue dijkdoorbraken en inpolderingen, dijkwerken en bochtafsnijdingen. De eerste winterdijken werden reeds in de 12e en 13e eeuw opgeworpen. Het doel van deze dijken was enerzijds bescherming tegen overstromingen, maar anderzijds ook inpoldering. Het zo ontstane binnendijs gedeelte, de polders, kon na ontwatering via sloten en sluizen worden omgezet in hooiland. Nog later werden deze percelen beplant, eerst met zwarte els en katwilg, later met populieren.

Het Sigmaphan vormt de meest recente ingreep in het Schelde-estuarium. Dit plan houdt ondermeer in dat een verhoging en verzwaring van 480 km dijken, kaaiplateaus en muurconstructies plaatsvindt en dat een aantal gecontroleerde overstromingsgebieden worden aangelegd.

Al deze ingrepen hebben geleid tot een sterke afname van de oppervlakte aan getijdengebied (MEIRE e.a., 1992).

### 3. Milieukarakteristieken

De Zeeschelde kan ingedeeld worden in een zoet- en een brakwaterzone waarvan de grens ter hoogte van Burcht gesitueerd is. De grens tussen zoet en brak water wordt volgens het VENICE-systeem op 0,3 g Cl/l (ANONIEM, 1959) vastgelegd. Het chloride-, natrium- en sulfaatgehalte neemt toe naarmate het zeewater verder de rivier binnendringt. De concentratie aan zouten kent echter een grote periodieke variatie als gevolg van de getijdenwerking, seizoenale fluctuaties in rivierafvoer en windwerking. Bij de overgang van zoet naar zout water vinden allerlei fysisch-chemische wijzigingen plaats. De belangrijkste daarvan is de flocculatie. Kleimineralen, organische stoffen en



colloïdale hydroxiden van ijzer en aluminium vormen een stabiele suspensie in zoet water, maar vlokken uit en zinken in zout water. In het Schelde-estuarium zinken ze in het brakwatergedeelte waardoor ze accumuleren in het estuarium en niet naar zee worden getransporteerd.

De belangrijkste morfologische kenmerken van getijrivieren zijn de uitgebreide getijgeulen en de continue sedimentatie/erosie processen (VERHEYEN e.a., 1991). Bij maximale habitatdiversiteit komen over de gehele gradiënt de verschillende mogelijke habitatstructuren voor, zoals schorren, slikken, hoog- en laagdynamische plaatgebieden, hoog- en laagdynamische ondiepwatergebieden en diepere gebieden in hoofd- en nevengeulen. In de brakke zone bevinden zich nog slik- en schorgebieden en vrij grote arealen hoogdynamische plaat- en ondiepwatergebieden. De afgenomen habitatdiversiteit en het afgenomen zelfregulerend vermogen werden vooral veroorzaakt door de omvangrijke inpolderingen.

#### 4. Flora en fauna

De wisselende zoutconcentraties zorgen voor een fysiologische stressfactor, die het ontstaan geeft aan een zeer specifieke soortensamenstelling van de brakwaterschorren en -slikken.

Als slikkoloniserende pioniersvegetaties vormen nopjeswier (*Vaucheria sp.*), zeekraal (*Salicornia europaea*) en Engels slijkgras (*Spartina townsendii*) uitgestrekte matten. Op de overgang tussen slik en schor komen zeebies (*Scirpus maritimus*) en ruwe bies (*Scirpus tabernaemontani*) voor, samen met zilte schijnspurrie (*Spergularia salina*), echt lepelblad (*Cochlearia officinalis*), zeepostelein (*Honckenya peploides*), lamsoor (*Limonium vulgare*) en melkkruid (*Glaux maritima*). De door zeebies gedomineerde vegetaties gaan soms over in vegetaties, waarin veelvuldig spiesbladmelde (*Atriplex prostrata*) voorkomt. De overstromingsfrequentie is hier geringer en deze vegetatie vormt vaak een overgang naar de hoger gelegen schorrenvegetaties waarin strandkweek (*Elymus athericus*) vaak dominant wordt. Spiesbladmelde (*Atriplex prostrata*) en zeeaster (*Aster tripolium*) komen zowel op de lage als op de hoge schorren voor.

In de overgangszone van brak naar zoet neemt het aandeel zoetwaterplanten toe. Waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica*), gele waterkers (*Rorippa amphibia*) en ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) treden dan frequenter op als begeleidende soorten. Ook op de hoger gelegen delen komen overgangsvegetaties naar zoetwaterschorren voor met soorten als blauw glidkruid (*Scutellaria galericulata*), moerasandoorn (*Stachys palustris*), haagwinde (*Calystegia sepium*), herik (*Sinapsis arvensis*) en moerasandijvie (*Senecio congestus*).

Omwille van de hoge milieudynamiek, waaraan relatief weinig organismen zijn aangepast, is het aantal soorten macro-invertebraten van het brakke getijdenmilieu vrij laag. De densiteit en de biomassa kan daarentegen zeer groot zijn (MEIRE e.a., 1992). Polychaeta zoals *Nereis diversicolor*, *Eteone longa*, *Heteromastus filiformis* en *Pygospio elegans* en mollusken zoals *Macoma balthica*, *Scrobicularia plana*, *Hydrobia ulvae*, *Hydrobia vetrosa*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Pseudamnicola confusa* en *Assiminea grayana* zullen het grootste aandeel in de biomassa van de slikken uitmaken (YSEBAERT & MEIRE, 1998).

Als vis- en rondbeksoorten komen naast typische mariene soorten en brakwatersoorten als zeeprik (*Petromyzon marinus*), haring (*Clupea harengus*), sprout

(*Sprattus sprattus*), spiering (*Osmerus eperlanus*), zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*) en tarbot (*Scophthalmus maximus*) ook zoetwatersoorten voor zoals brasem, (*Abramis brama*), baars (*Perca fluviatilis*) en driedoornige (*Gasterosteus aculeatus*) en tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*).

Het brakke gedeelte van het estuarium van de Schelde vormt een belangrijk gebied voor de avifauna, niet enkel voor broedvogels, maar ook voor overwinterende of trekkende ganzen, eenden en steltlopers, zoals krakeend (*Anas strepera*), wintertaling (*Anas crecca*), smient (*Anas penelope*), tafeleend (*Aythya ferina*), grauwe gans (*Anser anser*), pijlstaart (*Anas acuta*), bergeend (*Tadorna tadorna*), kluut (*Recurvirostra avosetta*), scholekster (*Haematopus ostralegus*), wulp (*Numenius arquatus*), tureluur (*Tringa totanus*), rosse grutto (*Limosa lapponica*), zilverplevier (*Pluvialis squatarola*), bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*).

Een aantal zeldzame soorten broeden in de buitendijkse gebieden van de Zeeschelde, nl. snor (*Locustella luscinioides*), rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*), baardmannetje (*Panurus biarmicus*), buidelmees (*Remiz pendulinus*) en rietgors (*Emberiza schoeniclus*) (VAN WAEYENBERGE e.a., 1999).

## 5. Indicatoren

Hogere planten: zeekraal (*Salicornia europaea*), Engels slijkgras (*Spartina townsendii*) / zebies (*Scirpus maritimus*), ruwe bies (*Scirpus tabernaemontani*) / lamsoor (*Limonium vulgare*) en zeeaster (*Aster tripolium*)

Macro-invertebraten: *Corophium volutator*, *Nereis diversicolor*

Vissen: zeeprik (*Petromyzon marinus*), sprot (*Sprattus sprattus*), spiering (*Osmerus eperlanus*)

Vogels: kluut (*Recurvirostra avosetta*), bruine kiekendief (*Circus aeruginosus*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Dit type omvat enkel het brakwatergetijdengebied van de Zeeschelde, stroomafwaarts Burcht en een klein gedeelte van de IJzer vanaf het sluizencomplex in Nieuwpoort.

## 7. Waarde

Het brakwatergetijdengebied van de Schelde en de bijrivieren vormt een zeldzaam biotoop. Door de hoge dynamiek komen er aangepaste organismen voor die nergens anders in Vlaanderen worden aangetroffen.

Het Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent is ook opgenomen in de lijst van de habitatrichtlijngebieden die door de Vlaamse Regering werden geselecteerd in uitvoering van de 'Habitatrichtlijn' van de Raad van de Europese gemeenschappen (92/43/EEG). De gebieden werden geselecteerd ondermeer omwille van het voorkomen van zeldzame planten- en diersoorten.

## 8. Beheer

Getijrivieren zijn, in tegenstelling tot andere waterlooptypen, zeer grootschalig en moeilijk te beheersen. Dit betekent dat ingreep-effect relaties vaak slechts met een

bepaalde zekerheid ingeschat kunnen worden en dat onverwachte effecten zeer moeilijk te beheersen of soms onomkeerbaar zijn. Men moet bijgevolg uiterst voorzichtig zijn bij het plannen van ingrepen. Gebruiksfuncties voor industriële doeleinden, scheepvaart, recreatie of transport van afvalstoffen moeten eveneens streng gereguleerd worden.

Specifieke maatregelen:

- handhaven van de getijdenwerking. Gradiënten van zout naar zoet, van slik naar schor, gradiënten in sediment, overstromingsduur en -frequentie moeten behouden blijven.
- talrijke schorren worden reeds beheerd door natuurverenigingen of door de overheid. Beheersmaatregelen worden uitgevoerd om successie tegen te gaan. Het gevoerde beheer moet er enerzijds op gericht zijn om de diversiteit aan soorten en gemeenschappen zo hoog mogelijk houden. Anderzijds zijn b.v. uitgestrekte rietvelden belangrijk voor het behoud van een aantal vogelsoorten. Rietvegetaties worden het best jaarlijks of om de twee jaar in de winter gemaaid (NTMB, B/11).
- voor het behoud van de zeldzaam geworden, zilte graslandtypen is beheer noodzakelijk. Begrazing met runderen of schapen zorgt ervoor dat riet- en strandkweekvegetaties worden teruggedrongen ten voordele van meer soortenrijke kweldergraslanden. Maaien in de late zomer kan waarschijnlijk een gelijkaardig resultaat geven. Eventueel kunnen een aantal brakwaterschorren afgegraven worden om opnieuw een geleidelijke overgang te creëren van gebieden die tweemaal daags overstromen naar zones die bij minder dan 25 procent van de hoogwateren overstromd worden
- bij het uitvoeren van dijkwerken in het kader van het Sigmaplan dienen de schorren zoveel mogelijk gevrijwaard te blijven van nadelige graaf- en ophogingwerken. Sommige hoge schorren die sterk verruigd zijn of weinig waardevolle vegetaties vertonen kunnen eventueel in het kader van het Sigmaplan afgegraven worden.

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 11. kunstmatige waterloop - polderwaterloop

### 1. Algemene kenmerken

Polderwaterlopen zijn door de mens gegraven systemen, die meestal omwille van het lage verval geen of weinig stroming kennen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen zoetwater- en brakwatersystemen.

Ook de krekens, die ontstaan zijn als restanten van zeearmen die door inpoldering binnendijks zijn komen te liggen, worden tot de kunstmatige polderwaterlopen gerekend.

Voorbeelden van dit type zijn de Boezingegracht in het IJzerbekken als zoetwatersysteem en de krekens in het stroomgebied van de Polders.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Polderwaterlopen zijn meestal gegraven ten behoeve van de ontwatering van een gebied. Ze worden ook in stand gehouden door het periodiek ingrijpen van de mens (schonen, baggeren,...). Meestal wordt ook de waterstand kunstmatig geregeld door stuwen en pompgemalen.

Krekens hebben zowel een natuurlijk (het ontstaan van de zeearm) als een kunstmatig (de inpoldering) onstaans-element. De eerste inpolderingen in het noorden van Oost-Vlaanderen dateren van de 12de eeuw. Het merendeel van de krekens is echter niet ouder dan 300-400 jaar (CUWVO, 1988).

### 3. Milieukarakteristieken

De kunstmatige waterlopen in alluvia, polders en Vlaamse vallei hebben alle een zeer laag verval en daardoor is het water er stilstaand tot zeer traag stromend. Doordat het gegraven of vergraven systemen zijn, wordt de waterafvoer door de mens geregeld via sluizen en pompgemalen. Toch kunnen ook bepaalde gegraven waterlopen een continue stroming vertonen. Voorbeelden hiervan zijn de waterlopen van de Scheldepolders en de waterlopen van de IJzervallei. De vergraven afwateringssystemen vormen er de voortzetting van natuurlijke beken die vanuit de achterliggende hoger gelegen gebieden water naar de valleien aanvoeren. De grens tussen polderwaterlopen en natuurlijke waterlopen situeert zich in het IJzerbekken rond de hoogtelijn van 5 meter.

In de kust- en Scheldepolders zijn de meeste krekens volledig geïntegreerd in het afwateringssysteem. Deze zijn vaak zeer breed en diep, zodat een smalle poldersloot vrij plots overgaat in een brede kreek.

Het substraat van de kunstmatige waterlopen wordt bepaald door de geografische streek waarin ze zijn gesitueerd. In de Vlaamse vallei bestaat het in de regel uit zand tot zandleem, terwijl het in de alluvia en polders varieert van klei tot zware klei. Uitzondering op deze regel vormen het slotennetwerk van de Moeren en de kunstmatige waterlopen in de depressie van de Moervaart. In de Moeren, die worden getypeerd door een zeer rechtlijnig slotennetwerk, is de bodem opgebouwd uit lemig

zand, licht zandleem en klei. In de Moervaartdepressie bestaat het substraat uit mergel, vermengd met klei, soms ook met leem en veen.

Door het kunstmatig karakter en daar het meestal om stilstaand of zeer traag stromende wateren gaat, vertonen deze waterlopen niet de structuurkenmerken (meandering, pool-riffle patroon en holle oevers) die zo typisch zijn voor de natuurlijke waterlopen. Toch bestaan onderling nog wel verschillen. Zo vertonen de afwateringssloten in de Moeren een typisch rechtlijnig patroon, terwijl de poldersloten en vaarten in de IJzervallei vaak in een natuurlijk geulenpatroon liggen, waardoor ze toch een bochtig verloop kennen.

#### 4. Flora en fauna

In de zoete, stilstaande of periodiek stromende wateren komt een grote verscheidenheid aan groeivormen voor. In helder water komen zowel wortelende als vrij zwevende en drijvende waterplanten voor. De biomassa is vaak veel hoger dan in stromende wateren. De waterplanten bepalen er dan ook het fysische milieu voor andere organismen zoals vissen en macro-invertebraten (oppervlaktevergroting, vasthechtingsplaatsen, nutriëntenfluxen en paai- en schuilplaatsen).

Naast de waterplanten die ook voorkomen in traagstromende beken komen in zuivere kunstmatige waterlopen o.a. volgende soorten voor: kranswieren (*Chara sp.*), aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*), gedoemd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*), krabbescheer (*Stratiotes aloides*), witte waterlelie (*Nymphaea alba*), gele plomp (*Nuphar lutea*), klein kroos (*Lemna minor*), puntkroos (*Lemna trisulca*) en veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*).

De wortelende waterplanten zoals fonteinkruiden en sterrenkroossoorten verdwijnen als het water troebel wordt, terwijl zwevende en drijvende planten sterk uitbreiden.

De vegetatie van en langs de zoete kunstmatige waterlopen met een zandig substraat vertonen veel overeenkomsten met die met een kleilig substraat. Het sediment zorgt echter wel voor een aantal soortverschuivingen. Een typische soort is b.v. zwanebloem (*Butomus umbellatus*).

Door de specifieke situatie van voedselarm water dat stroomt over een rijk kleisediment komt in de Scheldepolders op de rechteroever van de Schelde, naast verschillende andere soorten, veel veenwortel (*Polygonum amphibium*) en dichtbladig fonteinkruid (*Potamogeton densus*) voor.

Onder invloed van zout water is er een gradiënt aanwezig van typische zoetwaterplanten naar planten die tolerant zijn voor licht brak water en tenslotte naar uitsluitend brakwaterplanten. Brakke polderlopen vertonen meestal een veel lagere soortenrijkdom. De troebele bruine kleur verhindert vaak dat wortelende waterplanten zich kunnen vestigen. Bovendien zijn slechts een gering aantal plantensoorten bestand tegen (bepaalde) zoutwaterinvloeden. Voorbeelden hiervan zijn: grote kroosvaren (*Azolla filiculoides*), schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*), aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), stijve waterranonkel (*Ranunculus circinatus*), ongedoemd (*Ceratophyllum submersum*) en gedoemd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*). Typische halofiele soorten zijn zilte waterranonkel (*Ranunculus baudottii*), zannichellia (*Zannichellia palustris*) en ruppia (*Ruppia sp.*).

De macro-invertebratenfauna die in de kunstmatige waterlopen voorkomt is typisch voor stilstaand tot zwak stromend water. Typisch is het grote aandeel van mollusken, kevers en wantsen.

In de waterlopen met een duidelijke zoutinvloed en in de kreken komen ook typische brakwatersoorten voor, zoals de crustaceeën *Gammarus zaddachi*, *Neomysis integer* en *Palaemonetes varians* en de muggenlarven *Chironomus salinarius*, *Chironomus halophilus* en *Microchironomus deribae* voor. Een aantal andere soorten zoals *Ischnura elegans*, *Corixa affinis*, *Sigara lateralis*, *Hygrobia tarda* en *Hygrotus inaequalis* komen door hun tolerantie voor brak water, zowel in de zoete als de licht zoute waterlopen voor.

De visfauna wordt gedomineerd door rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), karper (*Cyprinus carpio*), kroeskarper (*Carassius carassius*), zeelt (*Tinca tinca*), brasem (*Abramis brama*), baars (*Perca fluviatilis*) en paling (*Anguilla anguilla*). Ook grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) kan in deze waterlopen aanwezig zijn.

## 5. Indicatoren

Hogere planten: zwanebloem (*Butomus umbellatus*)

Macro-invertebraten: zoet: *Ilyocoris cimicoides*

brak: *Gammarus zaddachi*, *Neomysis integer*, *Palaemonetes varians*, *Chironomus salinarius*

Vissen: blankvoorn (*Rutilus rutilus*), rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), paling (*Anguilla anguilla*)

Vogels: wilde eend (*Anas platyrhynchos*) en waterhoen (*Gallinula chloropus*)

Abiotisch: zie tabel 1

## 6. Voorkomen en verspreiding

Polderwaterlopen worden aangetroffen in streken waarin de geringe reliëfverschillen de gravitaire afwatering bemoeilijkt. Het gaat hier dan vooral om alluvia van grote rivieren, de Vlaamse vallei en de kust- en Scheldepolders.

## 7. Waarde

Hoewel polderwaterlopen geen natuurlijke systemen zijn, kunnen ze toch een vrij hoge natuurwaarde hebben.

Vooraf de een aantal krekencomplexen in de Zwinpolder, de Damse Polder en het Oostvlaams Krekengebied hebben een bijzondere waarde. Door de grote variatie in substraat en watersamenstelling, vertegenwoordigt iedere kreek hier een onvervangbaar natuurgebied (DE RAEVE, 1974).

## 8. Beheer

Specifieke maatregelen:

- stilstaande of traagstromende wateren zijn bijzonder gevoelig voor eutrofiëring. Daarom dienen hier speciale maatregelen getroffen te worden om te vermijden dat een te hoge nutriëntenconcentratie ontstaat in de waterloop. Dit kan ondermeer door het aanleggen van bufferstroken langs de oever.
- waar aanwezig, dient het bestaande slotennetwerk te worden behouden.
- aanpassen van barrières (gedempte trajecten, sluizen, pompen,...) en het open houden en herstellen van de verbindingen binnen het slotennetwerk. De migratiehinder en visschade door pompgemalen kan beperkt worden door bij nieuwe constructies visonvriendelijke pompgemalen te verbieden, bestaande visonvriendelijke pompgemalen te saneren aan de hand van visomleidingssystemen en/of vispassages al dan niet in combinatie met nieuwe, kleinschalige, visvriendelijke pompen. Verder kan in bepaalde gevallen een herziening gebeuren van de noodzaak van sommige pompgemalen (NTMB, IL/7 en IL/8).
- het behoud en het optimaliseren van een dieptegradiënt gaande van ondiepe verlandings-slootjes tot diepe permanente watergangen. Dit vervangt de natuurlijke dieptegradiënt van een meanderende waterloop; kleine slootjes nemen de rol over van plasbermen langs een rivier. Gradiënten kunnen daarnaast ook kunstmatig gecreëerd worden.
- het vermijden of zelfs verwijderen van oeverversteving. Indien een kunstmatige beschoeiing b.v. langs een baan gewenst is, verdienen doorgroeibare materialen de voorkeur.
- oeverbeheer: grazige bermen dienen regelmatig gemaaid te worden (1x per jaar, na 15 juni). Een eventuele tweede maaibeurt mag slechts worden uitgevoerd na 15 september. Het maaisel moet binnen de 10 dagen na het maaien worden verwijderd (cfr. Bermbesluit, B.V.R. 27/06/84). Een beperkte begrazing langs de oevers kan worden toegelaten en kan zelfs de abiotische variatie verhogen, waardoor soortenrijke moerasvegetaties tot ontwikkeling kunnen komen. Bij een te hoge begrazingsdruk worden de oevers echter volledig vertrapeld en zijn ze meestal onbegroeid (NTMB, B/1 en B/2).

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 12. kunstmatige waterloop - kanaal

### 1. Algemene kenmerken

Kanalen zijn gegraven en daardoor volledig kunstmatige systemen. De meeste kanalen zijn gegraven omwille van de scheepvaart, enkele andere voor de ontwatering van een gebied. Nochtans zijn er een aantal kanalen die specifiek gegraven zijn voor de irrigatie, zoals dat in de Kempen het geval is.

Voorbeelden van kanalen zijn de Damse Vaart en het Netekanaal.

### 2. Ontstaan en menselijke beïnvloeding

Het ontstaan en het beheer van kanalen is meestal volledig afhankelijk van de menselijke behoefte, waaronder scheepvaart, bevissing en recreatie kunnen gerekend worden.

### 3. Milieukarakteristieken

De kanalen zijn over het algemeen vrij breed en diep; de meeste kanalen zijn gegraven omwille van de scheepvaart. De oevers zijn in sommige gevallen vrij hoog doordat dijken en steile oeververstevingen zijn aangebracht.

De irrigatiekanalen die werden gegraven in de Antwerpse Kempen hebben echter een aantal andere kenmerken. Deze zogenaamde wateringen zijn meestal veel kleiner en door de interactie tussen de meer zure Kempense bodem en het meer kalkrijke kanaalwater ontstaat een specifieke situatie, die zijn weerslag heeft op de vegetatie van de beïnvloede gebieden.

### 4. Flora en fauna

De levensgemeenschappen in kanalen met zoet water vertonen potentieel grote overeenkomsten met trajecten van afgesneden rivierarmen of met traagstromende rivieren zoals de Leie stroomafwaarts Deinze of de Dender. Vaak zijn de taluds echter te steil of verstevigd met ondoorgroeibare materialen of is de erosie door golfslag (door wind of scheepvaart) te groot om een ontwikkeling van water- of moerasplanten toe te laten. In trajecten met een vooroeververdediging of waarin geen gemotoriseerd waterverkeer aanwezig is kunnen in het open water o.a. fonteinkruiden, gele plomp (*Nuphar lutea*), gedoond hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), waterpest (*Elodea sp.*), aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) voorkomen en naar de randen toe riet (*Phragmites australis*) met soorten als kalmoes (*Acorus calamus*), grote egelskop (*Sparganium erectum*), gele lis (*Iris pseudacorus*) en waterzuring (*Rumex hydrolapathum*).

Soorten als witte waterlelie (*Nymphaea alba*), gele plomp (*Nuphar lutea*), watergentiaan (*Nymphoides peltata*) en pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*) kunnen op sommige plaatsen vrij dominant aanwezig zijn.



De macro-invertebratenfauna die in de kanalen voorkomt is kenmerkend voor stilstaand tot zwak stromend water. Typisch is het grote aandeel van mollusken, kevers en wantsen.

De visfauna wordt gedomineerd door rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), karper (*Cyprinus carpio*), kroeskarper (*Carassius carassius*), zeelt (*Tinca tinca*), brasem (*Abramis brama*), baars (*Perca fluviatilis*) en paling (*Anguilla anguilla*).

## 5. Indicatoren

Hogere planten: witte waterlelie (*Nymphaea alba*) en gele plomp (*Nuphar lutea*)

Macro-invertebraten: *Theodoxus fluviatilis*, *Unio crassus*, *Pseudoanodonta complanata* en *Dreissena polymorpha*

Vissen: snoek (*Esox lucius*), rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en brasem (*Abramis brama*)

Vogels: wilde eend (*Anas platyrhynchos*) en waterhoen (*Gallinula chloropus*)

## 6. Voorkomen en verspreiding

Kanalen zijn meestal gegraven ten behoeve van de scheepvaart en worden dan ook onafhankelijk van de geografische streek aangetroffen.

## 7. Waarde

Hoewel kanalen geen natuurlijke systemen zijn, kunnen ze toch een hoge landschapswaarde hebben. Kanalen kunnen bovendien een schakel vormen tussen natuurgebieden.

## 8. Beheer

Specifieke maatregelen:

- stilstaande of traagstromende wateren zijn bijzonder gevoelig voor eutrofiëring. Daarom dienen hier speciale maatregelen getroffen te worden om te vermijden dat een te hoge nutriëntenconcentratie ontstaat in de waterloop. Dit kan ondermeer door het aanleggen van bufferstroken langs de oever.
- omdat kanalen geen natuurlijke waterlopen zijn, kan men ook niet spreken van een natuurlijke kanaaloever. Een oever met een potentieel hoge ecologische waarde heeft een zeer flauw oplopend talud met een gradiënt van open water tot 1 à 1,5 meter diep naar moerassige zones, struwelen en moerasbos. De oever kan al dan niet van de vaarroute afgescheiden door een vooroeververdediging. In een situatie met te weinig ruimte kan een plasberm een oplossing bieden. De natte strook dient wel minimaal 5 meter te bedragen en plasbermen met een flauw talud tot 1 à 1,5 meter diepte verdienen de voorkeur. Ze groeien minder snel dicht en kunnen meer ecologische functies vervullen. Een gedetailleerde beschrijving en een aantal praktijkvoorbeelden zijn uitgewerkt in het Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving (CUR, 1994) (NTMB, ID1)

- een steil talud biedt slechts beperkte mogelijkheden voor moerasvegetaties. Indien geen alternatieven voorhanden zijn verdienen bij de aanleg doorgroeibare materialen steeds de voorkeur.
- onder kunstwerken zoals bruggen moeten langs het kanaal moerassige stroken voorzien worden zodat oeverbewonende of -gebruikende organismen deze barrières kunnen passeren (NTMB, IL/1).
- kanalen doorsnijden regelmatig trekroutes. In trajecten met een steil talud moeten dan ook fauna-uitstapplaatsen voorzien worden om te vermijden dat een aantal dieren in de kanalen verdrinken. In begroeide oevers moeten geen speciale oversteekplaatsen voorzien worden (NTMB/ ID5).

Voor algemene maatregelen, zie de inleiding en tabel 3.

## 4. Literatuur

- ANONIEM, 1959. The Venice-system for the classification of marine waters according to salinity. In: Symposium on the classification of brackish waters, Venice 8-14 april 1958. Archivio di oceanografia e limnologia., 11, suppl., 243-245.
- ANONIEM, 1990. Vormgeving en inrichting van viswater. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Openluchtrecreatie. 's Gravenhage.
- BAETEN Y. & DE SMEDT P., 1986. Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in Vlaams-Brabant. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- BAUWENS D. & CLAUS K., 1996. Verspreiding van amfibieën en reptielen in Vlaanderen. De Wielewaal, Turnhout.
- BERTEN R., DRIESSEN J., GABRIELS J., MEYNEN R. & WENS B., 1984. Landschapsecologische studie van het Demberbekken stroomopwaarts Diest. Studiecentrum voor Ecologie en Bosbouw, Bokrijk, Genk.
- BERVOETS, L. & SCHNEIDERS A., 1989. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest - Denderbekken. Universitaire Instelling Antwerpen.
- BERVOETS, L. & SCHNEIDERS A., 1990. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest - Maas- en Netebekken. Universitaire Instelling Antwerpen.
- BLOEMENDAAL, F.H.J.L. & J.G.M. ROELOFS, 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Den Haag.
- CLAUS, K. & JANSSENS L., 1994. Vademecum Natuurtechniek. Inrichting en beheer van waterlopen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur.
- CUR (Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving), 1994. Natuurvriendelijke oevers. Rapport 168, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- CUWVO (Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewater), 1988. Ekologische normdoelstellingen voor nederlandse oppervlaktewateren.
- DE KNIJF G. & ANSELIN A., 1996. Een gedocumenteerde Rode lijst van de libellen van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud, 4, 1-90.
- DE RAEVE F., 1975. Vegetatiekundige studie van de rietlanden van enkele Oostvlaamse kreken. Licentiaatsverhandeling R.U.Gent.
- DE SMEDT P., 1976. Geologische en geografische beschouwingen bij het Natuurpark Dijleland. Jaarbulletin van de vrienden van het Heverleebos en Meerdalwoud.
- GOOSSENS D., 1984. Inleiding tot de geologie en geomorfologie van België. Van de Berg, Enschede.
- LEWIS G. & WILLIAMS G., 1984. Rivers and Wildlife Handbook. A guide to practices which further the conservation of wildlife on rivers. RSPB, Sandy, Bedfordshire and RSNC, Nettleham, Lincoln.

- MEIRE P. & KUIJCKEN E., 1988. Het land van Saeftinge. Slikken en schorren: ecologische betekenis van de getijdegebieden langs de Schelde. *Water*, 43, 214-222.
- MEIRE P., ROSSAERT G., DE REGGE N., YSEBAERT T. & KUIJCKEN E., 1992. Het Schelde-estuarium: ecologische beschrijving en een visie op de toekomst. Instituut voor Natuurbehoud/Laboratorium voor Ecologie der Dieren, Universiteit Gent.
- MOLLER PILLOT H., 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Proefschrift, Pillot-Standaard, Tilburg.
- NAGELS A., SCHNEIDERS A. & WILS C., 1992. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologische waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. IJzerbekken. Universitaire Instelling Antwerpen.
- NAGELS A., SCHNEIDERS A., WEISS L. & WILS C., 1993a. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Zennebekken. Universitaire Instelling Antwerpen.
- NAGELS A., SCHNEIDERS A., WEISS L. & WILS C., 1993b. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Boven-Scheldebekken. Universitaire Instelling Antwerpen.
- NAGELS A., SCHNEIDERS A., WEISS L. & WILS C., 1993c. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Beneden-Scheldebekken. Universitaire Instelling Antwerpen.
- NAGELS A., SCHNEIDERS A., WEISS L. & WILS C., 1994a. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Liebekken. Universitaire Instelling Antwerpen.
- NAGELS A., SCHNEIDERS A., WEISS L. & WILS C., 1994b. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Bekken van de Polders en de Gentse Kanalen. Universitaire Instelling Antwerpen.
- SCHNEIDERS A. & WILS C., 1991a. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest - Dijlebekken, Universitaire Instelling Antwerpen.
- SCHNEIDERS A. & WILS C., 1991b. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest - Demerbekken, Universitaire Instelling Antwerpen.
- SCHNEIDERS A. & WILS C., 1995. Finalisering: onderzoek naar de verspreiding en typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Universitaire Instelling Antwerpen.
- TEMMERMAN T., 1992. Het zoetwatergetijdegebied het Kijkverdriet te Steendorp. Land van het levende (?) water. Tony Temmerman.
- VAN DEN BERGH E., MEIRE P., HOFFMANN M. & YSEBAERT T., 1999. Natuurherstelplan Zeeschelde: drie mogelijke inrichtingsvarianten. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 99/18, Brussel.

- VAN DYCK E. & STEYAERT M., 1987. Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in Oost-Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- VAN DYCK E., VAN BURM PH., DE VliegHER B & PIETERS E., 1986. Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in Antwerpen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- VAN HERWAARDEN G.J., 1988. Natuurtechnische mogelijkheden voor landinrichtingsprojecten, deel 5: sloten en vaarten. Mededelingen Landinrichtingsdienst, Ministerie van Landbouw en Visserij.
- VAN LOOY K. & DE BLUST G., 1995. De Maas natuurlijk?! Aanzet tot een grootschalig natuurontwikkelingsproject in de Grensmaasvallei. Wetenschappelijke mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- VAN LOOY K. & DE BLUST G., 1998. Ecotopenstelsel Grensmaas. Een ecotopenindeling, referentiebeschrijving en vegetatietypering voor de Levende Grensmaas. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 98, Brussel.
- VAN WAEYENBERGE J., ANSELIN A. & MEIRE P., 1999. Aantallen, verspreiding en ecologie van de broedvogels in de buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 99/16, Brussel.
- VANDELANNOOTE A., YSEBOODT R., BRUYLANTS B., VERHEYEN R., COECK J., BELPAIRE C., VAN THUYNE G., DENAYER B., BEYENS J., DE CHARLEROY C., MAES J. & VANDENABEELE P. (1998). Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen. v.z.w. WEL, Wijnegem.
- VERHAERT E., BERVOETS L., COECK J., GIELIS R. & VANDELANNOOTE A., 1989. Beken en rivieren. In: Natuurbeheer, M. HERMY. Marc van de Wiele, Brugge.
- VERHEYEN R., MEIRE P., DE WIT J.A.W., SCHNEIDERS A., WILS C. & YSEBAERT T., 1991. Naar een ecologisch herstelplan voor de Schelde. Water, 60, 195-202.
- VMM, 1996. Krachtlijnen voor een geïntegreerd rioleringsbeleid in Vlaanderen - Code van goede praktijk voor de aanleg van openbare riolen en individuele voorbehandelingsinstallaties. Bijlage bij de omzendbrief van de Vlaamse minister van Leefmilieu en Tewerkstelling van 16 juli 1996).
- WARD D, HOLMES N. & JOSE P. (ed.), 1994. The New Rivers & Wildlife Handbook. RSPB, NRA and RSNC, Sandy, Bedfordshire.
- WILS C., 1998. Methodologie voor de beschrijving van de natuurtypen in Vlaanderen. Universiteit Antwerpen.
- YSEBAERT T. & MEIRE P., 1998. Macrobenthic populations along the estuarine gradient of the Schelde estuary: role of the abiotic (natural and human) environment. Report Institute of Nature Conservation 98.35, Brussel.

Tabel 1: Overzicht van de waterlooptypes met morfometrische en fysisch-chemische kenmerken

Kenmerk	Beken (zand-, zandleem-, leemstreek)				Kempense beken		Rivieren	Getijderivieren		Kunstmatige waterlopen		
	bronbeken	kleine beek	grote beek	rivier	kleine Kempense beek	grote Kempense beek	grote rivier	Maas	zoetwater-getijrivier	brakwater-getijrivier	polder-waterlopen	kanalen
Breedte (m)	< 2	< 3	3 - 10	10 - 25	< 5	5 - 15	20 - 80	> 50	5 - 350	-	> 2	-
Breedte oever (m)	< 4	< 6	< 15	< 40	< 7,5	< 20	< 100	-			> 2,5	-
Diepte (m)	< 0,25	< 1	< 1,5	< 2,5	< 0,75	< 1,5	< 5	> 0,50	> 1	> 10	0,10 - 3,00	-
Hoogte oevers (m)	< 2	< 2,5	< 3	< 3	< 2	< 2,5	< 8	< 10	> 3	> 15	< 5	-
Verval (%)	> 1	< 1	< 0,8	< 0,2	< 0,6	< 0,2	< 0,1	0,05	< 0,03	0,00	< 0,04	-
pH	7,0 - 8,5	7,0 - 8,5	7,0 - 8,0	7,0 - 8,0	6,0 - 7,5	6,0 - 7,5	7,5 - 8,0	7,0 - 8,0	7,0 - 8,5	> 8,00	7,5 - 8,0 (8,0 - 9,0)	-
Geleidbaarheid ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	< 700	< 700	< 800	< 1000	< 500	< 650	< 1000	< 700	< 1000	1000 - 35000	< 1500 (> 2000)	-
Alkaliniteit (mg $\text{CaCO}_3/\text{l}$ )	50 - 400	> 100	> 100	> 100	< 100	< 100	> 100	> 150	> 100	> 150	> 200	-
Ca (mg/l)	40 - 120	> 50	> 50	> 50	< 50	< 50	> 50	> 50	> 50	> 100	> 100	-
Fe (mg/l)	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	0,5 - 4,0	0,5 - 4,0	0,2 - 2,0	< 0,2			0,1 - 2,0	-
Zuurstof (mg/l)	> 10	> 10	> 8	> 8	> 10	> 8	> 8	> 8	> 8	> 8	> 10	-
BOD (mg $\text{O}_2/\text{l}$ )	< 4	< 5	< 6	< 6	< 4	< 6	> 6	< 5	< 6	< 6	< 6	-
$\text{PO}_4$ (mg P/l)	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,3	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,05 (< 1)	-
$\text{NO}_3$ (mg N/l)	< 5	< 6	< 6	< 6	< 5	< 5	< 7	< 6	< 7	< 7	< 7	-
$\text{NO}_2$ (mgN/l)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	-
$\text{NH}_4$ (mg N/l)	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-
Typevoorbeeld	Kapittelbeek Sassegembeek	Molenbeek (Zwalm) Molenbeek/ Markebeek	Grote Motte	Dijle	Zwarte Beek	Grote Nete (Meerhout)	Leie	Maas	Durme	Schelde	Boezingegracht	Netekanaal Damse Vaart

Tabel 2: Overzicht van de indicatoren\* in de verschillende waterlooptypes

Indicatorgroep	Beken (zand-, zandleem-, leemstreek)				Kempense beken		Rivieren		Getijdenrivieren		Kunstmatige waterlopen	
	bronbeken	kleine beek	grote beek	rivier	kleine Kempense beek	grote Kempense beek	grote rivier	grindrivier	zoetwater-getijrivier	brakwater-getijrivier	polder-waterlopen	kanalen
Hogere planten	goudveil ( <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> en <i>C. alternatifolium</i> )	vlootende waterranonkel ( <i>Ranunculus fluitans</i> )	gekroesd fonteinkruid ( <i>Potamogeton crispus</i> ) / drijvend fonteinkruid ( <i>Potamogeton natans</i> )	rivierfonteinkruid ( <i>Potamogeton nodosus</i> )	witte of slanke waterkers ( <i>Nasturtium officinale/microphyllum</i> ), Kleine watereppe ( <i>Berula erecta</i> )	kleine egelskop ( <i>Sparganium emersum</i> ), pijlkruid ( <i>Sagittaria sagittifolia</i> )	witte waterlelie ( <i>Nymphaea alba</i> ) en gele plomp ( <i>Nuphar lutea</i> )	mattenbies ( <i>Scirpus lacustris</i> ), rivierfonteinkruid ( <i>Potamogeton nodosus</i> ), vlootende waterranonkel ( <i>Ranunculus fluitans</i> )	spindotterbloem ( <i>Caltha palustris</i> var. <i>araneosa</i> )	zeekraal ( <i>Salicornia europaea</i> ), Engels slijkgras ( <i>Spartina townsendii</i> ) / zeebies ( <i>Scirpus maritimus</i> ), ruwe bies ( <i>Scirpus tabernaemontani</i> ) / lamsoor ( <i>Limonium vulgare</i> )	zwanebloem ( <i>Butomus umbellatus</i> )	witte waterlelie ( <i>Nymphaea alba</i> ) en gele plomp ( <i>Nuphar lutea</i> )
Macro-invertebraten	<i>Crenobia alpina</i> en <i>Polycelis felina</i>	beekjuffer ( <i>Calopteryx splendens</i> )	( <i>Hydropsyche pellucidula</i> )	<i>Theodoxus fluviatilis</i> , <i>Unio crassus</i> , <i>Pseudoanodonta complanata</i>	beekjuffer ( <i>Calopteryx splendens</i> ), <i>Leptophlebia</i> , <i>Leuctra</i>	<i>Ephemera danica</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i> , <i>Unio crassus</i> , <i>Pseudoanodonta complanata</i> en <i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Ancyclus fluviatilis</i> (snelstromend), <i>Acroloxus lacustris</i> (traagstromend)	<i>Theodoxus fluviatilis</i> , <i>Unio crassus</i> , <i>Pseudoanodonta complanata</i> en <i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Neomysis integer</i> , <i>Crangon crangon</i>	zoet: <i>Ilyocoris cimicoides</i> brak: <i>Gammarus zaddachi</i> , <i>Neomysis integer</i> , <i>Palaemonetes varians</i> , <i>Chironomus salinarius</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i> , <i>Unio crassus</i> , <i>Pseudoanodonta complanata</i> en <i>Dreissena polymorpha</i>
Wissen	beekprik ( <i>Lampetra planeri</i> ), rivierdonderpad ( <i>Cottus gobio</i> ) en beekforel ( <i>Salmo trutta fario</i> )	beekforel ( <i>Salmo trutta</i> ) en rivierdonderpad ( <i>Cottus gobio</i> )	bermpje, barbeel ( <i>Barbus barbus</i> ) / zeelt ( <i>Tinca tinca</i> ), brasem ( <i>Abramis brama</i> )	rietvoorn ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> ), blankvoorn ( <i>Rutilus rutilus</i> ) en brasem ( <i>Abramis brama</i> )	kleine modderkruiper ( <i>Cobitis taenia</i> )	baars ( <i>Perca fluviatilis</i> ), blankvoorn ( <i>Rutilus rutilus</i> ), rietvoorn ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )	rietvoorn ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> ), blankvoorn ( <i>Rutilus rutilus</i> ) en brasem ( <i>Abramis brama</i> )	barbeel ( <i>Barbus barbus</i> ), kopvoorn ( <i>Leuciscus cephalus</i> )	eft ( <i>Alosa alosa</i> ), fint ( <i>Alosa falax</i> ), sterlet ( <i>Acipenser ruthenus</i> )	zeeprik ( <i>Petromyzon marinus</i> ), sprot ( <i>Sprattus sprattus</i> ), spiering ( <i>Osmerus eperlanus</i> )	blankvoorn ( <i>Rutilus rutilus</i> ), rietvoorn ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> ), paling ( <i>Anguilla anguilla</i> )	snoek ( <i>Esox lucius</i> ), rietvoorn ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> ), blankvoorn ( <i>Rutilus rutilus</i> ) en brasem ( <i>Abramis brama</i> )
Vogels	ijsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	ijsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	oeverzwaluw ( <i>Riparia riparia</i> ), ijsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	ijsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> ), oeverzwaluw ( <i>Riparia riparia</i> )	grote gele kwikstaart ( <i>Motacilla cinerea</i> ), ijsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	grote gele kwikstaart ( <i>Motacilla cinerea</i> ), ijsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	eenden en andere watervogels	kleine plevier ( <i>Charadrius dubius</i> ), aalscholver ( <i>Phalacrocorax carbo</i> ), fuut ( <i>Podiceps cristatus</i> ), ijsvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	blauwborst ( <i>Luscinia svecica</i> ), wintertaling ( <i>Anas crecca</i> )	krakeend ( <i>Anas strepera</i> )	eenden en andere watervogels	eenden en andere watervogels
Andere	vuursalamander ( <i>Salamandra salamandra</i> )											
Typevoorbeeld	Kapittelbeek Sassegembeek	Molenbeek (Zwalm) Molenbeek/ Markebeek	Grote Motte	Dijle	Zwarte Beek	Grote Nete (Meerhout)	Leie	Maas	Durme	Schelde	Boezingegracht	Netekanaal Damse Vaart

\* de vermelde organismen in deze tabel zijn indicatief en dienen niet individueel, maar in combinatie met de andere vermelde organismen als indicator voor een bepaald waterlooptype beschouwd te worden

Tabel 3: Overzicht van de beheersmaatregelen voor de verschillende waterlooptypes

WATERLOOPTYPE	bronbeek	kleine beek	grote beek	rivier	kleine kempense beek	grote kempense beek	grote rivier	grindrivier	zoetwatergetijrivier	brakwatergetijrivier	polderwaterloop	kanaal
<i>beheersmaatregel (zie tekst voor beschrijving beheersmaatregelen)</i>												
<i>a. bescherming en verbetering van de waterkwaliteit</i>												
<i>1. verwijderen van alle rechtstreekse lozingen</i>	++	++	++	+	++	++	+	+	+	+	+	+
<i>2. verwijderen van overstorten</i>	++	++	++	-	++	++	-	+	-	-	++	++
<i>3. aanleg van bufferzone</i>	++	++	++	+	++	++	+	+	-	-	+	-
<i>4. saneren van waterbodem</i>	-	+	++	++	+	++	++	++	++	++	+	+
<i>b. beheer waterloopstructuur</i>												
<i>1. bescherming</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>2. oeverversteviging</i>	-	++	++	+	++	++	+	-	-	-	-	-
<i>3. opheffen barrières</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>4. hermeandering en NTMB</i>	-	++	++	+	++	++	+	+	+	+	-	-
<i>5. kruidruiming</i>	-	++	++	+	++	++	+	+	-	-	+	+
<i>6. oeverbeheer</i>	-	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>7. herintroductie vissoorten</i>	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+
<i>8. overstromings-maatregelen</i>	-	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>9. migratie oeverzone</i>	-	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

**legende:**

- ++: beheersmaatregelen die wenselijk zijn om het type te optimaliseren
- +: beheersmaatregelen die in mindere mate kunnen aangewend worden om het type te optimaliseren
- : beheersmaatregelen die niet van toepassing zij



# TYPENKAART

## Legende

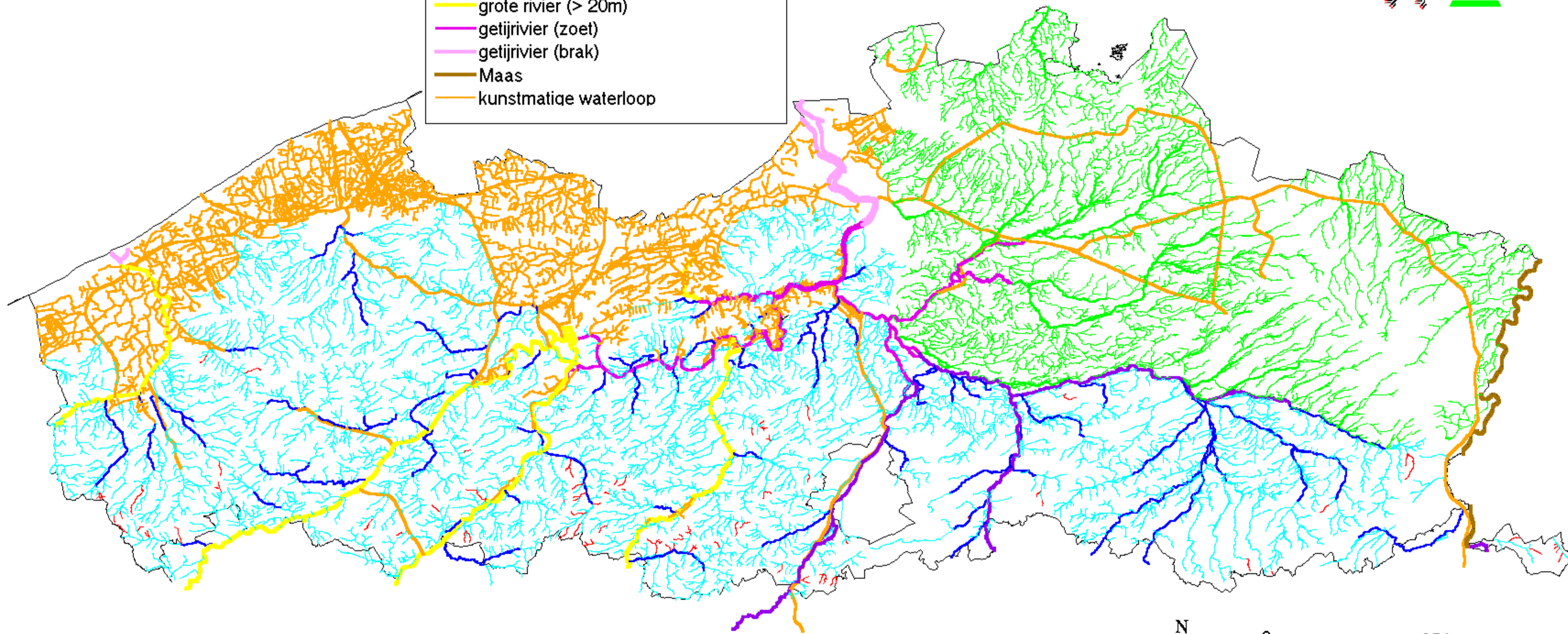
- bronbeek
- kleine beek (zand-, zandleem-, leemstr
- grote beek (zand-, zandleem-, leemstre
- rivier (< 20m)
- kleine beek (zandstreek)
- grote beek (zandstreek)
- grote rivier (> 20m)
- getijrivier (zoet)
- getijrivier (brak)
- Maas
- kunstmatige waterloop



Universiteit Antwerpen



universitaire  
instelling  
antwerpen



0 25 km