2069

ONDERZOEK NAAR DE VERSPREIDING EN DE TYPOLOGIE VAN ECOLOGISCH WAARDEVOLLE WATERLOPEN IN HET VLAAMSE GEWEST

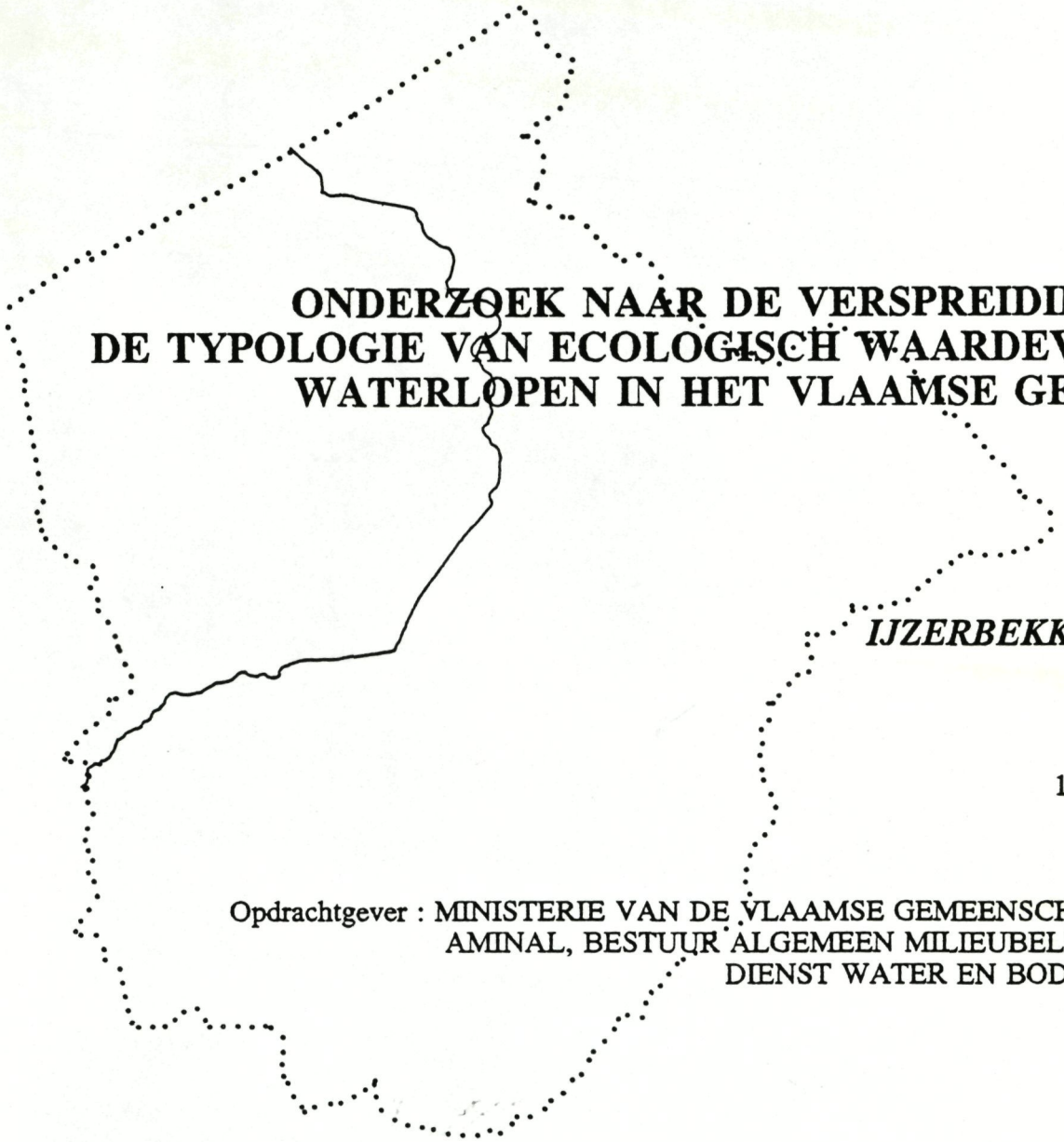
IJZERBEKKEN

1992

Opdrachtgever : Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Aminal,
Bestuur Algemeen Milieubeleid
Dienst Water en Bodem

Uitvoering : NAGELS Ann, SNEIDERS Anik, WILS Carine

o.l.v. Prof.Dr. R.F. VERHEYEN



ONDERZOEK NAAR DE VERSPREIDING EN DE TYPOLOGIE VAN ECOLOGISCH WAARDEVOLLE WATERLOPEN IN HET VLAAMSE GEWEST

IJZERBEKKEN

1992

Opdrachtgever : MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
AMINAL, BESTUUR ALGEMEEN MILIEUBELEID
DIENST WATER EN BODEM

Uitvoering : NAGELS Ann - SCHNEIDERS Anik - WILS Carine
Cartografie : PEYMEN Johan - VANDERSTIGHELEN Dirk
Labo : CLEMENT Lieve

o.l.v. Prof. Dr. R.F. VERHEYEN

INHOUDSTAFEL

DEEL I : KARAKTERISATIE VAN DE BESTUDEERDE STROOMGEBIEDEN

1. Situering van het studiegebied 1
2. Fysische kenmerken 3
   2.1. Geologie en geomorfologie 3
      2.1.1. Stroomgebied van de IJzer 4
      2.1.2. Kustvlakte en benedenloop van de IJzer 8
   2.2. Fysisch-geografische streken 16
      2.2.1. Kustpolders 16
      2.2.2. Zandleem- en leemstreek van het Vlaamse Heuvelland 19
      2.2.3. De noordelijke zandstreek (Houtland) 21
   2.3. Hydrologie 23
      2.3.1 Morfometrie 23
      2.3.2 Kenmerken van de afvoer 25
      2.3.3 Fysico-chemie van het oppervlaktewater 29
3. Antropogene beïnvloeding 31

DEEL II : INVENTARISATIE EN EVALUATIE VAN DE WATERLOPEN

1. Structuurkenmerken 35
2. Fysico-chemische en biologische waterkwaliteit 48
   2.1. Fysico-chemische waterkwaliteit 49
   2.2. Biologische waterkwaliteit 53
   2.3. Globale evaluatie van de waterkwaliteit 54
3. Inventarisatie en beoordeling van de visfauna 55
4. Inventarisatie en beoordeling van de macrofyten 56

DEEL III : TYPOLOGIE

1. Biotische kenmerken 66
2. Abiotische kenmerken 72
   2.1 Geomorfologische kenmerken 72
   2.2 Fysico-chemie van het oppervlaktewater 75
3. Indeling in typen 75

4. Referentiekader 78
4.1. TYPE I 80
4.1.1. TYPE I.1 81
4.1.2. TYPE I.2 86
4.1.2. TYPE I.3 90
4.2. TYPE II 96
4.2.1. TYPE II.1 100
4.2.2. TYPE II.2 101

DEEL IV : PRIORITEITENKAART 103

LITERATUUR 106

DEEL I : KARAKTERISATIE VAN DE BESTUDEERDE STROOMGEBIEDEN

1. SITUERING VAN HET STUDIEGEBIED

Het studiegebied werd afgebakend aan de hand van de bestaande hydrografische indeling van het gehele Vlaamse grondgebied. Deze indeling is gebaseerd op de natuurlijke hydrografische bekkens, waarvan de grenzen bepaald worden met behulp van hoogtelijnen op orohydrografische kaarten van het N.G.I.
In de polderstreek is de indeling echter kunstmatig; hier worden bemalingsgebieden als afzonderlijke stroomgebieden afgebakend. Vanwege het grote structuurverschil worden kanalen en poldergebieden ondergebracht in aparte sectoren.
In dit rapport zullen twee grote sectoren worden bestudeerd : het volledige IJzer-bekken en de westelijke kustpolders.

Het stroomgebied van de IJzer bevindt zich deels op Frans en deels op Belgisch grondgebied; het is gesitueerd in het oostelijk deel van het Département du Nord en in het westelijk deel van de provincie West-Vlaanderen.
Het IJzerbekken wordt ten noorden begrensd door de strand- en duinstrook van de Noordzeekust en ten oosten en ten zuiden door het Leiebekken. Ten westen vormt op Frans grondgebied de depressie van de Aa de scheiding tussen het IJzerbekken en het bekken van de Hem (PROVOOST, 1990); de landsgrens zelf vormt de westelijke afbakening van het IJzerbekken op Belgisch grondgebied (figuur 1.1). De totale oppervlakte van het IJzerbekken bedraagt ongeveer 1110 km^2, waarvan 730 km^2 op Belgisch grondgebied.
De IJzer ontspringt in Frankrijk; over de precieze situering van de bron bestaat nog steeds onduidelijkheid. Volgens PROVOOST (1990) kan gesteld worden dat de rivier 'IJzer' ontspringt op de Haene Berg (35m) nabij het gehucht Le Long Champ in de gemeente Lederzele (figuur 1.2). VANHUYSE (1989) meent dat het oorspronkelijke traject van de IJzer gelokaliseerd was tussen punt F en punt E (figuur 1.2) en bovendien een meer natuurlijk verloop kende dan de nu aanwezige hoekige en rechtlijnige bovenloop (van B naar D over C en S, figuur 1.2).

De totale lengte van deze stroom bedraagt ongeveer 78 km, waarvan 47 km op Belgisch grondgebied.

Tot Diksmuide stroomt de IJzer in noordoostelijke richting. Het rivierbekken is zeer asymmetrisch ontwikkeld met stroomop van Elzendamme een verzamelgebied dat zich uitstrekt op de linker- en rechteroever en stroomaf, tussen Elzendamme en Diksmuide, enkel nog een groot verzamelgebied op de rechteroever.
Even voor Diksmuide buigt de IJzer af in noordelijke tot noordwestelijke richting; de gebieden stroomaf van Diksmuide wateren af langs afzonderlijke afvoerbeken met eigen afvoerstuwen te Nieuwpoort, zodat tussen Diksmuide en Nieuwpoort geen enkele waterloop in de IJzer uitmondt. Ter hoogte van het sluizencomplex 'Ganzepoot' monden twee scheepvaartwegen en drie onbevaarbare polderwaterlopen uit in de IJzer, respectievelijk het Kanaal Nieuwpoort - Veurne, het Kanaal van Plassendale, de Kreek van Nieuwendamme, de Veurne-Ambachtvaart en het Nieuwbedelf (figuur 1.3).

De belangrijkste zijbeken van de IJzer op Frans grondgebied zijn de Peene Becque en de deels op de landsgrens gelegen Heidebeek (L'Ey Becque). Op Belgisch grondgebied vormen de Heidebeek, de Poperingevaart, de Kemmelbeek, de Ieperlee en de Handzamevaart de belangrijkste zijarmen, waarbij de bovenlopen concentrisch afstromen van de half-cirkelvormige heuvelwal ten zuiden en ten oosten van het IJzerbekken. Stroomafwaarts tot aan hun monding in de gekanaliseerde IJzer vertonen de zijrivieren meestal een parallel verloop in noordelijke tot noordwestelijke richting (zie figuur 1.4 en 1.5).

Naast het hydrografisch bekken van de IJzer op Belgisch grondgebied behoort ook een gedeelte van de sector 'polders' tot het studiegebied. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen twee subsectoren : het poldergebied afwaterend naar Frankrijk, de 'Frans-Belgische Moeren' enerzijds en het poldergebied afwaterend naar zuidwest Nieuwpoort anderzijds. Binnen deze polders bestaat een kunstmatig, eeuwenoud afwateringssysteem bestaande uit geleden, vaarten en poldergrachten,

waarbij pompgemalen, sluizen en stuwen worden gebruikt om het waterpeil te regelen.

Als belangrijkste polderwaterlopen kunnen de Bergenvaart, de Krommegracht, de Beverdijkvaart, de Vladslovaart en het Ieperleed genoemd worden. Hun verloop ligt (uitgezonderd het Ieperleed) nagenoeg parallel met de benedenloop van de IJzer.

De totale oppervlakte van de polders afwaterend naar ZW-Nieuwpoort bedraagt ongeveer 355 km^2; de polders afwaterend naar Frankrijk beslaan slechts 53 km^2 van het studiegebied.

2. FYSISCHE KENMERKEN

2.1. GEOLOGIE EN GEOMORFOLOGIE

Een overzicht van de geologische afzettingen die de vorming van het IJzerbekken en de westelijke kustvlakte bepalen is weergegeven in tabel 1.1. De verdere bespreking wordt beperkt tot die formaties die belangrijk zijn bij de vorming en de typologie van de huidige stroomgebieden.

In de ontstaansgeschiedenis van het IJzerbekken kunnen twee fasen onderscheiden worden :

- de ontwikkeling van het stroomgebied van de IJzer met zijn zijlopen (van de bron tot iets voor Diksmuide), welke een lange ontstaansgeschiedenis kende,
- de 'benedenloop' van de IJzer (van iets stroomop van Diksmuide tot aan de monding), waarvan de vormingsgeschiedenis kort geweest is en van veel recentere datum; ze hangt samen met de laatste opvullingsfase van de kustvlakte.

De gehele IJzerloop in het poldergebied is beïnvloed geweest door het ontstaan en de evolutie van de kustvlakte.

2.1.1. Stroomgebied van de IJzer (zijlopen tot aan Diksmuide)

(naar HUBERT, 1961a, 1962a, 1962b, 1962c, 1972; HUBERT & TJONCK, 1963; LOUIS & VAN DAMME, 1974; AMERYCKX, 1975)

De geologische gesteldheid van het gebied waarin zich het zijlopenstelsel van de IJzer ontwikkeld heeft, is vrij eenvoudig en eenvormig. De formaties die van belang zijn geweest bij het ontstaan van het hydrografisch netwerk bestaan uit tertiaire en quartaire afzettingen (zie tabel 1.1).

TERTIAIR

De tertiaire afzettingen die op geringe diepte voorkomen, dateren uit het **Eoceen.** Het betreft kleiige en zandige mariene sedimenten van het Ieperiaan en plaatselijk het Paniseliaan. Algemeen wordt aangenomen dat deze subhorizontale laag naar het noorden afhelt. De Ieperiaanse klei, die ruim 100 m dik. en weinig doorlatend is, vormt de ondergrond van gans de streek (figuur 1.6). Ze is doorgaans met quartaire afzettingen bedekt en komt slechts sporadisch aan de oppervlakte. De top van het Ieperiaan is plaatselijk fijnzandig en glauconiethoudend; deze laag zogenaamd Ieperiaans zand is zelden meer dan 2 m dik en vormt de ondergrond in de overgangszone tussen het meer vlakke landschap en de heuvelrug. De top van het Tertiair bestaat dikwijls uit verspoelde zandige en kleiige lagen (solifluxielagen).

In het meest zuidelijk gesitueerde gedeelte van het studiegebied, ter hoogte van de zogenaamde 'Diestiaanheuvels' van de Westvlaamse heuvelrug, treft men op geringe diepte naast het kleiig en zandig sediment van het Ieperiaan en het Paniseliaan ook sedimenten van het Brusseliaan, het Lediaan, het Bartoon en het Diestiaan, daterend uit het Eoceen en het **Mioceen** (figuur 1.7).

Het meer oostelijk en lager gelegen middengedeelte van de Westvlaamse heuvelkam bestaat enkel uit het zand-kleifaciës van het Onder-Paniseliaan. De overgang Ieperiaan-Paniseliaan ligt op ongeveer 40 m hoogte.

Het laatste gedeelte van het **Plioceen** was van groot belang voor het landschap omdat tijdens deze periode het hydrografisch net zich organiseerde, waarvan het huidige rivierstelsel afstamt (VANMAERCKE-GOTTIGNY, 1978).
Vanaf het einde van het Tertiair werden door de IJzer en zijn zijbeken diepe, brede dalen uitgeschuurd in de Ieperiaanse klei.

QUARTAIR

Tijdens het **Boven-Pleistoceen** of **Weichselglaciaal** vond na een periode van zeer sterke erosie de belangrijkste sedimentatiefase van de quartaire afzettingen plaats. Gedurende deze laatste ijstijd werd door overheersende noordwestenwinden niveo-eolisch zandig en lemig materiaal aangevoerd. Behalve op de steile hellingen en op sterk aan erosie blootgestelde toppen (b.v. Westvlaamse heuvels) bedekken deze Pleistocene, niveo-eolische sedimenten overal de tertiaire afzettingen; ook de brede, diepe rivierdalen werden hiermee opgevuld.
Ter hoogte van de Westvlaamse heuvelkam wordt vanaf ongeveer 35 m het Tertiair lokaal afgedekt door een quartair grindpakket.
De dikte van de quartaire deklaag varieert van enkele meters tot 0 m op sommige heuvels; daar waar dit pakket dun is, is ze dikwijls op natuurlijke wijze en later door de mens vermengd met het onderliggende tertiaire substraat. Deze deklaag bestaat uit dikke, niveo-fluviale, zandige lagen en dunne niveo-eolische lösslaagjes (PAEPE R. & LOUIS, 1961). Nabij de beken dagzomen deze niveo-fluviale afzettingen dikwijls, vandaar het optreden van lemig-zand- en licht-zandleemgronden tussen overwegend zandleemgrond (b.v. nabij de Vuilebeek te Vlamertinge). Op de ruggen zijn deze niveo-fluviale lagen meestal bedekt met lemige, niveo-eolische lösslagen.
In het gebied gelegen ten oosten van de valleien van de Ieperlee en de Bollaartbeek ontbreken bijna overal deze Pleistocene niveo-eolische afzettingen. De oppervlakte-sedimenten bestaan er derhalve uit Ieperiaanse en Paniseliaanse afzettingen, waarvan de top gedurende het quartaire tijdvak aan solifluxie onderhevig was.

De koude periode van de ijstijd eindigde geleidelijk omstreeks 22000 jaar v.C. Als gevolg van het ontdooien van de ondergrond en de lage ligging van de zeespiegel schuurden de waterlopen tijdens een warmere periode opnieuw een bedding van

enkele meters diepte uit in het niveo-eolisch dek en vaak er doorheen tot in de Ieperiaanse klei. Deze periode werd gevolgd door een korte laatglaciale, betrekkelijk koude en droge episode, waarin belangrijke zandverstuivingen plaatsvonden (Boven-Dryas fase). Zand stoof op uit droge rivierdalen en zette zich af langs de randen ervan, op de niveo-eolische sedimenten. Tot het **Laat-glaciaal** behoren waarschijnlijk ook de lokale dekzandruggen langs de Poperingevaart en de Grote Kemmelbeek.

Uit overzichtskaarten van het Belgisch hydrografisch net blijkt hoe de rivieren van Midden-België parallel aan elkaar van ZZW naar NNO verlopen (figuur 1.8). Dit zou te wijten zijn aan de richting van de laatste mariene regressies over Midden-België en aan de hellingsrichting van de (laat-)Alpine tektonische opheffing van de Ardennen en Noord-Frankrijk. Uit boringen en sedimentsonderzoek blijkt dat ook ter hoogte van de IJzer en voor onze kust, analoog georiënteerde grote valleien lagen (figuur 1.9). Deze ZW-NO oriëntatie wordt in Frankrijk onderbroken door de Leievlakte ten zuiden van de heuvels van Kemmel en de Aa-vlakte ten westen ervan. (VANMAERCKE-GOTTIGNY, 1978) De beken verenigden zich tot enkele hoofdtakken (IJzer, Aa, Leie, Zenne,...) die op min of meer constante afstand van elkaar naar zee liepen (DE MOOR & TAVERNIER, 1974).
Volgens STEVENS (1938) hebben er zich na de vorming van het primair hydrografisch net bepaalde herschikkingen voorgedaan als gevolg van tektonische activiteit. Een aantal subsequente en obsequente rivieren ontstonden.
De IJzer zelf heeft waarschijnlijk niet steeds zijn oorsprong gehad in het gebied waar hij nu ontspringt. Volgens oudere literatuurgegevens (BRIQUET, 1930) ontsprong de IJzer in Boulogne, ter hoogte van de depressie van Licques. In deze ZW-NO-georiënteerde depressie situeert zich de bovenloop van de Hem; de huidige IJzervallei ligt in het verlengde van de actuele insnijding van de bovenloop van de Hem. Het feit dat aan weerszijden van de depressie van Watten het zelfde niveau wordt teruggevonden doet het vermoeden ontstaan dat de IJzer ooit zijn bovenloop had in de vallei waar nu de Hem stroomt, om (voor het bestaan van de insnijding van Watten) ten westen van Watten zijn huidige bovenloop te vervoegen. Of de IJzer een NO-richting vervolgde om rechtstreeks in zee uit te monden, dan wel een linker zijrivier van de toenmalige Leie was, valt hier niet uit te maken (PROVOOST, 1990).

Figuur 1.10 geeft een idee van de veronderstelde organisatie van de waterafvoer door Hem, Aa en Leie in het Pleistoceen.

Het **Holoceen** wordt ingedeeld in een preboreale, een boreale, een atlantische, een subboreale en een subatlantische periode.
De twee belangrijkste gebeurtenissen die hebben plaatsgevonden zijn de vorming van de Kustvlakte (zie par. 2.1.2.) en de vorming van de alluviale vlakten van de rivieren. In het Holoceen werden de diepe rivierdepressies aanzienlijk opgevuld. De dikte van de Holocene afzettingen varieert van rivierdal tot rivierdal, maar is overal in de grootte orde van meters. Al deze afzettingen bevatten onderaan behalve een residueel basisgrind en wat zand en klei, een dikke veenlaag (3 tot 4 m dikte) die gevormd werd in het eerste deel van het Holoceen. Het tijdstip van de veengroei is steeds gelegen tussen het **Preboreaal** (8300 - 6500 v.C.) en het **Atlanticum** (5500 - 2500 v.C.). Op het einde van het Atlanticum is de veengroei op verschillende plaatsen sterk verminderd of zelfs helemaal verdwenen. Algemeen kan dus gesteld worden dat de opvulling van de alluviale vlakte een soort rustperiode kende tijdens het **Subboreaal** (2500 - 600 v.C.). In het **Subatlanticum** (600 v.C. tot heden) echter vond een nieuwe en zeer belangrijke opvulling van de rivierdalen plaats. Deze opvulling dateert vnl. van na de vroege Middeleeuwen en werd in belangrijke mate door menselijke activiteiten (b.v. ontbossing) in de hand gewerkt. (GOOSSENS, 1984).

Grote veranderingen in de verdere ontwikkeling van de bovenloop van de IJzer deden zich voor in het Atlanticum, ten tijde van de Flanderiaanse transgressie. De zee drong het land binnen via bestaande 'golven' langs de kust. Eén van die golven was de Golf van Duinkerke, die een heel eind landinwaarts kwam. Als gevolg van regressieve erosie door een rivier die in de Golf van Duinkerke uitmondde (NW-ZO georiënteerd), zouden de IJzer en de Aa onthoofd geworden zijn. Tussen St. Omer en de zee werd de depressie van Watten uitgeschuurd. Ten noorden van de Aa ontstond uit de vroegere bovenloop van de IJzer een nieuwe rivier, de Hem, die evenals de Aa plots naar het NW zwenkte om in de golf van Duinkerke uit te monden. Het kanaal van Neufossé tussen St. Omer en Aire zou nu een getuige vormen van de oorspronkelijke loop van de Aa.

PROVOOST (1990) baseerde deze veronderstellingen op theorieën van STEVENS (1938) en COPPIETERS & JANSSENS (1920). Figuur 1.11 illustreert de veronderstelde organisatie van deze waterlopen vanaf het Atlanticum.

Recente Holocene afzettingen komen in het gebied van de zijlopen van de IJzer voor als zandlemige, lemige of kleiige alluviale sedimenten in de beekvalleien en depressies; soms komt recent colluvium voor op hellingen van de heuvels. Een voorbeeld is de Poperingevaart die opgevuld is met jongere, kleiige afzettingen, waarschijnlijk uit het Laatglaciaal en het Holoceen. Nabij de oorsprong van enkele beken komen veenafzettingen voor.

2.1.2. Kustvlakte en benedenloop van de IJzer

De Belgische kustvlakte maakt deel uit van de uitgebreide Noordzee kustvlakte die gevormd werd tijdens de **Holocene** periode (figuur 1.12). Het betreft een zeer vlak gebied waar enkel de rivier de IJzer (een voormalig estuarium) vloeit, die te Nieuwpoort in de zee uitmondt.

Enkel het meest westelijk gelegen deel van deze kustvlakte behoort tot het studiegebied. In figuur 1.13 wordt de grens van de westelijke kustvlakte met het dagzomend **Pleistoceen** gebied weergegeven. Deze begrenzing, ook wel de poldergrens genoemd, werd overgenomen van de bodemkaart.

TERTIAIR

In de westelijke kustvlakte wordt het Tertiair substraat gevormd door de klei van Ieper, daterend uit het **Eoceen**. Men treft hier enkel het kleiig faciës aan en de dikte van de laag kan tot 100 m bedragen (GULINCK & HAEQAERT, 1954; GULINCK, 1965, 1967).

Figuur 1.14 geeft het isohypsenverloop van de top van de Ieperiaanse klei weer. Deze isohypsen lopen vrijwel evenwijdig met de kustlijn; ter hoogte van de 'IJzergolf', ten westen van de huidige IJzer, komt echter een belangrijke en diepe insnijding voor in zuidelijke richting die vrijwel tot tegen de poldergrens loopt. Ook ten zuiden van

Veurne komt een kleine insnijding voor die een smalle depressie vormt (BAETEMAN, 1981).

QUARTAIR

Het ontstaan en de vorming van de huidige kustvlakte is het resultaat van de zeespiegelstijging tijdens het Holoceen.

De ontwikkeling van de Holocene sedimenten echter is voor een groot gedeelte afhankelijk van de morfologie van de onderliggende **Pleistocene** sedimenten, die volgens BAETEMAN (1981) nagenoeg overal voorkomen in de kustvlakte. De manier waarop ons kustgebied invloed van de stijgende zeespiegel onderging, werd in hoge mate bepaald door het reliëf van het toenmalige Pleistocene landschap (figuur 1.18a).

Bij vergelijking van het reliëf van de Pleistocene ondergrond met de top van de Ieperiaanse klei komt duidelijk tot uiting dat de morfologie van beiden een min of meer gelijkaardig beeld vertoont (zie figuur 1.14 en 1.15). Het Pleistoceen oppervlak helt in het algemeen af in NW richting, ongeveer loodrecht op de kustlijn. De grens van de kustvlakte met het gebied waar het Pleistoceen dagzoomt, bevindt zich rond de 4 à 5 m.

Het reliëf wordt gekenmerkt door een merkwaardige insnijding in zuidelijke richting tot ver in de IJzergolf; deze depressie wordt opgesplitst in 3 belangrijke zijgeulen, die verlopen in respectievelijk ZO, Z en O-W richting. Deze belangrijke depressie vertoont echter geen enkele overeenkomst met de huidige loop van de IJzer. De actuele Handzame vallei die een belangrijk NW-ZO dal vormt tot ver in het dagzomend Pleistoceen gebied, komt echter reeds duidelijk tot uiting in de morfologie van de Pleistocene ondergrond. In het gebied van de Moeren daalt het Pleistocene oppervlak over een korte afstand zeer vlug van +2 m tot -8 m; de Pleistocene sedimenten hebben hier slechts een zeer geringe dikte, die vaak minder dan 50 cm bedraagt.

Op het einde van het Pleistoceen en het begin van het **Holoceen**, ongeveer 10000 jaar geleden, begon de geschiedenis van het ontstaan en de opvulling van het kustgebied.

Ook de evolutie van de benedenloop van de IJzer heeft zich voltrokken in het Holoceen. De huidige IJzerloop, die stroomop van Diksmuide een ZW-NO verloop kent, buigt in de kustvlakte vrij plots af in NW richting. In de literatuur wordt meermaals melding gemaakt van de stelling dat de IJzer voor de loopverlegging mogelijk een tijd in NO richting voorbij Diksmuide zou gevloeid hebben. POPPE (1932) spreekt over een tertiair consequent dal, waarin nu de Waardamme loopt, in het verlengde van het dal van Torhout, dat op zijn beurt de verlenging is van het tertiaire, consequente IJzerdal. Tevens beschrijft hij grindterrassen met vuurstenen en witte kwartskeien in de omgeving van Brugge, die mogelijk in verband gebracht kunnen worden met de oude loop van de IJzer. In figuur 1.16 wordt de veronderstelde loop van de IJzer in de periode voor de afbuiging tot stand kwam, voorgesteld.

In het **Boreaal** (begin Holoceen, 6500 - 5500 v.C.) stond het zeepeil nog vrij laag en werden de zogenaamde boreale valleien uitgeschuurd. In de omgeving van Hondschoote en de Belgische grens ontwikkelden zich een aantal vrij diepe en nauwe riviervalleien (PAEPE, 1956).
Ook MARECHAL (1953) spreekt van een postglaciaal valleienstelsel dat sterk vertakt was in de omgeving van Lo, maar door latere afzettingen volledig opgevuld werd (figuur 1.17). MARECHAL (1953) en MOORMANN (1951) vermelden het voorkomen van een veenlaag in deze postglaciale valleien. Deze veenlaag (basisveen of vroeger ook 'veen op grote diepte') werd volgens BAETEMAN (1987) gevormd als gevolg van een algemene vernatting die veroorzaakt werd door een steigende zeespiegel bij het smelten van de ijskappen. Deze vernatting maakte aanvankelijk de ontwikkeling van vegetatie weer mogelijk na de koude en droge periode van de ijstijd, maar door verdergaande vernatting kon de vegetatie evolueren tot veen. Figuur 1.18b illustreert hoe het basisveen eerst tot ontwikkeling kwam in de lager gelegen gedeelten, zoals de diepere zeewaarts gelegen delen en de depressies.

In de verdere evolutie van de kustvlakte werden door BAETEMAN (1981) op basis van de chronostratigrafie 6 belangrijke ontwikkelingsstadia onderscheiden.

De eerste 4 perioden kunnen gesitueerd worden in het **Atlanticum** (5500 - 2500 v.C.) en worden gekenmerkt door mariene transgressies.

*** Periode rond 5000 v.C.**

De zee drong het land binnen en reikte tot ongeveer -7 m. In de laagst gelegen delen van het Pleistoceen gebied kwam een wad en zandwad milieu tot stand (zie figuur 1.19a)

*** Periode tussen 5000 en 4500 v.C.**

De zee kwam verder het land binnen (tot ongeveer -5 m) via de bestaande fluviatiele (boreale) dalen, waar zich getijdegeulen hebben ontwikkeld. Aan de grens met het Pleistoceen gebied ontwikkelen zich lagunes evenals op enkele voormalige zand en zandwad gebieden. In de lagunes, gekenmerkt door de talrijke aanwezigheid van riet *(Phragmites communis)*, kwam kleiige sedimentatie tot stand. In het uiterste westen van het studiegebied bleef het wad en zandwad milieu gehandhaafd door de aanwezigheid van een relatief steile helling van de Pleistocene ondergrond, waardoor er zich geen kalme en brede sedimentatiezone kon ontwikkelen en de mariene invloed tot tegen het achterland kon reiken.(figuur 1.19b).

*** Periode tussen 4300 en 3600 v.C.**

Er treedt een zekere evenwichtstoestand in, waarbij de sedimentatiezone uitgebreider wordt (tot ongeveer -2,5 à -3 m) en de mariene invloed niet meer zo ver landinwaarts geraakt. Door het opslibben van de lagunes, met als gevolg een vermindering van zoutinvloed, kwam aanvankelijk in het landwaarts gedeelte een rietvegetatie tot stand die zich ontwikkelde tot een uitgebreid kustveenmoeras. In het zeewaarts gedeelte en in het uiterste westen bleef het wad milieu gehandhaafd; ook in de getijdegeulen en hun dichte omgeving kwam geen kustveenmoeras tot ontwikkeling (figuur 1.19c).

*** Periode tussen 3600 en 2800 v.C.**

De mariene invloed reikt tot -2 à -1,5 m. De getijdegeulen dringen steeds verder het land binnen, waarbij de belangrijke veengroei tot een einde komt en vervangen wordt door ondiepe lagunes; enkel lokaal treedt nog een beperkte veengroei op.

*** Periode tussen 2800 en 1300 v.C.**

De kustvlakte vertoont nu een heel ander beeld; er is opnieuw veengroei tot ontwikkeling gekomen die vooral zeer uitgebreid is in de IJzergolf, de Handzame vallei en het gebied ten noorden van Leke. Daar de kustvlakte rond deze tijd beschermd werd van de zee door een duinengordel, kon gedurende 2000 jaar laagveen tot 2 à 3 m dikte accumuleren. Enkel in het uiterste westen van het studiegebied, ter hoogte van de huidige Moeren, heeft er zich nooit veen ontwikkeld (figuur 1.19d).

*** Periode na 1300**

Tussen 1300 en 1000 v.C. maakte een nieuwe mariene transgressie op indirecte wijze een einde aan de veengroei (toename invloed brak water, plotse grondwaterstandsverhoging,...). Een groot gedeelte van de kustvlakte werd opnieuw ingenomen door een lagunair milieu.

Vanaf 1000 v.C. kwam de zee veel meer uit een N-NW richting, wat de mariene invloed en dus de aanvoer van sediment sterk verminderde in het uiterste westen van het gebied (t.h.v. de Moeren). Dit gebied werd door het ontstaan van een duinengordel (Oude Duinen) steeds meer afgesloten van de zee, geraakte niet meer opgeslibd en bleef een laag liggend gebied zonder afwateringsmogelijkheden. Er ontstond een belangrijke waterplas die na drooglegging het ontstaan van de Moeren tot gevolg had.

Rond het jaar nul zou een nieuwe belangrijke invasie van de zee de oorzaak zijn van het tot stand komen van een zeer groot sedimentatiegebied (wad en zandwad gebied) dat reikte tot +3 m. Deze invasie wordt in de literatuur vaak als **Duinkerke-transgressie** aangeduid, waarin verschillende fasen onderscheiden worden. De eerste fase had plaats tussen de **2de eeuw v.C. en de 1ste eeuw n.C.** en wordt de **Duinkerke I**-fase genoemd. Op verschillende plaatsen brak de zee door de bestaande duinengordel heen. Aan de westkust bleef de invasie eerder beperkt; nabij Veurne deed zich een grote inbraak voor, maar de Oude Duinen nabij Adinkerke bleven gedeeltelijk bewaard (GOOSSENS, 1984) (zie figuur 1.20).

BAETEMAN (1981) situeert in deze periode bovendien het ontstaan van de huidige benedenloop van de IJzer, meer bepaald het gedeelte tussen Diksmuide en Mannekensvere. Het stroomafwaarts gedeelte, vanaf Mannekensvere tot aan de

monding bestond reeds veel vroeger en maakte deel uit van de Spermalie geul; deze laatste was waarschijnlijk actief tot aan de periode dat het gehele gebied werd ingepolderd.
De Avekapelle geul daarentegen was wat betreft het gedeelte stroomaf van Diksmuide niet meer actief. Deze geul heeft waarschijnlijk zijn betekenis verloren ten gunste van de 'nieuwe' IJzer.

GOOSSENS (1984) onderscheidt verder nog volgende fasen :

*** Tussen de 2de en 4de eeuw n.C.**

'Romeinse regressie'; de invloed van de zee verminderde enigszins. Er werd een nieuwe duinengordel gevormd (Middeloude Duinen), ongeveer 2 km zeewaarts gelegen. Rond deze tijd kwam de eerste bewoning in de kustvlakte voor.

*** Tussen de 4de en de 8ste eeuw n.C.**

Tijdens de **Duinkerke II**-fase had de meest belangrijke transgressie plaats; de Middeloude Duinen werden afgebroken en er werd een nieuw en breedvertakt geulensysteem uitgeschuurd, dat bijna de hele kustvlakte onder water zette (op enkele kleine opwelvingen na)(figuur 1.20). Belangrijke gebieden verdwenen in zee, samen met de getuigenissen van de voormalige kustlijnen en van de schaarse bewoning. Door sedimentatie ging het landschap na verloop van tijd verlanden en werd minder gevoelig voor overstromingen.

*** 8ste tot 11de eeuw n.C.**

'Karolingische regressiefase'; er wordt een nieuw duinengordel gevormd (Jonge Duinen, figuur 1.20). Het gebied wordt voor het eerst in cultuur genomen; het land werd gedeeltelijk ingepolderd ten westen van de IJzer en in het oostelijk kustgebied (Oudland, figuur 1.20).

*** Vanaf 11de eeuw**

Een nieuwe fase van overstromingen treedt in; deze wordt **Duinkerke III** genoemd en was vooral belangrijk nabij de monding van de IJzer en nabij het Zwin (figuur 1.20 en 1.21). De duinen worden opnieuw gedeeltelijk weggespoeld en de zee kon diep het

land binnendringen. Het bouwen van dijken heeft voor een deel de Duinkerke III-overstromingen kunnen tegenhouden (figuur 1.21).

Recent onderzoek (BAETEMAN, 1981) echter zou erop wijzen dat deze 'Duinkerke transgressies' beschouwd dienen te worden als belangrijke stormvloeden. Een wad gebied (waaruit de kustvlakte in die tijd bestond) is een zeer kwetsbaar gebied dat sterk onderhevig is aan veranderingen van allerlei aard. Stormen en stormvloeden die de kustvlakte teisterden sinds het jaar nul en waarvan enkele historisch gedateerd werden, zijn vnl. de oorzaak van lithologische verschillen die aangetroffen worden in het pakket van sedimenten. Deze verschillen moeten niet geïnterpreteerd worden als zijnde een nieuw pakket sediment dat op een ouder pakket werd afgezet tengevolge van een nieuwe transgressie na een periode van non-depositie of regressie. Het is veeleer een normale evolutie van een wad gebied, gekenmerkt door meerdere verschuivingen van de verschillende wad milieus (schorre, slikke, gemengd wad), die geleidelijk en lateraal plaatsvond, meestal van land naar zee. De getijdegeulen brachten de mariene invloed verder landwaarts en hun aanwezigheid was zeer bepalend voor de verspreiding van de verschillende landschappen.
Volgens dezelfde auteur is het ook niet mogelijk om de laterale verspreiding van de verschillende 'Duinkerke transgressies' te achterhalen en nauwkeurig af te bakenen. De Oude Zeedijk, aangelegd na de Duinkerke II en vòòr de Duinkerke III-transgressie (zie figuur 1.21) werd waarschijnlijk gebouwd in een rijp, hoog opgeslibd schorregebied. BAETEMAN acht het zeer goed mogelijk dat de zee, noch de mariene invloed via geulen, nooit meer tot aan de zeedijk is gekomen; deze mag zeker niet beschouwd worden als grens van een bepaalde transgressie.
De vorming van de kustvlakte en de opbouw van de jongste sedimenten dient enigszins anders gezien te worden dan wat tot nog toe in de literatuur beschreven werd. Volgens oudere literatuurgegevens ontstonden de grote 'inbraakgebieden' als gevolg van de Duinkerke II-transgressie, waarbij veen werd weggeslagen en vanuit deze inbraakgebieden kreken van variërende diepte en breedte tot ver in het binnenland liepen. Volgens deze veronderstellingen zouden in dit 'krekensysteem' kreken voorkomen waarvan de breedte 3 tot zelfs 7 km bedraagt. Volgens de definitie van een 'kreek' hebben kreken echter een breedte van maximum 2 meter.

Bij de bodemkartering bestonden vroeger duidelijk problemen in verband met een verklaring voor de aanwezighied van zandige sedimenten. Volgens het onderzoek verricht door BAETEMAN (1981), blijken deze zogenaamde 'krekensystemen' zandwad gebieden te zijn, waar nooit veengroei tot stand gekomen is. Alles wat zand was, werd bij de vroegere bodemkartering als kreek geïnterpreteerd, zonder rekening te houden met de ontstaanswijze, morfologie en functie van een kreek. Deze zandige sedimenten werden op bodemkaarten aangeduid als 'overdekte kreekruggronden', hoewel ze helemaal niet de vorm hebben van een kreek, maar meestal voorkomen als kleine eilandjes of grote, grillig gevormde oppervlakken. Daar waar zandige afzettingen een sterk golvende Pleistocene ondergrond bedekken, komen ruggen of donken voor in het huidige landschap; deze kunnen verkeerd geïnterpreteerd worden als kreekafzettingen. Op enkele plaatsen komen de 'kreekafzettingen' wel overeen met de afzettingen van de getijdegeulen, zoals b.v. de Spermalie geul, een gedeelte van de Avekapelle geul en de getijdegeul die van Veurne over Bulskamp loopt.

Volgens bodemkaartgegevens komt in het landschap van de en Middellandpolders plaatselijk een uitgesproken reliëf voor van 'kreekruggen' en 'komgronden', ontstaan door selectieve sedimentatie : zand en grovere deeltjes in de kreken, kleiige sedimenten in het omliggende gebied. Het verschil in inklinking of compactie tussen zand, klei en veen had een inversie van het reliëf tot gevolg (AMERYCKX & TAVERNIER, 1970). In figuur 1.22 wordt de veronderstelde ontstaanswijze van het inversiereliëf weergegeven.
BAETEMAN (1981) weerlegt deze veronderstelling en haalt aan dat kreekopvulling uit slib bestaat (niet uit zand) en dat kreken bovendien zelden eroderen, daar hun voornaamste functie erin bestaat de schorre te draineren. De aanwezige zand-afzettingen mogen niet als kreken geïnterpreteerd worden waar het onderliggende veen weggeërodeerd werd en waarin later zand werd afgezet. In de gehele zandwadvlakte die gedurende de gehele Holocene periode bestaan heeft aan zeezijde, evenals in de belangrijke getijdegeulen, is er nooit veengroei tot ontwikkeling gekomen; massale wegerodering van veen kan hier dan ook niet plaatsgevonden hebben.

2.2. FYSISCH-GEOGRAFISCHE STREKEN

Op basis van de geomorfologie en de spreiding van de bodemtextuur kunnen we het studiegebied opsplitsen in drie grote fysisch-geografische streken die mede de ligging en de aard van de waterlopen bepalen :

- de kustpolders
- de zandleem- en leemstreek van het Vlaamse Heuvelland
- de noordelijke zandstreek

Figuur 1.23 geeft een overzicht van de fysisch-geografische streken in het studiegebied.

2.2.1. Kustpolders

Het noordelijk deel van het studiegebied behoort tot de kustpolders. In de polderstreek vertoont het reliëf geringe verschillen en de begrenzing van de stroomgebieden is, net zoals de meeste waterlopen in de polders, kunstmatig (DESMET, 1986). De stroomgebieden worden hier afgebakend op basis van bestaande, afzonderlijke bemalingsgebieden.

Binnen de kustpolders in het studiegebied kan onderscheid gemaakt worden tussen de Oudland- en Middellandpolders enerzijds en de Frans-Belgische Moeren anderzijds, die respectievelijk afwateren naar zuidwest Nieuwpoort en naar Frankrijk. Het onderscheid tussen Oudland- en Middellandpolders berust op een verschillende ontstaansgeschiedenis (zie par. 2.1).

Oudland- en Middellandpolders

Zowel de Oudland- als Middellandpolders bestaan uit klei, veen en mariene zanden. Het landschap is vlak en plaatselijk komt een uitgesproken (Oudland) of matig (Middelland) 'inversiereliëf' voor van zandige ruggen en komgronden. De zandige sedimenten worden in het gebied teruggevonden als de hoogst gelegen poldergronden en komen voor als voormalige zandwad gebieden, geulafzettingen of Pleistocene ruggen (donken). Door het uitvenen (turf), uitbrikken (klei), afgraven (zand) en uitzanden zijn een aantal kunstmatige, meestal laag gelegen gronden ontstaan die plaatselijk voor een microreliëf zorgen.

Het poldergebied vormt uitlopers tot diep in de zandleemstreek. De polderzone die zich uitstrekt ten zuiden van de IJzer tussen Elzendamme en Diksmuide, behoort tot de IJzervallei en wordt Zuidijzerpolder genoemd; de polderuitlopers ter hoogte van de Handzamevaart bevinden zich in het gebied van de Bethoosters broeken (figuur 1.24). Het veel hoger gelegen zandleemgebied dat de Zuidijzerpolder omringt watert via een aantal beken af naar de IJzer. Deze voeren veel erosiemateriaal aan dat in de benedenlopen bezinkt; het betreft de Kemmelbeek, de (gekanaliseerde) Ieperlee en een aantal kleine beken ronde de Blankaart, waarvan de Steenbeek de belangrijkste is. In het eigenlijke poldergebied zijn een aantal belangrijke afwateringsgrachten gegraven die rechtstreeks of onrechtstreeks in de IJzer uitmonden, o.a. het Giboutsdilf, de Boezingegracht, het Engelendelft, het Koevaardeken, de Stenensluisvaart, de Noordkantvaart, de Kerkevaart, de Houtensluisvaart, de Walevaart en het Sparkenvaardeken (HEIRMAN, 1987).

Door het grote reliëfverschil met de aangrenzende zandleemstreek fungeert de Zuidijzerpolder als een natuurlijk wachtbekken voor de IJzer. In de wijdse en boomloze IJzerbroeken vormen het Westbroek, Noordschotebroek en Reningebroek samen de authentieke 'boezemlanden' van de IJzer, het winterbed waar de rivier dankzij de onbedijkte rechteroever bij hoge waterstand in overvloeit (KUYKEN, 1985). Ook de Broekagie van Merkem-Woumen (Merkembroek, Rillebroek) behoort tot het oorspronkelijke boezemland, maar de vroegere langdurige en grootschalige inundaties (van oktober tot en met april) werden sterk ingekrompen door een aantal drastische ingrepen.

Recent werd het gehele nog overstroombare gedeelte van de IJzervallei en de Handzamevaart opgenomen in een 'Ecologisch Impulsprogramma'; de precieze begrenzing van het gebied staat echter nog niet volledig vast.

In het open landschap van de polders komen akkers en weinig bebouwing voor op de zandige ruggen terwijl grote weilandcomplexen in de komgronden te vinden zijn; uitgestrekte hooiweidecomplexen treft men aan in de IJzerbroeken. De gehele polderstreek wordt kunstmatig ontwaterd via sloten en geleden. In bepaalde depressies is het mogelijk dat zoetwaterkwel vanuit de zandleem- of duinstreek optreedt of dat enige zoute invloed voorkomt, afkomstig van ondiep zout grondwater (zoute kwel).

Voor de begrenzing van de poldervlakte werd grotendeels de grens gevolgd die aangegeven wordt op de bodemkaart; vanuit landschappelijk oogpunt kan deze grens echter enigszins anders gelegd worden.
Volgende criteria werden voor de uiteindelijke begrenzing gehanteerd :

- de beekvalleien in het zandleemgebied zijn smal en assymetrisch, met (van nature) meanderende waterlopen; de overgang naar het open, vlakke poldergebied is vrij scherp en de waterlopen hebben een recht verloop,
- zowel historisch gezien als in de huidige situatie domineren in de zandleemstreek bij het graslandgebruik graasweiden over hooilanden,
- de valleien hadden een sterk gesloten karakter va nwege de aanwezigheid van een dicht net van houtkanten; ook nu nog heeft het landschap van de polders een veel opener karakter.

Frans-Belgische Moeren

De Moeren behoren tot de polders en vormen het enige bemaalde gebied in de streek. Deze weinig bewoonde vlakte met een hoogteligging tussen +1,00 m en +2,00 m T.A.W. ligt in zijn geheel enkele meters onder het normaal hoogwaterpeil van de van de Noordzee (DESMET, 1986). De bodem en ondergrond bestaat hier uit fijn zand en klei. Volgens oudere literatuurgegevens werd door systematische afgraving van een gebombeerd hoogveen een meer gevormd, dat in het begin van de 17de eeuw werd drooggelegd. Binnen de bestaande dijk werd het Ringslot gegraven , waarin door een twintigtal windmolens het overtollige water werd overgeslagen. Sloten en trekgrachten vormden rechthoekige percelen, waarvan de huidige percelering nog een getuige is (figuur 1.25); deze geeft het landschap een zeer typisch en uniek karakter. In functie van een betere waterbeheersing in de Moeren werden de vroegere windmolens door motoren vervangen.

Recent werd door BAETEMAN (1981, 1985) de theorie van de afgegraven hoogveenbult verlaten en werd een nieuwe hypothese voorgesteld (zie ook par. 2.1.2). Geologisch onderzoek van de gehele sequentie van Holocene afzettingen toont aan dat de ontwikkeling van veenlagen in de Moeren zelf nagenoeg uitgesloten is en dat een gebombeerd hoogveen hier nooit bestaan heeft. De oorzaak hiervan wordt

toegeschreven aan de aanwezigheid van een wad en zandwad gebied gedurende de gehele Holocene ontstaansgeschiedenis. Dit gebied stond steeds onder directe invloed van de zee, met mogelijk enkele verlandingsfasen, maar met een mariene invloed die zo sterk was dat ontwikkeling van veenlagen onmogelijk was. In de Buitenmoeren echter (oostelijk van de Moeren) werden duidelijke aanwijzingen gevonden voor het delven van veen, welke waarschijnlijk overeenstemmen met de grote veenontginningen die vermeld worden in historische bronnen.

2.2.2. Zandleem- en leemstreek van het Vlaamse Heuvelland

Het zuidelijk en zuidoostelijk deel van het studiegebied behoort tot de zandleemstreek van het Vlaamse Heuvelland. In tegenstelling tot de vlakke polderstreek, bepaalt het reliëf in de glooiende zandleemstreek duidelijk de plaats naar waar het water zal vloeien. De begrenzing van de stroomgebieden wordt hier afgeleid van topografische kaarten, waarbij de hoogste punten werden verbonden; de waterscheiding valt echter niet steeds samen met de lijn die de hoogste punten verbindt (DESMET, 1986).

Volgende eenheden kunnen in deze streek onderscheiden worden (figuur 1.23):

- Zandleemstreek (Westhoek)
- Westvlaams Heuvelland

Zandleemstreek (Westhoek)

(naar HUBERT, 1962a en T'JONCK, 1959)

De Westhoek komt grotendeels overeen met het bekken van de IJzer dat gekenmerkt wordt door een komvormige structuur met een concentrisch rivierpatroon (zie figuur 1.5). Het reliëf is er zwak tot golvend (5 - 40 m) en de beekvalleien zijn er duidelijk ingesneden. De belangrijkste zijn deze van de Poperingevaart, de Kemmelbeek, de Ieperlee en de Steenbeek. Behalve de Steenbeek monden ze allen uit in de gekanaliseerde IJzer (BAETEN, 1987). De Westhoek strekt zich uit tot voorbij het plateau van Izenberge, ten noorden van de IJzer. Dit 'noordelijk zandleemgebied' stijgt vanaf de IJzervallei (ca. 5 m) tamelijk snel naar ca. 10 m en loopt dan verder geleidelijk op naar 15 tot 20 m. De hellingen zijn uiterst zwak; slechts de diep uitgesneden V-vormige dalen van de zijbeken van de IJzer hebben steile randen

(Hipkenbeek, Neerloopbeek en Kallebeek). Het stroomgebied van de Houtgracht (met o.a. de Wallebeek en de Voutebeek) behoort tot het bekken van de Aa in Noord-Frankrijk; het water wordt geloosd te Duinkerke. De overige beken in het noordelijk zandleemgebied wateren af naar Nieuwpoort. Ze zijn ten dele gegraven en ten dele natuurlijk en lopen in natuurlijke depressies; hiertoe behoren de Bampoelbeek, Pastorijbeek, Scheibeek en Vinkembeek.

Kenmerkend voor het noordelijk zandleemlandschap is het uitgesproken microreliëf. De hoofdafwateringsgrachten volgen de onregelmatig verlopende, natuurlijke laagten; het perceelspatroon is aangepast aan deze gesteldheid.

Het gebied ten zuiden van de IJzer ('zuidelijk zandleemgebied') bereikt zijn grootste hoogte op de N-Z gerichte Paniseliaanrug, die grosso modo de grens vormt tussen Poperinge en Watou (figuur 1.26). Verschillende beken ontspringen hier : de Dode Stappenbeek, Plokhanebeek, Warandebeek, Vleterbeek, Bommelaarsbeek en Hipshoekbeek. Vanaf deze centrale rug daalt het landschap in alle richtingen. In westelijke, noordelijke en oostelijke richting verloopt deze daling langzaam en gelijkmatig. Zuidwaarts daalt het landschap eerst tamelijk snel af naar de vallei van de Dode Stappen- en de Vleterbeek om daarna te stijgen naar de Franse grens (40 tot 50 m). Het microreliëf is minder sterk ontwikkeld dan op het plateau van Izenberge in het noordelijk zandleemgebied; de percelen hebben een onregelmatige vorm en zijn gemiddeld groter.

In het uiterste oosten van het zuidelijk zandleemgebied bevindt zich het zwak golvend plateau van Lichtervelde-Gits, dat geleidelijk oploopt van ca. 25 m tot 49 m. Hier ontspringen een aantal bovenlopen van de Handzamevaart, zoals de Motebeek (Prinnebeek), de Abelebeek en de Hazelbeek (Paleputbeek); de beekinsnijdingen zijn vrij sterk uitgesproken.

De zandleemstreek vormt een half-open cultuurlandschap met enkele hagen en bomenrijen, een afwisseling van akker- en weilandpercelen en enkele bossen. Te Kortemark vinden we nog enkele kleine restanten van het Leenbos, de laatste getuigen van het uitgestrekte loofhoutbos dat vroeger dit gedeelte van het zandleemgebied bedekte. De landelijke bewoning is verspreid en de dorpskernen zijn klein.

Westvlaams Heuvelland

(naar VANMAERCKE-GOTTIGNY, 1978, HUBERT, 1961a, 1962b, 1962c en TJONCK & MOORMANN, 1962)

Slechts een klein, uiterst zuidelijk gelegen gedeelte van het studiegebied behoort tot deze streek. Het gebied wordt gekenmerkt door vrij hoge heuvels (Zuidwestvlaamse Getuigeheuvels) die geïsoleerd staan in het omringende laagland. De meest opvallende zijn de Kemmelberg (156 m), de Monteberg (132 m), de Scherpenberg (125 m), de Rodenberg (143 m) en de Molenberg (136 m); ze rijzen steil op uit de omgeving en zijn min of meer kegelvormig. Aansluitend hierbij ligt de Middenwestvlaamse Heuvelrug, een bijna ononderbroken heuvelrij die loopt van Zillebeke over Passendale naar Houthulst en Diksmuide; de heuvelhellingen zijn echter veel zwakker. Samen met de Getuigeheuvels vormt deze heuvelrug een bijna halfcirkelvormige verhevenheid van het reliëf (figuur 1.27); hij vormt de waterscheidingslijn tussen het IJzerbekken en het Leiebekken. Talrijke bronniveaus zijn gelokaliseerd rond deze heuvels; de bovenlopen van het IJzerbekken stromen concentrisch af van deze heuvelwal.

Het kleinschalig, sterk gevarieerd en half-open Heuvelland is rijker aan natuurlijke elementen en is opvallend bosrijker dan de omliggende zandleem- en leemstreek. Grote stukken voormalig bosareaal werden echter in cultuur gebracht ten behoeve van de landbouw. Op de Getuigeheuvels vindt men nog (relicten van) bronbossen, welke thans bedreigd worden door de toenemende recreatiedruk. De landelijke bewoning is verspreid in het gehele gebied.

2.2.3. De noordelijke zandstreek (Houtland)

(naar HUBERT, 1961b en AMERYCKX, 1983)

Slechts een klein, oostelijk gelegen gedeelte van het studiegebied is gesitueerd in de zandstreek. Het gebied ten noorden van de Handzamevaart vormt de overgang tussen de zandstreek en de zandleemstreek. Het reliëf stijgt zeer langzaam vanaf de Handzamevallei (ca. 5 m) naar 10 en verder tot 20 m. Verscheidene beken die naar de Handzame afwateren hebben zich in het vlakke gebied een ondiep dal uitgegraven, zodat er een microreliëf ontstaan is van kleine ruggen die afwisselen met ondiepe depressies. Enkele beken die hier ontstaan, zijn de Strooibeek, Kolvebeek en

Bovekerkse Molenbeek. In het meer noordelijk gelegen overgangsgebied tussen zand- en zandleemstreek ontspringen een aantal zijbeken van de Vladslovaart, alsook de Molenbeek, die de bovenloop van deze laatste vormt. Het betreft de Kerkebeek, Groenbeek, Vladslohofbeek en Kamardebeek. In dit gebied ontspringen eveneens de Biesbeek en de Houtlandbeek, beide bovenlopen van de Lekevaart. Ondanks hun natuurlijke oorsprong zijn deze beken vaak rechtgetrokken en hun benedenlopen sluiten aan op het kunstmatig draineringsnetwerk van de polders.

In het noordoosten bevindt zich het plateau van Wijnendale, gelegen tussen 40 en 50 m, met steilranden naar het westen en het zuiden die plaatselijk diep zijn aangetast door terugschrijdende erosie van de beken. Het plateau heeft een zwak golvend reliëf; verscheidene beken zoals de Bovekerkse Beek, de Waterhoenbeek, de Kasteelbeek en de Driebeek ontspringen op dit plateau of aan de rand ervan. De bodems bestaan overwegend uit lemig zand met kleiige of klei-zandige ondergrond (Paniseliaan).

De bovenlopen van de Handzamevaart ontspringen in een vrij vlak gebied tussen 10 en 25 m, gelegen ten zuidoosten van het plateau van Wijnendale; hier vinden de Koebeek en de Ringaartbeek hun oorsprong. De bodems zijn hier afwisselend zandig en lemig-zandig met zandige of klei-zandige ondergrond. Aan de westelijke rand van het plateau ontspringen de Westbeek en de Bergbeek, beiden zijloopjes van de Vladslovaart.

Behalve door het reliëf wordt het landschap hoofdzakelijk gekenmerkt door het bodemgebruik, dat nauw in verband staat met de bodemgesteldheid en de ontginningsgeschiedenis. Het betreft hier een vrij gesloten landschap (coulissenlandschap), waarin vooral hagen, struiken en bomen een regelmatig perceelspatroon omzomen. Van het eens zo uitgestrekte bosgebied ('houtland') is in dit gedeelte enkel nog het Wijnendalebos overgebleven, bestaande uit gemengd naald-loofhout. Het domein van Wijnendale wordt ontwaterd via de Kasteelbeek.

2.3. HYDROLOGIE

2.3.1 Morfometrie

Van alle waterlopen in het IJzerbekken en in de westelijke kustpolders werd de stroomorde en de lengte bepaald. Voor de verschillende subsectoren (deelbekkens) werd ook het drainerend oppervlak berekend. Per deelbekken werd de vertakkingsgraad of het bifurcatiegetal en de draineringsdichtheid of daldichtheid berekend (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990a).

De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat in tabel 1.2 en figuur 1.28

IJzerbekken

Voor natuurlijke stroomgebieden varieert het vertakkingsgetal tussen 3 en 5 (TROCH & DE TROCH, 1991); een hoge waarde duidt op een langwerpig, onvertakt stroombekken.

Binnen het IJzerbekken vertonen de Kemmelbeek en in het bijzonder de Zarrenbeek deze specifieke vorm; talrijke eerste-orde zijloopjes monden uit in een weinig of niet vertakte hoofdloop. Beide deelbekkens hebben naast een hoge vertakkingsgraad ook een hoge daldichtheid. Deze hoge daldichtheid wordt eveneens teruggevonden in de deelbekkens van de Poperingevaart en de Heidebeek en vormt mogelijk een aanwijzing voor afvoer van neerslagwater die hoofdzakelijk via het oppervlaktewater gebeurt. Deze oppervlakkige afvoer kan veroorzaakt worden door de lage doordringbaarheid van de bodem vanwege de aanwezigheid van klei in de ondergrond. Plaatselijk kan ook het reliëf bepalend zijn voor deze afvoer, zoals b.v. in de Zuidwestvlaamse Heuvelstreek met zijn Getuigeheuvels.

Enkel de Handzamevaart en de Ieperlee (met als voornaamste zijloop de St. Jansbeek) vertonen een iets lagere daldichtheid.

De Heidebeek wordt gekenmerkt door een zeer lage vertakkingsgraad, zelfs indien rekening wordt gehouden met de vertakking van dit deelbekken op Frans grondgebied; een klein aantal eerste-orde beekjes vormen al snel meerdere grotere-orde beken.

Polders

Binnen het westelijk kustgebied wordt ook voor de morfometrische karakterisering onderscheid gemaakt tussen de polders afwaterend naar zuidwest Nieuwpoort en de polders afwaterend naar Frankrijk. Daar deze laatste volledig bestaan uit een door de mens gegraven, kunstmatig waterlopennetwerk werd geoordeeld dat berekening van de vertakkingsgraad hier niet zinvol is. Voor de polders afwaterend naar Nieuwpoort echter geldt dat grote gedeelten nog een min of meer 'natuurlijk' verloop kennen, daar zij vaak gegraven werden of ontstonden in een reeds bestaand, op natuurlijke wijze tot stand gekomen geulenpatroon.

De berekende vertakkingsgraad van de deelgebieden in deze polders ligt gemiddeld lager dan deze in het IJzerbekken. Waarden die variëren tussen 1,57 en 3,27 voor nagenoeg alle hoofdlopen in het poldergebied, duiden op het weinig natuurlijke karakter van deze stroomgebieden. Een uitzondering hierop vormt de Vladslovaart die met een vertakkingsgetal van 3,67 boven het gemiddelde van de polders ligt. Deze hoge waarde wordt vooral bepaald door het bovenlopenstelsel van de Vladslovaart, waarbij talrijke eerste-orde beekjes uitmonden in een niet-vertakte hoofdloop. Dit gedeelte bezit nog een vrij natuurlijk karakter en het is zeer waarschijnlijk dat de Vladslovaart vroeger rechtstreeks in de IJzer uitmondde, daar waar nu de hoofdloop doorgetrokken is en de IJzer pas vervoegt te Nieuwpoort.

De daldichtheid in het poldergebied is voor het merendeel van de deelgebieden vergelijkbaar met deze in het IJzerbekken, met als uitzondering de Krommegracht die hiervoor een lagere waarde heeft. De Vladslovaart daarentegen haalt een veel hogere waarde voor de draineringsdichtheid. De daldichtheid in de polders afwaterend naar Frankrijk en in het bijzonder deze van de Moeren ligt ver boven alle andere waarden; deze hoge graad van drainering werd echter op volledig kunstmatige wijze bereikt door het graven van talloze afwateringssystemen.

Met betrekking tot het poldergedeelte dient echter opgemerkt te worden dat voor de bepaling van de daldichtheid enkel de geklasseerde waterlopen werden meegerekend. Deze werkwijze resulteert in een lage waarde voor dit kenmerk in de polders. In werkelijkheid ligt deze echter veel hoger dan in het IJzerbekken, vanwege het dichte

netwerk van gegraven systemen zoals sloten en grachten. Ter illustratie werd voor een beperkte oppervlakte in het poldergebied de totale lengte aan waterlopen bepaald en vergeleken met de lengte aan 'geklasseerde' waterlopen. Figuur 1.29 geeft de lokalisatie van dit oppervlak aan. De daldichtheid (D) werd hier bepaald op 1,2/km; bij het in rekening brengen van de totale lengte aan waterlopen, inclusief sloten en grachten, bekomt men echter een daldichtheid van 10,7/km.

2.3.2 Kenmerken van de afvoer

IJzerbekken

De voeding van de beken en rivieren van het IJzerbekken gebeurt hoofdzakelijk door neerslagwater dat grotendeels als oppervlakkig afstromend water naar de rivieren wordt afgevoerd. Ook een aantal bronnen voeden het stelsel.

Het Westvlaams Heuvelland is gelegen op de waterscheidingslijn van het IJzerbekken en het Leiebekken. Rond de Getuigeheuvels, die een deel vormen van deze scheidingslijn, zijn talrijke bronniveaus gelokaliseerd. De bovenste reeks ontspringt ter hoogte van de Bartoonklei op ca. 120 m en deze bronnen zijn tijdelijk. Hun water is afkomstig uit het hogergelegen Diestiaanzand en is vrij voedselarm. Op 80 tot 100 m bevindt zich een tweede, belangrijker reeks bronniveaus op de Paniseliaanklei; het water dat eruit ontspringt is rijker.

De Middenwestvlaamse Heuvelkam vormt evenals de Getuigeheuvels een deel van de waterscheidingslijn tussen de twee bekkens. Verscheidene beken vinden hier hun oorsprong op ca. 40 m in het klei-zandfaciës van het Ieperiaan (overgang tussen Ieperiaanse klei en Paniseliaan). Hun bovenloop is soms diep en smal ingesneden in de heuvelkam (HUBERT, 1972, 1974). Langs de westzijde van deze heuvelkam ontspringt hier, van zuid naar noord, de Hanebeek, Zonnebeek, Hanebeek, Stroombeek, Paddebeek, Lekkerboterbeek, Watervlietbeek (Broenbeek) en Korverbeek die allen zijbeken zijn van de St. Jansbeek (Steenbeek, Martjevaart), die uiteindelijk uitmondt in de Ieperlee. De Zanddambeek die ook in westelijke richting loopt, is een zijloop van de Steenbeek die op haar beurt uitmondt in de

Blankaartvijver. De beken die in noordelijke richting lopen (Terrestbeek, Luikbeek, Kruisbeek,...) zijn bovenlopen van de Zarrenbeek, die in de Handzamevaart uitmondt. Het ganse heuvellandschap staat onder invloed van tijdelijk stuwwater; op plaatsen waar het Pleistocene dek meer dan 2 m dik is, vertoont de waterhuishouding eveneens kenmerken van een permanente grondwatertafel. Hier komen ook talrijke bronniveaus voor. Enkel langs de benedenloop van de beekjes liggen gronden die onder invloed staan van permanent grondwater op relatief geringe diepte.

In het zuidelijk zandleemgebied van het IJzerbekken gebeurt de ontwatering enkel via grote zuid-noord vloeiende beeksystemen, met van west naar oost de Heidebeek, de Poperingevaart, de Kemmelbeek, de gekanaliseerde Ieperlee en de St. Jansbeek. Het overgrote deel van dit gebied staat onder invloed van een permanente grondwatertafel op relatief geringe diepte; deze is aan schommelingen onderhevig. Op de hoger gelegen ruggen bevindt de permanente watertafel zich op grote diepte en beïnvloedt de oppervlakte niet. In het noordelijk zandleemgebied watert het zuidelijk deel van het plateau van Izenberge af naar de IJzer via de Hipkenbeek, Neerloopbeek en Kallebeek. In het overige gedeelte van dit plateau wordt het overtollige water kunstmatig afgevoerd, gedeeltelijk via de Houtgracht naar de Bergenvaart (richting Duinkerke), gedeeltelijk via de Beverdijkvaart, Slopgatvaart en Krommegracht door het Veurne-Ambachtse naar Nieuwpoort. Een aantal beken zoals de Bampoelbeek, Scheibeek, Pastorijbeek en Vinkembeek ontspringen aan de rand van het plateau en lopen doorheen natuurlijke depressies; naar hun benedenlopen toe zijn ze echter vaak vergraven en sluiten ze aan op het kunstmatig afwateringsstelsel van de polders afwaterend naar Nieuwpoort.

De zandstreek, waar een gedeelte van het bovenlopenstelsel van de Handzamevaart en de Vladslovaart ontspringt, staat eveneens onder invloed van een permanente grondwatertafel die zich op minder dan 1-3 m diepte bevindt. Deze is onderhevig aan seizoenschommelingen met een amplitude van ca. 1 m.
De beken die hier ontspringen worden gevoed door diffuse kwel en neerslagwater (zie ook par. 2.2.3).

Ter hoogte van het plateau van Wijnendale echter bevindt de grondwatertafel zich op grote diepte en beïnvloedt de oppervlakte niet. Vanwege de aanwezigheid van weinig doorlatende kleilagen op geringe diepte, vormt zich tijdelijk stuwwater tijdens de winter en het voorjaar.
In het tertiair substraat wisselen kleiige en zandige lagen zich af in de diepte. Wanneer een watervoerende zandlaag op een helling dagzoomt ontstaat een reeks permanente bronnen op een zogenaamd bronniveau (hellingwater).
Verschillende beken die tot het bovenlopenstelsel van de Handzamevaart behoren ontstaan op dit plateau (zie par. 2.2.3) en worden in eerste instantie gevoed door hellingwater; stroomaf in het lager gelegen gedeelte op ca. 20 m hoogte krijgen ook diffuse kwel en neerslagwater een belangrijk aandeel. Op deze overgang tussen stuwwater- en grondwatergebied kan de amplitude van de grondwaterschommelingen meer dan 2 m bedragen.

Het verval van de beken van het IJzerbekken is overal voldoende om een goede en snelle afwatering te bekomen. Het verval van de IJzer op Belgisch grondgebied is echter zeer gering (10 cm/km in haar poldersectie, DE MOOR & WALSCHOT, 1972), dit in tegenstelling tot het gedeelte in Frankrijk, zodat de waterafvoer zeer traag verloopt. Bij zware of langdurige regenval treden dan overstromingen op in de laagst gelegen gebieden (Zuidijzerpolder, Bethoosterse broeken langs de Handzamevaart). Het normale peil van de IJzer bedraagt + 3,14 T.A.W. (BOLLE e.a., 1991). Dit peil dient gehandhaafd te worden in functie van de scheepvaart, de bevloeiing van landbouwgebieden en de aanleg van waterreserves voor de drinkwater-voorziening.
Ook het debiet van de IJzer is laag en bedraagt gemiddeld 1,44 m^3/s (Q_{10} = $33m^3/s$).

Polders zijn door waterscheidingen begrensde gebieden waarin, onafhankelijk van het omringende hydrologisch regime, de waterstand kunstmatig kan worden beheerst door middel van het gebruik van sluizen, pompgemalen en allerlei waterafvoerende voorzieningen (DE BREUCK, 1984).

De afwatering van de gebieden stroomaf van Diksmuide gebeurt langs afzonderlijke afvoerbeken met eigen afvoerstuwen te Nieuwpoort; tussen Diksmuide en Nieuwpoort mondt geen enkele waterloop rechtstreeks uit in de IJzer.

Sinds de 18de - 19de eeuw reeds wordt het water uit grachten en sloten geloosd of door molens of pompstations uit polders en waterlopen overgeslagen in grotere afwateringskanalen (b.v. de Koolhofvaart, Venepevaart, Langgeleed, Vladslovaart) en zo naar Nieuwpoort afgevoerd. Voordien werden deze watermassa's geloosd in de bevaarbare waterwegen (IJzer, Lokanaal, Kanaal Plassendale-Nieuwpoort,...) wat vooral in combinatie met overvloedige neerslag problemen opleverde voor de scheepvaart. De periode geschikt voor waterlozing naar de havengeul is wegens de getijdewerking van de zee zeer beperkt; slechts bij eb worden de sluisdeuren geopend om het water dat zich verzameld heeft te laten afvloeien naar zee. Het spaarbekken dat aangelegd wordt stroomop van de Ganzepoot fungeert als bufferbekken, waardoor het water uit de polders ook bij vloed (wanneer de stuwen van de IJzer gesloten zijn) richting Nieuwpoort kan blijven vloeien en op die manier een goede ontwatering van de laaggelegen gebieden verzekerd wordt.

Het overtollige water van de watering van de Moeren wordt door bemaling m.b.v. drie pompstations overgeslagen in het Ringslot, langswaar het naar Frans grondgebied wordt geëvacueerd. Bijna gans het grondgebied tussen het Ringslot, het Kanaal Duinkerke-Nieuwpoort en de Bergenvaart, de zgn. Buitenmoeren, watert eveneens af in het Ringslot. Het water van de Buitenmoeren wordt echter grotendeels op natuurlijke wijze geloosd; slechts een deel wordt overgeslagen door pompinstallaties.

Vanuit de zand- en zandleemstreek enerzijds en vanuit de duinen anderzijds stroomt er zoet grondwater naar de polders toe. Aanvankelijk was alle grondwater in de zeepolders zout of brak. Door neerslag en infiltratie ontwikkelde zich echter bovenaan een zoete grondwaterlaag, die geleidelijk het zout of brakke water verdrong. In de kustpolders treft men brak en zout water aan op sterk wisselende diepten, variërend van minder dan 2 m tot meer dan 25 m (DE BREUCK, 1984).

2.3.3 Fysico-chemie van het oppervlaktewater

De chemische samenstelling van het oppervlaktewater wordt mede bepaald door :

- de tijdsduur dat het water in de bodem heeft verbleven,
- de samenstelling van het sediment en het substraat,
- de menging met zeewater via zoute of brakke kwel of via de getijdenzone.

Op basis van deze factoren zal het oppervlaktewater meer gelijkenis vertonen met :

- atmotroof water of regenwater,
- lithotroof water of grondwater,
- thalassotroof water of zeewater.

In figuur 1.30 wordt de vergelijking gemaakt tussen de waterstalen van het IJzerbekken en enkele referentie-analysen van de drie hoger vermelde watertypen. Hieruit blijkt dat het oppervlaktewater van de stromende waters gesitueerd in de zandleem- en de zandstreek een sterke gelijkenis vertoont met lithotroof water of grondwater, terwijl het oppervlaktewater in de polders en de Moeren een overgang vertoont naar zeewater. Beken met een regenwaterkarakter (atmotroof water) komen niet voor in het IJzerbekken. Dit lithotrofe karakter lijkt op het eerste zicht tegenstrijdig met de beschrijving van de IJzer als een hoofdzakelijk door neerslagwater gevoed bekken (par. 2.3.2). De term 'regenbekken' hangt echter samen met de wijze van afvoer. Regenwater wordt snel afgevoerd en piekdebieten waarbij het oppervlaktewater waarschijnlijk meer een regenwaterkarakter heeft duren nooit lang en werden niet bemonsterd. De waterstalen werden enkel genomen tijdens het meest algemeen voorkomende basisdebiet; dit water heeft duidelijk een lithotroof karakter met een hoog calciumgehalte en een hoge alkaliniteit.

Stuyfzand (1986) onderscheidt op basis van het chloride gehalte volgende watertypen :

- Zoet : ≤ 150 mg/l Cl^-
- Zoet-brak : 150 - 300 mg/l Cl^-
- Brak-zoet : 300 - 1000 mg/l Cl^-
- Brak-zout : 1000 - 10000 mg/l Cl^-

- Zout : 10000 - 20000 mg/l Cl^-
- Hyperhalien : > 20000 mg/l Cl^-

Zout water beperkt zich tot de IJzermonding en tot de Kreek van Lombardsijde of Het Geleed, de enige waterloop die na het sluizencomplex Ganzepoot te Nieuwpoort nog in de IJzer uitmondt. Beide zijn nog rechtstreeks onderhevig aan de getijdenwerking. Een gradiënt van Brak-zout tot Brak-zoet water beperkt zich volgens onze analysen enkel tot het noordelijk deel van het IJzerbekken, nl. de Sluisvaart en het Albertusgeleed. Brak-zoet water wordt frequent aangetroffen in de polders en de Moeren. Voorbeelden zijn : het Ringslot, de Beverdijkvaart, de Proostdijkvaart, de Vladslovaart en het Lekedijkgeleed. Een geringe zoutinvloed (Zoet-brak water) wordt gemeten tot in de benedenlopen van de stromende waterlopen zoals de Handzamevaart en de Ieperlee. De verhoogde chloridegehalten in het oppervlaktewater zijn een gevolg van zoute of brakke kwel. De streek van de polders en de Moeren is immers gekenmerkt door natuurlijk verzilt grondwater in de bovenste watervoerende laag (DE BREUCK e.a. 1974). De kunstmatige ontwatering van de polders draagt eveneens bij tot het behoud van zout grondwater. Drainage beperkt de aangroei van een zoete grondwaterlaag door neerslag en infiltratie en bevordert de opwaartse beweging van zout en brak grondwater (DE BREUCK, 1984).

Een ander opvallend kenmerk is het zeer hoge sulfaatgehalte in heel het stroomgebied (zie tabel 2.4). Onderstaande tabel geeft een vergelijking met de procentuele verdeling van sulfaatgehalten in andere stroomgebieden :

	Maas-Nete	Dender	Dijle	Demer	IJzer
< 100 ppm	97	96	77	62	5
100 - 150 ppm	3	4	17	35	34
151 - 200 ppm	0	0	6	1	44
> 200 ppm	0	0	0	2	17

Waarden lager dan 100 ppm sulfaat beperken zich in het IJzerbekken tot enkele bronzones. De zeer hoge waarden in het IJzerbekken kunnen gedeeltelijk samen-

hangen met de regionale geologie (NISBET & VERNEAUX, 1970; BLOEMENDAAL & ROELOFS, 1988). Het substraat bestaat in de meeste waterlopen van de polders uit zware klei en in de zandleemstreek uit klei. Bovendien is heel het stroomgebied gekenmerkt door een dik pakket van Ieperiaanse klei, meestal op geringe diepte (zie par. 2.1).
Klei en zware klei zijn rijk aan ijzersulfiden. Bij het verlagen van de watertafel in de zomer kunnen de sulfiden omgezet worden tot oplosbare sulfaten die bij het verhogen van de watertafel in het oppervlaktewater terecht komen. Daarnaast vormt in de polders en de Moeren het brak water een bijkomende sulfaatbron. Het gehalte is in de meeste waterlopen zo hoog dat sulfaat het dominante anion wordt, waardoor verscheidene oppervlaktewaters een ionenverdeling vertonen die gelijkt op regenwater. Ze zijn echter veel ionenrijker en basischer dan regenwater (zie figuur 1.31). Het lagere sulfaatgehalte in de hoger gelegen bronzones hangt waarschijnlijk samen met de voeding vanuit zandige lagen die armer zijn aan sulfiden (zie par. 2.3.2).
Exacte gegevens over het 'natuurlijk' sulfaatgehalte in waterlopen met een kleisubstraat zijn niet bekend, zodat moeilijk kan ingeschat worden in welke mate de norm voor basiskwaliteit in natuurlijke omstandigheden wordt overschreden. Verontreiniging (o.a. door aanvoer van ammoniumsulfaat) kan eveneens een belangrijke sulfaatbron vormen.

3. ANTROPOGENE BEINVLOEDING

IJzerbekken

De mens heeft de natuurlijk componenten en processen van de verschillende stroomgebieden sterk beïnvloed.

De zeer belangrijke opvulling van de rivierdalen die plaats vond na de vroege Middeleeuwen, werd veroorzaakt door bodemerosie die ontstond door menselijke activiteiten. Grote hoeveelheden materiaal spoelden van het land af naar de rivieren nadat door massale ontbossing ten gunste van akkerland het beschermend plantendek

verdween. De alluviale vlakte van de rivieren werd op deze manier aanzienlijk opgehoogd (GOOSSENS, 1984).

Rivieren werden verlegd en/of rechtgetrokken. Voorbeelden hiervan zijn de gekanaliseerde Ieperlee, de Poperingevaart tussen Poperinge en Elzendamme (12de eeuw) en de IJzer zelf (16de eeuw). Deze laatste werd gekanaliseerd tussen Fintele en Diksmuide; bovendien werden vanaf Fintele de linkeroever en vanaf Diksmuide beide oevers bedijkt, dit met het oog op het kunstmatig in stand houden van een voldoende hoge waterstand ten behoeve van de scheepvaart. In de 17de eeuw werden grote delen van de IJzer rechtgetrokken; de Kreek van Nieuwendamme vormt één van de weinige overblijfselen van de oude IJzermeanders. Ook te Roesbrugge werd de kronkelende IJzerloop gedeeltelijk rechtgetrokken.

In de late Middeleeuwen werden een aantal rivierlopen afgedamd. Het afdammen van de Kemmelbeek (Dikkebussebeek) en de Vijverbeek (Zillebeek) resulteerde in het ontstaan van respectievelijk de Dikkebusvijver en de Zillebekevijver; beiden worden in hoofdzaak gebruikt voor recreatiedoeleinden.

Verder werd de waterkwaliteit sterk beïnvloed door rechtstreekse lozingen van huishoudelijk en industrieel afvalwater en door illegale drijfmestlozingen. Diffuse verontreiniging treedt op door insijpeling van mest- en sproeistoffen vanuit de omliggende landbouwgebieden. Vooral in de omgeving van Lichtervelde, Torhout, Hooglede, Kortemark, Staden en Zonnevelde is de bijzonder intensieve varkens- en veeteelt mogelijk van invloed op de waterkwaliteit. De problematiek van de verontreinigingsinvloeden wordt nader toegelicht in deel 2, par. 2.

Polders

Reeds vanaf de 8ste eeuw n.C. begon de mens de kustvlakte in cultuur te brengen; het land werd gedeeltelijk ingepolderd ten westen van de IJzer en in het oostelijk kustgebied. Het bouwen van zeeweringsdijken (b.v. Oude Zeedijk, Dijk van de Watering van Blankenberge) beïnvloedde het verdere verloop van overstromingen in de kustvlakte. Rond de helft van de 12de eeuw gebeurden indijkingen op kleine

schaal met het oog op landwinning, in het begin hoofdzakelijk langs belangrijke waterlopen zoals de IJzer. Het grootste gedeelte van de overstromingsvlakte was echter reeds op natuurlijke wijze voldoende hoog opgeslibd om geleidelijk aan in gebruik te kunnen genomen worden.
Het gebied van de Moeren kende echter een andere evolutie dan de rest van de kustvlakte en bleef een laag gelegen zone zonder enige mogelijkheid tot afwatering of natuurlijke opslibbing (BAETEMAN, 1985). Er ontstond een groot meer dat pas in de 17de eeuw door menselijk toedoen zou verdwijnen. Via een netwerk van afwateringskanaaltjes moesten molens het overtollige water overslaan in een ringsloot, die rondomheen deze enorme waterplas gegraven werd.

In de brede IJzermonding zelf werden vanaf de tweede helft van de 12de eeuw belangrijke landwinningswerken uitgevoerd; smalle stroken land werden gewonnen door de aanleg van boogvormige dijken. Omstreeks 1300 was de indijking en ontginning van het IJzerestuarium een voldongen feit (AMERYCKX, 1950).

In de eeuwen die volgden werden talrijke waterlopen uitgediept, verbreed en/of verlegd; ook werden ten behoeve van een verbeterde drainering nieuwe lopen gegraven.
In de 17de eeuw heeft het scheepvaartwegennet in de polders een belangrijke evolutie doorgemaakt en werd de basis gelegd voor het actuele waterwegenpatroon (Kanaal Plassendale - Nieuwpoort, Kanaal Duinkerke - Veurne - Nieuwpoort,...).

In de 19de eeuw werden zes sluizen samengebracht in één groot complex ('Ganzepoot', zie ook par. 1 en fig. 1.3) in de achterhaven van Nieuwpoort, met de bedoeling bij eb het water te spuien dat zich bij vloed achter de sluisdeur verzameld had.
Op het einde van de jaren 50 in deze eeuw werden op en om de IJzer belangrijke waterwerken aangevat : verbredings- en verdiepingswerken, nieuwe bruggen, bochtverbetering, bouw en vernieuwing van verschillende sluizen en aanleg van spaarbekkens op de Koolhofvaart en de IJzer.

In de IJzervallei ontstond ter hoogte van de broeken van Merkem en Woumen de Blankaartvijver, waarschijnlijk door turfontginningen daterend van voor 1571. Later, rond 1860, werd een park aangelegd, een eiland opgeworpen in de vijver en werd de vijver zelf hier en daar vergroot (HOUWEN, 1985).
Het gehele gebied behoort tot de boezemlanden van de IJzer en watert niet gravitair af. De vroegere langdurige en grootschalige inundaties werden sterk ingekrompen door de bouw van een bemalingsstation op de Houtensluisvaart in 1953 en de aanleg van een waterspaarbekken in 1973.
Recent werd hier in het kader van het 'Bijzonder Waterbeheersingsplan Blankaartbekken' (B.W.P.) tussen de sectoren Landbouw, Natuurbehoud en Drinkwatervoorziening een overeenkomst bereikt in verband met de te handhaven waterpeilen in het gebied rond de Blankaartvijver en de Merkembroeken. Dit B.W.P. voorziet in het instellen van verschillende peilen in het laag gelegen gebied, afhankelijk van de zone en van de periode van het jaar (BOLLE e.a., 1991). Het gebied werd opgenomen in een 'Ecologisch Impulsprogramma' waarbinnen o.a. getracht zal worden deze waterpeilen trapsgewijze in te voeren en te handhaven.

In de Handzamevallei, die dubbele 'bescherming' geniet als valleigebied of agrarisch gebied met ecologische waarde (Gewestplan) en als Europees Vogelrichtlijngebied, werden in 1990 nog grootschalige waterbeheersingswerken uitgevoerd. Nabij Werken werden de oevers over een grote lengte rechtgetrokken, verhoogd en verstevigd met schanskorven; de loop werd uitgebaggerd en het sterk vervuilde slib werd op de oevers en omringende weilanden gedumpt. Tussen Werken en de monding is de Handzamevaart niet meer overstroombaar (BOSSU & DEVOS, 1991).
In het kader van ruilverkavelingswerken werden verspreid in het ganse poldergebied regelmatig grote veranderingen doorgevoerd met betrekking tot de waterlopen en draineringsstelsels. Sloten werden uitgediept en/of verbreed en de oevers werden verstevigd met beton of andere inerte materialen. Deze ingrepen hebben meestal een direct verlies van soms nog waardevolle structuurkenmerken tot gevolg, wat zich dan weer reflecteert in een achteruitgang van de biotische elementen in en rond de waterlopen.

DEEL II : INVENTARISATIE EN EVALUATIE VAN DE WATERLOPEN

Figuur 2.1 en tabel 2.1 geven de ligging en de nummering van de punten weer die geïnventariseerd werden.
Voor de bespreking van de structuur- en waterkwaliteit werd onderscheid gemaakt tussen het IJzerbekken sensu strictu en het poldergebied.

1. STRUCTUURKENMERKEN

De beoordeling van de structuurkenmerken van een waterloop gebeurt met behulp van drie parameters : meandering, stroom-kuilen (of pool-riffle) patroon en aanwezigheid van holle oevers. Elke parameter krijgt een beoordeling en deze beoordelingen worden gecombineerd in een waardecijfer per inventarisatiepunt. Voor inkleuring van de symbolen op de kaart worden de waardecijfers gegroepeerd in klassen. Als tweede benaderingswijze werd met behulp van recente topografische kaarten en orthofotoplans de gehele lengte van de waterlopen op meandering beoordeeld. Voor de inkleuring van de beektrajecten werd dezelfde beoordelingsschaal gebruikt (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990a).
In het studiegebied zijn kleine bronbeekjes vaak moeilijk te beoordelen aan de hand van kaartmateriaal. Ze situeren zich vaak in een bosgebied en zijn erg klein zodat ze op orthofotoplans niet waarneembaar zijn. Op topografische kaarten zijn ze vaak ingetekend als een rechte stippellijn terwijl ze in werkelijkheid toch een waardevolle structuur hebben. Voor dergelijke kleine, vaak droogvallende beken kan de evaluatie op basis van kaartmateriaal dus een onderschatting betekenen van de werkelijke waarde.
Het recente kaartmateriaal wordt vergeleken met de Ferraris-kaarten die dateren van 1777, wat ons een beeld geeft van de veranderingen die zich gedurende de laatste 200 jaar hebben voorgedaan.
Naast kaartmateriaal en veldgegevens werd eveneens beroep gedaan op gemeentebesturen en lokale organisaties om gedetailleerde informatie over waardevolle beektrajecten te verzamelen.

Daar ongeveer 40% van de totale te inventariseren waterlooplengte behoort tot het poldergebied dat een kunstmatig hydrografisch netwerk bezit, werd het noodzakelijk geacht voor dit type waterloop een nieuw beoordelingssysteem op te stellen. Kenmerken zoals meandering, holle oevers en stroom-kuilen patroon, die steeds gebruikt werden voor de beoordeling van de structuurkwaliteit, kunnen in deze waterloopsystemen niet toegepast worden omwille van het feit dat genoemde kenmerken hier weinig of niet functioneel zijn en er bovendien van oorsprong niet toe behoren. Nagenoeg het gehele draineringsstelsel in de polders werd kunstmatig tot stand gebracht; van een 'natuurlijk meanderend verloop' kan hier bijgevolg geen sprake zijn, met uitzondering van de waterlopen die ontstaan of gegraven zijn in de bedding van vroegere geulensystemen. Daar het meestal om stilstaande of zeer traag stromende wateren gaat, is deze 'meandering' momenteel niet functioneel, d.w.z. dat zij geen aanleiding geeft tot het ontstaan van holle oevers of van verschillen in stroomsnelheid die dan weer diepten en ondiepten veroorzaken in de bedding.

De kenmerken die in natuurlijke stroomgebieden gebruikt worden om de structuur van de waterlopen te beoordelen, werden geselecteerd in functie van hun bijdrage aan een diversificatie van het milieu en de mogelijkheden die hierdoor ontstaan voor tal van waterorganismen. Afwisseling van diepten en ondiepten (stroom-kuilen patroon), afwisseling van grof en modderig bodemmateriaal, differentiatie van stroomsnelheid en het voorkomen van schuilplaatsen zijn immers van groot belang voor aquatische levensgemeenschappen (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990).

Voor de beoordeling van de structuurkenmerken van kunstmatig tot stand gekomen zeer traag stromende en/of stilstaande waters, meestal vaarten, sloten of geleden, werd geopteerd om de verschillende typen van oeververstevigingte gebruiken als maat voor een mogelijke bijdrage tot of afname van een diversificatie van het milieu. De aanwezigheid van schuilplaatsen in een rivier is immers samen met de aanwezigheid van voedsel één van de bepalende factoren voor het al of niet voorkomen van soorten. Kleine holten en inhammen in de oevers bieden een goede bescherming tegen predatoren en scheppen bovendien mogelijkheden als paaiplaats, in het bijzonder voor vissen. Oeververstevigingdie de vorming van dergelijke inhammen tegengaat is zeer ongunstig voor het overleven van de waterorganismen. Bij sommige typen van oeververstevigingis het tot ontwikkeling komen van een riet- en biezenzone

nog mogelijk; deze zone kan min of meer de functie van inhammen en holten overnemen en een schuil- en/of paaiplaats bieden aan verschillende waterorganismen. Rekening houdend met dit gegeven werd voor de evaluatie van de structuurkenmerken van polderwaterlopen volgende vijfdelige schaal opgesteld :

1 : natuurlijke oevers, oevers niet gefixeerd, variabele breedte, aanwezigheid van vooroevers of plasbermen
2 : oevers niet gefixeerd, uniforme breedte
3 : oevers gefixeerd met hout, door erosie en verval zijn plasbermen ontstaan of
oevers gefixeerd met niet natuurlijke maar doorgroeibare materialen, volledig overgroeid tot in de bedding
4 : oevers gefixeerd met hout of
oevers gefixeerd met niet natuurlijke maar doorgroeibare materialen (b.v. grasbetontegels, schanskorven,...)
5 : oevers gefixeerd met niet natuurlijke, niet doorgroeibare materialen (b.v. beton, ijzer, plastic,...)

Naast het type van oeverversteviging werd ook rekening gehouden met andere elementen die mogelijk de abiotische variatie verhogen (helling van de oevers, de variabiliteit van de breedte) en de mate van ontwikkeling van een eventuele riet- en biezenzone.

In het poldergebied buiten het IJzerbekken, werden 40 punten geïnventariseerd, waarvan een zestal punten tot de IJzerbroeken behoren. Daar voor de beoordeling van de structuurkwaliteit van polderwaterlopen geen gebruik gemaakt kan worden van topografische kaarten en orthofotoplans werden nog eens 247 bijkomende punten geïnventariseerd in het veld, om op deze manier een zo groot mogelijke waterlooplengte te kunnen evalueren met het doorvoeren van zo weinig mogelijk extrapolaties.
In het stroomgebied van de IJzer werden 87 punten geïnventariseerd. De resultaten voor het IJzerbekken en het poldergebied staan samengevat in tabellen 2.2a en 2.2b en figuur 2.2 (zie bijlage).

IJzerbekken

Binnen het IJzerbekken is de kwaliteit van de beekstructuren overwegend matig tot zwak. Daar de meeste waterlopen reeds vanaf hun bovenlopen werden rechtgetrokken, zijn beektrajecten met een nog natuurlijk verloop beperkt tot zeldzame relicten die verspreid voorkomen in het ganse stroomgebied. In de zandleemstreek betreft het overwegend diep ingesneden maar ondiepe en vrij smalle beken, met een klein verval en lage stroomsnelheid.

In het deelbekken van de **Heidebeek** heeft de Heidebeek zelf, die samenvalt met de Frans-Belgische grens, nog een nagenoeg natuurlijk verloop over bijna geheel haar lengte. Deze diep ingesneden beek met steile, hoge oevers wordt in het gedeelte tussen de monding van de (regelmatig droogvallende) Monnaartbeek en de Montefoultbeek gekenmerkt door een sterk meanderend verloop; ze is hier structureel nog zeer waardevol. Slechts een klein gedeelte van de benedenloop, gelegen tussen de Heibrug (YZ4) en de monding van deze loop in de IJzer, is enigszins rechtgetrokken en van een matige structuurkwaliteit.
De ontwikkeling van de structuurkenmerken van de zij- en bovenlopen zoals b.v. de Dode Stappenbeek, Plokhanebeek, Warandebeek en Montefoultbeek is zwak tot zeer zwak. Ter hoogte van de Plokhanebeek (YZ7) en de Warandebeek (YZ8) zijn de structuurkenmerken nog matig goed; ter hoogte van de Steenvoordsebeek (tussen YZ5 en YZ6) komt nog een klein stukje waardevol beektraject voor.

Het deelbekken van de **Poperingevaart** bezit zowel in de bij- als hoofdlopen nog een aantal beektrajecten met een matig goede structuurkwaliteit. Voorbeeld hiervan is de Poperingevaart zelf, die voor wat betreft haar bovenloop en de volledige benedenloop (vanaf iets na de monding van de Hollebeek) tot de structureel 'betere' waterlopen behoort. Ongeveer 500 m stroomop van de Hoge Brug (Oostvleteren) komt de Poperingevaart de poldervlakte binnen. In de bovenloop, tussen de monding van de Westouterbeek en YZ20 (Vleterbeek) treffen we nog een waardevol traject aan met grote verschillen tussen diepten en ondiepten en met een erg variabele breedte. Ter hoogte van de stad Poperinge werd de loop volledig ingebuisd; stroomaf werd de loop

over een zeer grote lengte rechtgetrokken. Bijna geheel de Westouterbeek en een klein stukje midden- en benedenloop van de Robaartbeek als waardevol beoordeeld. Een matig goede ontwikkeling van structuurkenmerken vinden we o.a. nog over een grote lengte van de Robaartbeek (stroomop YZ21 en YZ22), waarin nog mooie holle oevers voorkomen, en in de midden- en benedenloop van de Hollebeek.

De structuurkwaliteit van de **zijlopen van de IJzer vanaf de Franse grens tot aan de monding van het kanaal Ieper-IJzer** is zwak. De weinige zijloopjes die als eerste-orde beken langs de linkeroever in de IJzer uitmonden (b.v. Franse Winkelbeek (Kallebeek), Lepkenbeek, Hipshoekbeek,...) hebben een hoog verval (± 1%) en een recht verloop. Ze zijn gelegen in diepe, V-vormige dalen; 300 tot 1000 m voor de monding van deze waterlopen in de IJzer verbreden zich de dalen abrupt in het poldergebied. De Haringse Beek beschikt over het grootste deel van haar lengte (vnl. middenloop) nog over matig goede structuurkenmerken. Eens deze waterloop de poldervlakte binnenkomt, ongeveer ter hoogte van Roesbrugge - Haringe, kent hij echter een zeer rechtlijnig verloop. Stroomaf van haar brongebied vloeit deze beek doorheen een bosperceel; hier lijkt het erop dat de beek ooit werd rechtgetrokken maar stilaan haar vroeger verloop probeert te herstellen. Na het verlaten van het bos (stroomaf van YZ9) meandert de beek nog zeer mooi tussen weilanden en langsheen bos, maar de afwezigheid van diepten en ondiepten in de bedding en de zwakke vertegenwoordiging van holle oevers resulteert in een matige beoordeling.
Tussen Elzendamme en het kanaal Ieper-IJzer bevindt zich een gedeelte van de wijdse en boomloze IJzerbroeken : het Westbroek en het Noordschotebroek. Deze vormen samen met het Reningebroek de 'boezemlanden' van de IJzer, het winterbed waar de rivier bij hoge waterstand kan in overvloeien dankzij de onbedijkte rechter-oever (KUYKEN, 1985). Daar dit gebied bodemkundig en landschappelijk tot de polders behoort, worden de structuurkenmerken van de aanwezige waterlopen besproken onder desbetreffende paragraaf.

De **Kemmelbeek**, waarvan de bovenlopen ontspringen aan bronnen gesitueerd op of aan de rand van de Getuigeheuvels, vertoont nog slechts over een beperkte lengte van haar loop een matig goede tot waardevolle structuur. Zelfs de kleine zijbeken die

doorheen het glooiend Heuvelland lopen zijn structureel van slechte kwaliteit. Hoewel ook hier het merendeel van de waterlopen nog onverstevigde oevers heeft, met mogelijkheden tot het ontstaan van holten in de oevers en vorming van een onregelmatige bedding, heeft het rechttrekken van deze waterlopen de kans op spontane ontwikkeling van enige structurele diversiteit zeer klein gemaakt.

Rond de bronnen van de Brandersbeek, Sulferbergbeek en Hellegatbeek, die allen uitmonden in de Grote Beek (Kemmelbeek), zijn nog restanten van de oorspronkelijke bronbossen aanwezig. Ter hoogte van deze bronbosjes worden nog zeer waardevolle structuurkenmerken aangetroffen in de beken, relicten van ecologisch zeer waardevolle bronbeken.

De Brandersbeek ontspringt op de noordhelling van de Rodeberg en heeft een zeer mooi komvormig bronhoofd. De loop van deze beek is vooral in het bosgedeelte nog nagenoeg natuurlijk, met mooie meanders, uitgeschuurde oevers onder boomwortels en een sterk uitgesproken stroom-kuilen patroon. Daar waar de beek deels langsheen weilanden loopt zijn deze kenmerken minder goed vertegenwoordigd. In de bedding wisselen kleiige vlekken zich af met leem en hier en daar kiezelsteentjes; de beek is smal en ondiep. De relatie tussen het beeksysteem en de omringende bronbosjes is nagenoeg intact gebleven.

Het brongebied van de Sulferbergbeek, dat gelegen is op de noordflank van de Rodeberg, herbergt eveneens nog een zeer waardevolle bronbeek waarvan de structuurkenmerken te vergelijken zijn met deze van de Brandersbeek. De oevers zijn hier veelal lemig, de bedding eerder kleiig. In het bronbosje stromen sommige stukken van de beek over enkele meters afstand op natuurlijke wijze ondergronds.

Op de noordoosthelling van de Vidaigneberg ontspringt de bovenloop van de Grote Beek. De structuurkenmerken zijn hier minder goed ontwikkeld dan bij de eerder besproken bronbeken. Ophoping van afgevallen bladeren en takjes zorgt hier echter plaatselijk voor stroomversnellingen en vervalletjes, die bijdragen tot de structuurdiversiteit van de beek. Vooral bij ondiepe bovenlopen en bronbeken levert de aanwezigheid van bos in de directe omgeving op deze manier vaak een positieve bijdrage aan de ontwikkeling van de structuur. De aanwezigheid van een aantal kwelindicatoren in de vegetatie van de bronbosjes vormt een aanduiding voor de nog intacte hydrologische relaties in het brongebied.

Zowel de meer stroomaf gelegen zijlopen als de Grote Beek zelf zijn er structureel slecht aan toe over het grootste deel van hun lengte. De benedenloop van de Vuile Beek en hierop aansluitend de Grote Kemmelbeek tot iets voor de monding van de Korte Beek hebben echter nog een waardevolle structuur. De benedenloop van de Wanebeek en de Kemmelbeek stroomaf van de monding van de Wanebeek (YZ33) hebben nog een matig goede structuur. De benedenloop van de Kemmelbeek is zeer rechtlijnig en bevindt zich vanaf de Ravelarebrug in het vlakke, open poldergebied.

In het deelbekken van de **Ieperlee** ontspringen enkele bovenlopen op de flanken van de Getuigenheuvels; het merendeel van de bovenlopen ontspringt echter aan de halfcirkelvormige Middenwestvlaamse heuvelwal. Vermeldenswaardig is hier de Wijtschaatsebeek, die vanaf de samenvloeiing met de Haringse Beek nog waardevolle tot zeer waardevolle structuurkenmerken bezit. Het betreft een diep ingesneden, vrij ondiepe beek, gelegen tussen glooiende weilanden en akkers, met een nog vrijwel natuurlijk meanderend verloop en stroom-kuilen patroon. Ongeveer 500 m stroomaf van de monding van de Diependaalbeek tot aan de monding van de Elzendammebeek is de structuur van de Wijtschaatsebeek matig. De structuurkwaliteit van de overige waterlopen in dit deelbekken is zwak tot zeer zwak; waardevolle trajecten zijn beperkt tot enkele relicten. Een aantal bovenloopjes waaronder een onbenoemde beek enerzijds en de Kleine Kemmelbeek en Willebeek anderzijds ontspringen respectievelijk op de zuidoost flank van de Scherpenberg en de noordflank van de Kemmelberg. Van enkele honderden meters stroomaf van hun brongebieden tot de monding van de hoofdzijloop in de Ieperlee is de structuurkwaliteit van deze lopen zwak. Enkel na de samenvloeiing van de Kemmelbeek en de Kleine Kemmelbeek tot ongeveer 1,5 km stroomaf van dit punt is de structuur nog matig goed.
De Ieperlee zelf is van iets voor de stad Ieper tot aan haar monding in de IJzer volledig rechtgetrokken. Ter hoogte van de stad werd de loop volledig ingebuisd; het inbuizen van een waterloop kan een sterke barrière vormen voor de migratrie van vissen. Stroomaf tot aan het Boezingesas werd deze loop gebetonneerd; vanwege het zeer rechtlijnige verloop en de uniforme oevers blijft de structuurkwaliteit zwak tot zeer zwak tot aan de samenvloeiing van het kanaal en de Ieperlee.

In het deelbekken van de **St. Jansbeek (Steenbeek, Martjevaart)**, waarvan de hoofdloop in het kanaal Ieper-IJzer uitmondt, ontspringen de bovenlopen op de flanken van de Middenwestvlaamse Heuvelrug, ter hoogte van Zonnebeke, Passendale, Westrozebeke en Stadenberg. Er komen in vergelijking met de andere deelbekkens nog opvallend veel beektrajecten voor met een matig goede kwaliteit. Het betreft stukken van de Hanebeek (YZ45), Verloren Hoekbeek, Ravebeek (YZ48), Lekkerboterbeek (YZ51), Moerasbeek, Watervlietbeek (YZ52), Broenbeek (tussen YZ53 en YZ55) en Korversbeek (YZ54).
Ook de St. Jansbeek zelf (YZ49) is structureel nog matig goed tot aan de samenvloeiing met de Korversbeek. Verder stroomaf behoort deze waterloop tot het poldergebied.
Enkele korte trajecten met nog waardevolle kenmerken worden aangetroffen in de Steenbeek (stroomaf YZ46), Lekkerboterbeek (stroomop en stroomaf van YZ51) en de Korversbeek (stroomaf YZ54).

De structuurkwaliteit van de **zijlopen van de IJzer tussen de monding van het kanaal Ieper-IJzer en de monding van de Handzamevaart** is reeds slecht vanaf de bovenlopen. De Kwadebeek, Zanddambeek (Steenbeek), Vijverhoekbeek (Ronebeek), Velkelokerbeek, Kerkebeek en Vossenholbeek hebben, althans in het gedeelte dat niet tot de polderstreek behoort, zwak tot zeer zwak ontwikkelde structuurkenmerken. Een uitzondering hierop is de Steenbeek (Zanddambeek), die stroomop van de dorpskern van Jonkershoven over een zeer beperkte lengte (± 300 m) nog waardevolle structuurkenmerken bezit. Deze ondiepe maar zeer diep ingesneden beek vertoont nog enkele mooie meanders en een uitgesproken stroom-kuilen patroon.

Ter hoogte van het deelbekken van de **Handzamevaart** werden nog een aantal waardevolle tot zeer waardevolle beken aangetroffen. Voor de bovenlopenstelsels, die hun oorsprong hebben op of aan de rand van het plateau van Lichtervelde en het plateau van Wijnendale, werden volgende beken als waardevol beoordeeld :

- de Motebeek tussen Gits en haar monding (stroomaf van YZ75, YZ76),
- de Paleputbeek, van iets voor de monding van de Hazelbeek tot aan haar monding (YZ78),

- de Zwaanbeek (Spanjaardsbeek) van aan de monding van de Ringaartbeek tot ± 700 m stroomop van de monding van de Paleputbeek.

Een gedeelte van de Spanjaardsbeek kreeg op basis van haar natuurlijke, intacte meandering de hoogste score voor dit kenmerk; stroomop van YZ81, over ± 2 km lengte is deze beek structureel nog zeer waardevol.

De Handzamevaart (Krekelbeek) vertoont nog over ongeveer 4 km lengte haar karakteristieke, natuurlijke meandering. Vanaf de Barisdambrug, ongeveer ter hoogte van Werken en Zarren (YZ89) werd de loop volledig rechtgetrokken en werden de oevers vastgelegd met beton of schanskorven. Bovendien is de Handzamevaart door het kunstmatig ophogen van de oevers niet meer overstroombaar in het gedeelte tussen Werken en de monding. Stroomop van Werken is echter de relatie tussen de waterloop en haar vallei nog onverstoord gebleven; het gehele nog overstroombare broekgebied is nagenoeg onbewoond en er wordt op extensieve wijze aan landbouw gedaan. Grootschalige waterbeheersingswerken dreigen deze kwetsbare relaties te verstoren en het laatste stukje zeer waardevolle beek in deze vallei te doen verdwijnen.

Binnen het deelbekken van de **Zarrenbeek**, die de hoofdzijloop vormt van de Handzamevaart, bevindt zich nog een structureel zeer waardevol beekgedeelte. Ongeveer 1 km stroomaf van de samenvloeiing met de Spanjaardbeek, vertoont de Zarrenbeek tot de monding van de Breukelstraatbeek een natuurlijk meanderend verloop met stroom-kuilen patroon en goed ontwikkelde holle oevers. Dicht tegen de oever staan verspreid knotwilgen en populieren, die de randen van deze relatief brede maar ondiepe beek overschaduwen. Ter hoogte van Zarren werd de beek echter gedeeltelijk rechtgetrokken. Verder stroomaf gaat ze over in het vlakke overstromingsgebied van de Bethoosterse broeken, waar de loop verlegd werd en zeer recht is.

Zowel in het noordelijk zandleemgebied als in het noordelijk zandgebied ontspringen een aantal natuurlijke waterlopen die uitmonden in het kunstmatig afwaterings-netwerk van het poldergebied. De waterlopen die hun oorsprong hebben ter hoogte van het plateau van Izenberge (noordelijk zandleemgebied) zijn reeds vanaf hun

bovenlopen rechtgetrokken en/of verlegd; hun structuur is dan ook zwak tot zeer zwak, met uitzondering van een klein stukje van de St. Machuitsbeek (stroomop en stroomaf van YZ93), waar de structuurkwaliteit matig is. Waardevolle beken komen hier niet meer voor.
Ter hoogte van het plateau van Wijnendale ontspringen beken die uitmonden in de Vladslovaart; ook hier werd heel wat lengte waterloop rechtgetrokken; enkel de bovenloop van de Vladslovaart (Molenbeek) en van de Kamardebeek (YZ109) vertoont nog een enigszins bochtig verloop. We treffen hier overwegend kleine en ondiepe beken die zich diep in het landschap hebben ingesneden.

De **IJzer** werd tussen de Franse grens en Elzendamme gedeeltelijk rechtgetrokken; een aantal brede bochten vormen de restanten van vroegere meanders. Daar de oevers niet verstevigd werden, konden er zich op tal van plaatsen opnieuw structureel interessante elementen ontwikkelen. Afkalvende oevers en graasweiden of hooilanden die zacht afhellen naar het water toe, dragen hier bij tot de structurele diversiteit en geven het geheel een hoge potentiële waarde. Dit gedeelte van de IJzer ligt in een smalle, overstroombare vallei; de relatie met het valleigebied is nog intact. Het riviergedeelte stroomop van Roesbrugge werd als waardevol beoordeeld; stroomaf van Roesbrugge zijn de structuurkenmerken minder goed ontwikkeld.

Polders

Binnen het poldergebied werden de waterlopen beoordeeld volgens de mogelijkheden die verschillende typen oeververstevigingen bieden aan de vestiging en overleving van waterorganismen (zie blz. 35 e.v.). Het al dan niet gefixeerd zijn van de oevers, de variabiliteit van de breedte, de helling van de oevers en de aanwezigheid van een riet- en biezenzone bepalen hier in sterke mate de structurele diversiteit.
Het merendeel van de geïnventariseerde polderwaterlopen is volgens de gehanteerde evaluatieschaal structureel waardevol. Oeververstevigingen komt slechts voor over beperkte lengten waterloop, vaak als volledig overgroeide grasbetontegels of schanskorven.

Binnen het **poldergebied afwaterend naar Frankrijk** kregen enkel de Molenvaart (volledig) en de Bergenvaart (gedeeltelijk) een matige tot zwakke beoordeling. In het gebied van de Moeren lopen de afwateringssloten gelijk met de zeer rechtlijnige, rechthoekige percelering. Ze zijn vaak smal en ondiep met een sterk ontwikkelde rietzone; sommige sloten beginnen reeds te verlanden door de dominante aanwezigheid van riet (*Phragmites australis*).

In het **poldergebied afwaterend naar zuidwest Nieuwpoort** werden nog een aantal zeer waardevolle waterlooptrajecten aangetroffen, met gradiëntrijke, zacht hellende oevers en/of een goed ontwikkelde riet- en biezenzone. Langs de linkeroeverzijde van de IJzer treft men nog enkele zeer waardevolle waterloopgedeelten.

De **Grote Beverdijkvaart** heeft van iets stroomaf Busbrug (Lo) tot aan het punt waar de vaart parallel met de weg loopt een bochtig verloop met lage oevers en een goed tot zeer goed ontwikkelde riet- en biezenzone. Het structureel nog zeer waardevolle waterlooptraject bevindt zich volledig tussen weilanden; op verschillende plaatsen werden de oevers vertrappeld door vee, wat bij niet te hoge veebezetting voor een mooi microreliëf zorgt en uitgebreide ontwikkelingsmogelijkheden biedt voor moerasvegetaties.
Tussen Vlahoek (Enclave van Lampernisse) tot ± 200 m voor de spoorweg bevindt zich een zwak bochtig gedeelte van de Beverdijkvaart met een zeer variabele breedte en meestal zwakhellende oevers, waarbij de weilanden geleidelijk overgaan naar het water en een grazige boord vormen. Een riet- en biezenzone is hier slechts matig ontwikkeld.

Ten noordoosten van Nieuwkapelle loopt de **Duikervaart** over ± 500 m lengte geheel tussen weilanden. Ter hoogte van deze weilanden dalen de oevers zeer geleidelijk en is de breedte zeer variabel; de riet- en biezenzone is in de rechtere stukken tussen de bochten in goed ontwikkeld.

De **Vlavaart** is zeer waardevol van ± 500 m stroomop van de monding van het Oude A-geleed tot ± 400 m voor de monding in de Beverdijkvaart. De brede vaart loopt

hier volledig tussen weilanden. Lage oevers, een zeer variabele breedte en een goed tot zeer goed ontwikkelde riet- en biezenzone zorgen hier voor een hoge structurele diversiteit.

Het **Oude A-geleed** werd voor de laatste 600 m voor de monding in de Vlavaart eveneens als structuureel zeer waardevol beoordeeld, vanwege de aanwezigheid van zeer lage, matig door vee vertrappelde en dus gradiëntrijke oevers.

De **Krommegracht** heeft over bijna geheel haar lengte een sterk bochtig verloop; grote stukken werden echter verstevigd, meestal met een houtconstructie onder de waterlijn. Vanaf ongeveer 1 km voor de Lovaart tot het punt waar deze loop de Lovaart onderdoor gaat, is de structuur nog zeer waardevol met zacht hellende, lage oevers.

Kleine gedeelten van het **Langgeleed** kregen een hoge score voor structuurkenmerken. Ter hoogte van de Parlementsgracht is deze traagstromende loop breed, met lage oevers die grenzen aan weiland. Iets verder stroomaf vormen lage oevers en een geleidelijke overgang naar weiland eveneens waardevolle elementen. Dwarsslootjes die rechtstreeks uitmonden in de waterloop nemen hier min of meer de functie over van plasbermen, vooral wanneer riet aanwezig is ter hoogte van de monding.

Binnen het polderwaterlopenstelsel dat via de rechteroeverzijde van de IJzer afwatert naar Nieuwpoort kregen enkel een aantal stukken van de **Vladslovaart (Zijdelinggeleed)** een hoge waardering voor structuurkenmerken.
Ongeveer 500 m na het binnenkomen van de poldervlakte tot ± 600 m na de monding van de Vladslohofbeek heeft de Vladslovaart nog een goede, sterk gevarieerde structuur. De helling van de oevers is zwak, de weilanden gaan geleidelijk over in het water en er zijn verschillende veedrinkplaatsen aanwezig; een riet- en biezenzone ontbreekt hier echter.
Ter hoogte van Schore werd nog een gedeelte van de Vladslovaart als zeer waardevol beoordeeld; de loop slingert zich sterk meanderend tussen vochtige tot moerassige

weilanden. De meandering is hier waarschijnlijk tot stand gekomen door het samenspel van fluviatiele en getijdendynamiek, met dominantie van deze laatste.

In het **poldergebied ten zuiden van de IJzer,** de grotendeels overstroombare **IJzerbroeken,** werden nagenoeg alle waterlopen als waardevol beoordeeld, vanwege de structurele diversiteit die voorkomt door afwezigheid van oeververstevigingen.
De benedenlopen van een aantal grote zijlopen zoals b.v. de Poperingevaart, de Kemmelbeek, de Ieperlee, de St. Jansbeek (Martjevaart) en de Steenbeek werden van zodra ze de poldervlakte binnenkomen eveneens beoordeeld volgens de evaluatie-criteria die gebruikt worden voor polderwaterlopen.

IJzer

De **IJzer** zelf beschikt nog over ongeveer 45 km onverstevigde, min of meer natuurlijke oevers; de overige oeverlengte werd voor de helft gefixeerd met betondamplanken en voor de andere helft met een houtconstructie met baksteen-metselwerk op de taluds (VERSLYPE, 1990).
Daar waar één oever verstevigd werd en de andere oever nog waardevol tot zeer waardevol is, werd op de structuurkwaliteitskaart (zie kaart ****) de gehele loop ingekleurd volgens de meest gunstige score, rekening houdend met het feit dat voor onderhavig traject nog steeds vestigings- en ontwikkelingsmogelijkheden bestaan voor tal van waterorganismen, zij het dan in beperktere mate.

Tussen Elzendamme en de Reningse brug is zowel de linker- als de rechteroever volledig onverstevigd; op enkele plaatsen ontwikkelde zich een riet- en biezenzone en hier en daar is er nog een gelei[illegible]elijke overgang van weiland of hooiland naar het water toe.
Vanaf de Reningse brug tot aan Diksmuide is de linkeroever grotendeels gefixeerd met betondamplanken; de rechteroever is -uitgezonderd een traject van enkele honderden meters- nergens verstevigd. Ter hoogte van St. Jacobs-Kapelle staat nog een klein stukje oude meanderarm in verbinding met de IJzer. De hoge graad van natuurlijkheid en een goed ontwikkelde riet- en biezenzone maken het geheel zeer waardevol en bieden uitgebreide vestigings- en ontwikkelingsmogelijkheden aan tal

van waterorganismen. Stroomaf van Diksmuide wisselen de niet-gefixeerde oevergedeelten op de linker- en rechteroever zich af met gefixeerde. Ook hier ontwikkelde zich hier en daar een stukje riet- en biezenzone. Ongeveer 700 m stroomop van de Uniebrug is de rechteroever over enkele tientallen meters afgekalfd en heeft zich in de rechte oeverwand een kolonie oeverzwaluwen gevestigd. De linkeroever zijde van de IJzer stroomaf van de eerste bocht na de Uniebrug is niet verstevigd en zeer steil. De hoge, rechte oevers bieden ook hier tal van nestmogelijkheden voor soorten als b.v. oeverzwaluw en ijsvogel.

In de Havengeul, het laatste restant van wat eens het grote IJzerestuarium was, is enkel de rechteroever ter hoogte van het natuurreservaat de 'IJzermonding' nog structureel zeer waardevol. Hier bevindt zich het resterend stukje IJzeroever dat nog onderhevig is aan de getijden en een hoge graad van natuurlijkheid vertoont. De Kreek van Lombardsijde is de laatste echte zoutwaterkreek van België; de mariene invloed zorgt hier voor een sterke dynamiek en een hoge structurele diversiteit.

2. FYSICO-CHEMISCHE EN BIOLOGISCHE WATERKWALITEIT

De kwaliteit van het oppervlaktewater werd geëvalueerd met behulp van analysen van zowel fysico-chemische als biotische gegevens. Een overzicht van de aangewende methodologie wordt gegeven in BERVOETS & SCHNEIDERS (1990a). Voor de bepaling van de fysico-chemische waterkwaliteit werd voor sommige variabelen echter een enigszins gewijzigde analysemethode gebruikt. Een overzicht van de aangepaste methodologie wordt gegeven in tabel 2.3. Naast deze analysen werden ook de zintuiglijke waarnemingen (uitzicht en geur) betrokken bij de uiteindelijke globale evaluatie van de waterkwaliteit.

Voor de beoordeling werd zowel gebruik gemaakt van eigen analysen als van gegevens die ons ter beschikking werden gesteld door de Vlaamse Milieumaatschappij (V.M.M.). Tevens werden gegevens uit diverse rapporten en publikaties gebruikt, waaronder POTTILIUS e.a. (1990) en BOELEN (1991).

2.1. FYSICO-CHEMISCHE WATERKWALITEIT

Voor het bepalen van de fysico-chemische kwaliteit van het oppervlaktewater in het studiegebied werden 60 staalnamepunten geselecteerd. Er werd daarbij getracht een zo groot mogelijke diversiteit aan waterlopen te bemonsteren. Om het mogelijk te maken de van nature voorkomende samenstelling van het oppervlaktewater te beschrijven, werden relatief meer zuivere waterlopen uitgekozen.

Tijdens deze studieopdracht werden op de geselecteerde punten 3 maal watermonsters genomen. Voor de beoordeling van de analyseresultaten werd als basis gebruik gemaakt van de Chemische Index (zuurstofhuishouding), maar daarnaast werden alle variabelen afzonderlijk geïnterpreteerd en vergeleken met de wettelijke normen (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990a).
De analyseresultaten zijn weergegeven in tabel 2.4 en in figuur 2.3. In deze figuur werden ook de staalnamepunten van de V.M.M. opgenomen die niet met de eigen punten samenvallen. In figuur 2.4 werd tevens voor alle punten de maximale tijdens deze studie gemeten nitraat- + nitrietconcentratie weergegeven.

IJzerbekken

Uit de bekomen gegevens blijkt dat op geen enkel monsternamepunt voldaan wordt aan de normen voor basiskwaliteit. Voor de Kasteelbeek (YZ83 en YZ83') en de Hellegatbeek (YZ27) is de overschrijding van de normen, zoals vastgelegd in het Besluit van de Vlaamse Executieve van 21/10/1987 vrij klein.
Op alle andere staalnamepunten werden aanzienlijke overschrijdingen van de normen vastgesteld, vooral voor nitraat-N + nitriet-N (norm : 10 mgN/l) en in mindere mate ook voor orthofosfaat-P en BOD. In de meeste waterlopen zijn concentraties van meer dan 10 mg nitraat-N/l aanwezig. Op enkele punten (Korversbeek (YZ54) en Lobeek (YZ57)) werden zelfs waarden hoger dan 40 mgN/l aangetroffen. Op basis daarvan kunnen deze waterlopen als vrij ernstig verontreinigd beschouwd worden. Nochtans komt dit niet steeds tot uiting wanneer we enkel de gemiddelde chemische index in beschouwing nemen. Voor het berekenen van deze index wordt nl. enkel gebruik gemaakt van het percentage zuurstof aanwezig in het staal, het biologisch

zuurstofverbruik en de concentratie aan ammonium-N. Wanneer voldoende zuurstof aanwezig is, wordt ammonium omgezet tot nitraten en nitrieten zodat de concentratie aan ammonium sterk daalt. Door de vrij hoge fosfaatconcentraties die op sommige plaatsen voorkomen, treedt vaak algenbloei op, waardoor vooral in het voorjaar en in de zomer overdag een aanzienlijke zuurstofoververzadiging kan optreden. Hierdoor komen de zeer hoge concentraties aan nitraten en nitrieten niet altijd tot uiting in de door ons gebruikte chemisch index. Bij de evaluatie van de fysico-chemische waterkwaliteit werd dan ook met dit gegeven rekening gehouden en hebben sommige waterlopen een lagere beoordeling gekregen dan enkel op basis van de chemische index zou verwacht worden.

De volgende beken kunnen, rekening houdend met de vrij hoge gehalten aan stikstof- en fosforverbindingen als 'aanvaardbaar' tot 'licht verontreinigd' beschouwd worden : IJzer (tot Reninge), Grote Beek (YZ28), Scherpenbergbeek (YZ29), Kemmelbeek/Vijverbeek (YZ35), Wijtschaatsebeek (YZ37), Bellewaardebeek (YZ41) en Boezingegracht (YZ25).

De relatief geringe bevolkingsdichtheid in een groot deel van het studiegebied heeft tot gevolg dat, in vergelijking met andere stroomgebieden, het effect van rechtstreekse lozingen van huishoudelijk afvalwater kleiner is. Daardoor werden, met uitzondering van Luikbeek (YZ68), Kruisbeek (YZ69), Zwaanbeek (YZ79), Bovekerkse Beek (YZ91) en Handzamevaart (YZ92), geen hoge BOD-waarden aangetroffen. Deze beken bevinden zich allen in het deelgebied van de Handzamevaart/Zarrenbeek. In de Handzamevaart werd op 01/07 een BOD-gehalte van 120 mg O_2/l gemeten. Waarschijnlijk werd dit veroorzaakt door slibopwoeling tijdens hevige neerslag. Een rechtstreeks gevolg hiervan is een sterke daling van de hoeveelheid opgeloste zuurstof door de afbraak van dit grote aanbod aan organisch materiaal. Door deze lage zuurstofconcentratie worden nitraat en nitriet opnieuw gereduceerd, wat een sterke stijging van de ammoniumconcentratie tot gevolg heeft.

In de Luikbeek/Zarrenbeek (YZ68) werd tevens een hoog gehalte aan sulfaat en chloriden gemeten en daaruit volgend een hoge geleidbaarheid.

De vervuiling van het oppervlaktewater kan in het IJzerbekken, vooral voor wat betreft de hoge concentraties aan nitraten en nitrieten, grotendeels teruggevoerd

worden tot de intensieve varkensteelt in deze streek. Door rechtstreekse lozingen van drijfmest of uitspoeling van meststoffen van akkers en weilanden worden de waterlopen sterk aangerijkt met eutrofiërende stoffen die vaak leiden tot algenbloei.

Met betrekking tot de aanwezigheid van zware metalen werd enkel voor het element mangaan een aanrijking vastgesteld in een aantal waterlopen. Voor ijzer werden op de meeste monsternamepunten hogere gehaltes vastgesteld dan de norm voor basiskwaliteit (0,2 mg/l). Volgens VANHOOREN & DE SCHUTTER (1986) is deze norm wellicht te streng en kan een drempelwaarde van 1 mg/l als voldoende veilig beschouwd worden.

Een aantal waterlopen in het IJzerbekken hebben de bestemming 'viswater' (Besl.Vl.Ex. 21/10/1987). Het betreft de volledige loop van de IJzer, Vleterbeek, Kasteelbeek, Peserbeek, Boezingegracht, Houtensluisvaart en Stenensluisvaart. Deze beken dienen voor bepaalde variabelen dan ook wettelijk aan strengere normen te voldoen dan basiskwaliteit (KB 17/10/1984). Geen enkele van de aangeduide waterlopen die door ons werden onderzocht, voldoet aan deze viswaterkwaliteit. Vooral de norm voor nitriet-N (0,03 mgN/l) werd ruimschoots overschreden. Concentraties hoger dan 0,5-1 mg/l worden als giftig voor vissen beschouwd.
De IJzer en alle bijrivieren van de Franse grens tot de monding van de Handzamevaart zijn tevens aangeduid als oppervlaktewater bestemd voor drinkwater. De meeste waterlopen voldoen aan de vooropgestelde kwaliteitsobjectieven voor zoet oppervlaktewater bestemd voor de productie van drinkwater (K.B. 25/09/1984), met uitzondering van de geleidbaarheid die bijna overal de norm van 1000 μS/cm overschrijdt.

Polders

De fysico-chemische waterkwaliteit van de meeste oppervlaktewateren in de polders afwaterend naar Nieuwpoort en Frankrijk is volgens de beoordeling van de chemische index 'aanvaardbaar' tot 'licht verontreinigd' (klasse 2 en 3). Slechts enkele waterlopen kunnen als 'verontreinigd' beschouwd worden. Het betreft de St. Machuitsbeek (YZ93) en de Leerzevaart (YZ99). Voor vele waterlopen zijn er

wel aanmerkelijke overschrijdingen van de basiskwaliteitsnormen voor nitraat-N + nitriet-N, hoewel minder uitgesproken dan in het IJzerbekken.
In de polders wordt meestal stilstaand tot traag stromend oppervlaktewater aangetroffen, waardoor de gevoeligheid voor eutrofiëring hoger ligt dan voor de sneller stromende waterlopen. Er kan dan ook gesteld worden dat de vrij hoge fosfaatgehaltes die hier op bepaalde plaatsen werden gemeten een belangrijk knelpunt vormen. De wettelijke basiskwaliteitsnorm voor fosfaat-P in stilstaand water bedraagt 0,05 mgP/l, maar in verschillende waterlopen werden concentraties van meer dan 1 mgP/l tot zelfs 3 mgP/l gemeten.
Een aantal waterlopen in het noorden van het studiegebied kunnen volgens de indeling van STUYFZAND (1986) op basis van het gemeten chloridegehalte geklasseerd worden als brak-zoet water. Het Graningategeleed (YZ122) en in mindere mate ook de Sluisvaart (YZ120) kunnen volgens dezelfde indeling als brak-zout worden beschouwd.
In de meeste waterlopen werden overschrijdingen gevonden van de norm voor ijzer en in enkele gevallen werd ook de norm voor mangaan overschreden.

Hoewel vele waterlopen in de polders gebruikt worden als hengelwater, werd enkel het Langgeleed vanaf Wulpen (Zoete Invalbrug) tot Nieuwpoort (Pelikaanbrug) als viswater geklasseerd (Besl.Vl.Ex. 21/10/1987). De resultaten van de analyses die door de V.M.M. werden uitgevoerd van het Langgeleed te Nieuwpoort tonen aan dat niet voldaan wordt aan de viswaternormen voor nitriet, ammoniak en ammonium.

Voor een aantal punten, zowel in het IJzerbekken als in de polders, werd in figuur 2.5 het verloop van de nitraat- en nitrietconcentratie in de loop van het jaar uitgezet. Uit deze grafieken blijkt duidelijk dat de concentratie aan nitraat en nitriet vanaf de maanden april-mei zeer sterk afneemt en vanaf november opnieuw gaat toenemen. Dit kan verklaard worden doordat in dergelijke stilstaande en eutrofe wateren een sterke bloei optreedt van algen en macrofyten die tijdens het groeiseizoen grote hoeveelheden nitraat uit het water opnemen. In de herfst zullen de

concentraties opnieuw gaan stijgen door de afbraak van het plantenmateriaal (MAITLAND, 1978).

2.2. BIOLOGISCHE WATERKWALITEIT

Verspreid over het studiegebied werden op 125 plaatsen stalen genomen van de macro-invertebratengemeenschappen. De resultaten hiervan werden zowel gebruikt voor het bepalen van de biologische waterkwaliteit als voor het opstellen van een typologie (zie verder). De eigen gegevens werden aangevuld met de gegevens van de 138 staalnamepunten van de V.M.M. in het IJzerbekken : 16 van deze punten vallen samen met de eigen monsterpunten, de overige zijn bijkomende punten.
De resultaten van de biologische waterkwaliteitsbepaling zijn weergegeven in tabel 2.5 en figuur 2.6.

IJzerbekken

Slechts op enkele plaatsen werd nog een vrij goede biologische waterkwaliteit aangetroffen, nl. de IJzer te Roesbrugge, Boezingegracht (YZ25), Sulferbergbeek te Heuvelland en de bovenloop van de Kasteelbeek (YZ83'). De Kasteelbeek in het Wijnendaalbos is het enige punt in het IJzerbekken waar door ons steenvlieg- (Plecoptera) en kokerjufferlarven (Trichoptera) werden aangetroffen. Na het Wijnendaalbos daalt de B.I. echter zeer snel naar een waarde van 4.
De IJzer heeft in Frankrijk juist voor de Belgische grens (Bambecque) nog een biotische index van 7. In Roesbrugge werd door ons een B.I. van 6 vastgesteld (door de V.M.M. werd hier 7 gemeten). Verder stroomafwaarts daalt de biotische index naar 5. Ter hoogte van Diksmuide werd zowel stroomop- als stroomafwaarts van de sterk vervuilde Handzamevaart een waarde van 4 gemeten. De biologische waterkwaliteit verbetert daarna enigszins en de B.I. bereikt opnieuw een waarde 5 te Ramskapelle op ± 3 km van de monding.
De overige beken in het IJzerbekken kunnen voor wat de biologische waterkwaliteit betreft als verontreinigd tot zeer zwaar verontreinigd beschouwd worden. Vooral de

beken in de subbekkens van de Handzamevaart en de Zarrenbeek hebben een zeer slechte biologische waterkwaliteit.

Polders

In dit deelgebied werd voor de bepaling van de biologische waterkwaliteit gebruik gemaakt van de resultaten van 35 eigen staalnamepunten en van de resultaten van 62 staalnames die in 1990 door de V.M.M. werden uitgevoerd.

Een groot aantal waterlopen in de polders, waaronder Beverdijkvaart, Grote IJzerbeek, Proostdijkvaart, Bovenvliet, Ramskapellegeleed, Kleine Beverdijk en Reigersvliet hebben nog een vrij goede biologische waterkwaliteit. Het gaat hier vooral om stilstaande wateren. De stromende wateren zijn in dit deelgebied over het algemeen verontreinigd tot zeer zwaar verontreinigd.

2.3. GLOBALE EVALUATIE VAN DE WATERKWALITEIT

Voor de beoordeling van de globale waterkwaliteit (figuur 2.7 (zie bijlage)) werd zowel gebruik gemaakt van de resultaten van de fysico-chemische en de biologische waterkwaliteitsbepaling als van zintuiglijke waarnemingen. Op de meeste monsternamepunten was er een vrij goede overeenkomst tussen de resultaten van de biologische en de fysico-chemische analysen. Wanneer echter met behulp van de biologische kwaliteitsbepaling een slechtere kwaliteit werd gemeten dan op basis van de fysico-chemische analysen, werd de biologische kwaliteitsbepaling als doorslaggevend beschouwd. In de stilstaande waterlopen van de polders werd in een aantal gevallen op basis van de biotische index een betere beoordeling van de waterkwaliteit gevonden dan op basis van de fysico-chemische analysen.

In het IJzerbekken werden nog enkele waterlopen aangetroffen met een goede globale beoordeling van de waterkwaliteit, nl. de IJzer van de grens tot Roesbrugge, de Boezingegracht (Reninge), de bovenloop van de Kasteelbeek (Torhout) en van de Sulferbergbeek (Heuvelland) en een zijbeekje van de Grote Beek (Heuvelland).

De waterkwaliteit van de IJzer wordt slechter na Roesbrugge, maar blijft ongeveer op hetzelfde peil (matig) tot enkele kilometers voor de monding. Enkel te Diksmuide werd een slechtere waterkwaliteit gevonden.
Zwaar verontreinigde beken in het IJzerbekken zijn o.a. Heidebeek, Dode Stappenbeek/Steenvoordsebeek, Haringse Beek, Ieperlee en Ronebeek. Bijna alle door ons onderzochte beken in het deelbekken van de Handzamevaart en de Zarrenbeek kunnen als zwaar verontreinigd worden beschouwd. De hoge verontreinigingsgraad in dit gebied wordt veroorzaakt door rechtstreekse lozingen van zowel huishoudelijk, industrieel als agrarisch afvalwater.
In de polders is de kwaliteit van de waterlopen goed tot matig. Grote delen van de Beverdijkvaart, Krommegracht en IJzerbeek hebben nog een goede waterkwaliteit. Enkele stromende waterlopen in dit deelgebied zijn echter sterk verontreinigd.

Het grootste knelpunt voor de kwaliteit van de waterlopen in het ganse studiegebied is ongetwijfeld de hoge mate van eutrofiëring, veroorzaakt door de uitspoeling en rechtstreekse lozing van mest.

3. INVENTARISATIE EN BEOORDELING VAN DE VISFAUNA

Voor de beoordeling van de visfauna werd vooral gebruik gemaakt van gegevens uit volgende publicaties en rapporten : BRUYLANTS e.a. (1989), DENAYER & BELPAIRE (1992), COUSSEMENT e.a. (1989) en TIMMERMANS (1985). Deze gegevens werden aangevuld met enkele eigen inventarisaties. Aan elk punt waar de visstand werd bemonsterd werd een beoordeling gegeven afhankelijk van de aanwezige densiteit en diversiteit. De gegevens die werden overgenomen uit DENAYER & BELPAIRE (1992) zijn gebaseerd op bemonsteringen met fuiken. De bemonstering van de visfauna in BRUYLANTS e.a. (1989) en tijdens de eigen inventarisaties gebeurde met behulp van elektrische visvangst. Deze methode en de beoordelingscriteria werden beschreven in de algemene methodologie (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990a). Alleen de waterlopen waar visleven mogelijk werd geacht werden bemonsterd. Sterk verontreinigde waterlopen werden niet bevist. Ook de

waterlopen in de polders werden niet geïnventariseerd op hun visstand omdat het door de grote diepte en/of het hoge zoutgehalte vaak onmogelijk was elektrische bevissing uit te voeren.
In tabel 2.6 wordt een overzicht gegeven van de vissoorten die in het IJzerbekken werden aangetroffen. De beoordeling van de inventarisatiepunten wordt gegeven in figuur 2.8. Uit de figuur kan worden afgeleid dat in geen enkele van de onderzochte waterlopen nog een min of meer natuurlijke of waardevolle visfauna werd aangetroffen. De zeer verontreinigingsgevoelige soorten zoals beekprik, rivierdonderpad en kleine modderkruiper zijn in het IJzerbekken volledig afwezig, terwijl ook een aantal gevoelige soorten zoals grondel, baars en rietvoorn niet of slechts sporadisch schijnen voor te komen.
Doordat sommige waterlopen permanent of periodisch hogere zoutconcentraties bevatten, werden in het IJzerbekken ook bot, harder en koornaarvis aangetroffen.

Het is vanzelfsprekend dat een verbetering van de waterkwaliteit zal bijdragen tot een meer waardevolle vispopulatie in het stroomgebied van de IJzer. Het grote aantal stuwen in dit gebied vormen echter een belangrijke barrière voor de migratie van vissen. Voor een overzicht van de belangrijkste knelpunten voor vismigratie in het IJzerbekken wordt verwezen naar DENAYER & BELPAIRE (1992). Uit deze studie blijkt dat vooral het gebruik van centrifugaalpompen, zoals bv. het centraal pompgemaal te Nieuwpoort, ernstige schade aan vispopulaties veroorzaakt.

4. INVENTARISATIE EN BEOORDELING VAN DE MACROFYTEN

In 160 punten van het studiegebied werden macrofytenopnamen gemaakt met de 5-delige schaal van TANSLEY (LEYS, 1978). Enkel planten van het open water en van de randen die frequent inunderen worden beschouwd.
Vermits in dit studiegebied een zeer groot aandeel kunstmatige afwateringssystemen zijn opgenomen, die bestaan uit stilstaande of zeer langzaam stromende waters, werd hiervoor een bijkomend evaluatiesysteem ontwikkeld voor macrofyten. De methodologie wordt beschreven in deze paragraaf.

Binnen de macrofyten kan nog een onderscheid gemaakt worden tussen helofyten en hydrofyten (WESTHOFF & DEN HELD, 1975).

Helofyten zijn moerasplanten die onder water wortelen maar zich met stengel en bladeren, althans ten dele, boven het water verheffen.

Omdat ze boven het water uitgroeien en zelfs volledig uit het water op de oevers kunnen overleven zijn ze vaak zeer tolerant voor verontreiniging. De soortenrijkdom van de helofytenvegetaties wordt naast de waterkwaliteit sterk beinvloed door het landgebruik en het gevoerde beheer (tijdstip en frequentie van het maaien,...). Het landgebruik hangt meestal samen met de habitatdiversiteit van de oever. In weilanden zijn de oevers vaak gradiëntrijker dan in akkerland, in dorpskernen of langs wegen. De kans op soortenrijke helofytenvegetaties is er dan ook hoger.

Hydrofyten zijn echte waterplanten d.w.z. planten waarvan de vegetatieve delen zich normaal in het water of op het wateroppervlak bevinden. Hun voorkomen is meestal beperkt tot het open water.

Hydrofyten worden op basis van hun groeivorm nog verder onderverdeeld in (BLOEMENDAAL & ROELOFS, 1988; DEN HELD, 1985) :

- **Lemniden** : vrij op het water drijvende waterplanten met een klein blad voorzien van luchtkamers. Voorbeelden zijn klein kroos (*Lemna minor*) en veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*);
- **Riccielliden** : kleine in het water zwevende waterplanten zoals puntkroos (*Lemna trisulca*);
- **Ceratophylliden** : zwevende, vrij grote waterplanten met fijnvertakte bladeren en zonder drijfbladeren zoals gedoornd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*);
- **Hydrochariden** : vrij zwevende waterplanten met drijvende bladrozetten zoals kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*);
- **Salviniiden** : vrij drijvende waterplanten met een horizontale stengel waarlangs de drijvende bladeren zijn geragschikt zoals vlotvaren (*Salvinia natans*);
- **Myriophylliden** : wortelende waterplanten met lange stengels en fijn verdeelde ondergedoken waterbladeren zoals het kransvederkruid (*Myriophyllum verticulatum*) en stijve waterranonkel (*Ranunculus circinatus*);

- **Nymphaeiden** : wortelende waterplanten met drijfbladeren met een lange steel zoals gele plomp (*Nuphar lutea*) en drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*);
- **Batrachiiden** : wortelende waterplanten voorzien van stengels met gespecialiseerde drijfbladeren en fijn gedeelde ondergedoken bladeren zoals de fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*);
- **Pepliden** : wortelende waterplanten met stengels en met langwerpige, spatelvormige bladeren en drijvende rozetten zoals sterrekroos (*Callitriche sp.*);
- **Magnopotamiden** : wortelende waterplanten met langwerpige of lancetvormige ondergedoken bladeren en een lange stengel zoals het glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*);
- **Parvopotamiden** : ondergedoken, wortelende waterplanten met lijnvormige bladeren zoals het schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*);
- **Elodeiden** : ondergedoken, wortelende waterplanten met lange, rechtopstaande scheuten met spiraalgewijs gerangschikte, lijn- of lancetvormige of langwerpige bladeren zoals brede waterpest (*Elodea canadensis*).

De eerste vijf groeivormen zijn grotendeels beperkt tot stilstaande of zeer langzaam stromende waters. De overige waterplanten die in het substraat wortelen komen in alle watertypen voor. De vegetatiesamenstelling kan bijgevolg vrij sterk verschillen tussen de grachten en vaarten of geleden enerzijds en de stromende waterlopen anderzijds.

De soortensamenstelling van de hydrofyten wordt, naast de stroomsnelheid, in belangrijke mate bepaald door de waterkwaliteit. Andere bepalende factoren zijn de waterkwantiteitsgegevens (gemiddelde diepte, waterpeilfluctuaties in het voorjaar,...) en het gevoerde beheer (tijdstip, frequentie en manier van ruimen).

De verontreinigingsfactoren die de vegetatiesamenstelling in het water en langs de randen bepalen zijn in het IJzerbekken grotendeels terug te brengen tot twee typen :
- een organische verontreiniging die gepaard gaat met een stijging van BOD en een daling van het zuurstofgehalte. Deze verontreiniging hangt meestal samen met

lozingen van huishoudelijk afvalwater, industrieel afvalwater (conservenfabrieken, papierfabrieken,...) en soms ook met rechtstreekse lozingen van drijfmest;
- eutrofiëring; dit is een toename van anorganische chemische componenten die overeenkomen met plantnutriënten (vnl. nitraat, ammoniak en fosfaat) (HASLAM, 1987).

Een organische verontreiniging kan na afbraak eveneens een belangrijke bron van nutriënten zijn. In het IJzerbekken (vnl. in de polders) komt eutrofiëring echter vaak voor zonder een sterk verhoogde BOD-waarde en een laag zuurstofgehalte.
Bij een stijging van de organische belasting en een daling van het zuurstofgehalte gaat vooral het aandeel aan hydrofyten snel achteruit. Soorten zoals het schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) gaan domineren. In extreme omstandigheden, die meestal gepaard gaan met een zeer hoog gehalte aan zwevende bestanddelen, wordt licht een bijkomende beperkende factor. In dergelijke waterlopen kunnen aan de randen nog helofytenvegetaties voorkomen die zeer tolerant zijn voor verontreiniging. Meestal zijn deze oeverstroken dan zeer soortenarm. De benedenloop van de Handzamevaart is hier een sprekend voorbeeld van.

Een stijging in de trofiegraad heeft niet onmiddellijk een daling in de soortendiversiteit voor gevolg. In eerste instantie zal de soortenrijkdom en zeker de biomassaproduktie toenemen. In de stilstaande en de zeer langzaam stromende waters heeft er een verschuiving plaats van wortelende naar niet wortelende planten. De bodem als leverancier voor nutriënten wordt vervangen door het oppervlaktewater. Planten nemen hun voedingsstoffen op door de bladeren. Bij een toename in nutriënten wordt het water troebel door planktonontwikkeling waardoor de groeistrategie meer en meer van een verticale naar een horizontale groeivorm verschuift. Eerst krijgen we een overgang naar ceratophylliden en riccieliden. Bij de hoogste trofiegraad wordt de vegetatie gedomineerd door lemniden. Ze vormen een gesloten vegetatiedek.
De enige onder water wortelende plantesoorten die een horizontale groeistrategie kunnen vertonen en bijgevolg voorkomen in sterk geëutrofieerde milieus zijn het

schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en het aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*).
Bij een gesloten lemnidenlaag wordt de zuurstofuitwisseling tussen het water en de lucht verhinderd. Bovendien geven de lemniden hun geproduceerde zuurstof onmiddellijk af aan de atmosfeer. Onder het vegetatiedek kan bijgevolg een zuurstofarme waterlaag ontstaan. In dergelijke reductieve omstandigheden kunnen giftige verbindingen ontstaan zoals H_2S, NH_3 en NO_2. Bovendien wordt het zelfreinigend vermogen in dergelijke waterlopen zeer laag (BLOEMENDAAL & ROELOFS, 1988).

Als de stroomsnelheid toeneemt, verhoogt meestal de tolerantie voor nutriënten-aanrijking. Anderzijds kunnen vrij zwevende of drijvende planten er niet tot ontwikkeling komen. Bij een zeer hoge trofiegraad ontstaat in stromende waters een dominantie van soorten als schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en smalbladige waterpest (*Elodea nuttallii*).
Vermits de soortensamenstelling vrij sterk verschilt tussen de stilstaande en de stromende waters worden er twee afzonderlijke verontreinigingsgradiënten beschreven.

In tabel 2.7 zijn een aantal waterplanten gerangschikt volgens hun toenemende gevoeligheid voor (organische) verontreiniging. Deze tabel is gebaseerd op eigen veldwaarnemingen in combinatie met een uitgebreid meetnet uit de literatuur (BLOEMENDAAL & ROELOFS, 1988; DE LYON & ROELOFS, 1986; HASLAM, 1978; VAN KATWIJK & ROELOFS, 1988). De tabel werd reeds in verschillende bekkens gebruikt voor de evaluatie van stromende waters. Buiten klein kroos (*Lemna minor*), dat soms aan de randen van traagstromende beken wordt aangetroffen werden er geen vrij drijvende of zwevende planten in opgenomen.

In tabel 2.8 zijn de soorten gerangschikt volgens een toenemende trofiegraad. Deze gradiënt kan enkel toegepast worden op stilstaande of zeer langzaam stromende waters. Dergelijke waterlopen hebben ook meestal minder te kampen met organische verontreiniging door huishoudelijk of industrieel afvalwater. Een groot aantal soorten

zijn tolerant tot zeer tolerant voor eutrofiëring. Ook zeldzame moerasplanten zoals de zwanebloem (*Butomus umbellatus*) zijn tolerant voor eutrofiëring (HASLAM, 1987; WEEDA, 1991). Op niveau Vlaanderen is zwanebloem zeldzaam, omdat ze grotendeels beperkt is tot de polders. Binnen de polders wordt ze frequent aangetroffen in eutrofe sloten en langs vaarten of geleden.

Op basis van de soortenrijkdom en de aan- of afwezigheid van verontreinigingsgevoelige soorten krijgen de opnamen een waardesymbool.
Voor beken en rivieren is de waardeschaal gebaseerd op tabel 2.7 :

1 : enkel algen en/of rioolschimmel,
2 : uitsluitend het schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en/of < 5 helofytensoorten zeer tolerant voor verontreiniging,
3 : soortenrijke helofytenvegetatie (≥ 5 helofytensoorten zeer tolerant voor verontreiniging),
4 : + soorten tolerant voor verontreiniging,
5 : + soorten semi-tolerant voor verontreiniging,
6 : + soorten gevoelig voor verontreiniging.

Voor stilstaande waters werd op basis tabel 2.8 de volgende waardeschaal uitgewerkt :

1 : enkel algen en/of rioolschimmel,
2 : uitsluitend het schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en/of < 5 helofytensoorten zeer tolerant voor verontreiniging,
3 : soortenrijke helofytenvegetatie (≥ 5 helofytensoorten zeer tolerant voor verontreiniging),
4 : + planten van het open water, zeer tolerant voor eutrofiëring,
5 : + planten van het open water, tolerant of semi-tolerant voor eutrofiëring, de opname bevat < 10 soorten macrofyten,
6 : + planten van het open water, tolerant of semi-tolerant voor eutrofiëring, de opname bevat > 10 soorten macrofyten.

De beoordeling op basis van macrofyten geeft gedeeltelijk een ander beeld dan de beoordeling met macro-invertebraten. Zo kunnen bij piekverontreinigingen met een

tijdelijk zuurstofgebrek waterplanten beter overleven dan macro-invertebraten. De waterlopen met waarde 1, 2 of 3 voor de macrofytenbeoordeling worden volgens hun Biotische Index vaak alle drie als zwaar verontreinigd bestempeld.
Vaarten of geleden die belast worden door een zware eutrofiëring kunnen bij voldoende zuurstof (wanneer het water nog niet volledig is afgedekt door een kroos-laag) nog verscheidene macro-invertebraten bevatten. Hier geeft de vegetatie een indicatie voor eutrofiëring.

De resultaten van de evaluatie op basis van macrofyten is weergegeven in figuur 2.9.
In 90 % van de opnamepunten zijn macrofyten aangetroffen. Dit is hoog in vergelijking met de andere stroomgebieden (13 % in het Denderbekken, 78 % in het Maas- en Netebekken, 69 % in het Demerbekken, 49 % in het Dijlebekken). De afwezigheid van waterplanten kan zowel samenhangen met zware verontreiniging zoals in de Haringse Beek (YZ9) of in de Handzamevaart (YZ92), als met beschaduwing door oevervegetaties zoals in de Bommelaarsbeek (YZ17) of de Ravelsbeek (YZ48).
Bovenlopen gesitueerd in een bronbos zoals de Hellegatbeek (YZ27) en de Kasteelbeek (YZ83') bevatten van nature geen echte watervegetaties. Soorten als bittere veldkers (*Cardamine amara*), reuzepaardestaart (*Equisetum telmateia*) en verspreidbladig goudveil (*Chrysoplenium oppositifolium*) duiden wel op een hoge biologische waarde van de omringende moerasvegetaties waardoor deze punten toch als waardevol worden beoordeeld.

Opvallend is de zware verontreiniging in het stroomgebied van de Handzamevaart en de Zarrenbeek. Een groot aantal punten bevat uitsluitend algen en/of rioolschimmel, soms samen met soortenarme helofytenvegetaties gedomineerd door rietgras (*Phalaris arundinacea*) en met soorten als blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) en slanke waterkers (*Nasturtium microphyllum*).
Enkel de Kasteelbeek (YZ83, YZ84) met soorten als sterrekroos (*Callitriche sp.*) en haarbladwaterranonkel (*Ranunculus trichophyllus*) en de Kolvebeek (YZ90) met de fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) hebben een waardevollere vegetatie.

De meeste waterlopen in de zandleemstreek hebben een zeer soortenarme helofytenvegetatie, meestal gedomineerd door rietgras (*Phalaris arundinacea*), gecombineerd met lage bedekkingen van soorten zeer tolerant voor verontreiniging.
De soortenrijke helofytenvegetaties (met minstens 5 helofytensoorten) zijn beperkt tot de Vleterbeek in Poperinge (YZ20), de bovenloop van de Kemmelbeek-Dikkebussebeek in Kemmel (YZ35) en de Vijverbeek in Zillebeke (YZ40).

De planten van het open water zijn binnen de stromende wateren grotendeels beperkt tot sterrekroos (*Callitriche sp.*), meestal gecombineerd met een vrij soortenarme helofytenvegetatie. Een uitzondering is de Vijverbeek in Vlamertinge (YZ39) met een rijke watervegetatie tot in het midden van de beek.
Verder werd er nog veenwortel (*Polygonum amphibium*) aangetroffen in de Kallebeek en de Houtgracht waardoor beide waterlopen een hogere score vertonen.
De IJzer te Roesbrugge-Haringe (YZ1) krijgt eveneens een hoge score. De watervegetatie is vrij soortenrijk met o.a. gele plomp (*Nuphar lutea*), pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*), gedoornd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), gele lis (*Iris pseudacorus*) enz.

In de meestal stilstaande vaarten en geleden (waaronder ook o.a. de Boezingegracht, het Engelendelft en de Stenensluisvaart op de rechter IJzeroever worden gerekend) is de gemiddelde soortenrijkdom veel groter. Meestal is er een grote watermassa aanwezig van een redelijke kwaliteit, wat een hoge biomassa aan hydrofyten met zich meebrengt. Veel voorkomende soorten zijn gedoornd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), klein kroos (*Lemna minor*), bultkroos (*Lemna gibba*) en veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*). Bovendien zijn de moerassige oeverstroken gemiddeld soortenrijker dan in de stromende waters. Dit hangt waarschijnlijk samen met het landgebruik, dat vooral in de polders meer weilanden omvat.
Uit de vegetatie-opnamen van L. VANHECKE (1975-1987) blijkt dat de soortenrijkdom nog sterk kan toenemen indien de grachten en sloten mee in beschouwing worden genomen. Zij vormen in lengte een groot aandeel van het waterlopennetwerk van de polders (zie deel I par. 2.3.1). Ze vertonen vaak een gevarieerde moerasvegetatie. Uit de opnamen blijkt eveneens dat er een tendens is naar een soorten-

verarming van de vaarten en geleden. Dit hangt enerzijds samen met het verdwijnen van een aantal slotennetwerken en anderzijds met het uniformiseren van de oevers. Soorten als watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*) en waterbies (*Eleocharis palustris*) werden minder frequent aangetroffen in vaarten en geleden.

Als soortenrijke polderwaterlopen zijn vooral de Beverdijkvaart, de Oude A-vaart (Bovenvliet), het Ringslot en de Boezingegracht het vermelden waard.

De Beverdijkvaart (YZ95) bevat een soortenrijke water- en moerasvegetatie met naast de algemene soorten o.a. gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) en zwanebloem (*Butomus umbellatus*). VANHECKE vond in 1982-1983 nog een aantal bijkomende soorten zoals kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*), gele plomp (*Nuphar lutea*), glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*), blauw glidkruid (*Scutellaria galericulata*),...

De Oude A-vaart of Bovenvliet (YZ104) is eveneens soortenrijk met o.a. fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*), zwanebloem (*Butomus umbellatus*), veenwortel (*Polygonum amphibium*) en grote egelskop (*Sparganium erectum*). VANHECKE vond als bijkomende soorten pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*), zeegroene rus (*Juncus inflexus*), middelste waterweegbree (*Alisma lanceolatum*) en puntkroos (*Lemna trisulca*).

In het Ringslot werd vooral in het noordelijk deel een soortenrijke watervegetatie aangetroffen met soorten als stijve waterranonkel (*Ranunculus circinatus*), aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), puntkroos (*Lemna trisulca*),... VANHECKE vond er in 1986 eveneens gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) en tenger fonteinkruid (*Potamogeton panormitanus*).

Tenslotte is ook de Boezingegracht (YZ25), ten zuiden van de IJzer, een redelijk soortenrijke vaart met soorten als smalbladige waterpest (*Elodea nuttallii*), tenger fonteinkruid (*Potamogeton panormitanus*), sterrekroos (*Callitriche sp.*),... VANHECKE

vond er in 1987 ook nog moeraskers (*Rorippa islandica*), breedbladige waterpest (*Elodea canadensis*), watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), moerasandoorn (*Stachys palustris*),...

Verder werden door VANHECKE nog soortenrijke vegetaties aangetroffen in de Koolhofvaart, de Steengracht, de Proostdijkvaart, de Sluisvaart en de Stenensluisvaart. Naast waterplanten als zannichellia (*Zannichellia palustris*), stomphoekig sterrekroos (*Callitriche obtusangula*), gewoon sterrekroos (*Callitriche platycarpa*), puntkroos (*Lemna trisulca*) en veenwortel (*Potamogeton amphibium*) worden soortenrijke moerasvegetaties met watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*), zwanebloem (*Butomus umbellatus*), gele lis (*Iris pseudacorus*), valse voszegge (*Carex cuprina*), enz. aangetroffen.

Tenslotte is er in het IJzerbekken nog een bijkomende factor aanwezig die de vegetaties beinvloedt, nl. zoute kwel. Darmwier (*Enteromorpha sp.*), ongedoornd hoornblad (*Ceratophyllum submersum*) en tenger fonteinkruid (*Potamogeton panormitanus*) zijn bestand tegen brak water terwijl het schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) een genetische variant heeft ontwikkeld die bestand is tegen brak water (KATWIJK & ROELOFS, 1988). Typische brakwaterplanten zoals zilte waterranonkel (*Ranunculus baudotii*) en zoutwaterzannichellia (*Zannichellia pedunculata*) werden niet aangetroffen. Soortenarme vegetaties met darmwier en het schedefonteinkruid zoals in het Graningategeleed (YZ122) en in het Albertusgeleed (YZ121) wijzen hier eerder op een zoutinvloed dan op eutrofiëring. Door VANHECKE werd in het Graningategeleed en de bijhorende sloten een soortenrijkere watervegetatie aangetroffen met fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*), bultkroos (*Lemna gibba*) en klein kroos (*Lemna minor*). Oeverplanten zoals moeraszoutgras (*Triglochin palustre*) en slootvegetaties met tenger fonteinkruid en ongedoornd hoornblad duiden eveneens op een invloed van brak water.

DEEL III : TYPOLOGIE

Voor de evaluatie van een waterloop en het bepalen van de mate van verstoring is het noodzakelijk om de natuurlijke situatie te beschrijven of m.a.w. een referentiekader op te stellen. Daar het onmogelijk is om voor elke waterloop afzonderlijk een referentiekader met de ecologische natuurlijkheid te formuleren moet men gebruik maken van een typologie die waterlopen met gelijkaardige kenmerken groepeert in een beperkt aantal typen waarvoor dan telkens een referentiekader geformuleerd wordt.

In gelijkaardige habitaten van stromend en stilstaand water komen organismen voor met dezelfde adaptaties aan een aantal factoren zoals substraat, stroomsnelheid, alkaliniteit en pH. Vermits elk type waterloop zijn eigen specifieke kenmerken heeft en daaraan verbonden een eigen kwetsbaarheid, vormt de typologie van waterlopen de grondslag voor het formuleren van ecologische kwaliteitsdoelstellingen.

De indeling van de waterlopen gebeurt op basis van geomorfologische en fysico-chemische kenmerken zoals verval, stroomorde, breedte, diepte, aard van het substraat, stroomsnelheid, pH en alkaliniteit en gebruik makende van de biotische gegevens van macro-invertebraten, vissen en waterplanten. De gegevens worden verwerkt met behulp van multivariaatanalysen.

Voor elk type waterloop wordt een referentiekader opgesteld waarin de natuurlijke geomorfologische kenmerken, het abiotisch optimum m.b.t. de waterkwaliteit en de natuurlijke fauna- en flora-elementen worden beschreven. Tevens worden criteria gegeven voor het behoud en de verhoging van de ecologische waarde van elk type.

1. BIOTISCHE KENMERKEN

Met behulp van biotische componenten werd getracht om verschillende waterloop-typen te onderscheiden binnen het studiegebied (zie BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990a). Er werden gegevens verzameld over macro-invertebraten, vissen en waterplanten. De opnamen van macro-invertebraten en waterplanten

werden in groepen onderverdeeld door gebruik te maken van het clusterprogramma KLUSTER80. Daarnaast werden ze onderworpen aan een directe gradiëntanalyse met het programma CANOCO. In de gradiëntanalyse worden de opnamen samen verwerkt met de fysico-chemische analysen en met de geomorfologische gegevens, waardoor we meer inzicht verwerven in de abiotische parameters die gecorreleerd zijn met de verschillen in soortensamenstelling. Daar deze verwerkingsmethoden enkel gebruikt worden voor het opstellen van een typologie met bijhorend referentiekader werd voor elk inventarisatiepunt enkel de meest zuivere analysereeks geselecteerd.

MACRO-INVERTEBRATEN

De macro-invertebratenfauna werd op 125 punten geïnventariseerd. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de taxonomische groepen die in het studiegebied werden aangetroffen. Opdat de gegevens bruikbaar zouden zijn bij het opstellen van een typologie van het IJzerbekken, werden de dieren indien mogelijk tot op soortniveau gedetermineerd. De verwerking gebeurde met behulp van multivariaatanalysen.

In de eerste plaats werden met de gegevens een D.C.A. (Detrended correspondence analysis) uitgevoerd. Het resultaat hiervan wordt geïllustreerd in figuur 3.1. Uit de analyse blijkt dat een aantal punten uit de polders en Moeren volledig worden afgesplitst van de overige punten. Ze worden allen gekenmerkt door de aanwezigheid van typische brakwatersoorten zoals *Palaemonetes varians* en *Gammarus zaddachi*. Een tweede groep bevat punten, zowel uit de polders als de IJzer zelf en wordt bepaald door de aanwezigheid van soorten kenmerkend voor stilstaande tot traagstromende waters. Een aantal typische soorten zijn *Ischnura elegans*, *Cloeon dipterum*, *Phryganea grandis*, *Glyptotendipes* en een aantal Hemiptera, Coleoptera en Mollusca. Er kan ook een derde groep onderscheiden worden met vooral kleinere beken, waarin soorten voorkomen als *Apsectrotanypus trifascipennis* en *Brillia modesta*. De overige punten liggen vrij dicht bij elkaar en het is dan ook moeilijk om hierin verschillende typen waterlopen te onderscheiden. Meer dan waarschijnlijk is de dominantie van verontreinigingsresistente organismen zoals *Chironomus thummi* en Tubificidae hiervoor verantwoordelijk.

Om inzicht te krijgen in de abiotische variabelen die de spreiding van de organismen bepalen, werden de opnames van de invertebraten samen verwerkt met de geomorfologische gegevens en met de resultaten van de wateranalysen. Dit gebeurde met behulp van een C.C.A. (Canonical correspondence analysis). In figuur 3.2 zijn de staalnamepunten volgens de eerste en de tweede as van de CCA uitgezet, waarbij de geomorfologische kenmerken als abiotische variabelen fungeren. De analyse toont aan dat de eerste as positief gecorreleerd is met breedte, diepte en met de verhouding breedte/hoogte en negatief gecorreleerd is met stroomsnelheid. Deze as geeft van links naar rechts een gradiënt weer van relatief snelstromende en kleine ondiepe beekjes naar traagstromende tot stilstaande, grote en diepe waterlopen. Aan de rechterzijde van het diagram bevinden zich dan ook voornamelijk punten uit de polders, de Moeren en de IJzer. Kenmerkende soorten zijn er o.a. *Glyptotendipes*, *Endochironomus*, *Laccobius minutus*, *Ilyocoris cimicoides*, *Nòtonecta glauca*, *Ischnura elegans* en *Phryganea grandis*. De variatie volgens de tweede as kan vooral verklaard worden door de hoogte van de oevers, waardoor de grote waterlopen uit de polders en de IJzer zelf vooral bovenaan het diagram terug te vinden zijn.

Eenzelfde analyse werd uitgevoerd met de resultaten van de wateranalysen als abiotische variabelen. Het diagram waarbij de eerste en de tweede as van de CCA zijn uitgezet wordt gegeven in figuur 3.3. De variatie volgens de eerste as kan toegeschreven worden aan verschillende variabelen, nl. conductiviteit, pH, calcium en magnesium. Links onderaan kan er in het diagram een groep punten worden onderscheiden die gekenmerkt worden door een hogere conductiviteit en die zich vooral in het noorden van het studiegebied bevinden. Typische soorten voor dergelijke brakke waterlopen zijn *Gammarus zaddachi* en *Palaemonetes varians*. Ook *Dicrotendipes* en *Berosus affinis* komen regelmatig in deze waterlopen voor. De tweede as van de CCA daarentegen is vooral gecorreleerd met nitraat. Bovenaan het diagram wordt dan ook een groep van beken afgesplitst die gekenmerkt worden door een hoog nitraatgehalte.

De verwerking van de gegevens van de macro-invertebraten met de geomorfologie toont aan dat er een duidelijk verschil is in soortsamenstelling tussen de bijna of volledig stilstaande waterlopen in de polders en de Moeren enerzijds en de sneller

stromende beken in het eigenlijke IJzerbekken. Op basis van deze gegevens zouden er dan ook twee hoofdtypen kunnen onderscheiden worden. Wanneer ook de verwerking van de invertebraten samen met de wateranalysen in beschouwing wordt genomen, blijkt dat er binnen de Moeren en polders tevens een groep kan afgesplitst worden met waterlopen die beïnvloed worden door zeewater en/of zoute kwel. Omwille van de vrij hoge verontreinigingsgraad van de beken kan er op basis van de invertebratenopnames geen indeling in subtypen gemaakt worden.

VISGEMEENSCHAPPEN

Het IJzerbekken behoort volgens de indeling in viszones van HUET (1949, 1950) bijna volledig tot de 'Brasem-zone'. Enkele kleine beken met groter verval kunnen evenwel tot de 'Barbeel-zone' gerekend worden.

Er werd geen indeling op basis van de spreiding en dominantie van de soorten gemaakt, omdat er slechts een gering aantal punten werd geïnventariseerd. Bovendien was de densiteit en de diversiteit op de beviste plaatsen zeer laag (zie deel II par. 3).

MACROFYTEN

In 161 punten in het studiegebied werden vegetatieopnamen gemaakt van de watervegetatie en de natte oeverstrook.

In de periode 1975-1987 werden een aantal vaarten en geleden afgevaren door L. VANHECKE wat resulteerde in een aantal zeer volledige plantenlijsten die belangrijk zijn voor het referentiekader. 29 referentielijsten werden mee opgenomen in de clusteranalyse.

De clusteranalyse is weergegeven in figuur 3.4.

De eerste groep die wordt afgesplitst is een verontreinigingsgroep vnl. gekenmerkt door algen. Deze groep draagt bijgevolg niets bij tot de typologie.

De tweede opsplitsing is op basis van de aan- of afwezigheid van rietgras (*Phalaris arundinacea*). In de zandleem- en de zandstreek is rietgras de dominante beek-begeleidende soort, terwijl in de polders en de Moeren vnl. riet (*Phragmites australis*) domineert.

De groep zonder rietgras wordt nogmaals opgesplitst in vijf groepen. De eerste vier worden begeleid door riet :

- een verlandingsgroep met een monotone rietvegetatie, soms afgewisseld met lage densiteiten aan helofyten zoals liesgras (*Glyceria maxima*), blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*), gele lis (*Iris pseudacorus*),...
- een groep met soortenrijke helofytenvegetaties waarin o.a. soorten als zwanebloem (*Butomus umbellatus*), watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*), fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*), pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*), waterbies (*Eleocharis palustris*), grote egelskop (*Sparganium erectum*), valse voszegge (*Carex cuprina*) en zomprus (*Juncus articulatus*) worden aangetroffen.
- een groep van grachten en vaarten met zwevende plantesoorten typisch voor stilstaand, voedselrijk water zoals gedoornd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) en met een lage bedekking van klein kroos (*Lemna minor*).
- een groep van grachten en vaarten afgedekt door een dikke lemnidenlaag met soorten als klein kroos (*Lemna minor*), bultkroos (*Lemna gibba*) en wortelloos kroos (*Spirodela polyrhiza*). Dit vegetatietype komt voor in vergelijkbare waterlooptypen als het vorige, maar vormt een later stadium in het jaar.

De vijfde groep is een restgroep met waterlopen gekenmerkt door enerzijds sterrekroos (*Callitriche sp.*) - deze opnamen zijn verspreid over heel het IJzerbekken -en anderzijds door enkele bronbosvegetaties en moerasvegetaties zonder riet of rietgras in de natte strook.

In figuur 3.5 is de directe gradiëntanalyse (Redundancy analyse, RDA) weergegeven voor de waterplanten samen met de geomorfologische gegevens. De eerste as geeft een duidelijke scheiding tussen de stromende waters van de zandleem- en de zandstreek en de stilstaande of zeer langzaam stromende waters van de polders en de Moeren. Deze laatsten zijn dieper, breder, ze hebben een lager verval en een lage stroomsnelheid. De breedte van deze waterlopen is groot in verhouding tot de hoogte van de oevers. Deze verschillen hangen grotendeels samen met verschillen in densiteiten van rietgras (*Phalaris arundinacea*) aan de zijde van de stromende waters

en riet (*Phragmites australis*) samen met schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) aan de andere zijde.
Op de tweede as komen aan de positieve zijde vnl. kleine bovenlopen voor met naast rietgras ook helofyten als tandzaad (*Bidens sp.*), waterpeper (*Polygonum hydropiper*) en frans raaigras (*Arrhenatherum elatius*), gecorreleerd met een relatief groot verval. Ook enkele bronbossen worden daar geklasseerd. Aan de negatieve zijde van de tweede as zitten beken met sterrekroos (*Callitriche sp.*). Blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) en algen zijn er frequent aanwezig. De correlaties met omgevingsvariabelen zijn voor de tweede soortenas reeds veel lager dan voor de eerste as.

De directe gradiëntanalyse (RDA) voor de waterplanten met de fysico-chemische analysen is weergegeven in figuur 3.6. Ook hier worden op de eerste as de stromende waterlopen uit de zandleem- en de zandstreek afgesplitst van de waterlopen in de polders en de Moeren. De stromende waters zijn relatief nutriëntenrijker en hebben een hogere organische belasting. De waterlopen in de polders en de Moeren zijn gekenmerkt door een zoutgradiënt die samenhangt met verhoogde chloridegehalten, een hogere conductiviteit en pH, hogere sulfaatgehalten,... Deze opsplitsing hangt opnieuw samen met densiteitsverschillen van rietgras voor de zoete nutriëntrijke waters en riet samen met schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*), gedoornd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*),... aan de andere zijde.
De tweede as maakt binnen de beken een opsplitsing tussen hoge densiteiten van rietgras en dominantie van algen. Daar de zwaar verontreinigde beken met vrijwel uitsluitend algen vnl. voorkomen in de overgangszone van de zandleem- naar de zandstreek is de tweede as eerder toevallig gecorreleerd met ijzer. De pijl van BOD is vrij klein omdat voor elk punt enkel het meest zuivere waterstaal werd opgenomen in de analysen. In realiteit zijn deze zwaar verontreinigde waterlopen gekenmerkt door hoge piekwaarden van BOD (zie Deel II par. 2.1).

Samengevat kunnen we stellen dat er grote verschillen bestaan tussen de vegetaties van stromende waters enerzijds en stilstaande waters anderzijds. Deze kenmerken zijn gecorreleerd met fysico-chemische en geomorfologische gegevens. De eerste groep

wordt gekenmerkt door rietgrasoevers en door lage densiteiten van wortelende waterplanten. In de tweede groep is riet de dominerende begeleidende plantesoort en komen er frequent grote biomassa's van drijvende en zwevende plantesoorten voor. De tweede groep is enerzijds gekenmerkt door bredere, diepere waterlopen en anderzijds door een hogere conductiviteit, een hoger natrium- en chloridegehalte en een hoger sulfaatgehalte.

2. ABIOTISCHE KENMERKEN

2.1 GEOMORFOLOGISCHE KENMERKEN

Met betrekking tot de typologie werd gepoogd een zo groot mogelijke diversiteit aan waterlopen te inventariseren. Bij de selectie werd getracht om van alle stroomorden per gebied voldoende punten te inventariseren. Anderzijds werden zoveel mogelijk punten geselecteerd met een zo hoog mogelijke graad van natuurlijkheid omdat dergelijke informatie belangrijk is voor het opstellen van het referentiekader. Van de geselecteerde punten werden m.b.t. de typologie volgende geomorfologische kenmerken geïnventariseerd :

- orde,
- breedte van het wateroppervlak,
- breedte tussen de oevers,
- diepte van het water,
- hoogte van de oevers,
- verval,
- stroomsnelheid,
- substraat.

De meeste morfologische kenmerken worden ter plaatse geïnventariseerd. De orde en het verval werden berekend met behulp van topografische kaarten, ingelezen in een Geografisch Informatiesysteem (G.I.S.). De substraatgegevens werden

geïnventariseerd met behulp van bodemkaarten, aangevuld met veldwaarnemingen. Voor de stroomsnelheid werd aan elke waterloop een waardecijfer toegekend dat in de verschillende stroomgebieden varieert tussen 0 en 4 (SCHNEIDERS & WILS, 1991b) :

0 : 0.000 m/s
1 : 0.068
1.5 : 0.173
2 : 0.278
2.5 : 0.382
3 : 0.487
3.5 : 0.591
4 : 0.696

In het stroomgebied van de IJzer werden nergens stroomsnelheden boven de 0,3 m/s genoteerd. Er werden in het totaal 135 punten geïnventariseerd op morfologische kenmerken. De ligging van de punten is weergegeven in figuur 2.1 en in tabel 2.1.

Uit de analyse van de waterplanten en de macro-invertebraten is reeds gebleken dat er duidelijke verschillen in soortensamenstelling zijn tussen de kunstmatige afwateringssystemen van de Moeren en de polders enerzijds en de waterlopen in de zandleem- en de zandstreek anderzijds en dat deze verschillen duidelijk samenhangen met morfometrische verschillen en verschillen in substraat en stroomsnelheid.

Om een inzicht te krijgen in de geomorfologische variatie binnen het studiegebied werden een aantal clusteranalysen uitgevoerd.
De clusteranalyse op basis van de morfometrische kenmerken (breedte, diepte en hoogte van de oevers) is weergegeven in figuur 3.7. Binnen de streek van de polders en de Moeren komen vnl. brede, diepe waterlopen voor met hoge oevers. Sporadisch zitten er enkele kleine bovenloopsystemen tussen zoals in het westelijk deel de St. Machuitsbeek (YZ93) en de Bampoelbeek (YZ100) die samen met de Vinkemse beek ontspringen aan het plateau van Izenberge in de zandleemstreek (T'JONCK & MOORMANN, 1962) (zie deel I par. 2.2.2). In het oostelijk deel geldt hetzelfde voor de Kamardebeek (YZ109), de Westbeek (YZ 110) en de Vijvermolenbeek (YZ111)

die samen met de Biesbeek, de Kerkebeek, de Molenbeek, de Groenbeek, de Vladslohofbeek en de Plaatsebeek ontspringen aan de rand van de zandstreek (AMERYCKX, 1975) (zie deel I par. 2.2.3). De naamgeving suggereert reeds dat het gaat om 'natuurlijke' beken die ook m.b.t. fauna en flora grote overeenkomsten vertonen met de bovenloopstelsels in de zandleemstreek. Ze werden bijgevolg ook als beek getypeerd en geëvalueerd.
Binnen de beeksystemen is er een duidelijk morfometrisch verschil tussen de bovenloopstelsels en de bredere benedenlopen. Deze verschillen komen niet tot uiting in de huidige soortensamenstelling omdat al de benedenlopen verontreinigd zijn en geen natuurlijke soortensamenstelling meer vertonen. De afmetingen van de benedenlopen komen grotendeels overeen met de kleinere vaarten en grachten. Enkel de IJzer zelf en de benedenloop van de Handzamevaart zijn groter (zie figuur 3.7).

Het verval van de waterlopen in het studiegebied is gemiddeld zeer gering. Toch kunnen ook hier de polderwaterlopen (= waterlopen in de polders en de Moeren en de benedenlopen van de grote zijbeken in het IJzerbekken) grotendeels onderscheiden worden van de stromende waterlopen in de zandleem- en de zandstreek (zie figuur 3.8). De polderwaterlopen vertonen allen een zeer laag verval, meestal kleiner dan 0,09 %. Binnen de stromende waters ligt het verval meestal tussen de 0,15 en de 0,38 %. In de kleine bovenlopen stijgt het verval frequent boven de 0,5 % en in een aantal bronbeekjes zelfs boven de 2,5 %.

Het sediment van de meeste waterlopen in het IJzerbekken bestaat uit klei, met in de polderwaterlopen vnl. zware klei van mariene afzettingen en in de zandleemstreek vnl. alluviale klei (zie deel I par. 2.1). In de Moeren bestaan de bodems uit zandig, zandlemig en kleiig materiaal. Het sediment van de waterlopen bestaat er nergens uit zware klei.
In de bovenloopstelsels van de zandleemstreek is er een overgang van klei naar leem tot zandleem. Op de overgang naar de zandstreek in het oostelijk deel vertonen de bovenlopen ook licht zandleem en lemig zand in de bedding.

2.2 FYSICO-CHEMIE VAN HET OPPERVLAKTEWATER

Kenmerkend voor heel het stroomgebied is het hoge sulfaatgehalte dat mede een gevolg is van de regionale geologie (zie deel I par. 2.3.3).
Om de fysico-chemische variatie binnen het studiegebied te bestuderen werden de meest zuivere analysereeksen onderworpen aan een clusteranalyse. Het resultaat is weergegeven in figuur 3.9. Een zoutgradiënt zorgt voor de grootste verschillen tussen de clusters. Het Ringslot (YZ128) en de Sluisvaart (YZ120) worden onmiddellijk afgesplitst door zeer hoge chloride- en natriumgehalten. Het zijn de enige brakwaterpunten. Het estuarium van de IJzer en de Kreek van Lombardsijde zijn de enige trajecten die een overgang naar zout water vertonen.
De tweede cluster omvat inventarisatiepunten in de polders die eveneens beïnvloed zijn door brakke kwel.
Binnen de restgroep bevindt zich nog een kleine cluster met licht verhoogde natrium- en chloridegehalten en een iets hogere conductiviteit. Deze punten zijn eveneens vnl. in de polders gesitueerd.
Binnen de zoete waters wordt een groep van waterlopen afgesplitst die gekenmerkt wordt door een lager calciumgehalte en een lagere alkaliniteit en pH. Deze groep is duidelijk gesitueerd op de overgang van de zandleem- naar de zandstreek.

3. INDELING IN TYPEN

Een indeling in typen is een kunstmatig vastleggen van grenzen waarbinnen verschillende waterlopen ondergebracht kunnen worden. In werkelijkheid bestaan er geen strak omlijnde typen maar is er steeds een gradiënt aanwezig.

Zowel uit de analysen van de biotische als van de abiotische kenmerken kwam reeds duidelijk het verschil naar voor tussen de stromende waters van de zandleem- en de zandstreek enerzijds en de stilstaande of zeer langzaam stromende wateren van de polders en de Moeren anderzijds.

Op basis van een aantal morfometrische en fysico-chemische kenmerken worden de waterlopen dan ook opgesplitst in twee grote typen (figuur 3.10 (zie bijlage)) :

- de polderwaterlopen, meestal breed en diep, met een zeer laag verval en gekenmerkt door een zoutgradiënt met verhoogde natrium en chloridegehalten, een hoge conductiviteit en een zeer hoog sulfaatgehalte. Ook de IJzer en de monding van de Handzamevaart en de Ieperlee kennen een lichte zoutinvloed.
- de stromende waterlopen, meestal veel smaller en veel minder diep, met een hoger verval. Al deze waters zijn zoet, meestal met hoge sulfaat- en nutriëntengehalten.

Bij de polderwaterlopen wordt ook de Boezingegracht gerekend, het Engelendelft, de Stenensluisvaart en het meest stroomafwaartse deel van de grote zijbeken. De grens tussen polderwaterlopen (meestal stilstaande waters) en de 'natuurlijke' waterlopen (meestal permanent stromende waters) situeert zich volgens bodemkaartgegevens grotendeels rond de 5 meter hoogtelijn.

De benedenlopen van de grote zijbeken vertonen biotisch en abiotisch meer gelijkenis met de grachten en vaarten van de polders en worden dan ook in dat type opgenomen.

Een aantal kleine bovenlopen van de polderwaterlopen ontspringen als 'natuurlijke' beek op een zandleem- of zandplateau, waardoor ze meer gelijkenis vertonen met de bovenlopen van de stromende waters en ook in dat type worden geplaatst (zie par. 2.1).

Op basis van de afmetingen wordt de IJzer afgesplitst van de overige waterlopen en wordt als een apart type besproken.

Binnen de IJzerloop zelf kunnen nog drie verschillende trajecten onderscheiden worden, elk met een eigen referentiekader. Het eerste traject loopt van de Franse grens tot Elzendamme. De IJzer stroomt er doorheen een smalle vallei ten zuiden van het plateau van Izenberge en vertoont nog kenmerken van een 'natuurlijke' rivier (KUYKEN, 1985). Stroomafwaarts loopt de IJzer doorheen een vlakte en vertoont de karakteristieken van een typische polderwaterloop. Dit traject loopt tot aan het sluizencomplex Ganzepoot te Nieuwpoort. Het estuarium van de IJzer, de laatste 3,3 km die rechtstreeks onderhevig zijn aan de getijden, vormen het laatste traject.

Binnen de 'natuurlijke' waterlopen worden de grote zijbeken nl. de Poperingevaart, de Kemmelbeek/Grote Kemmelbeek, de Steenbeek/Martjevaart en de Broenbeek morfometrisch afgesplitst van de kleinere beken. Deze verschillen komen in de huidige situatie niet tot uiting in de fauna- en florasamenstelling daar de benedenlopen enkel soorten bevatten die tolerant tot zeer tolerant zijn voor verontreiniging. Rond de 5 meter hoogtelijn gaan de grote zijbeken over in de poldervlakte en vertonen kenmerken van polderwaterlopen.

In de groep van de kunstmatige ontwateringssystemen wordt nog een onderscheid gemaakt tussen de polders en de Moeren. Beide subtypen kennen een andere ontstaansgeschiedenis, waardoor ze landschappelijk ook zeer verschillend zijn. In het referentiekader zullen er vooral structurele verschillen zijn.
Het gebied van de Moeren ligt onder de vloedlijn. Het water van de sloten wordt door bemaling overgeslagen in het Ringslot langswaar het naar Frankrijk wordt geëvacueerd. Deze droogmakerij dateert van de 17e eeuw. Het cultuurlandschap van de Moeren is reeds van oudsher gekenmerkt door een netwerk van rechte, loodrecht op elkaar staande sloten. Het substraat bestaat er uit Atlantische waddensedimenten. Er heeft waarschijnlijk nooit een veenontwikkeling plaats gehad. Het resultaat is een wisselend patroon van kleiig, zandlemig en zandig materiaal (deel I par. 2.3.2 en 2.2.1). De zoutinvloed is vrij sterk en is het meest uitgesproken in het noordelijk deel.

De poldersloten en vaarten liggen vaak in een natuurlijk geulenpatroon, waardoor ze met een lichte meandering doorheen het landschap slingeren. Ze wateren grotendeels af naar Nieuwpoort. De afwatering wordt door talrijke sluizen geregeld. Het substraat bestaat vnl. uit zware klei t.g.v. mariene afzettingen.
Het gebied van de Buitenmoeren (tussen het Ringslot, het kanaal Duinkerken-Nieuwpoort en de Bergenvaart) watert af in het Ringslot. Het water vloeit eveneens grotendeels af op natuurlijke wijze. Enkel een klein gedeelte wordt overgeslagen. De Buitenmoeren leunen landschappelijk en bodemkundig sterk aan bij de polders die afwateren naar Nieuwpoort en worden bijgevolg in dat subtype ondergebracht.
Een overzichtskaart van de waterlooptypen in het studiegebied is weergegeven in figuur 3.11 (zie bijlage).

4. REFERENTIEKADER

Als referentiekader wordt zoveel mogelijk getracht om de ecologische natuurlijkheid te beschrijven (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990a). Onder **ecologische natuurlijkheid** verstaan we de oorspronkelijke of natuurlijke toestand van de waterloop en dit zowel m.b.t. de waterkwaliteit en de fysische toestand van de beek als m.b.t. de van nature aanwezige levensgemeenschappen. Het referentiekader beschrijft dus voor elk type de 'natuurlijke' situatie. Het geeft weer in welke richting de beek zal evolueren bij het herstel van een waterloop. Het is echter niet realistisch om in al de waterlopen van elk type te streven naar de ecologische natuurlijkheid over heel het traject.
Omdat de afwateringssystemen van de Moeren en de polders grotendeels gegraven of vergraven (b.v. in oude geulrestanten) systemen zijn kan hier niet gesproken worden van een 'natuurlijke' toestand. Bij de normale toestand horen meestal de ingrepen en de invloeden die direct noodzakelijk zijn voor de instandhouding van het systeem. Naar analogie met de natuurlijke waterlopen kan toch een ecosysteem beschreven worden dat binnen de handhaving van sloten en vaarten als zo natuurlijk mogelijk wordt bestempeld (CUWVO, 1988). In dit verband wordt niet over ecologische natuurlijkheid, maar over **potentiële natuurlijkheid** van het antropogeen systeem gesproken.

Op basis van de huidige toestand van de waterlopen zullen er deelbekkens worden voorgesteld die vanuit ecologisch oogpunt prioriteit verdienen voor sanering en/of rivierherstel (zie deel IV).

Bij het definiëren van een type en het beschrijven van een referentiekader moet er steeds rekening mee gehouden worden dat het gaat om mogelijk aanwezige levensgemeenschappen. Elke waterloop heeft immers zijn eigen specifieke biotische en abiotische kenmerken waardoor er geen twee identieke waterlopen bestaan. De lijst van organismen die het type beschrijven moet dus uitgebreider zijn dan de werkelijke situatie (GARDENIERS, 1990). Toch wordt getracht om voor elk type waterloop een zo gedetailleerd mogelijke omschrijving van de mogelijke fauna- en flora-samen-

stelling weer te geven. Men moet dus steeds voor ogen houden dat in de reële situatie de samenstelling van de levensgemeenschappen hiervan gedeeltelijk kan afwijken of dat slechts een beperkt aantal van de opgesomde soorten wordt aangetroffen.

Voor het opbouwen van het referentiekader met de van nature aanwezige visfauna, macrofyten en macro-invertebraten trachten we zoveel mogelijk beroep te doen op de aangetroffen levensgemeenschappen in waterlopen van elk type uit het studiegebied met een nog hoge biologische natuurlijkheidsgraad. Voor een aantal typen werden echter geen 'natuurlijke' levensgemeenschappen aangetroffen en werd voor de beschrijving van het referentiekader beroep gedaan op literatuurgegevens en op inventarisatiegegevens uit andere stroomgebieden (AMBUHL, 1959; BERVOETS & SCHNEIDERS, 1989, 1990b; BOURNAUD e.a., 1980; BLOEMENDAAL & ROELOFS, 1988.; C.U.W.V.O., 1984, 1988; DE LYON & ROELOFS, 1986; DE SCHUTTER e.a.,1988; EDINGTON & HILDREW, 1981; ELLIOTT & MANN, 1979; ELLIOTT e.a., 1988; HASLAM, 1978, 1987; HIGLER & TOLKAMP, 1982; HYNES, 1977; ILLIES & BOTOSANEANU, 1963; JAAG & AMBUHL, 1963; JEFFRIES & MILLS, 1990; KALKHOVEN e.a., 1976; LANGFORD & BRAY, 1969; MOLLER PILLOT, 1971; MOLLER PILLOT & BUSKENS, 1990; PERCIVAL & WHITEHEAD, 1929; REYNOLDSON, 1978; SAVAGE, 1989; SCHNEIDERS & WILS, 1991a,b; TOLKAMP, 1981; VAN KATWIJK & ROELOFS, 1988; VERDONSCHOT, 1990; WALLACE e.a., 1990; WEEDA e.a. 1985,1987,1988,1991; WESTHOFF & DEN HELD, 1975).

Voor het opstellen van de abiotische eisen waaraan een beek moet voldoen om de ecologische natuurlijkheid van het type te bereiken werd naast de eigen wateranalysen gebruik gemaakt van volgende literatuurgegevens : de studie van het Denderbekken en het Maas-Netebekken (BERVOETS & SCHNEIDERS, 1989, 1990b), de studie van het Dijle- en het Demerbekken (SCHNEIDERS & WILS, 1991a,b), het Besluit van de Vlaamse Executieve van 21/10/1987 m.b.t. de functietoekenning, C.U.W.V.O. 1984 en 1988, NISBET & VERNEAUX (1970) en de normen voor basiskwaliteit en viswaterkwaliteit. De mogelijke macrofytengemeenschappen zijn samengevat in tabel 3.7.

Voor elk type en subtype worden de geomorfologische kenmerken, het abiotisch optimum en de levensgemeenschappen beschreven. De geomorfologische kenmerken

worden weergegeven door het minimum, het maximum en het gemiddelde. Uitzonderlijk hoge of lage waarden worden tussen haakjes geplaatst. Omdat de normen voor basiskwaliteit wettelijk zijn vastgelegd, worden bij de beschrijving van het abiotisch optimum alleen die parameters gegeven die afwijken van de basiskwaliteit. Verder worden er een aantal stappen onderscheiden die uitgevoerd kunnen worden om het niveau van biologische natuurlijkheid van een waterloop te verhogen en dichter bij de ecologische, of -in het geval van sloten en vaarten- dichter bij de potentiële natuurlijkheid te brengen. Afhankelijk van het huidige niveau van natuurlijkheid van de waterloop kunnen er eventueel een aantal stappen worden overgeslagen.

4.1. TYPE I

Geomorfologische kenmerken :

verval	(%)	: 0.01 - 3.00	(4.00)	gem. 0.42
stroomsnelheid	(m/s)	: 0 - 0.30		gem. 0.15
substraat		: voornamelijk klei		
		in de bovenlopen een overgang naar leem tot zand		

Abiotisch optimum

Ca^{++}	(mg/l)	: 50 - 160
Alkal.	(mg $CaCO_3$/l)	: 20 - 150
pH		: 7 - 8
Fe	(mg/l)	: < 0.8
Geleidb.	(μS/cm)	: 500 - 1000
SO_4^{2-}	(mg/l)	: 50 - 200

Type I omvat de waterlopen in het studiegebied die een 'natuurlijke' oorsprong hebben. Ze zijn ingesneden in de zandleemstreek met in het oosten een overgang naar de zandstreek. De meeste waterlopen vertonen een zeer laag verval en een substraat van alluviale klei. Enkel in de bovenloopstelsels is er een overgang naar een

lemig tot zandig substraat. De benedenlopen van de verschillende zijbekkens vertonen een overgang naar de polderwaterlopen van type II. Deze overgang hangt samen met de ontstaansgeschiedenis en is in het landschap grotendeels gesitueerd rond de hoogtelijn van 5 m. Ze worden op basis van morfologische kenmerken opgesplitst in twee subtypen.

4.1.1. TYPE I.1

Geomorfologische kenmerken :

orde		:	1	- 4		gem. 1.9
breedte 1	(cm)	:	50	- 290		gem. 132
breedte 2	(cm)	:	135	- 800		gem. 371
diepte	(cm)	:	3	- 50		gem. 17
hoogte oevers	(cm)	:	60	- 290		gem. 148
verval	(%)	:	0.00	- 3.00	(4.00)	gem. 0.43
stroomsnelheid	(m/s)	:	0	- 0.3		gem. 0.16

substraat : voornamelijk alluviale klei
in de bovenlopen een overgang naar leem en zand

Abiotisch optimum

O_2	(mg/l)	: 9 - 12
BOD	(mg O_2/l)	: ≤ 3
o-PO_4^{3-}	(mgP/l)	: < 0.1
NO_3^-	(mgN/l)	: < 1
NO_2^-	(mgN/l)	: < 0.01
NH_4^+	(mgN/l)	: < 0.1
Cl^-	(mg/l)	: < 90

Type I.1 omvat alle kleinere beken in het studiegebied. De meeste behoren tot het IJzerbekken. Enkel de Houtgracht, de Voutebeek en de Wallebeek wateren af via de Bergenvaart naar Duinkerke.

Het type is vergelijkbaar met de kleine beken van het Denderbekken en de kleine beken in de zandleem- tot leemstreek van het Dijle- en Demerbekken (BERVOETS & SCHNEIDERS 1989; SCHNEIDERS & WILS 1991a,b). De meeste hebben wel een hoger sulfaatgehalte en een iets hoger chloridegehalte.
In de bovenloopstelsels zijn talrijke bronbeken aanwezig. Ze hebben meestal een hoge natuurwaarde en een karakteristieke fauna en flora.

Natuurlijke levensgemeenschappen

Het milieu van de bronbeken is gekenmerkt door een lage dynamiek. De fysico-chemische samenstelling en de temperatuur zijn vrij constant. De aanwezige levensgemeenschap wordt sterk bepaald door de geringe grootte van de beken van dit type en door de geleidelijke overgang van land naar water (CUWVO, 1988). Dit uit zich in de afwezigheid van grotere diersoorten en echte waterplanten en in het voorkomen van karakteristieke brongemeenschappen. De kleine bronbeken zijn meestal gekoppeld aan een bosrijke omgeving. Licht is hier vaak een beperkende factor voor macrofytenvegetaties. Aan de randen komen zeldzame soorten voor als paarbladig goudveil (*Chrysoplenium oppositifolium*), verspreidbladig goudveil (*Chrysoplenium alternifolium*), bittere veldkers (*Cardamine amara*) en reuzenpaardestaart (*Equisetum telmateia*), soorten die duiden op intacte hydrologische relaties tussen de beek en haar vallei.
Deze bronvegetaties behoren tot het verbond van bittere veldkers en bronkruid (Cardamino-montion) en zijn meestal gekoppeld aan zones met een rijke fauna. Ze omvatten de enige trajecten met een hoger verval, zodat rheofiele soorten grotendeels tot deze zones beperkt zullen zijn.

De meerderheid van de kleine beken zijn zeer ondiep, zodat ook hier de ontwikkelingsmogelijkheden voor hydrofyten beperkt zijn. Een mogelijke macrofytenlijst is weergegeven in tabel 3.7. De beken zijn vnl. afgeboord met rietgras afgewisseld met moerasplanten die soms tot in het midden van de beek groeien. Typerend voor stromend water met een hoog calciumgehalte en een hoge alkaliniteit zijn moerasvegetaties die tot de waterkers-vlotgrasorde behoren (Nasturtio-Glycerietalia). Te verwachten soorten zijn mannagras (*Glyceria fluitans*), geplooid vlotgras (*Glyceria*

notata) en gele waterkers (*Rorippa amphibia*). Bij voldoende licht kunnen soorten als witte of slanke waterkers (*Nasturtium officinale/ microphyllum*), kleine watereppe (*Berula erecta*) en groot moerasscherm (*Apium nodiflorum*) domineren. Ze groeien vaak samen met soorten als moerasvergeet-mij-nietje (*Myosotis scorpioides*) en watermunt (*Mentha aquatica*).

In de diepere beken komen echte watervegetaties voor die meestal tot het sterrekroos-waterranonkelverbond (Callitricho-Batrachion) behoren. Te verwachten hydrofyten zijn sterrekroossoorten en in de trager stromende waters ook waterranonkels en waterpestsoorten. Te verwachten soorten zijn: stomphoekig sterrekroos (*Callitriche obtusangula*), fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*), haarbladwaterranonkel (*Ranunculus trichophyllus*), smalbladige waterpest (*Elodea nuttallii*), breedbladige waterpest (*Elodea canadensis*),...

In de vlakkere, traagstromende delen wordt een overgang verwacht naar moeras-vegetaties van de riet-orde (Phragmitetalia) met soorten als grote lisdodde (*Typha latifolia*), kleine lisdodde (*Typha angustifolia*), liesgras (*Glyceria maxima*), grote egelskop (*Sparganium erectum*), oeverzegge (*Carex riparia*), gele lis (*Iris pseudacorus*) en riet (*Phragmites australis*). Bijkomende waterplanten zijn veenwortel (*Polygonum amphibium*) en lage densiteiten van klein kroos (*Lemna minor*). Deze vegetatie is typisch voor de overgang naar polderwaterlopen.

Soorten als grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), waterbies (*Eleocharis palustris*), waterzuring (*Rumex hydrolapathum*) en zwanebloem (*Butomus umbellatus*) zijn typische pioniers van natte, open gronden. Ze komen zowel langs beken als langs sloten en vaarten voor.

Langs de meeste waterlopen is er onder menselijke invloed een verruiging opgetreden met een verschuiving naar vegetaties van de tandzaad-orde (Bidentetalia tripartiti) met soorten als driedelig tandzaad (*Bidens tripartita*), zwart tandzaad (*Bidens frondosa*), waterpeper (*Polygonum hydropiper*) en perzikkruid (*Polygonum persicaria*). Deze vegetaties zijn aspecifiek en komen langs alle watertypen voor.

Een mogelijke invertebratenfauna voor dit type wordt gegeven in tabel 3.2. Door het vrij kleine verval zullen de meeste trajecten geen rheofiele soorten bevatten. Omwille van hoge calciumgehalten worden grote aantallen van het vlokreeftje *Gammarus* verwacht.
Bermpje, drie- en tiendoornige stekelbaars zullen de dominante vissoorten zijn (tabel 3.6).

Criteria voor het bereiken of handhaven van de ecologische natuurlijkheid van het subtype

Om een hoger niveau van ecologische natuurlijkheid te bereiken kunnen de volgende stappen ondernomen worden :

* **sanering :**
  - verwijderen van alle rechtstreekse lozingen, effluenten van zuiveringsinstallaties dienen aan een tertiaire zuiveringstrap onderworpen te worden en overstorten dienen te worden beveiligd met retentiebekkens en/of riet- en biezenvelden,
  - indien vereist kan na sanering een slibruiming uitgevoerd worden.
* **natuurbouw :**
  - beschermen van structureel waardevolle trajecten,
  - optimalisatie van de beekstructuur door het vermijden van verdere structurele ingrepen in heel het stroomgebied en door het verwijderen van oeverversteviging,
  - opheffen van barrières (ingebuisde trajecten, stuwen, terugslagkleppen,...) om migratie en herkolonisatie mogelijk te maken,
  - geen oeverversteviging,
  - in kwelrijke gebieden langs de beek kunnen moeras- en/of plasbermen aangelegd worden om de structurele variatie te verhogen en gradiëntrijke situaties te creëeren (LEWIS & WILLIAMS, 1984; LOGEMANN & SCHOORL, 1988),
  - de bovenlopen vereisen van nature geen kruidruiming. Indien er een aanvoer is van meststoffen vanuit aangrenzende landbouwpercelen, is het soms gewenst om een gedeeltelijke kruidruiming uit te voeren,
  - oeverbeheer : grazige bermen dienen regelmatig gemaaid te worden (1x per jaar) met afvoer van het maaisel,

- in agrarisch gebied zou langs weerzijden van de beek een bufferzone voorzien moeten worden waarbinnen het gebruik van mest- en sproeistoffen verboden wordt. In akkerlanden zou deze strook niet bewerkt mogen worden. Dergelijke maatregelen zijn noodzakelijk om directe en diffuse verontreiniging tegen te gaan en om de oeverstructuur te beschermen. De breedte van de bufferzone moet voor elke waterloop afzonderlijk berekend worden. Ze is voornamelijk afhankelijk van het bodemtype en het reliëf en zal voor de kleinere waterlopen vermoedelijk variëren van 2 tot 10 meter,
- om verhoogde waterpeilfluctuaties tegen te gaan en zo de kans op overstroming (stroomafwaarts) te vermijden, moeten de infiltratiegebieden intact blijven en moet het ondoordringbaar maken van grote oppervlakten vermeden worden,
- na sanering en herinrichting van de beek kan, mits een grondige voorafgaande studie, herintroductie van vissoorten overwogen worden.

De brongebieden verdienen door hun natuurlijk karakter speciale aandacht en specifieke criteria voor behoud :

*** bescherming :**

- vermijden van elke lozing,
- bescherming van de omgeving: alle intacte bronbosgebieden verdienen het statuut natuurreservaat. Om de brongebieden te beschermen dienen bufferzones voorzien te worden waarin landbouwactiviteiten en recreatie slechts beperkt toegelaten worden,
- vermijden van storten van afval in de omringende bosgebieden,
- vermits de omringende bronbosvegetatie de climaxvegetatie is die bij dit type behoort, moeten de oevers niet beheerd worden zoals bij de vervangings-gemeenschappen. Het behoud bestaat hier juist in de afwezigheid van antropogene ingrepen. Dit beektype mag niet geruimd worden.

4.1.2. TYPE I.2

Geomorfologische kenmerken :

orde		:	3	- 4		gem. 3.5
breedte 1	(cm)	:	320	- 500	(900)	gem. 460
breedte 2	(cm)	:	650	- 900	(1350)	gem. 860
diepte	(cm)	:	25	- 80	(120)	gem. 60
hoogte oevers	(cm)	:	180	- 355		gem. 240
verval	(%)	:	0.02	- 0.26		gem. 0.14
stroomsnelheid	(m/s)	:	0.02	- 0.21		gem. < 0.1
substraat		:	voornamelijk klei			

Abiotisch optimum

O_2	(mg/l)	:	7 - 11
BOD	(mg O_2/l)	:	< 6
o-PO_4^{3-}	(mgP/l)	:	< 0.2
NO_3^-	(mgN/l)	:	< 3
NO_2^-	(mgN/l)	:	< 0.05 (gem. < 0.01)
NH_4^+	(mgN/l)	:	< 0.2
Cl^-	(mg/l)	:	< 100

Type I.2 beken omvat de grote zijlopen van de IJzer met een 'natuurlijke' oorsprong:

- Vleterbeek-Poperingse vaart,
- Grote Kemmelbeek,
- Ieperlee,
- Steenbeek-Martjevaart,
- Broenbeek,
- Handzamevaart.

Deze beken zijn gekenmerkt door een zeer laag verval en daaraan gekoppeld een lage stroomsnelheid. Door het aanbrengen van sluizen wordt de stroomsnelheid op verschillende plaatsen nog kunstmatig verlaagd en staan sommige trajecten zelfs

tijdelijk stil. Deze situatie is vooral typerend voor de overgangszone naar de polderwaterlopen. Het substraat bestaat vrijwel steeds uit alluviale klei.
Dit type vertoont overeenkomsten met de grote zijbeken in het Denderbekken en de langzaam stromende grote zijbeken van de Dijle.

Natuurlijke levensgemeenschappen

Beken gesitueerd in de zandleemstreek en voorzien van een kleisubstraat hebben van nature hoge sulfaatgehalten, een hoge alkaliniteit en hoge calciumgehalten. Het zijn bijgevolg zeer productieve systemen waarin soorten van voedselarme milieus vrijwel nooit zullen voorkomen. Een mogelijke macrofytenlijst is weergegeven in tabel 3.7.
In niet verontreinigde toestand kan een grote diversiteit aan breedbladige en grasbladige fonteinkruiden voorkomen met soorten als :

- tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*),
- glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*),
- haarfijn fonteinkruid (*Potamogeton trichoides*),
- schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*),
- doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*),
- gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*),
- ...

Deze vegetaties behoren tot de fonteinkruidenklasse (Potametea). Bovenvernoemde fonteinkruiden zijn typisch voor voedselrijke en kalkrijke milieus. De twee laatste soorten verdragen geen ophoping van organisch materiaal en komen bijgevolg enkel in stromend water of in regelmatig geschoonde waterlopen voor.
Het schedefonteinkruid is zeer tolerant voor verontreiniging en zal in die situaties vaak domineren (zie deel II par. 4).
In de diepe, langzaam stromende delen kunnen soorten als pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*) en gele plomp (*Nuphar lutea*) worden aangetroffen.
In de ondiepere delen en aan de randen komen overgangen voor naar de vegetaties van type I.1-beken.
Langs de langzaam stromende vlakke delen van de benedenlopen krijgen we een overgang naar de vegetaties van polderwaterlopen.

Type I.2-beken zijn gekenmerkt door een lage stroomsnelheid en dit komt tot uiting in de organismen die er voorkomen. In tabel 3.3 worden een aantal invertebratensoorten opgesomd die in type I.2-beken kunnen voorkomen. Tabel 3.6 geeft een mogelijke visfauna. De dominerende vissoorten zijn grondel, bermpje en blankvoorn, maar ook typische soorten van traagstromende waterlopen zoals karper, zeelt en brasem zullen veelvuldig aangetroffen worden.

Criteria voor het bereiken of handhaven van de ecologische natuurlijkheid van het subtype

Om een hoger niveau van ecologische natuurlijkheid te bereiken kunnen de volgende stappen ondernomen worden:

*** sanering :**

- verwijderen van alle rechtstreekse lozingen, effluenten van zuiveringsinstallaties dienen aan een tertiaire zuiveringstrap onderworpen te worden en overstorten dienen te worden beveiligd met retentiebekkens en/of riet- en biezenvelden,
- indien vereist kan na sanering een slibruiming uitgevoerd worden.

*** natuurbouw :**

- aanpassen van barrières (ingebuisde trajecten, stuwen, sluizen, terugslagkleppen,...) zodat migratie van organismen naar de zijbekkens mogelijk wordt,
- om verhoogde waterpeilfluctuaties tegen te gaan en zo de overstromingskansen te beperken, moeten de infiltratiegebieden intact blijven en moet het ondoordringbaar maken van grote oppervlakten vermeden worden,
- een studie van de grondwaterstromingen zou moeten uitmaken waar de belangrijke infiltratiegebieden van de grote waterlopen gesitueerd zijn. In deze zones zouden beperkingen moeten opgelegd worden ten aanzien van het gebruik van mest- en sproeistoffen,
- in agrarische gebieden zou langs weerzijden van de waterloop een bufferzone voorzien moeten worden waarbinnen het gebruik van mest- en sproeistoffen verboden wordt. In akkerlanden zou deze strook niet bewerkt mogen worden. Dergelijke maatregelen zijn noodzakelijk om directe en diffuse verontreiniging tegen te gaan en om de oeverstructuur te beschermen. De breedte van de

bufferzone moet voor elke waterloop afzonderlijk berekend worden. Ze is voornamelijk afhankelijk van het bodemtype en het reliëf. Een strook van minimum 5 meter is zeker gewenst,

- de structureel waardevolle beektrajecten, verdienen een speciale bescherming t.o.v. menselijke ingrepen. Het zijn potentieel zeer waardevolle waterlopen.
- geen oeververstevigingen. Indien een kunstmatige beschoeiing b.v. voor het in stand houden van een dijklichaam gewenst is, verdienen doorgroeibare materialen en een zachte helling de voorkeur,
- optimalisatie van de beekstructuur door het vermijden van verdere structurele ingrepen, door het verwijderen van oeververstevigingen en het opnieuw laten meanderen van de waterloop. In de trajecten met een lage structuurdiversiteit kunnen op de plaatsen waar voldoende ruimte (ongeveer 5 m) aanwezig is, moeras- en/of plasbermen aangelegd worden (LEWIS & WILLIAMS, 1984; LOGEMANN & SCHOORL, 1988),
- Indien kruidruiming vereist is dient men, om een optimale levensgemeenschap te behouden of te creëeren, rekening te houden met de volgende regels (LEWIS WILLIAMS, 1984; BLOEMENDAAL & ROELOFS, 1988):
  * op plaatsen waar geen jaarlijkse kruidruiming noodzakelijk is kan men een selectieve kruidruiming toepassen. Zo kunnen in een meerjarencyclus alle delen aan bod komen en blijven er in de beek steeds voldoende refugia aanwezig voor de dierlijke organismen en kunnen de verschillende plantesoorten terug uitbreiden,
  * op plaatsen waar een jaarlijkse kruidruiming vereist is om het gevaar voor overstromingen in te dijken, kunnen aan de rand of zelfs in het centrum, kleine eilandjes gevrijwaard blijven van ruiming en dienst doen als refugia,
  * het tijdstip van ruiming is zeer belangrijk. Vanuit het standpunt van het natuurbeheer, levert een kruidruiming in de late zomer of in de herfst het minste schade op voor de aanwezige levensgemeenschap,
  * tijdens de kruidruiming moeten losdrijvende plantenmassa's verwijderd worden. Afbraak van maaisel leidt tot eutrofiëring en tot een verslechtering van de waterkwaliteit,
  * het storten van maaisel op de oevers moet zoveel mogelijk vermeden worden,

* er bestaat geen wetenschappelijke onderbouwing voor mogelijk positieve effecten van intensief beheer (b.v. verscheidene kruidruimingen per jaar). Zo kan te vroeg of te frequent maaien snelgroeiende plantesoorten bevoordelen die de doorstroming belemmeren,
* vanuit het standpunt van natuurbehoud verdient ruiming met handkracht de voorkeur. Dit is echter niet toepasbaar op grote schaal,
* ruiming kan in voedselrijke milieus de soortenrijkdom verhogen op voorwaarde dat de diversiteit van het abiotisch milieu onaangetast blijft.

- oeverbeheer: grazige bermen dienen regelmatig gemaaid te worden (1x per jaar) met afvoer van het maaisel,
- na sanering en herinrichting van de beek kan, mits een grondige voorafgaande studie, herintroductie van vissoorten overwogen worden.

4.1.2. TYPE I.3

Geomorfologische kenmerken :

orde		: 4	- 6	gem. 5.0
breedte 1	(cm)	: 1530	- 10300	gem. 3890
breedte 2	(cm)	: 2230	- 11800	gem. 4813
diepte	(cm)	: > 200		
hoogte oevers	(cm)	: 380	- 600	gem. 498
verval	(%)	: <0.01		
stroomsnelheid	(m/s)	: < 0.12		gem. 0.08
substraat		: klei en zware klei		

Abiotisch optimum

O_2	(mg/l)	: 6 - 11	
BOD	(mg O_2/l)	: ≤ 6	
o-PO_4^{3-}	(mgP/l)	: 0.1 - 0.2	
NO_3^-	(mgN/l)	: gem. < 3	(max. 5)
NO_2^-	(mgN/l)	: ≤ 0.1	

NH_4^+ (mgN/l) : gem. < 0.2 (max. 0.78)

Cl^- (mg/l) : < 150

Estuarium

Geleidb. (μS/cm) : 4000 - 40 000

Cl^- (mg/l) : 1000 - 20 000

SO_4^{2-} (mg/l) : 500 - 2500

o-PO_4^{3-} (mgP/l) : < 0.05

NO_3^- (mgN/l) : < 0.5

De IJzer wordt omwille van zijn grote afmetingen in een apart type ondergebracht. Binnen de IJzer worden drie trajecten onderscheiden : van de Franse grens tot Elzendamme, van Elzendamme tot aan het sluizencomplex Ganzepoot en tenslotte het estuarium.

Vermits het estuarium zeer specifieke kenmerken vertoont wordt hiervoor een afzonderlijk referentiekader besproken dat ook geldt voor de monding van de Kreek van Lombardsijde.

Natuurlijke levensgemeenschappen

Een mogelijke macrofytenlijst voor de IJzer is weergegeven in tabel 3.7.

In het traject van de Franse grens tot Elzendamme stroomt de IJzer doorheen een smalle vallei ten zuiden van het plateau van Izenberge. Dit traject is nog grotendeels gekenmerkt door rietgrasoevers afgewisseld met moerasvegetaties en in het water soorten typisch voor langzaam stromend diep water zoals gele plomp (*Nuphar lutea*), pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*), veenwortel (*Polygonum amphibium*), glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*), haarfijn fonteinkruid (*Potamogeton trichoides*) en schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*). Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*) is een typische soort voor traagstromend, diep water, wortelend in een kleiige bodem. Het wordt aangetroffen in een aantal grote rivieren in Europa en zou in een niet verontreinigde IJzer tot ontwikkeling kunnen komen.

Aan de rand kunnen moerasvegetaties voorkomen met soorten als gele lis (*Iris pseudacorus*), liesgras (*Glyceria maxima*), oeverzegge (*Carex riparia*) en zwanebloem

(*Butomus umbellatus*). Op de plaatsen waar de waterbeweging wordt afgeremd (vnl. tussen de helofyten aan de rand), komen soorten voor van stilstaand water zoals gedoornd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) en lage densiteiten van o.a. klein kroos (*Lemna minor*).
Stroomafwaarts gaat de IJzer over in een polderwaterloop. De rietgrasbegroeiingen verschuiven naar een rietbegroeiing. Soorten die geen zoutinvloed verdragen zoals pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*) verdwijnen terwijl er anderzijds soorten bijkomen typisch voor vaarten en geleden zoals ceratophylliden, myriophylliden en lemniden (zie deel II par. 4).
In de trajecten die frequent bevaren worden kan nooit een hoge biomassa aan waterplanten tot ontwikkeling komen. Dit wordt verhinderd door erosie t.g.v. golfslag.

De invertebraten die worden aangetroffen in de IJzer zijn aangepast aan de grote diepte en de lage stroomsnelheid. Een mogelijke invertebratenfauna wordt gegeven in tabel 3.4. De visfauna wordt er gekenmerkt door een hoge densiteit aan soorten zoals riet- en blankvoorn, karper, kroeskarper, zeelt, brasem, bliek en paling. Ook snoek en baars komen er veel voor. Typische brakwatersoorten zoals bot, harder en koornaarvis kunnen vrij ver stroomopwaarts worden aangetroffen. Een mogelijke visfauna voor dit type wordt gegeven in tabel 3.6.

Het estuarium van de IJzer maakt samen met de Kreek van Lombardsijde deel uit van de laatste restanten van getijdegebieden in Vlaanderen.
Het gebied is nu beperkt tot 3,3 km na het sluizencomplex Ganzepoot. Het herbergt in natuurlijke omstandigheden een karakteristieke brak- en zoutwaterflora en -fauna. Karakteristiek voor getijdewateren is de complexe waterbeweging die ontstaat door een combinatie van het strakke ritme van de getijden en de eenrichtingsstroom van het rivierwater naar de zee. Deze waterbeweging gaat gepaard met een grote dynamiek: verschillen in zout en zoet, verschillen in troebelheid, stroming en golfslag, verschillen in sediment, aangroeien en afbrokkelen van platen. De verticale component leidt tot het overspoelen van intertijdegebieden met een bepaalde frequentie en duur. Er is een rijke gradiënt aan kreken, slikken en schorren elk met specifieke fauna- en flora-elementen (CUWVO, 1988).

In de permanent overspoelde gedeelten treft men een soortensamenstelling aan die overeenkomt met die in de Noordzee. Er komen vissoorten voor zoals haring (*Clupea harengus)* en schol (*Pleuronectes platessa*). Kenmerkende invertebraten zijn kokkel *(Cerastoderma edule*) en schelpkokerworm (*Lanice conchilega*m). Verder worden er verscheidene wieren aangetroffen zoals darmwier (*Enteromorpha sp.*), zeesla (*Ulva lactuca*), *Vaucheria*, hoorntjeswier (*Ceramium sp.*), buisjeswier (*Polysiphonia sp.*) en blaaswier (*Fucus vesiculosus*).

De slikken zijn grotendeels begroeid met zeekraal (*Salicornia europea*) en engels slijkgras (*Spartina townsendii*) dat grotendeels het klein slijkgras (*Spartina maritima*) verdrongen heeft. Ze zijn gekenmerkt door hoge biomassa's aan bodemdieren. Belangrijke soorten die er kunnen voorkomen zijn : mossel (*Mytilus edulis*), wadslakje (*Hydrobia ulva*), nonnetje (*Macoma balthica*), strandgaper (*Mya arenaria*), wadpier (*Arenicola marina*), zager (*Nereis virens*), noordzeegarnaal (*Crangon crangon*) en strandkrab *(Carcinus maenas*) (CUWVO, 1988). Vanwege deze hoge biomassa-produktie zijn de slikken belangrijke foerageergebieden voor vogels. Bij hoog water worden ze gebruikt als foerageergebied voor verschillende vissoorten.

Op de overgang naar de schorren verschuift de vegetatie naar schorrekruid (*Suaeda maritima*), kweldergras (*Puccinellia maritima*) en de halofyten lamsoor (*Limonium vulgare*) en obione (*Halimione portucaloides*). Op de hogere schorren komen soorten als zeeweegbree (*Plantago maritima*), rood zwenkgras (*Festuca rubra*), engels gras (*Armeria maritima*), zilte rus (*Juncus gerardii*) en melkkruid (*Glaux maritima*) voor.

In de brakke overgangszone kunnen vrij weinig soorten bodemorganismen zich handhaven.

M.b.t. de macrofyten heeft er in de brakke delen van het schorregebied een verschuiving plaats naar typische brakwaterplanten zoals zulte (*Aster tripolium*), zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*), zeebies (*Scirpus maritimis*), zilte schijnspurrie (*Spergula salina*), heemst (*Althaea officinalis*) en selderij (*Apium graveolens*). Deze laatste soorten kunnen ook voorkomen langs polderwaterlopen die worden beïnvloed door zout grondwater.

Criteria voor het bereiken of handhaven van de ecologische natuurlijkheid van het subtype

Om een hoger niveau van ecologische natuurlijkheid te bereiken kunnen de volgende stappen ondernomen worden:

*** sanering :**

- verwijderen van alle rechtstreekse lozingen, effluenten van zuiveringsinstallaties dienen aan een tertiaire zuiveringstrap onderworpen te worden en overstorten dienen te worden beveiligd met retentiebekkens en/of riet- en biezenvelden,
- indien vereist kan na sanering een slibruiming uitgevoerd worden.

*** natuurbouw :**

- aanpassen van barrières (stuwen, sluizen, terugslagkleppen,...) zodat migratie van organismen naar de zijbekkens mogelijk wordt,
- om verhoogde waterpeilfluctuaties tegen te gaan en zo de overstromingskansen te beperken, moeten de infiltratiegebieden intact blijven en moet het ondoordringbaar maken van grote oppervlakten vermeden worden,
- natuurlijke overstromingsgebieden zijn een grote zeldzaamheid in Vlaanderen. Ze herbergen meestal zeldzame flora- en fauna-elementen en hebben vaak een uitzonderlijke waarde voor watervogels. De bestaande overstromingsgebieden langs de IJzer moeten behouden worden en beschermd tegen allerlei menselijke ingrepen. De overstromingszone kan eventueel uitgebreid worden door een herinschakeling van bepaalde gebieden,
- op basis van grondwaterstromingen zouden grote infiltratiegebieden die de IJzer voeden moeten aangeduid worden. In dergelijke zones zouden strengere normen voor het gebruik van mest- en sproeistoffen moeten gehanteerd worden,
- langs weerzijden van de waterloop zou een bufferzone voorzien moeten worden waarbinnen het gebruik van mest- en sproeistoffen verboden wordt. In akkerlanden zou deze strook niet bewerkt mogen worden. Dergelijke maatregelen zijn noodzakelijk om directe en diffuse verontreiniging tegen te gaan. De breedte van de bufferzone zou voor de IJzer vermoedelijk variëren tussen 5 en 10 meter,
- geen oeverversteviging. Indien een kunstmatige beschoeiing b.v. voor het in stand houden van een dijklichaam gewenst is, verdienen doorgroeibare materialen en een zachte helling de voorkeur,

- een beperkte begrazingsdruk langs de oevers is toegelaten en kan zelfs de abiotische variatie verhogen, waardoor soortenrijke moerasvegetaties tot ontwikkeling kunnen komen. Bij een hoge begrazingsdruk worden de oevers echter volledig vertrappeld en zijn ze meestal onbegroeid,
- optimalisatie van de beekstructuur door het vermijden van verdere structurele ingrepen en door het verwijderen van oeververstevigingen. Op enkele plaatsen zou de structuurvariatie verhoogd kunnen worden door een herinschakeling van oude meanders. In de trajecten die frequent bevaren worden zou een vooroever-bescherming de erosie t.g.v. golfslag kunnen afremmen zodat een watervegetatie tot ontwikkeling kan komen,
- oeverbeheer: rietgras- en rietoevers dienen regelmatig gemaaid te worden (1x per jaar) met afvoer van het maaisel,
- na sanering en herinrichting van de beek kan, mits een grondige voorafgaande studie, herintroductie van vissoorten overwogen worden.

Het estuarium heeft door zijn karakteristieken, specifieke criteria voor behoud en herstel:

*** sanering :**

- verwijderen van alle rechtstreekse lozingen, effluenten van zuiveringsinstallaties dienen aan een tertiaire zuiveringstrap onderworpen te worden en overstorten dienen te worden beveiligd met retentiebekkens en/of riet- en biezenvelden,
- saneren van verontreinigde bodems.

*** natuurbouw :**

- handhaven van de getijdenwerking,
- geen beïnvloeding van de morfologie in nivellerende richting,
- handhaven van de gradiënten in bodemmateriaal,
- functies van het gebied sterk reguleren (o.a. door het beperken van de recreatiedruk).

4.2. TYPE II

Geomorfologische kenmerken :

verval (%) : < 0.05 gem. < 0.01
stroomsnelheid (m/s) : < 0.10

Abiotisch optimum

Ca^{++}	(mg/l)	: 80 -180
Alkal.	(mg $CaCO_3$/l)	: 70 -180
pH		: 7.5 - 8.5
Fe	(mg/l)	: < 0.3
O_2	(mg/l)	: 7 - 11
BOD	(mg O_2/l)	: < 6
NO_3^-	(mgN/l)	: < 1
NO_2^-	(mgN/l)	: < 0.01
NH_4^+	(mgN/l)	: < 0.1

Dit type bestaat uit kunstmatig gegraven of vergraven afwateringssystemen met grote sloten en vaarten meestal aangesloten op een netwerk van kleinere sloten. Het waterpeil wordt volledig kunstmatig geregeld en grote delen staan meestal stil.
De benedenlopen van de grote zijrivieren vertonen als polderwaterloop grote overeenkomsten met de sloten en vaartensystemen en worden bijgevolg in hetzelfde type ondergebracht.

Natuurlijke levensgemeenschappen

De grote lengte aan 'waterplassen', gaande van kleine slootjes tot grote waterlopen, is als geheel gradiëntrijk en biedt als enorme watermassa vele vestigings- en ontwikkelingsmogelijkheden voor planten en dieren.

Naast de waterplanten van de beektypen worden heel wat soorten aangetroffen die kenmerkend zijn voor stilstaand water. Een mogelijke soortenlijst is weergegeven in tabel 3.8.

Ook de soortensamenstelling van de macro-invertebraten is typisch voor stilstaand water en vertoont voor de diepere gedeelten in zeker mate overeenkomsten met deze van de IJzer. Een lijst van te verwachten soorten voor de polders en de Moeren wordt gegeven in tabel 3.5.

Als dominante vissoorten kunnen vermeld worden : riet- en blankvoorn, karper, kroeskarper, zeelt, brasem, bliek, paling, snoek en baars. Ook kan verwacht worden dat grote modderkruiper in deze waterlopen wordt aangetroffen.

Kenmerkend voor dit type is de hoge biomassa aan waterplanten die voor een groot deel het fysieke milieu bepalen voor andere organismen. Een 'zuivere' sloot is gekenmerkt door een grote diversiteit aan groeivormen met zowel wortelende waterplanten kenmerkend voor type I-waterlopen, als zwevende en drijvende waterplanten en moerasvegetaties aan de rand (zie deel II par. 4).

In helder water kunnen verschillende sterrekroos-soorten en fonteinkruiden tot ontwikkeling komen. In de ondiepere sloten komen fijne waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*), haarbladwaterranonkel (*Ranunculus trichophyllus*) en zannichellia (*Zannichellia sp.*) frequent voor.

Bij troebel water verschuift de vegetatie naar ceratophylliden en myriophylliden. In de nazomer worden deze waterlopen vaak afgedekt met een kroospakket.

De overstroombare valleigedeelten langs de IJzer en de monding van de grote zijbeken (de IJzerbroeken en de Bethoosterse broeken) vormen een gebied dat floristisch gekenmerkt is door enkele soorten die elders in de polders en/of in België zeer zeldzaam zijn zoals de schildvormige waterranonkel (*Ranunculus peltatus*), schildereprijs (*Veronica scutellata*), ondergedoken moerasscherm (*Apium inundatum*),

gesteeld sterrekroos (*Callitriche brutia*), moeraslathyrus (*Lathyrus palustris*), stompbladig sterrekroos (*Callitriche truncata subsp. occidentalis*) en weidekervel-torkruid (*Oenanthe silaifolia*). Vooral deze laatste soort is strikt gekoppeld aan de tijdelijke hoogwaterstand van het overstromingsgebied. De grote aantallen water-vogels die dit gebied rijk is, zorgen mede voor de verspreiding van plantedelen over heel dit gebied (VANHECKE, 1976, 1985).

Onder invloed van zout grondwater is er een gradiënt aanwezig van typische zoetwaterplanten, naar planten die tolerant zijn voor licht brak water en tenslotte een beperkt aantal punten met brakwaterplanten (zie tabel 3.8). In de brakkere delen, vooral in het noordelijk deel van de polders en in de Moeren, kunnen soorten voorkomen als zulte (*Aster tripolium*), zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*), zeebies (*Scirpus maritimis*), gerande schijnspurrie (*Spergula maritima*), zilte schijnspurrie (*Spergula salina*), heemst (*Althaea officinalis*), selderij (*Apium graveolens*), moeraszoutgras (*Triglochin palustre*), stomp kweldergras (*Puccinellia distans*), zilte rus (*Juncus gerardii*),....

Ook m.b.t. de macro-invertebraten komen typische brakwatersoorten voor (zie tabel 3.5).

Criteria voor het bereiken of handhaven van de ecologische natuurlijkheid van het subtype

Om de potentiële natuurlijkheid te bereiken kunnen de volgende stappen ondernomen worden:

*** sanering :**

- verwijderen van alle rechtstreekse lozingen, effluenten van zuiveringsinstallaties dienen aan een tertiaire zuiveringstrap onderworpen te worden en overstorten dienen te worden beveiligd met retentiebekkens en/of riet- en biezenvelden,
- indien vereist kan na sanering een slibruiming uitgevoerd worden.

*** natuurbouw :**

- het behoud van het slotennetwerk,

- het behoud en het optimaliseren van een dieptegradiënt gaande van ondiepe verlandingsslootjes tot diepe polderwaterlopen. Dit vervangt de 'natuurlijke' dieptegradiënt van een meanderende waterloop. De kleine slootjes nemen de rol over van plasbermen langs een rivier,
- aanpassen van barrières (ingebuisde en gedempte trajecten, sluizen, pompen, terugslagkleppen,...) en het open houden en herstellen van de verbindingen binnen het slotennetwerk en tussen de sloten en de polderwaterlopen zodat migratie in heel het systeem mogelijk blijft,
- geen oeverversteviging. Indien een kunstmatige beschoeiing b.v. voor het in stand houden van een dijklichaam gewenst is, verdienen doorgroeibare materialen en een zachte helling de voorkeur,
- indien een kruidruiming vereist is, moet rekening gehouden worden met een aantal regels zoals beschreven voor type I.2,
- langs sloten is de directe aanvoer van kunst- of drijfmest de belangrijkste stikstofbron voor de boordvegetaties. Deze aanvoer bedraagt 50 à 70 % van de perceelsbemesting. Een tweede belangrijke bron is het schoningsmateriaal dat voor ca. 120 kg N/ha/jaar. kan zorgen. Bij intensief landbouwgebruik kan door het ontzien van de oevers bij de bemesting en door het niet op de oevers brengen van het schoningsmateriaal, de stikstofopname van de boordvegetaties langs de sloten tot 60 % beperkt worden. Hierdoor ontstaan er terug meer ontwikkelingsmogelijkheden voor licht eutrofe soorten van drassige milieus (MELMAN e.a., 1990),
- Bij terrastaluds (= taluds voorzien van een horizontale natte strook) is de hoeveelheid opgenomen stikstof van de boordvegetaties aanzienlijk kleiner dan bij de gangbare steile taluds. Terrastaluds bieden bijgevolg betere perspectieven bij het behoud en de ontwikkeling van natuurwaarden langs de sloten (MELMAN e.a., 1990),
- langs weerzijden van de grote polderwaterlopen zou een bufferzone voorzien moeten worden waarbinnen het gebruik van mest- en sproeistoffen verboden wordt. In akkerlanden zou deze strook niet bewerkt mogen worden. Dergelijke maatregelen zijn noodzakelijk om directe en diffuse verontreiniging tegen te gaan

en om de oeverstructuur te beschermen. De breedte van de bufferzone zal voor polderwaterlopen vermoedelijk tussen 2 en 10 meter variëren,

- geëutrofieerde polderwaterlopen zijn gekenmerkt door een hoge biomassa aan zwevende en drijvende waterplanten. Na het invoeren van een bufferzone zou gedurende enkele jaren een kruidruiming kunnen ingevoerd worden met afvoer van het plantenmateriaal. Door het afvoeren van een grote biomassa aan waterplanten, wordt een grote hoeveelheid aan nutriënten verwijderd die anders in de winter bij afbraak van plantenmateriaal, massaal vrijkomen in de waterloop. Door die verarming krijgen wortelende waterplanten terug een kans om tot ontwikkeling te komen,
- een beperkte begrazingsdruk langs de oevers is toegelaten en kan zelfs de abiotische variatie verhogen, waardoor soortenrijke moerasvegetaties tot ontwikkeling kunnen komen. Bij een hoge begrazingsdruk worden de oevers echter volledig vertrappeld en zijn ze meestal onbegroeid,
- rietoevers dienen in het najaar gemaaid te worden met afvoer van het maaisel,
- na sanering en herinrichting van het waterlopennetwerk kan, mits een grondige voorafgaande studie, herintroductie van vissoorten overwogen worden.

4.2.1. TYPE II.1

Geomorfologische kenmerken :

breedte 1	(cm)	:	160	- 1700	gem. 760
breedte 2	(cm)	:	300	- 2200	gem. 1040
diepte	(cm)	:	15	- 250	gem. 110
hoogte oevers	(cm)	:	95	- 480	gem. 130
verval	(%)	:	< 0.05		
stroomsnelheid	(m/s)	:	< 0.10		
substraat		:	zware klei van mariene oorsprong		

Abiotisch optimum

Geleidb.	(μS/cm)	:	1000	-	2000
Cl^-	(mg/l)	:	80	-	300
SO_4^{2-}	(mg/l)	:	50	-	200
o-PO_4^{3-}	(mgP/l)	:	0	-	0.05

o.i.v. zeewater :

Geleidb.	(μS/cm)	:	1000	-	10 000
Cl^-	(mg/l)	:	200	-	5000
SO_4^{2-}	(mg/l)	:	100	-	300
o-PO_4^{3-}	(mgP/l)	:	< 0.2		

Type II.1 omvat de sloten en polderwaterlopen, gekenmerkt door een substraat van zware, mariene klei. Landschappelijk en cultuur-historisch verschillen ze vrij sterk van de rechte sloten in de Moeren. Er zijn meer topografische verschillen in het landschap en de grote vaarten zijn vaak aangelegd in restanten van oude geulen waardoor ze een bochtig verloop kennen. De soortensamenstelling blijft vergelijkbaar met type II.2. Er is een geringe zoutinvloed aanwezig die grotendeels tot het noordelijk deel beperkt is.

Criteria voor het bereiken of handhaven van de ecologische natuurlijkheid van het subtype

De abiotische variatie van polderwaterlopen gesitueerd in geulrestanten zou geoptimaliseerd kunnen worden door een afwisseling te creëeren van steilere hellingen langs de buitenbochten en zachtere hellingen langs de binnenbochten.

4.2.2. TYPE II.2

Geomorfologische kenmerken :

breedte 1	(cm)	:	130	-	740	gem. 500
breedte 2	(cm)	:	250	-	1170	gem. 828

diepte	(cm)	: 20	- 105	gem. 83	
hoogte oevers	(cm)	: 100	- 295	gem. 206	
verval	(%)	: 0.00			
stroomsnelheid	(m/s)	: < 0.10			
substraat		: zandig, zandlemig en kleiig materiaal, geen zware klei van mariene oorsprong.			

Abiotisch optimum

Geleidb.	(μS/cm)	: 1000	-	10 000
Cl^-	(mg/l)	: 200	-	5000
SO_4^{2-}	(mg/l)	: 200	-	600
o-PO_4^{3-}	(mgP/l)	: < 0.1		

Type II.2 omvat het slotennetwerk van de Moeren. Het substraat bestaat uit een vlekkenpatroon van lemig, zandig en kleiig materiaal. De sloten, gegraven om een gebied dat onder de gemiddelde hoogwaterlijn ligt te ontwateren, zijn rechtlijnig en staan meestal loodrecht op elkaar. Door het voortdurend wegpompen van grondwater is de zoetwaterlaag zeer dun en is de zoutinvloed hier vrij groot.

Criteria voor het bereiken of handhaven van de ecologische natuurlijkheid van het subtype

Dit oude cultuurlandschap dient alsdusdanig bewaard te blijven. Het aanleggen van plasbermen of bochten hoort hier zeker niet thuis. De enige maatregel die genomen kan worden om de abiotische variatie te verhogen is het afgraven van de hoeken op snijpunten van hoofdlopen met hun zijsloten, zodat op die plaatsen moerasvegetaties tot ontwikkeling kunnen komen.

DEEL IV : PRIORITEITENKAART

Op basis van de beschrijving en de evaluatie van de waterlopen werd een ecologische waarde toegekend aan de verschillende beektrajecten. Bij deze ecologische beoordeling werd rekening gehouden met :

- de structurele kwaliteit van de waterloop,
- de waterkwaliteit (biologisch en fysico-chemisch),
- de aanwezige levensgemeenschappen.

Er werd bij de beoordeling ook steeds een vergelijking gemaakt met het referentiekader dat werd opgesteld voor het type waartoe de waterloop behoort.

Op basis van de gegevens werd voor de beoordeling van de huidige ecologische waarde volgende schaal van 1 tot 6 opgesteld :

1 : goede waterkwaliteit en goed ontwikkelde structuurkenmerken
2 : goede waterkwaliteit en matig tot slecht ontwikkelde structuurkenmerken
3 : matige waterkwaliteit en goed ontwikkelde structuurkenmerken
4 : matige waterkwaliteit en matig tot slecht ontwikkelde structuurkenmerken
5 : slechte waterkwaliteit en goed ontwikkelde structuurkenmerken
6 : slechte waterkwaliteit en matig tot slecht ontwikkelde structuurkenmerken

Rekening houdend met de beoordeling die een waterloop (of waterloopstelsel) krijgt en met de zeldzaamheid van het type werden prioritaire zones aangeduid (zie ook BERVOETS & SCHNEIDERS, 1990a). De belangrijkste doelstelling hierbij is de biologische diversiteit in het stroomgebied te behouden of te verhogen. Dit zal meestal kunnen met relatief geringe inspanningen. Verder kan de huidige verspreiding van zeldzame vissoorten een rol spelen bij het aanduiden van prioritaire zones. Tevens wordt rekening gehouden met de zeldzaamheid van bepaalde typen.

Figuur 4.1 (zie bijlage) geeft voor het IJzerbekken de evaluatie van de huidige ecologische waarde van de waterlopen weer.

Als prioritaire zone werd geopteerd voor het gebied dat de IJzer vanaf de grens tot Diksmuide en een aantal polderwaterlopen zoals Boezingegracht, Beverdijkvaart en Kromme Gracht omvat. Er werd voor deze zone gekozen omdat de IJzer over het betreffende traject een matige tot goede waterkwaliteit en over een grote lengte nog waardevolle structuurkenmerken bezit. Ook de waterkwaliteit van de betreffende polderwaterlopen is in het algemeen vrij goed en de oevers zijn niet vastgelegd, waardoor de structuurkenmerken nog waardevol zijn. In deze prioritaire zone is het van groot belang dat er geen verdere ingrepen aan de structuur van de waterlopen gebeuren en dat de waterkwaliteit van vooral de IJzer verbetert. Om de diffuse verontreiniging afkomstig van landbouwactiviteiten te verminderen, is het aangewezen bufferzones langs de waterlopen te voorzien.

In het deelbekken van de Handzamevaart werden er nog enkele waterlopen met zeer goed ontwikkelde structuurkenmerken aangetroffen, nl. Zarrenbeek, Handzamevaart, Paleputbeek en Motebeek. De verontreiniging in dit gebied is echter zeer groot, waardoor de huidige ecologische waarde van de waterlopen laag is. De potentiële waarde is echter hoog, zodat sanering van de lozingspunten prioriteit dient te krijgen. Tevens moet voorkomen worden dat structurele ingrepen gebeuren, zoals het rechttrekken van beken of het aanbrengen van oeverversteviging waardoor de huidige structurele diversiteit tenietgedaan wordt.
De Heidebeek heeft eveneens waardevolle structuurkenmerken, maar ook hier is de slechte waterkwaliteit er de oorzaak van dat voor deze beek de globale beoordeling van de ecologische waarde momenteel laag is. Een inspanning om de waterkwaliteit te verbeteren kan ook hier de waarde sterk doen toenemen. Hetzelfde geldt voor de bovenloop van de Wijtschaatsebeek, die voor wat betreft de structuurkenmerken waardevol tot zeer waardevol beoordeeld werd, maar omwille van de matige tot slechte waterkwaliteit een lage globale beoordeling kreeg.

In het bovenlopenstelsel van de Grote Beek/Kemmelbeek werden nog verschillende beken aangetroffen waarvan zowel de structuurkenmerken als de waterkwaliteit goed zijn. Het is dan ook noodzakelijk dat deze beken gevrijwaard blijven van ingrepen, die de waterkwaliteit of de beekstructuur aantasten. Daarnaast is het belangrijk dat

de andere beken in dit gebied en ook de stroomafwaarts gelegen delen gesaneerd worden opdat migratie van organismen mogelijk wordt.

De waterlopen in de polders hebben in het algemeen een goede waterkwaliteit, terwijl ook de structuurkenmerken volgens de gehanteerde beoordelingsschaal nog waardevol zijn. Ze krijgen op de prioriteitenkaart dan ook een goede beoordeling van de globale ecologische waarde, alhoewel het hier veelal om niet-natuurlijke systemen gaat. Voor deze waterlopen is het belangrijk dat er geen nieuwe lozingen bijkomen en dat de bestaande lozingen worden gesaneerd. Omdat in stilstaand water nutriënten afkomstig van de aangrenzende landbouwpercelen accumuleren, zijn ze gevoeliger voor eutrofiëring dan stromende waterlopen. Om de diffuse verontreiniging, veroorzaakt door uitspoeling van meststoffen te verminderen, kunnen bufferzones aangelegd worden.

Ter hoogte van het natuurgebied 'IJzermonding' bevindt zich het laatste restant van een intact slikken- en schorrengebied in het IJzerestuarium. Dit getijdengebied is nog zeer waardevol en moet dan ook beschermd worden. Bovendien dient voorrang gegeven te worden aan de sanering van de sterk vervuilde Kreek van Lombardsijde.

Een groot aantal beken in het IJzerbekken worden op dit moment als ecologisch weinig waardevol beoordeeld omdat ze een matige of slechte waterkwaliteit bezitten, gecombineerd met matig tot zwak ontwikkelde structuurkenmerken. Hierdoor krijgen ze een lage prioriteit voor sanering. Het is evenwel belangrijk dat de waterkwaliteit van waterlopen die nu nog middelmatig is niet slechter wordt. Dit geldt eveneens voor de structuurkenmerken. Ingrepen die de waterkwaliteit of de structuur van de beken verder aantasten moeten dan ook zoveel mogelijk vermeden worden. Tegelijkertijd dient zo snel mogelijk werk gemaakt te worden van de sanering van alle waterlopen opdat deze op zijn minst zouden voldoen aan de normen voor basis-kwaliteit.

LITERATUUR

AMBUHL, H., 1959. Die bedeutung der Ströming als ökologischer Factor, Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 21, 133-264.

AMERYCKX, J., 1950. Over de indijking van enkele polders in het IJzerestuarium. Natuurwetenschappelijk tijdschrift 32, 99-103.

AMERYCKX, J., 1975. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Diksmuide 51E. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 109 p.

AMERYCKX, J., 1983. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Torhout 52E. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 93 p.

BAETEMAN, C., 1981. De Holocene ontwikkeling van de Westelijke kustvlakte (België). Onuitgegeven proefschrift, V.U.Brussel. 297 p.

BAETEMAN, C., 1985. The origin of De Moeren. In : Recent trends in Physical Geography in Belgium. VAN MOLLE, M. (ed.). Study series of the V.U.Brussel. New Series 20, 31-44.

BAETEMAN, C., 1987. Het geologisch onderzoek. In : De Romeinen langs de Vlaamse kust. Deel II. THOEN, H. et.al. Gemeentekrediet, Brussel. 181 p.

BAETEN, Y.,1987. Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in West-Vlaanderen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel. 32 p.

BERVOETS, L. & A. SCHNEIDERS, 1989. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Deel I : Het Denderbekken, U.I.Antwerpen. 79 p.

BERVOETS, L. & A. SCHNEIDERS, 1990a. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Algemene metodologie, tweede versie, U.I.Antwerpen. 30 p.

BERVOETS, L. & A. SCHNEIDERS, 1990b. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Het Maas- en Netebekken, U.I.Antwerpen. 105 p.

BLOEMENDAAL, F.H.J.L. & J.G.M. ROELOFS, 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Den Haag. 189 p.

BOELEN, C., 1991. Meetnet van de kwaliteit van de Belgische oppervlaktewateren in 1990. Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie, Brussel. 303 p.

BOLLE, I., DECLEER, K., LEBBE, L., MEIRE, P. & M. VAN DER LINDEN, 1991. M.E.R. voor de waterbeheersingswerken in de Zuidijzerpolder en de vallei van de Martjesvaart (tekst + bijlagen). U.I. Antwerpen en R.U.Gent o.l.v. W. DE BREUCK en R.F. VERHEYEN. 322 p.

BOSSU, P. & K. DEVOS, 1991. De verloren eer van de Handzamevallei. Natuurreservaten 3, 27 - 31.

BOURNAUD, M., G. KECK & P. RICHOUX, 1980. Les prélèvements de macroinvertèbres benthiques en tant que revelateurs de la physionomie d'une rivière, Annls Limnol. 16 (1). 55 - 75.

BRIQUET, A., 1930. Le Littoral du Nord de la France et son évolution morphologique. Librairie Armand Colin, Paris. 439 p.

BRUYLANTS, B., A. VANDELANNOOTE & R. VERHEYEN, 1989. De vissen van onze Vlaamse beken en rivieren : hun ecologie, verspreiding en bescherming, W.E.L., Antwerpen. 272 p.

Coordinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (CUWVO), 1984. Ekologische kwaliteitsdoelstellingen voor nederlandse oppervlaktewateren, Concept nr. 7. 205 p.

Coordinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (CUWVO), 1988. Ekologische normdoelstellingen voor nederlandse oppervlaktewateren. 154 p.

COPPIETERS, E. & C. JANSENS, 1920. Le bassin de l'Yser. Volksdrukkerij, Gent. 205 p.

COUSSEMENT, M., D. SANDERS & D. VAN DAMME, 1989. Ecologische inventarisatie en visserijbiologische kartering van de openbare beschermde viswateren van het Vlaamse Gewest. U.I.Antwerpen, VVHV & R.U.Gent. 199 p.

DE BREUCK, W., G. DE MOOR, R. MARECHAL & R. TAVERNIER, 1973. Diepte van het grensvlak tussen zout en zoet water in de freatische laag van het Belgisch Kustgebied (1963-1973), Schaal 1/10 000, Brussel, N.G.I.

DE BREUCK, W., 1984. Polders en verzilting. In : Water voor groen. Vierde Vlaams Wetenschappelijk Congres voor Groenvoorziening, V.U. Brussel.

DE LYON, M.J.H. & J.G.M. ROELOFS, 1986. Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid. Lab. voor Aquatische Oecologie, K.U. Nijmegen. 106 p.

DE MOOR, G. & R. TAVERNIER, 1974. L'evolution du bassin de l'Escaut. Société Géologique de Belgique, Liège. 104 p.

DE MOOR, G. & L. WALSCHOT, 1972. Reliëf en hydrografie. In : Twintig eeuwen Vlaanderen. Deel 7 : De Vlaamse Gemeenschap. TAVERNIER, R.

DENAYER, B. & C. BELPAIRE, 1992. Studie van de palingpopulatie van het IJzerbekken. Palingbestanden, schieraaltrek, knelpunten voor migratie. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Groenendaal-Hoeilaart. 46 p.

DEN HELD, A.J., 1985. Het vegetatie-onderzoek van de provincie Zuid-Holland. Deelrapport III : de vegetatietypologie van Zuid-Holland. Deel A : de watervegetaties. Provinciale planologische dienst van Zuid-Holland, 's-Gravenhage. 138 p.

DE SCHUTTER, P., R. PALMANS, T. VAN TILBORGH, V. CASTEELS & C. BAUWENS, 1988. Bio buiten. Veldwerkbladen 1. Slikken, schorren en wad. Pelckmans, Kapellen. 32 p.

DESMET, J., 1986. De inventarisatie van gronden met wateroverlast in Veurne-Ambacht. Mededelingen van het Rijksstation voor Landbouwtechniek, Publ. nr. 91, Merelbeke. 75 p.

EDINGTON, J.M. & A.G. HILDREW, 1981. A key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. Scientific Publication of th Freshwater Biological Association 43. 92 p.

ELLIOTT, J.M., U.H. HUMPESCH & T.T. MACAN, 1988. Larvae of the British Ephemeroptera : a key with ecological notes. Scientific Publication of the Freshwater Biological Association 49. 145 p.

ELLIOTT, J.M. & K.H. MANN, 1979. A key to the British freshwater leeches with notes on their life cycles and ecology. Scientific Publication of the Freshwater Biological Association 40. 72 p.

GARDENIERS, J., 1990. Bruikbaarheid advies Gezondheidsraad voor STORA, voordracht symposium : Op weg naar een duurzaam milieu; Perspectieven voor ecologische normstelling, Utrecht.

GOOSSENS, D., 1984. Inleiding tot de geologie en geomorfologie van België, Uitgeverij van de Berg, Enschede, 228 p.

GULINCK, M., 1965. Aperçus général sur les dépôts éocènes de la Belgique. Bull.Soc.Géol.France 7, 7,2,222-227.

GULINCK, M., 1967. Profils de l'Yprésien dans quelques sondages profonds de la Belgiqu. Bull.Soc.belge Géol. 76, 108-113.

GULINCK, M. & A. HAEQAERT, 1954. L'éocène. In : Prodrome d'une description géologique de la Belgique. FOURMARIER,P. (édit.). p. 451-493, Liège.

HASLAM, S.M., 1978. River plants, the macrophytic vegetation of watercourses, Cambridge University Press, London. 396 p.

HASLAM, S.M., 1987. River plants of Western Europe. The macrophytic vegetation of watercourses of the European Economic Community, Cambridge University Press. 512 p.

HEIRMAN, J., 1987. Landschapsecologisch onderzoek in de IJzerbroeken (West-Vlaanderen) als grondslag voor natuurbehoud. R.U.Gent.

HIGLER, L. & H. TOLKAMP, 1982. Karakterisering van stromende wateren met behulp van bioindicatoren : het geslacht Hydropsyche (Trichoptera). In : Ecologische indicatoren voor de kwaliteitsbeoordeling van lucht, water, bodem en ecosystemen. Symposium van de Oecologische Kring. BEST H. & J. HAECK., Utrecht, 155 -166.

HOUWEN, P., 1985. De Blankaart : een tip van de sluier. Natuurreservaten 7, 43.

HUBERT, P., 1961a. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Poperinge 81W. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 58 p.

HUBERT, P., 1961b. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Kortemark 52W. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 85 p.

HUBERT, P., 1962a. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Proven 80E. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 65 p.

HUBERT, P., 1962b. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Mesen 95E. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 96 p.

HUBERT, P., 1962c. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Nieuwkerke 95W en De Drie Pijpen 110W. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 89 p.

HUBERT, P., 1972. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Staden 67W. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 83 p.

HUBERT, P., 1974. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Geluveld 82W. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 78 p.

HUBERT, P. & G. TJONCK, 1963. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Ieper 81E. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 77 p.

HUET, M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Revue Suisse d'Hydrologie 11, 333-351.

HUET, M., 1950. Limnologisch overzicht van zoete waters van België. Bestuur van Waters en Bossen, Proefstation Groenendaal, reeks D nr.12.

HYNES, H.B.N., 1977. A key to the adults and nymphs of British stoneflies (Plecoptera). Scientific Publication of the Freshwater Biological Association 17, 90 p.

ILLIES, J. & L. BOTOSANEANU, 1963. Problèmes et methodes de la classification et de la zonation écologiques des eaux courantes considerées surtout du point de vue faunistique, Comm.Int. Assoc.Theor.Appl.Limnol. 12, 1-57.

JAAG, O. & H. AMBUHL, 1963. The effect of the current of the composition of biocoenoses in flowing water streams. Int.J.Air Wat.Poll. 7, 317-330.

JEFFRIES, M. & D. MILLS, 1990. Freshwater ecology. Principles and applications, Belhaven Press, London, New York. 285 p.

KALKHOVEN, J.T.R., A.H.P. STUMPEL & S.E. STUMPEL-RIENKS, 1976. Landelijke milieukartering. Een landschapsecologische kartering van het natuurlijk milieu in Nederland ten behoeve van de ruimtelijke planning op nationaal niveau. Staatsuitgeverij 's Gravenhagen. 141 p.

KUYKEN, E., 1985. De IJzervallei : een parel in de polders. Natuurreservaten 7, 37-41.

LANGFORD, T. & S. BRAY, 1969. The distribution of plecoptera and ephemeroptera in a lowland region of Britain (Lincolnshire), Hydrobiologia 34. 243-271.

LEWIS, G. & G. WILLIAMS, 1984. Rivers and wildlife handbook: A guide to practices which further the conservation of wildlife on rivers. Published by The Royal Society for the protection of birds and the Royal Society for Nature Conservation. 295 p.

LEYS, H.N., 1978. Handleiding ten behoeve van vegetatiekarteringen. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr. 130. Hoogwoud. 52 p.

LOGEMANN, D. & E.F. SCHOORL, 1988. Verbindingswegen voor plant en dier. Reeks Natuur en Milieu, nr. 23. Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit Amsterdam. 76 p.

LOUIS, A. & M. VAN DAMME, 1974. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Lo 66W. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 99 p.

MAITLAND, P.S., 1978. Biology of fresh waters. Blackie & Son Ltd., Glasgow.

MARECHAL, R., 1953. Ontstaan en morfologie van de Golf van Lo. Natuurwetenschappelijk tijdschrift, 161.

MELMAN, TH.C.P., L.F.C.M. VAN OERS & R.H. KEMMERS, 1990. De stikstofbalans van slootkanten. Aspecten van natuurgerichte inrichting en beheer van veenweidegebieden. Landschap 3, 183-202.

MOLLER PILLOT, H., 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Proefschrift, Pillot-Standaard, Tilburg.

MOLLER PILLOT, H.K.M. & R.F.M. BUSKENS, 1990. De larven der Nederlands Chironomidae (Diptera). Deel C : Autekologie en verspreiding. Stichting European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden. 88 p.

MOORMANN, F, 1951. De bodemgesteldheid van heet Oudland van Veurne-Ambacht. Natuurwetenschappelijk tijdschrift, 9.

NISBET, M. & J. VERNEAUX, 1970. Composantes chimiques des eaux courantes. Ann. Limnol. 6, 161-190.

PAEPE, R., 1956. De kustvlakte tussen Duinkerke en de Belgische grens. Een fysisch geografische studie. Onuitgegeven proefschrift, R.U.Gent. 91 p.

PAEPE, R. & A. LOUIS, 1961. Invloed van de niveo-fluviatiele afzettingen op de bodemtextuur van de zandleemstreek. Pedologie d.XI,1, 49-60.

PERCIVAL, E. & H. WHITEHEAD, 1929. A quantitative study of the fauna of some types of stream-bed. J. of Ecology, 282-313.

POPPE, W., 1932. Geomorfologische bouw van Brugge's omgeving. Natuurwetenschappelijk tijdschrift, 206-207.

POTTILIUS, R., A. BAUWENS, G. DE BAENST, B. VERHAEGHE, D. GUNST, E. WILLAERT, R. PILLEN & L. DEHAENE, 1990. Het drinkwaterwinningsgebied van de Blankaart. Gemeentelijke informatieronde - eindverslag. Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening - Vlaamse Maatschappij voor Waterzuivering. 32 p.

PROVOOST, T., 1990. Bijdrage tot de geografie van de IJzer. Licentiaatsverhandeling R.U.Gent. 209 p.

REYNOLDSON, T.B., 1978. A key to the British species of freshwater Triclads (Turbellaria, Paludicola). Scientific Publication of the Freshwater Biological Association 23, 32 p.

SAVAGE, A.A., 1989. Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera : a key with ecological notes. Scientific Publication of the Freshwater Biological Association 50, 173 p.

SCHNEIDERS, A. & C. WILS, 1991a. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Het Dijlebekken, U.I.Antwerpen. 61 p.

SCHNEIDERS, A. & C. WILS, 1991b. Onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ekologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest. Het Demerbekken, U.I.Antwerpen. 82 p.

STEVENS, C., 1938. Le reliëf de la Belgique. Librairie Universitaire, Leuven. 428 p.

STUYFZAND, P.J., 1986. Een nieuwe hydrochemische classificatie van watertypen, met Nederlandse voorbeelden van toepassing. H_2O,

TAVERNIER, R. & J. AMERYCKX, 1970. Atlas van België. Blad 17. Kust, duinen, polders. Nationaal Comité voor Geografie, Brussel. 32 p.

TIMMERMANS, J.A., 1985. De visstand in enkele waterwegen van het IJzer- en het Kustbekken. Rijksstation voor bos- en hydrobiologisch onderzoek, Groenendaal-Hoeilaart. 32 p.

TJONCK, G., 1959. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Hoogstade 65E. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 97 p.

TJONCK, G. & F. MOORMANN, 1962. Bodemkaart van België. Verklarende tekst bij het kaartblad Veurne 50E. IWONL - Centrum voor Bodemkartering, Gent. 100 p.

TOLKAMP, H., 1981. Organism-substrate relationships in lowland streams, Thesis, PUDOC, Wageningen. 211 p.

TROCH, P.A. & F.P. DE TROCH, 1991. Waterkwantiteitsbeheer: bruikbaarheid van methoden voor ecologische kwaliteitsdoelstellingen, Verslag van de studiedag : Ecologische kwaliteitsdoelstellingen voor oppervlaktewaters, 17/5/1991; Universitaire Instelling Antwerpen en A.M.I.N.A.L.

VANHOOREN, G. & H. DE SCHUTTER, 1986. Studie van de waterkwaliteit van de visuitzettingsplaatsen in Vlaams Brabant, I.H.E. 70 p.

VANHECKE, L., 1976. Nieuwe gegevens over de verspreiding van enige water- en moerasplanten in de maritieme polders. Dumortiera 5, 3-14.

VANHECKE, L., 1985. Planten en vogels als ecologische waardemeters in de IJzervallei: water- en moerasplanten in de kustpolders. Natuurreservaten 7, 42.

VANHUYSE, A., 1989. Het brongebied van de IJzer. Bachten de Kupe 2, 53-60.

VAN KATWIJK, M.N. & J.G.M. ROELOFS, 1988. Vegetaties van waterplanten in relatie tot het milieu. Laboratorium voor aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen (6525 ED), 113 p.

VANMAERCKE-GOTTIGNY, M.C., 1978. Regionale geomorfologische studie van het Zuid-Vlaamse Heuvelland. In : Regionale fysische geografie. Beroepsvervolmaking Fysische Aardrijkskunden K.U.Leuven, Ia1-IA28.

VERDONSCHOT, F., 1990. Ecological characterization of surface waters in the province of Overijssel (The Netherlands), Docteraatsthesis, Wageningen. 255 p.

WALLACE, I.D., B. WALLACE & G.N. PHILIPSON, 1990. A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Scientific Publication of the Freshwater Biological Association 51, 237 p.

WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1985. De Nederlandse oecologische flora : wilde planten en hun relaties deel 1, IVN, Hilversum.

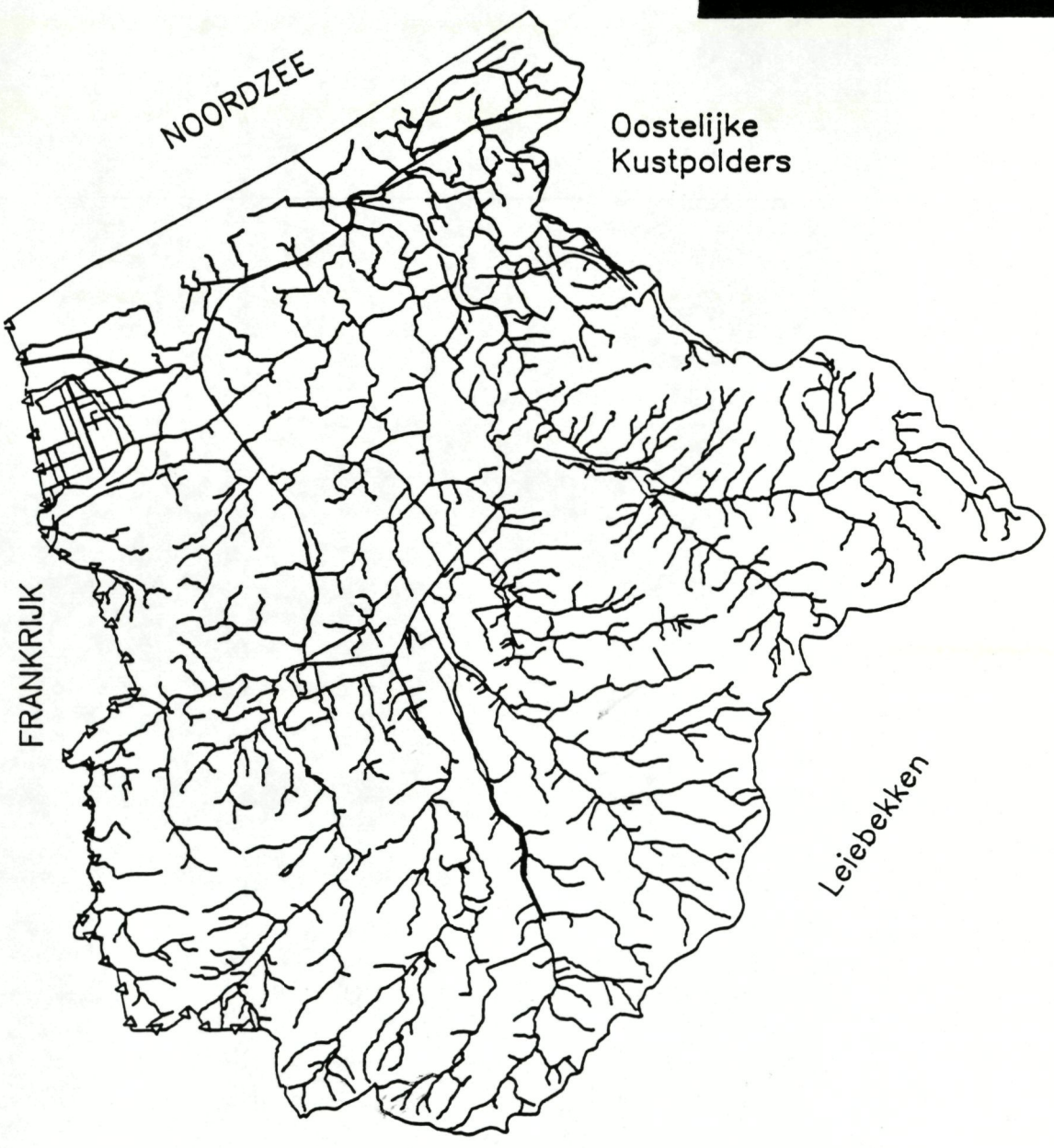
WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1987. De Nederlandse oecologische flora : wilde planten en hun relaties deel 2, IVN, Hilversum.

WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1988. De Nederlandse oecologische flora : wilde planten en hun relaties deel 3, IVN, Hilversum.

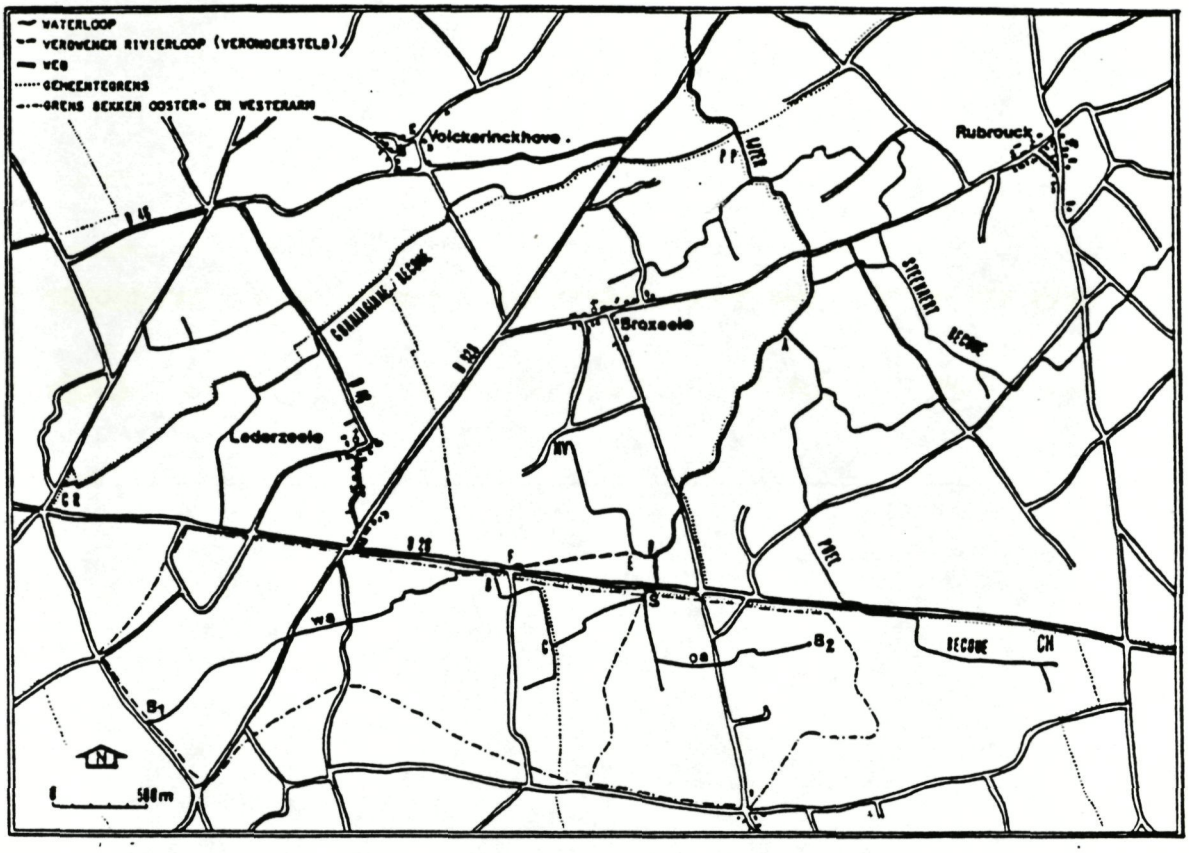
WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1991. De Nederlandse oecologische flora : wilde planten en hun relaties deel 4, IVN, Hilversum.

WESTHOFF, V. & A.J. DEN HELD, 1975. Plantengemeenschappen in Nederland. B.V.W.J. Thieme en Cie-Zutphen, 324 p.

FIGUREN EN TABELLEN

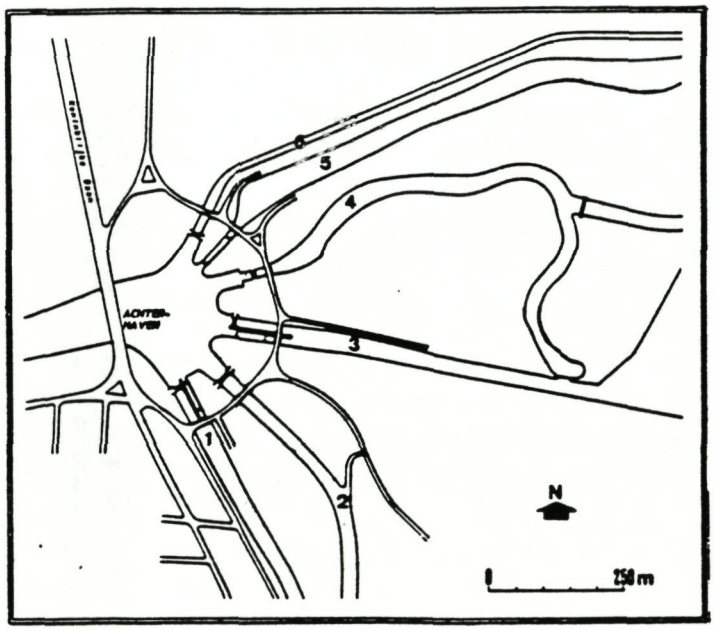


Figuur 1.1 : Situering van het studiegebied



PP = Padde Poel CR = Cinq Rues CH = Castiers Hoek
MV = Meulen Veld C = Canton de Grimberg
A = samenvloeiing Poel Becque en IJzer oa = oosterarm
S = vertakking nabij 'Le Point du Jour' wa = westerarm
B_1 = brongebied westerarm (Le Long Champ, 35 m)
B_2 = brongebied oosterarm (33 m)

Figuur 1.2 : Het brongebied van de IJzer (PROVOOST, 1990 - naar topografische kaarten).



1 : Kanaal Nieuwpoort - Veurne - Duinkerke

2 : Veurne-Ambachtvaart (Noordvaart of Beverdijkvaart)

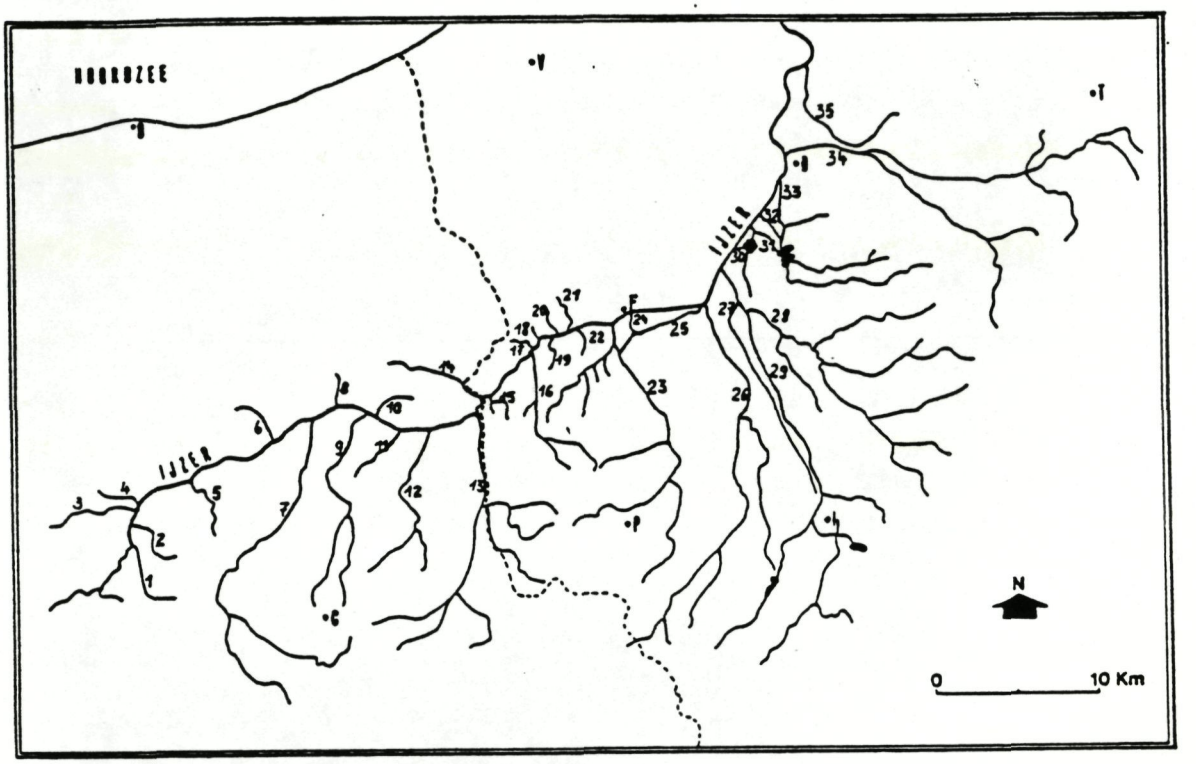
3 : IJzer

4 : Kreek van Nieuwendamme (watering Oude IJzer)

5 : Kanaal Plassendale - Nieuwpoort

6 : Nieuwbedelf

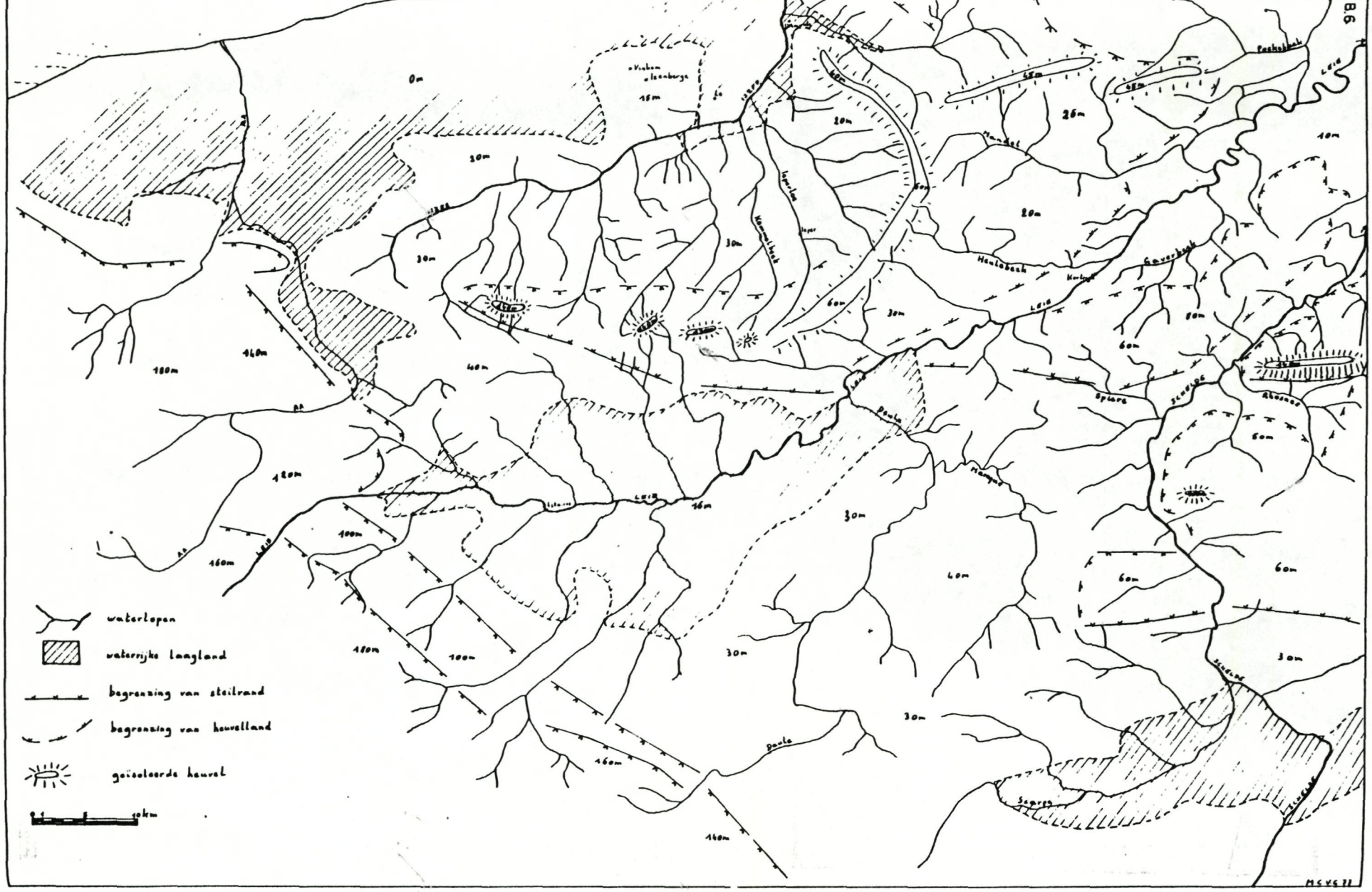
Figuur 1.3 : Het sluizencomplex Ganzepoot te Nieuwpoort (PROVOOST, 1990 - naar DECLERCQ, 1976).



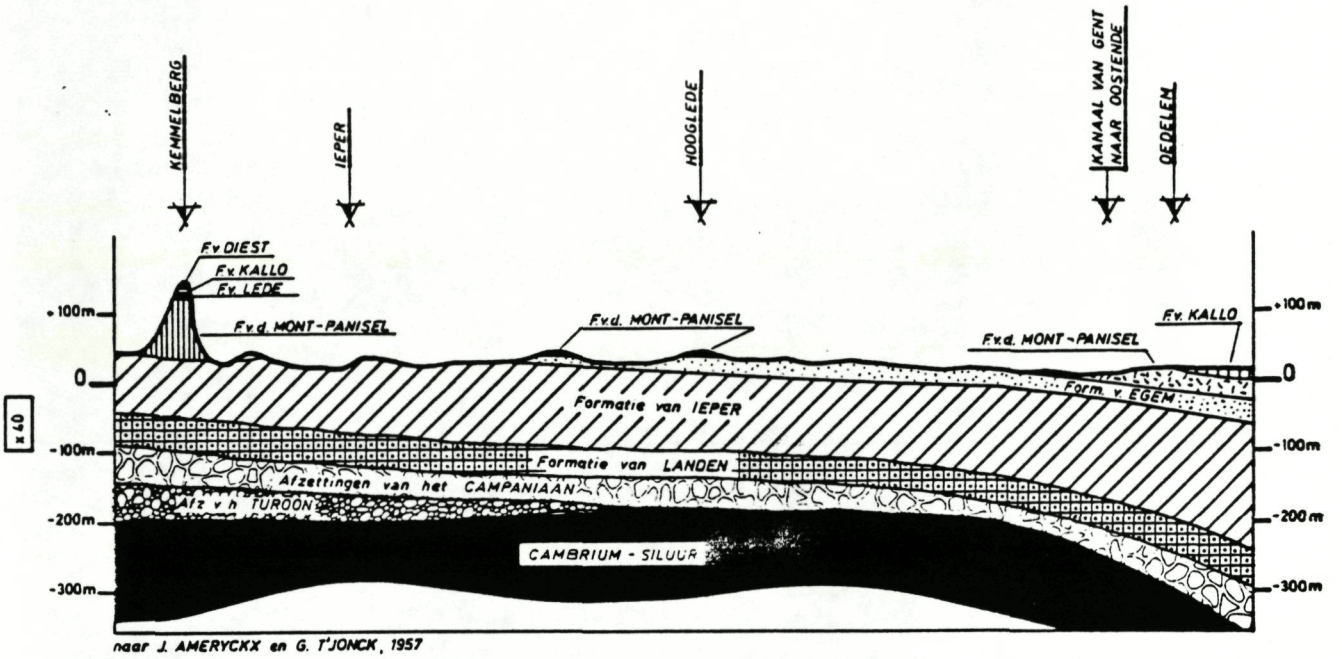
Legende :

1 : Poel Becque
2 : Steenaert Becque
3 : Conninginne Becque
4 : Volckerinckhove Becque
5 : Séparative Becque
6 : Hazewinde Becque
7 : Peene Becque
8 : Cray Becque
9 : Sale Becque
10 : Schaep Becque
11 : Petite Becque
12 : Ruisseau d'Herzelle
13 : Ey Becque (Heidebeek)
14 : Zwyne Becque (Zwijnebeek)
15 : Beetjesbeek
16 : Haringsebeek
17 : Kallebeek
18 : Gatebeek
19 : Westsluisbeek
20 : Neerloopbeek
21 : Lepkenbeek
22 : Pesersbeek
23 : Poperingevaart
24 : Gibboutsdelf
25 : Boezingegracht
26 : Kemmelbeek
27 : Ieperlee
28 : Martjevaart
29 : Kanaal Ieper-IJzer
30 : Koevaardeke
31 : Stenensluisvaart
32 : Houtensluisvaart
33 : Walevaart
34 : Handzamevaart
35 : Vladslovaart

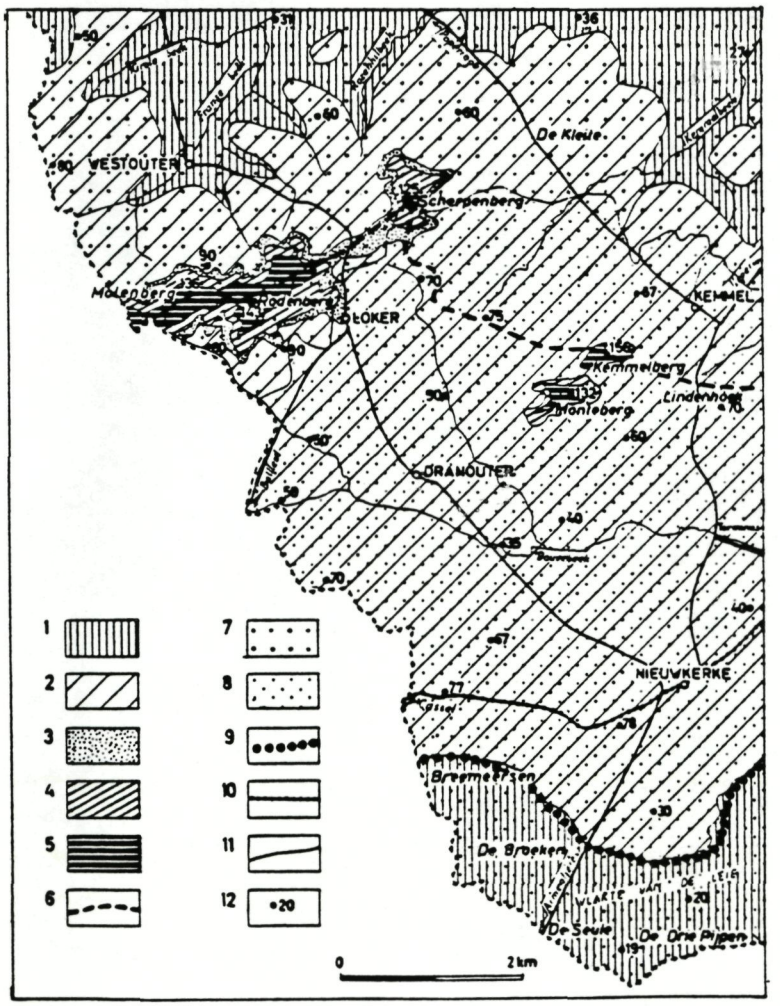
Figuur 1.4 : De IJzer en zijn bijrivieren (PROVOOST, 1990 - naar topografische kaarten).



Figuur 1.5 : Het drainagestelsel van IJzer, Aa, Leie en Schelde (VANMAERCKE-GOTTIGNY, 1978).

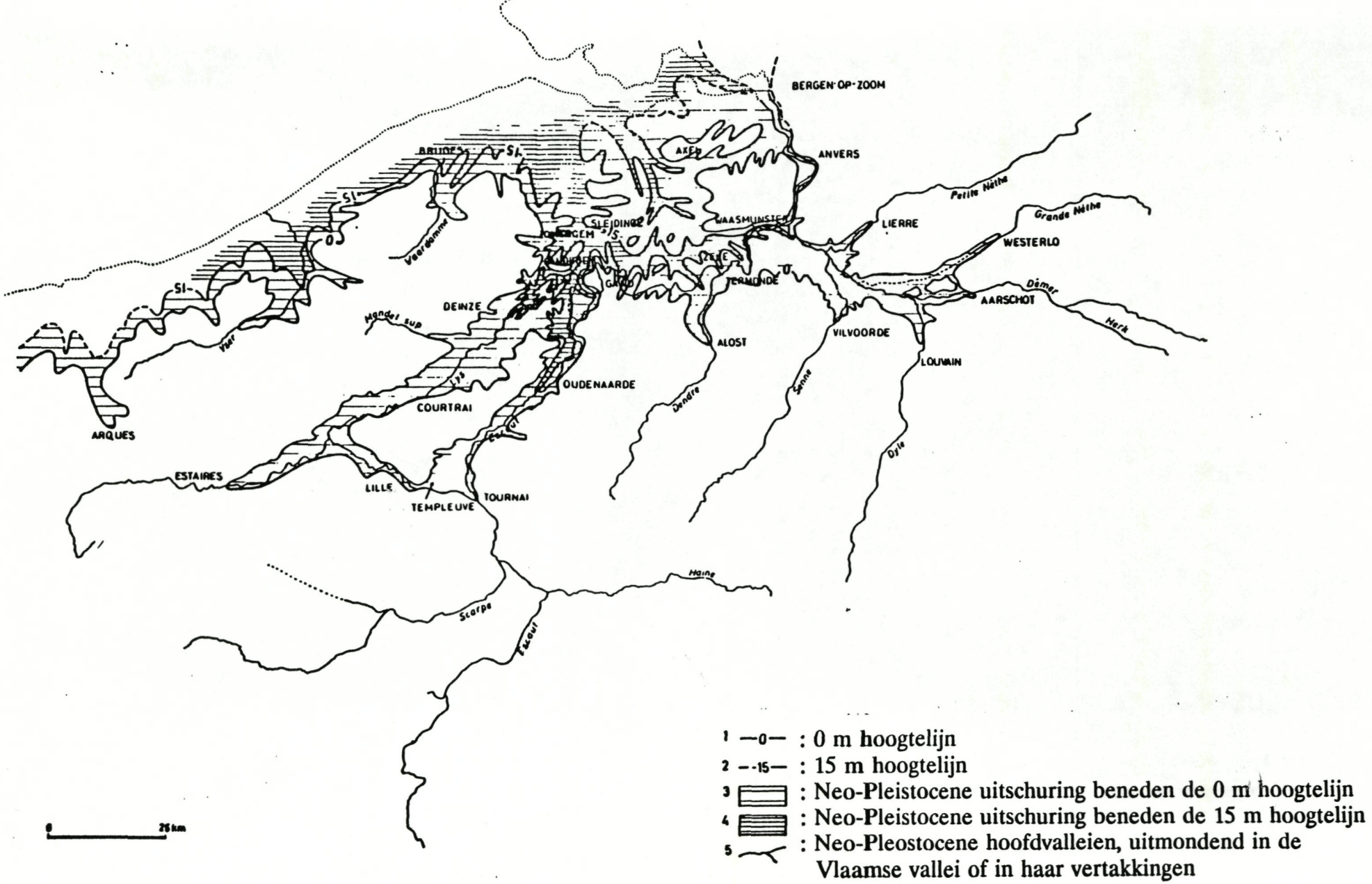


Figuur 1.6 : Geologisch profiel Kemmelberg - Oedelem (BAETEN, 1987).

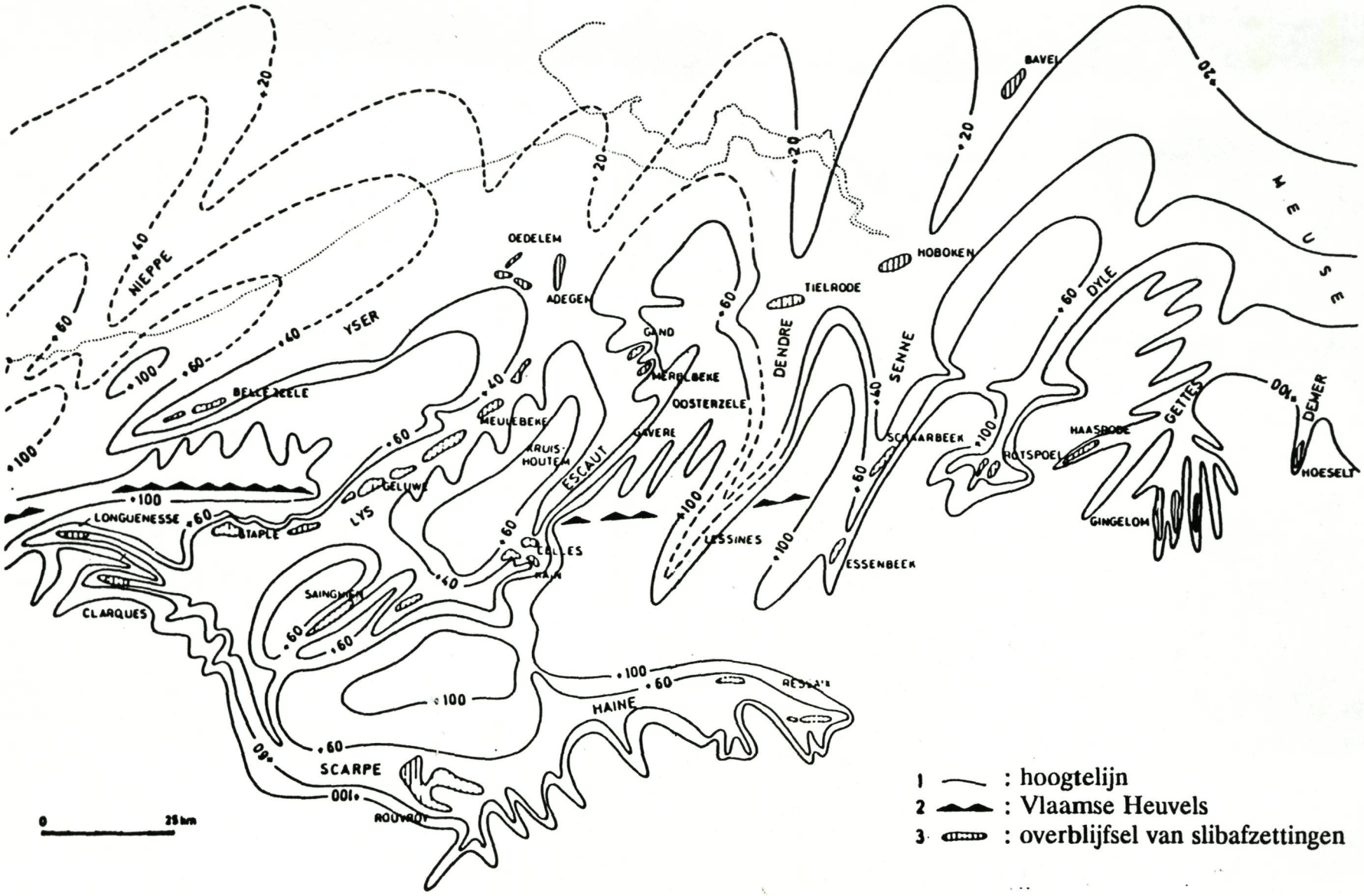


1. Ieperiaan
2. Paniseliaan
3. Brusseliaan
4. Bartoon en Lediaan
5. Diestiaan
6. waterscheidingslijn IJzer-Leie
7. Zandleemstreek
8. Leemstreek
9. grens van de Vlakte van de Leie
10. Romeinse heirweg
11. hoofdbanen
12. hoogte in meter boven O.P.

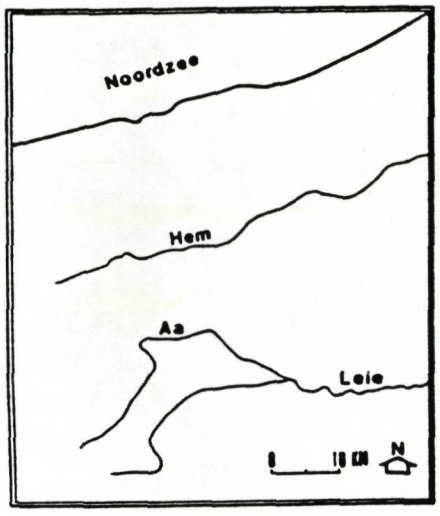
Figuur 1.7 : Vereenvoudigde geologische kaart ter hoogte van de Westvlaamse Heuvels en hun omgeving (HUBERT, 1962c).



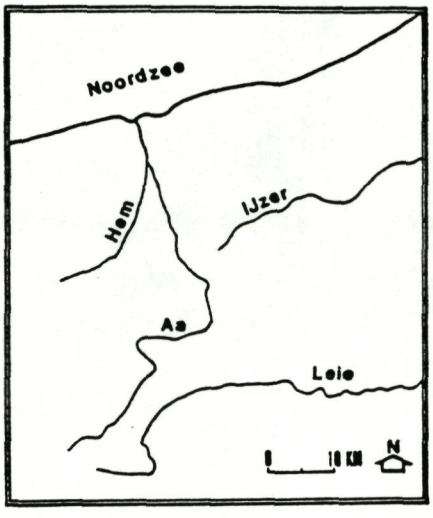
Figuur 1.8 : Het rivierstelsel van het Scheldebekken en de verbreiding van de Vlaamse vallei (TAVERNIER & DE MOOR, 1974).



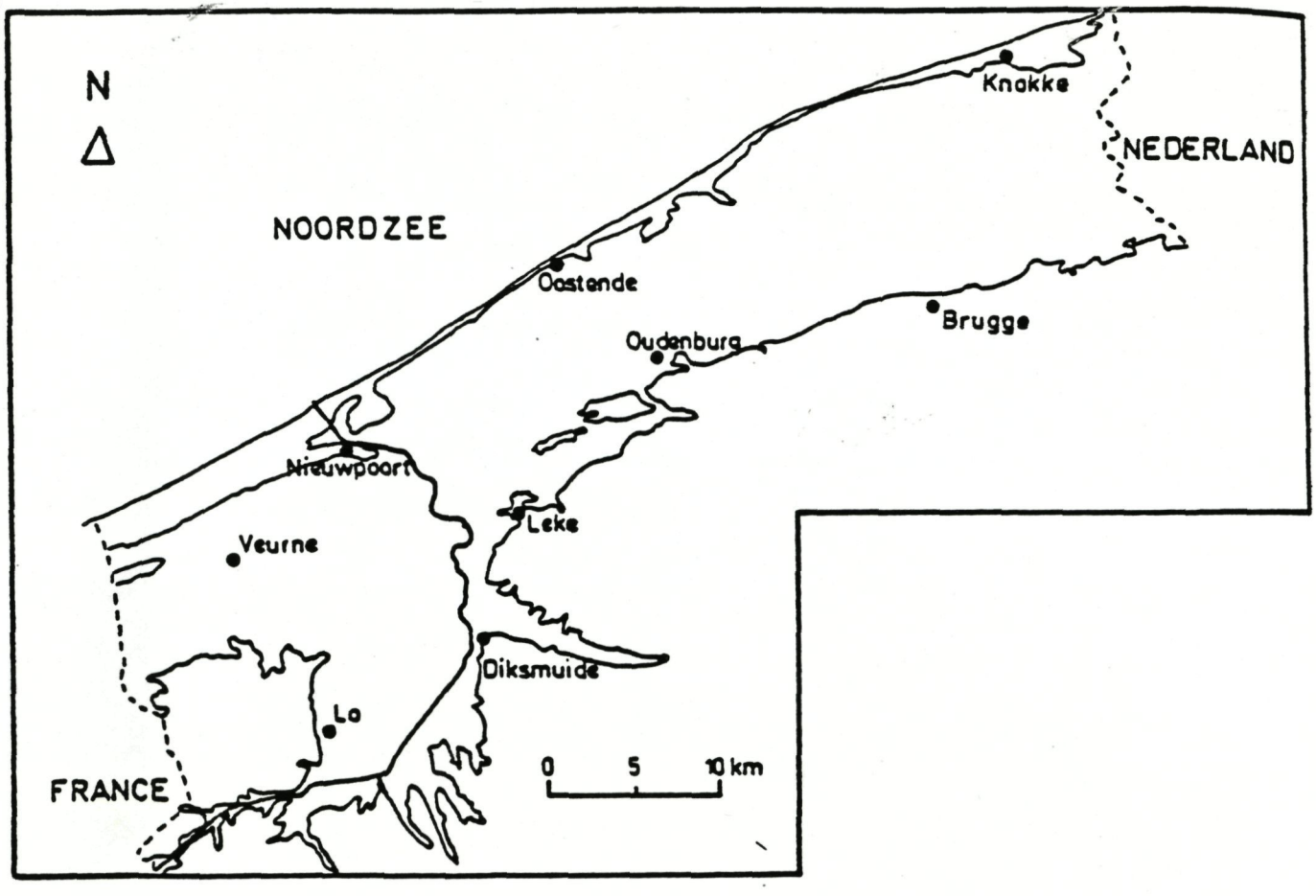
Figuur 1.9 : Reconstructie van de veralgemeende hoogtelijnen in het Scheldebekken op het einde van het Midden-Pleistoceen (TAVERNIER & DE MOOR, 1974).



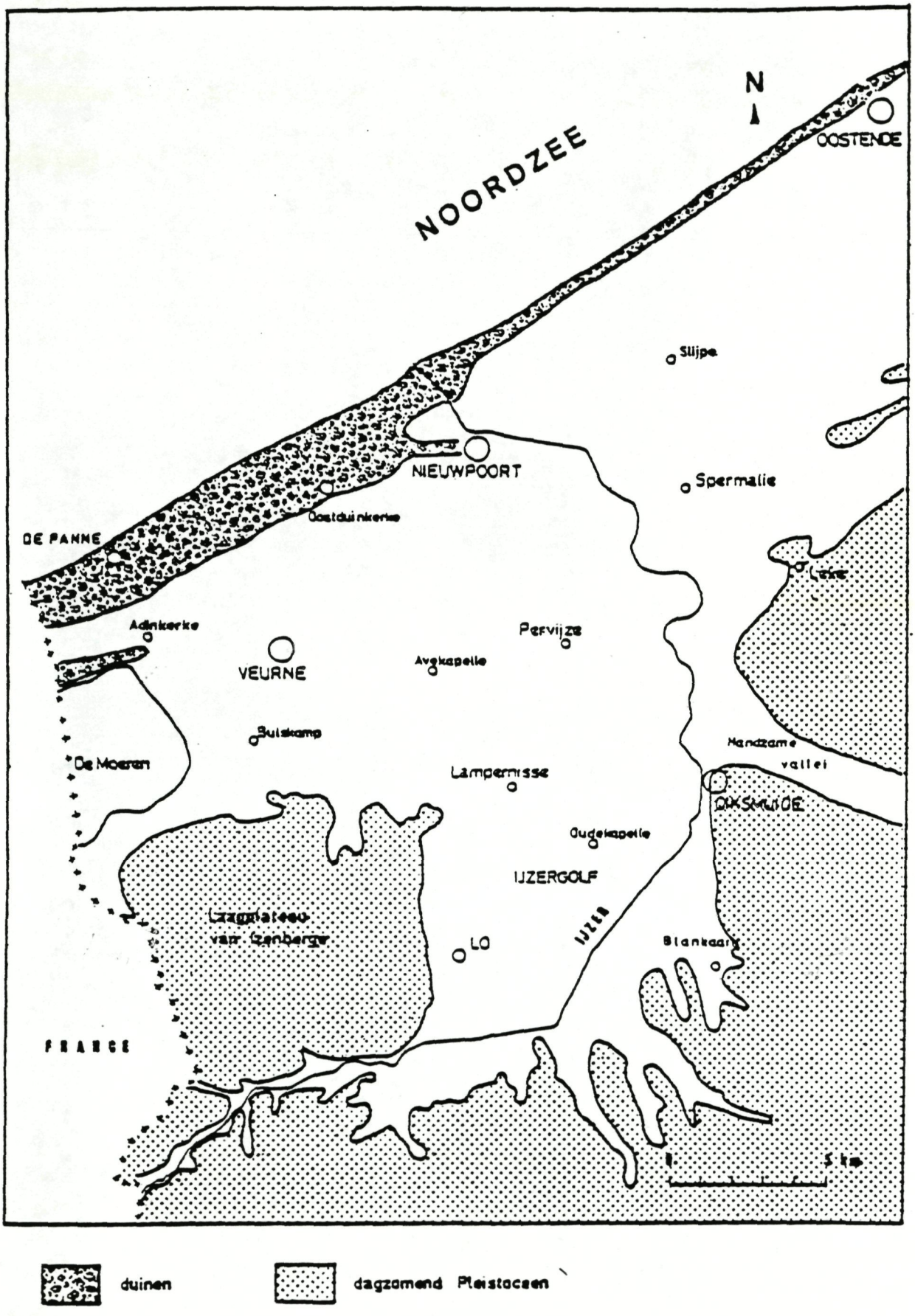
Figuur 1.10 : Veronderstelde organisatie van de waterafvoer door Hem, Aa en Leie in het Pleistoceen (PROVOOST, 1990).



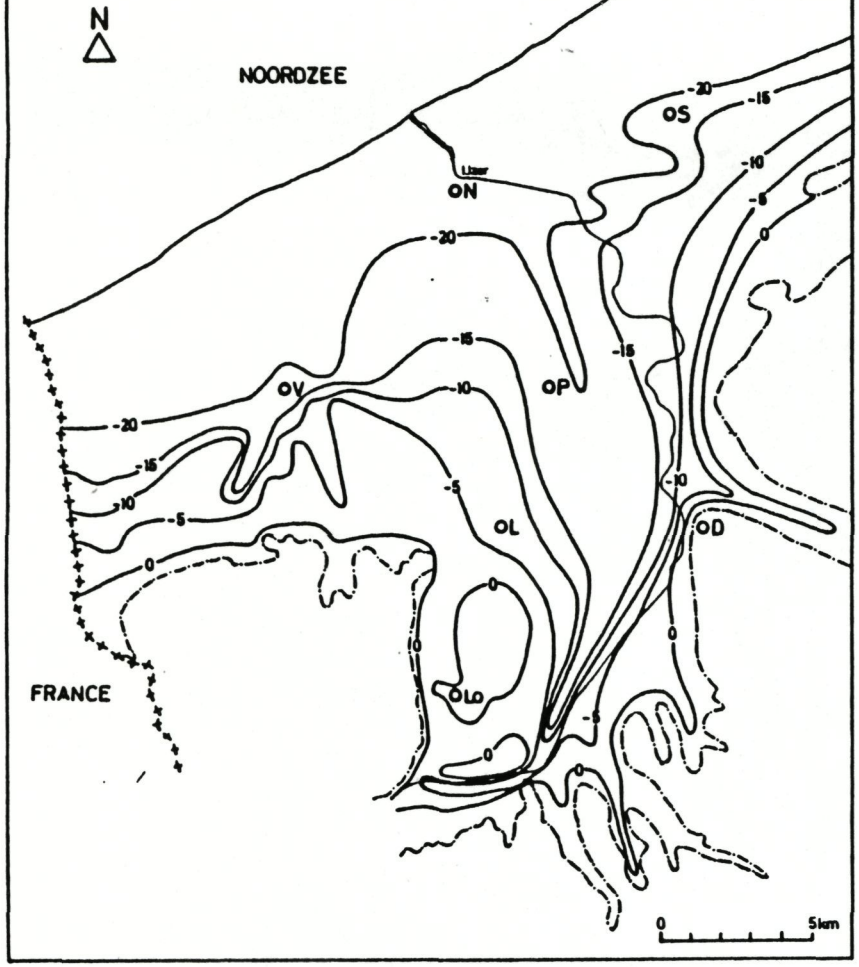
Figuur 1.11 : Veronderstelde organisatie van de waterafvoer door Hem, Aa, IJzer en Leie vanaf het Atlanticum (PROVOOST, 1990).



Figuur 1.12 : Kaart van de Belgische kustvlakte (BAETEMAN, 1981).

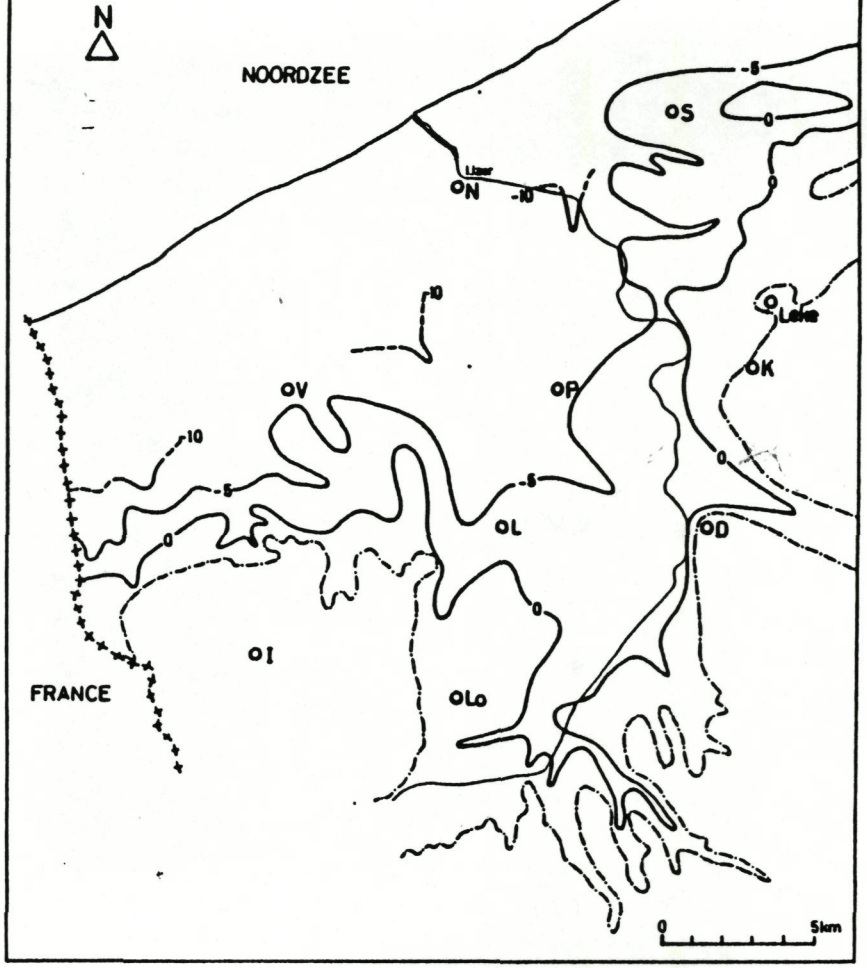


Figuur 1.13 : Begrenzing van de westelijke kustvlakte (BAETEMAN, 1981).



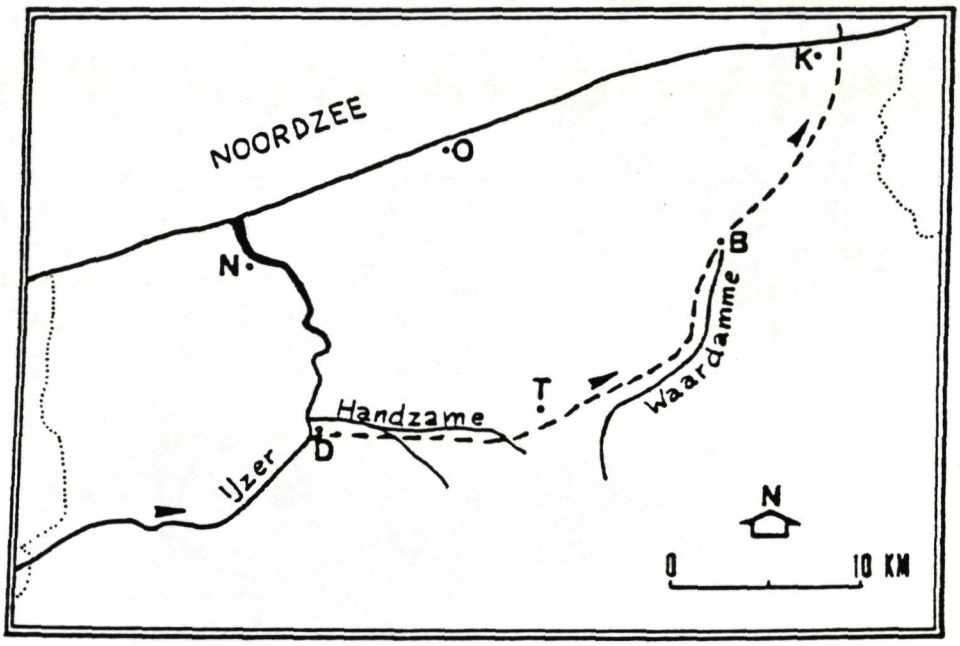
P : Pervijze — N : Nieuwpoort
V : Veurne — D : Diksmuide
L : Lampernisse — S : Slijpe

Figuur 1.14 : Isohypsenkaart van de top van de klei van Ieper. (BAETEMAN, 1980)

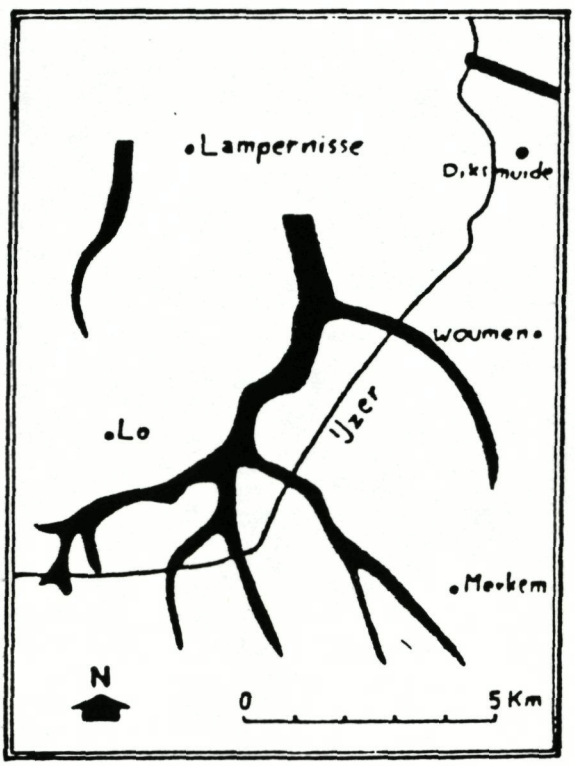


V : Veurne — D : Diksmuide
N : Nieuwpoort — S : Slijpe
P : Pervijze — L : Lampernisse
K : Keiem — I : Izenberge

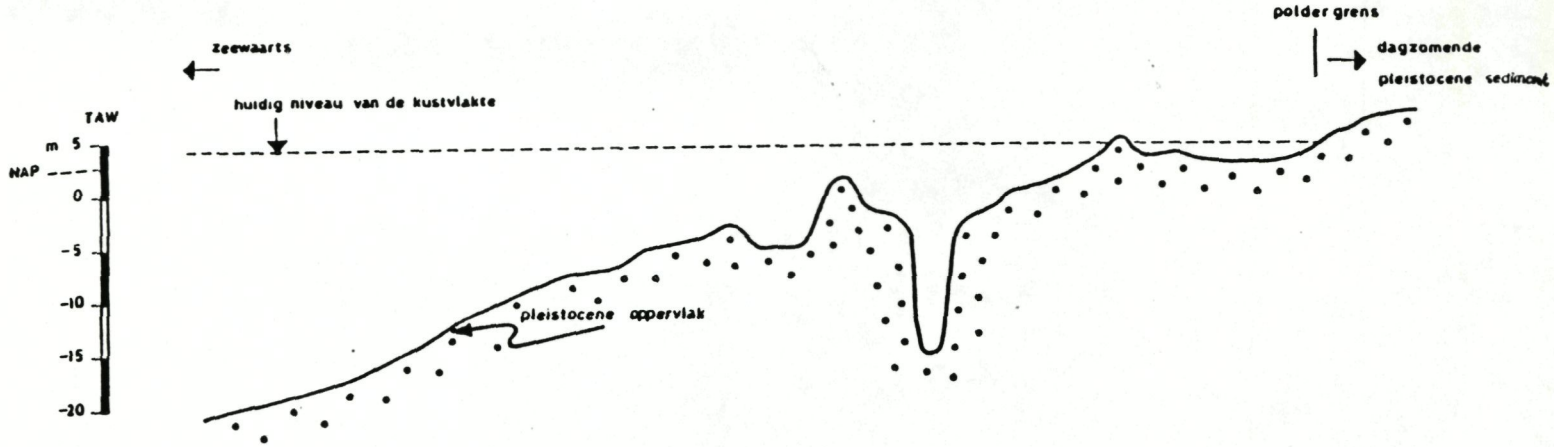
Figuur 1.15 : Reliëfkaart van de Pleistocene ondergrond. (BAETEMAN, 1981)



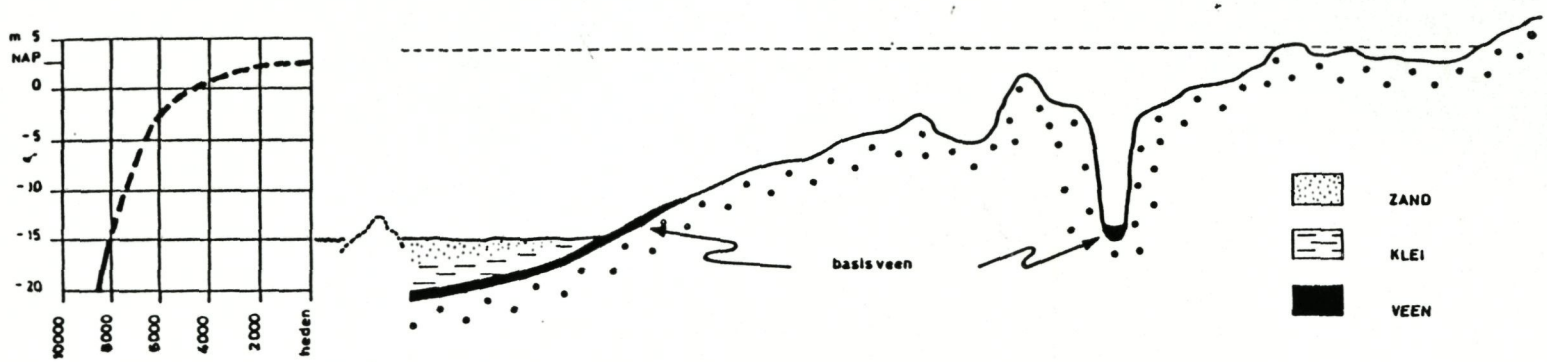
Figuur 1.16 : De veronderstelde loop van de IJzer voor het tot stand komen van de afbuiging in NNW richting (PROVOOST, 1990 - naar POPPE, 1932).



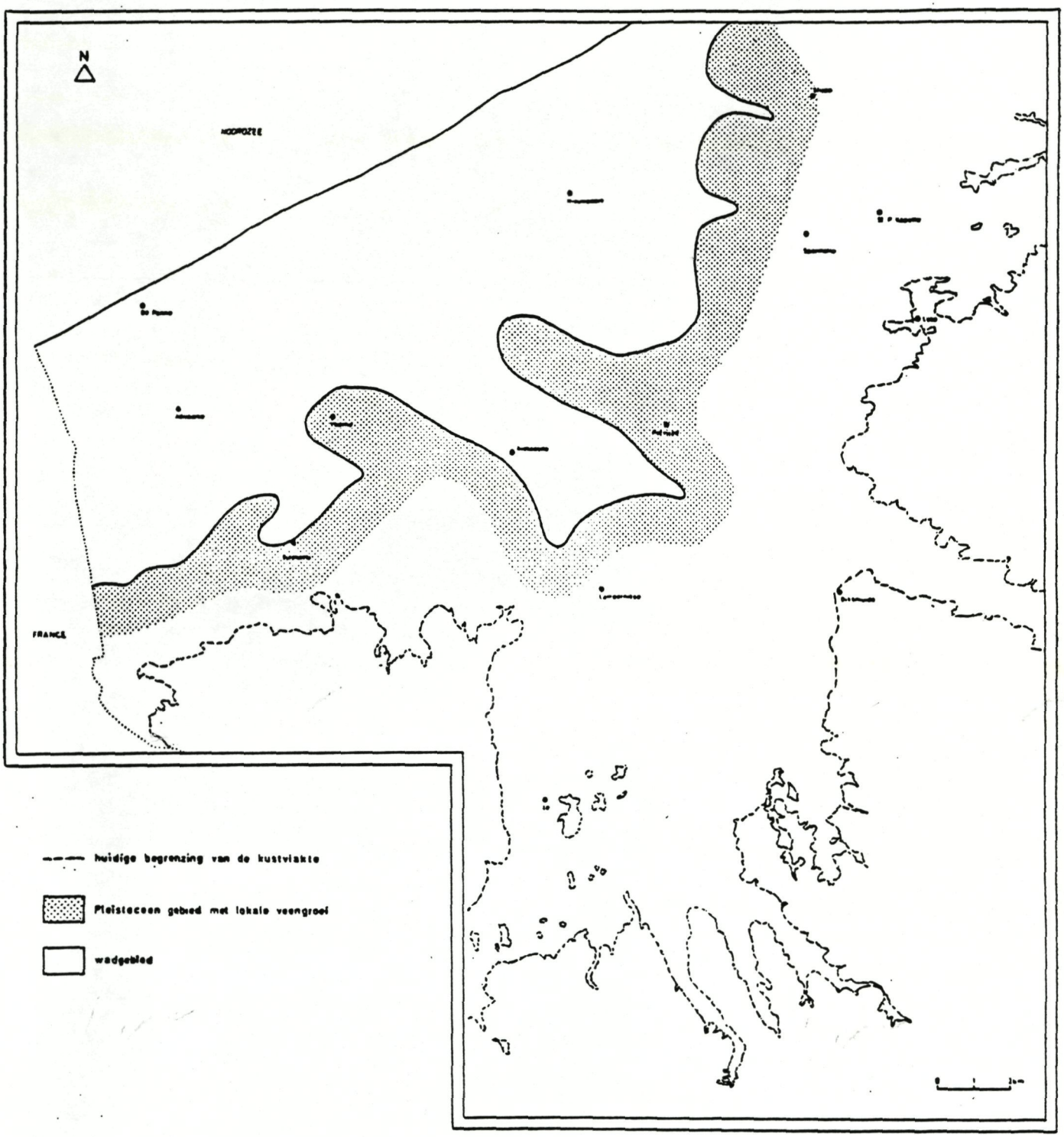
Figuur 1.17 : Het postglaciair valleienstelsel in de omgeving van Lo (MARECHAL, 1953).



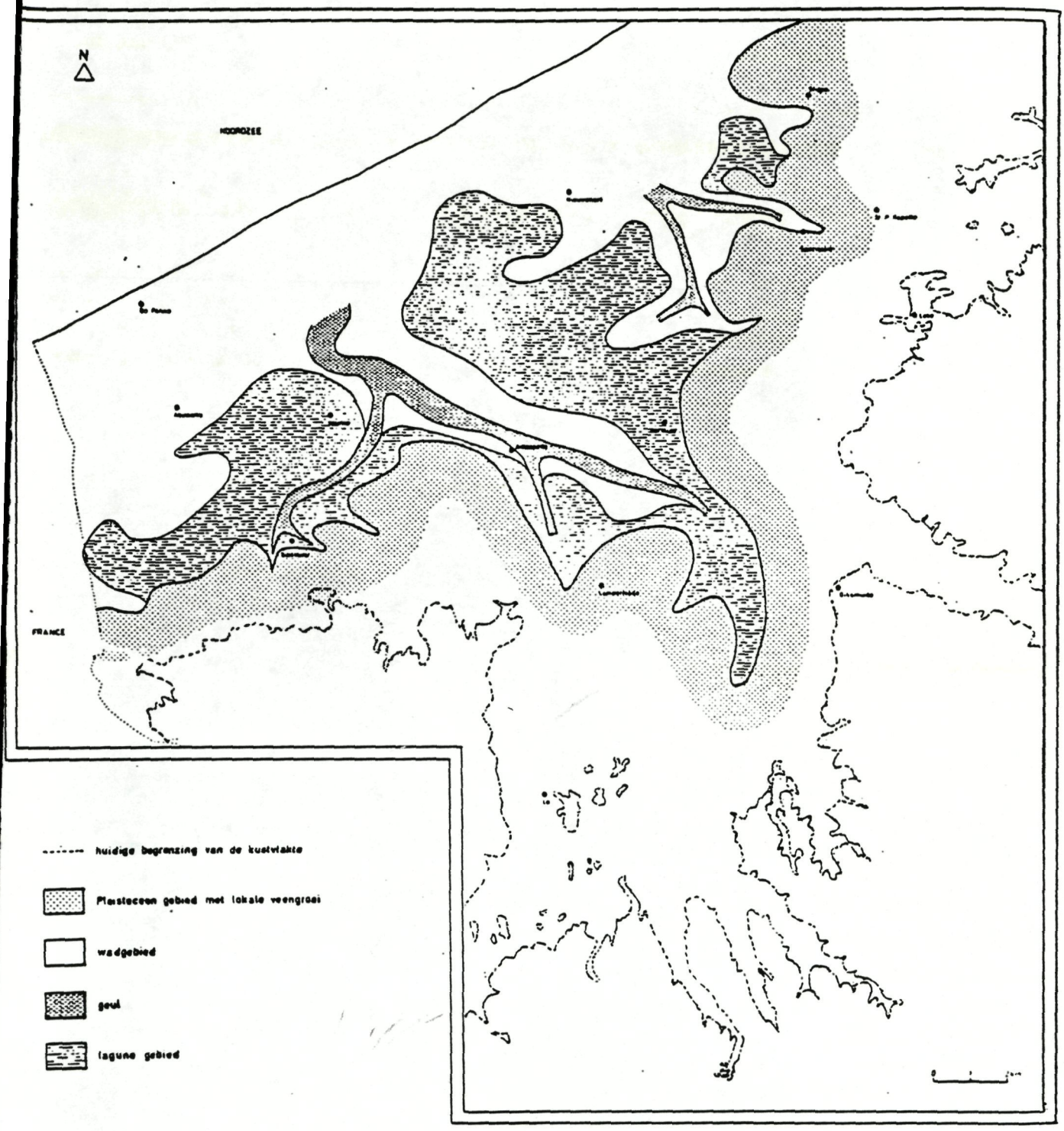
Figuur 1.18a : Schematische voorstelling van het Pleistocene oppervlak (BAETEMAN, 1987).



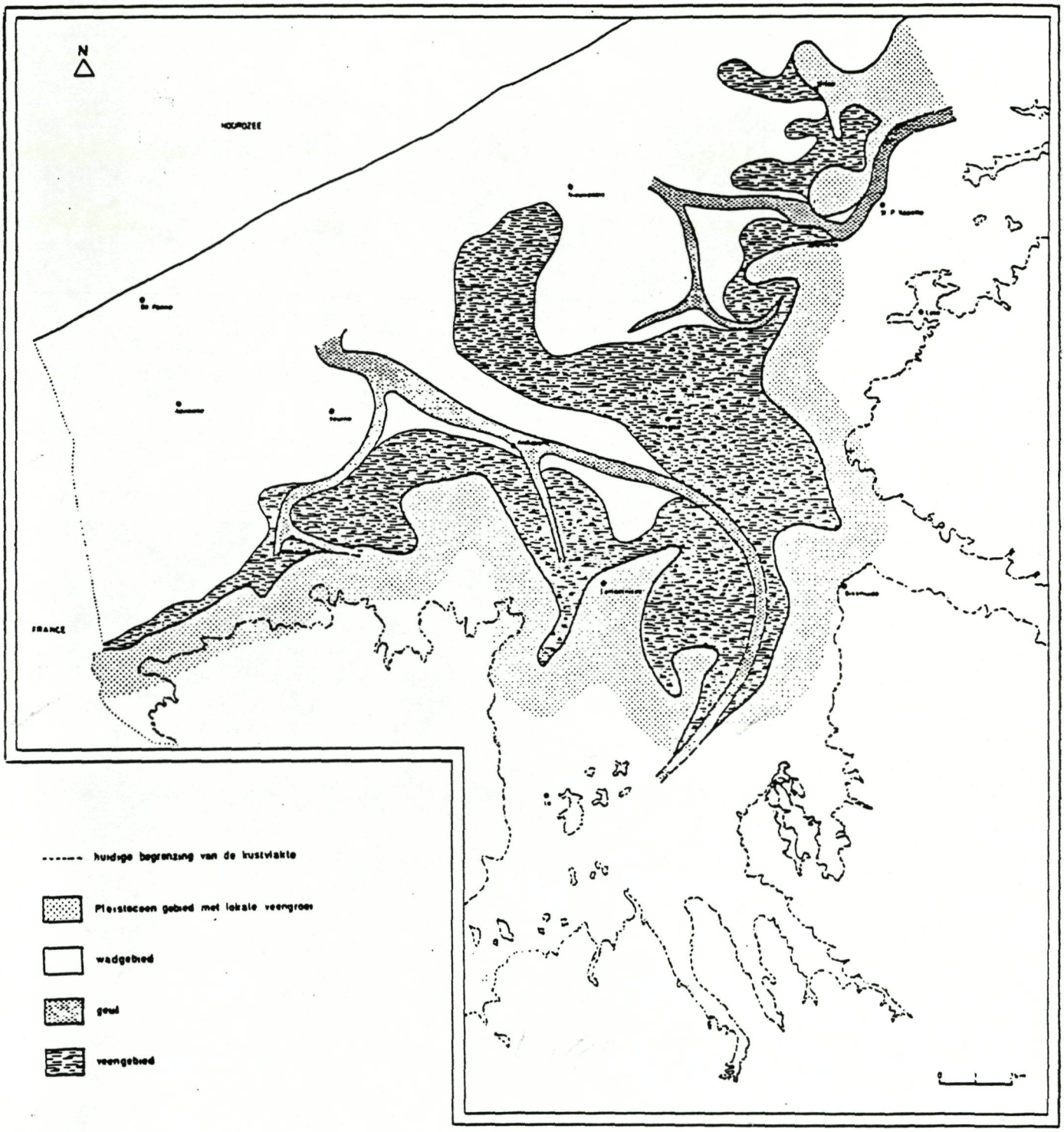
Figuur 1.18b : Enkele stappen uit het opvullingsproces van de kustvlakte : omstreeks 6000 jaar v.C. (BAETEMAN, 1987).



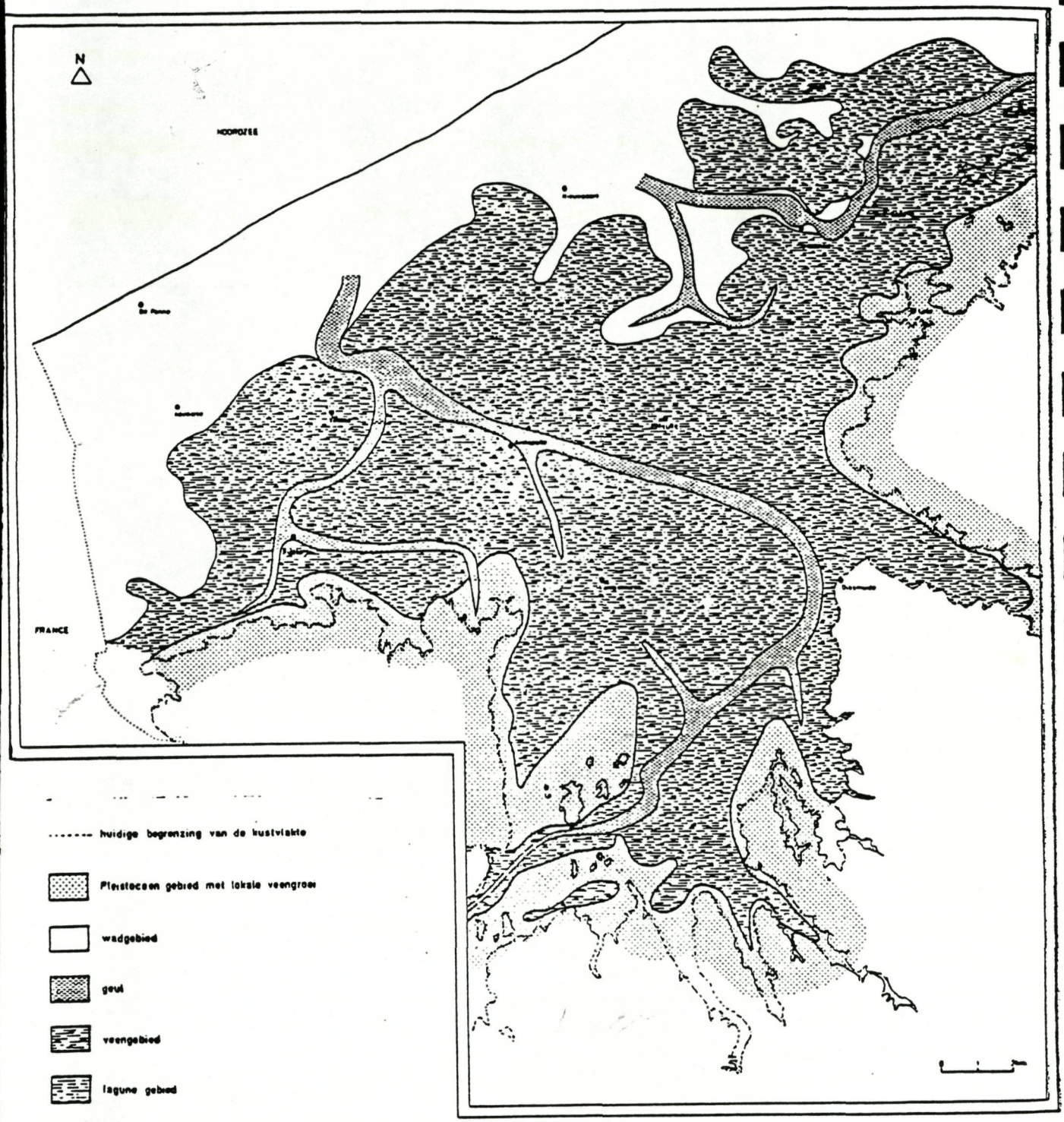
Figuur 1.19a : Paleografie van de kustvlakte omstreeks 5000 v.C. (Baeteman, 1981).



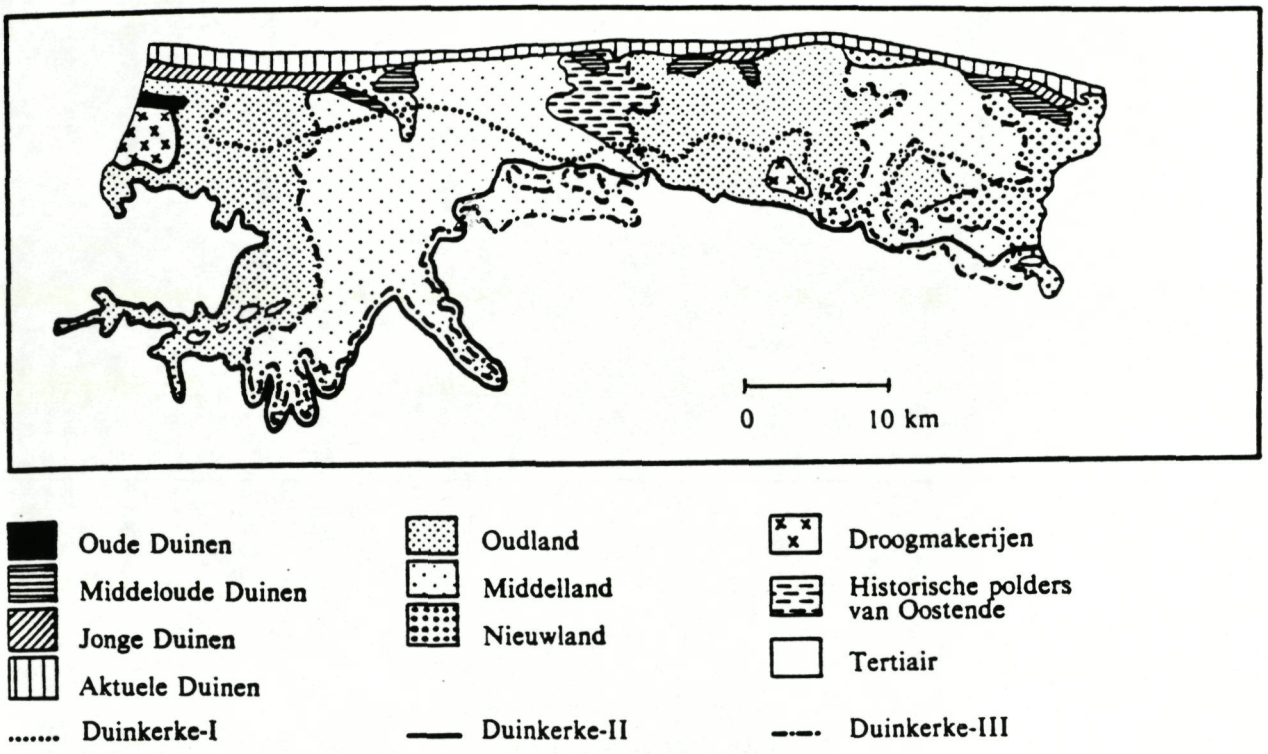
Figuur 1.19b : Paleografie van de kustvlakte omstreeks 4500 v.C. (Baeteman, 1981) .



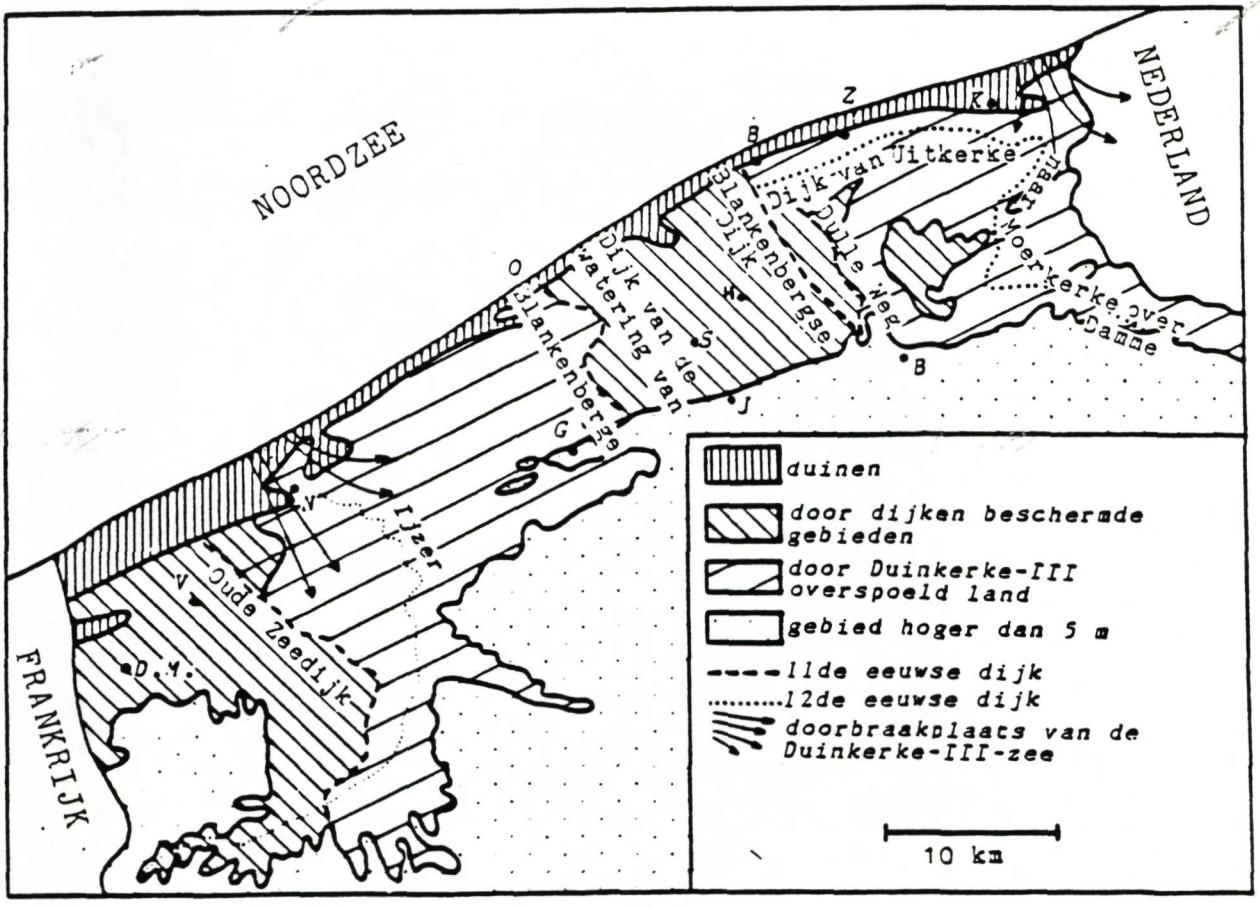
Figuur 1.19c : Paleografie van de kustvlakte omstreeks 3500 v.C. (Baeteman, 1981).



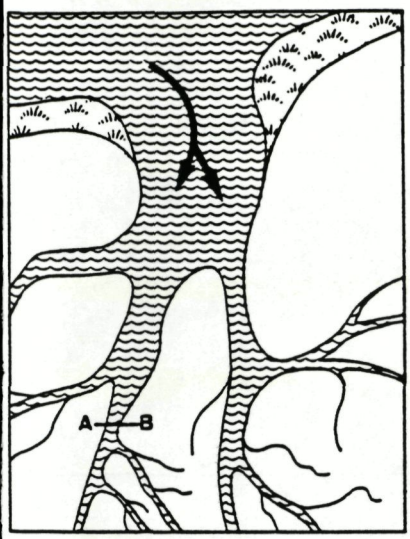
Figuur 1.19d : Paleografie van de kustvlakte omstreeks 2500 v.C. (Baeteman, 1981).



Figuur 1.20 : Schematisch overzicht van de evolutie van de kustvlakte (GOOSSENS, 1984 - naar AMERYCKX & DEPUYDT).



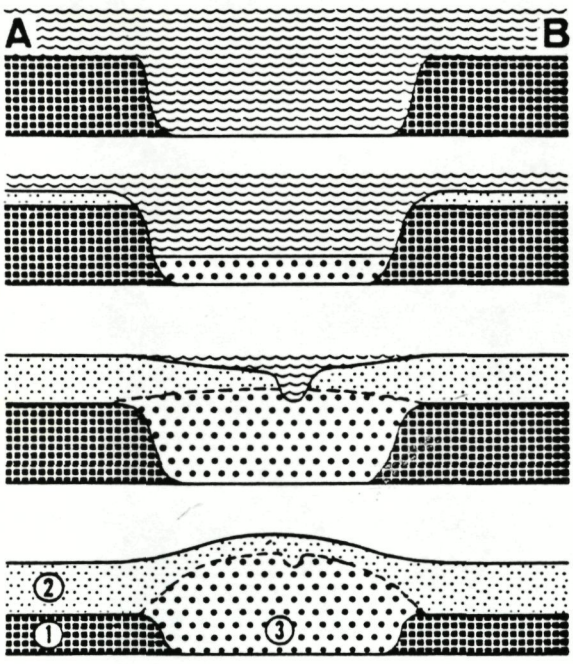
Figuur 1.21 : De Duinkerke-III trangressie in de kustvlakte (GOOSSENS, 1984 - naar AMERYCKX).



Schematische voorstelling van een vertakt krekenpatroon in de zeepolders.

1. Veen.
2. Klei.
3. Zand.

In doorsnede AB worden enkele evolutiestadia van een kreek weergegeven (zonder schaal, de hoogte is sterk overdreven t.o.v. breedte).



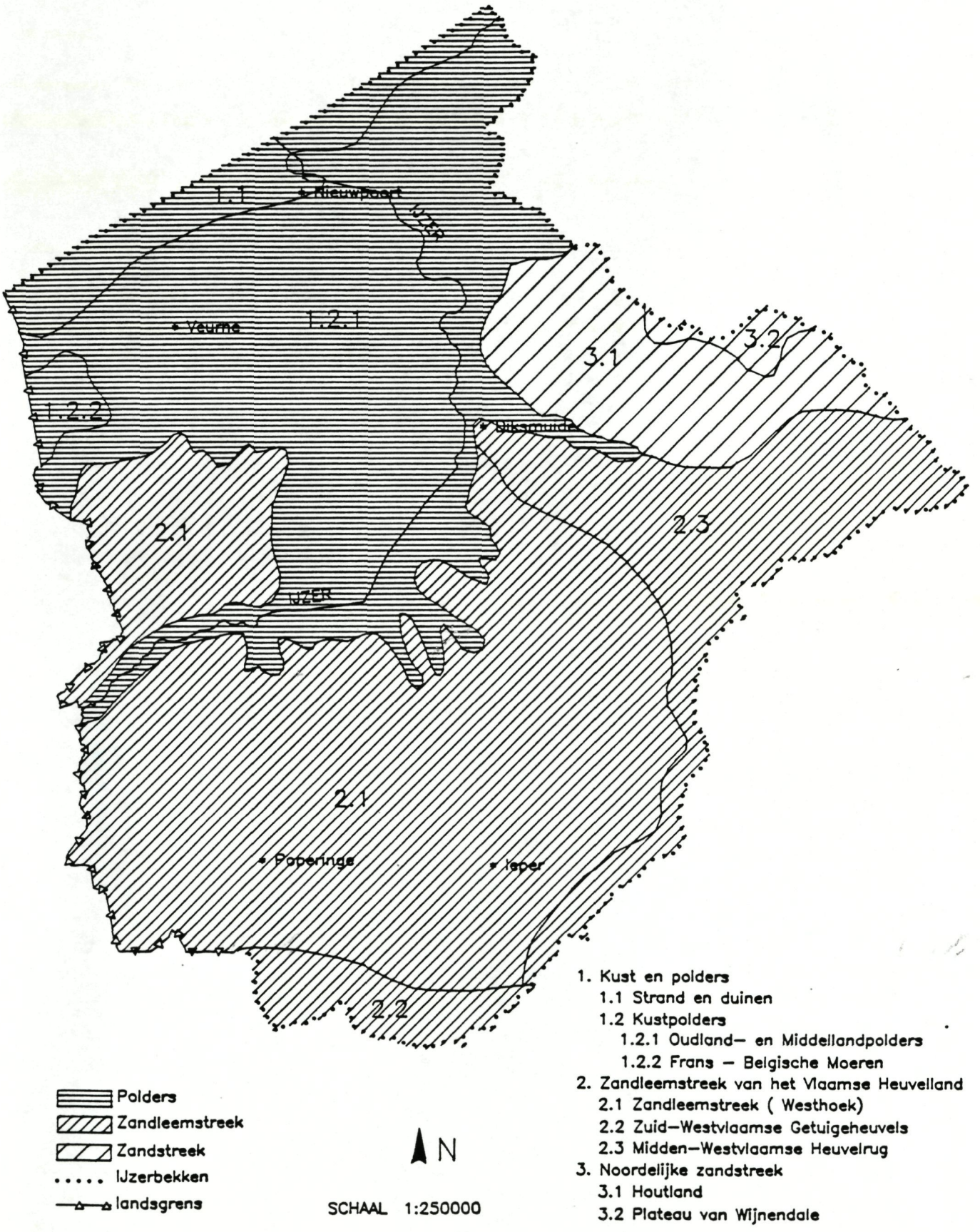
Insnijding van de getijdegeul in het veen.

Begin van de afzetting : zand in de kreek, klei erbuiten.

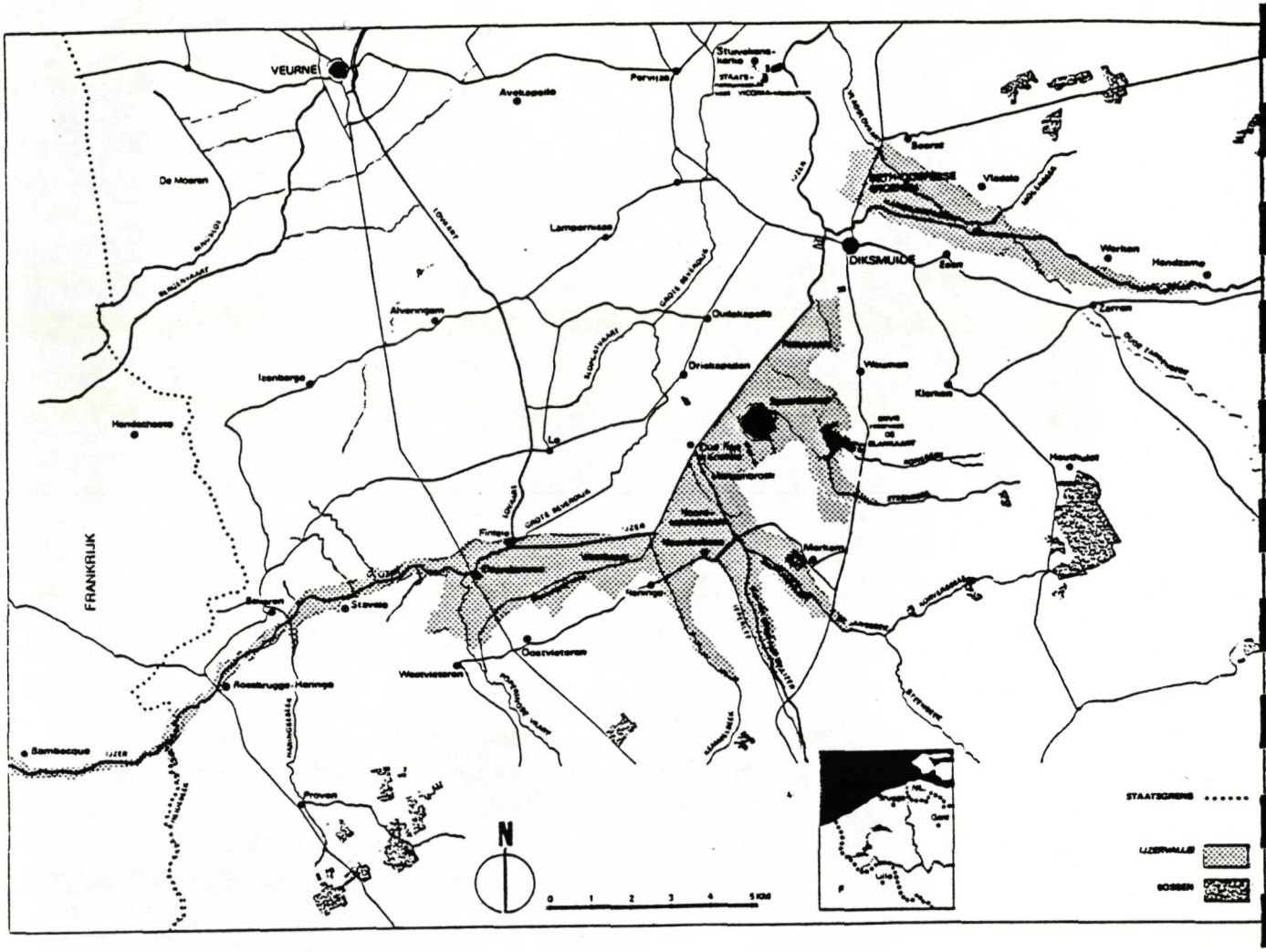
De kreek is bijna verland; het schor is rijp.

Na indijking en drooglegging van het schor grijpt een inversie van het reliëf plaats; de veenlaag klinkt veel sterker in dan klei en zand. Er vormen zich kreekruggen (klei op zand) en poelen of kommen (klei op veen).

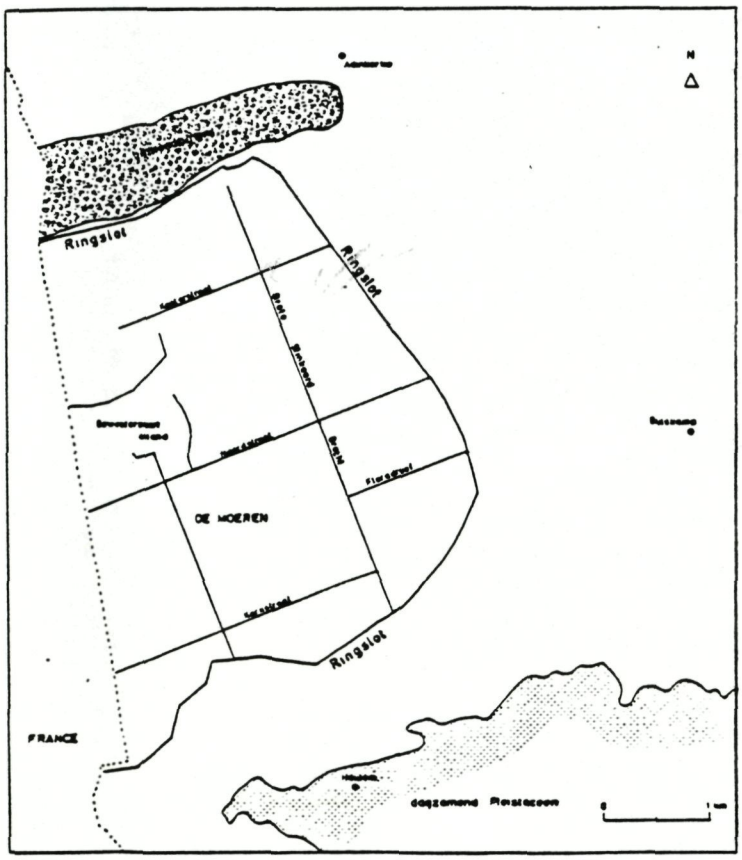
Figuur 1.22 : Veronderstelde ontstaanswijze van een inversiereliëf (TAVERNIER & AMERYCKX, 1970).



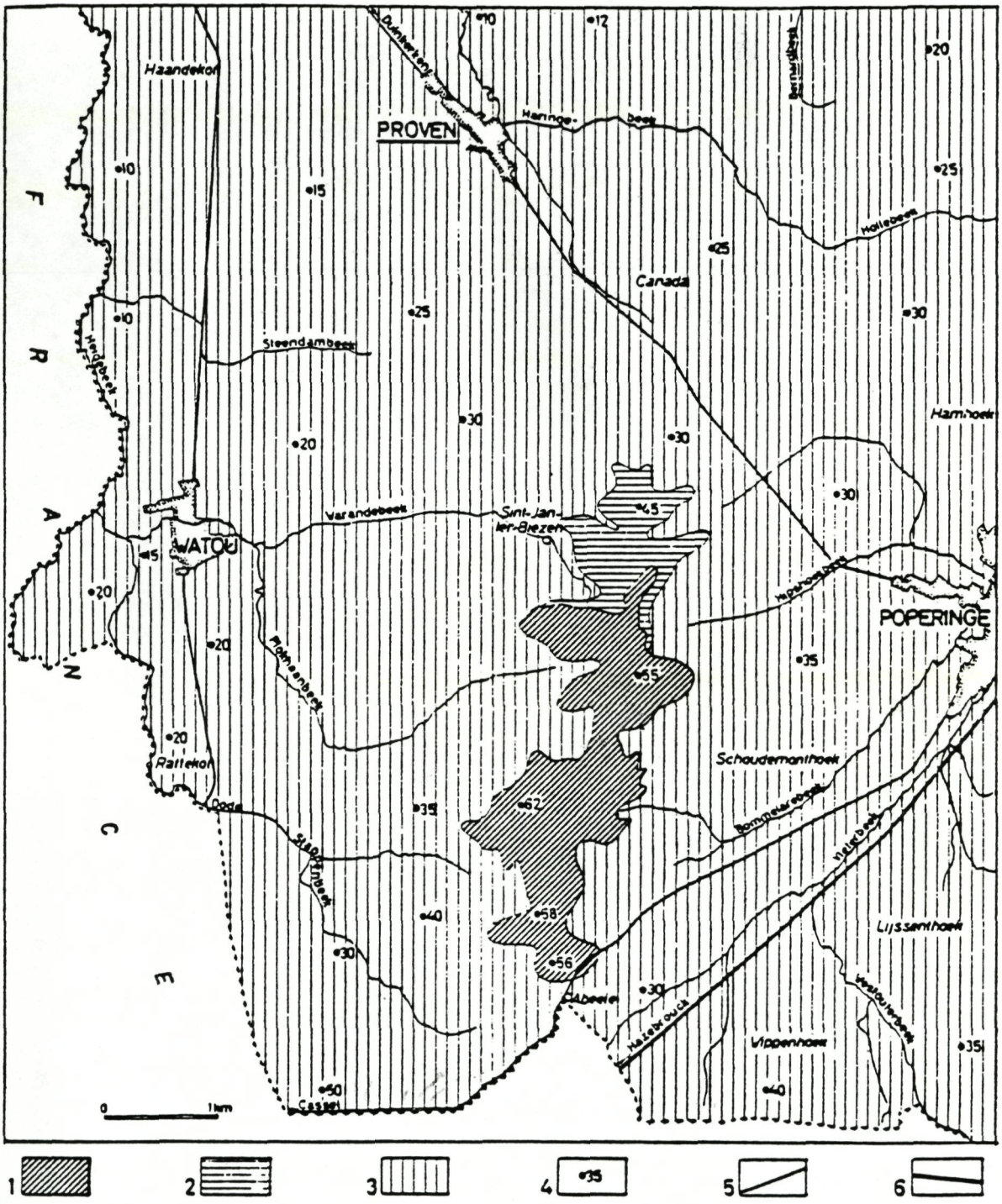
Figuur 1.23 : Overzicht van de fysisch-geografische streken in het studiegebied (naar BAETEN, 1987 en ANTROP, 1989).



Figuur 1.24 : De IJzervallei van Bambeke tot Stuivekenskerke. Enkel de overstroombare valleigedeelten zijn aangegeven. De bossen in het zuiden en het westen liggen op hogere zandleemgronden (KUYCKEN, 1985).

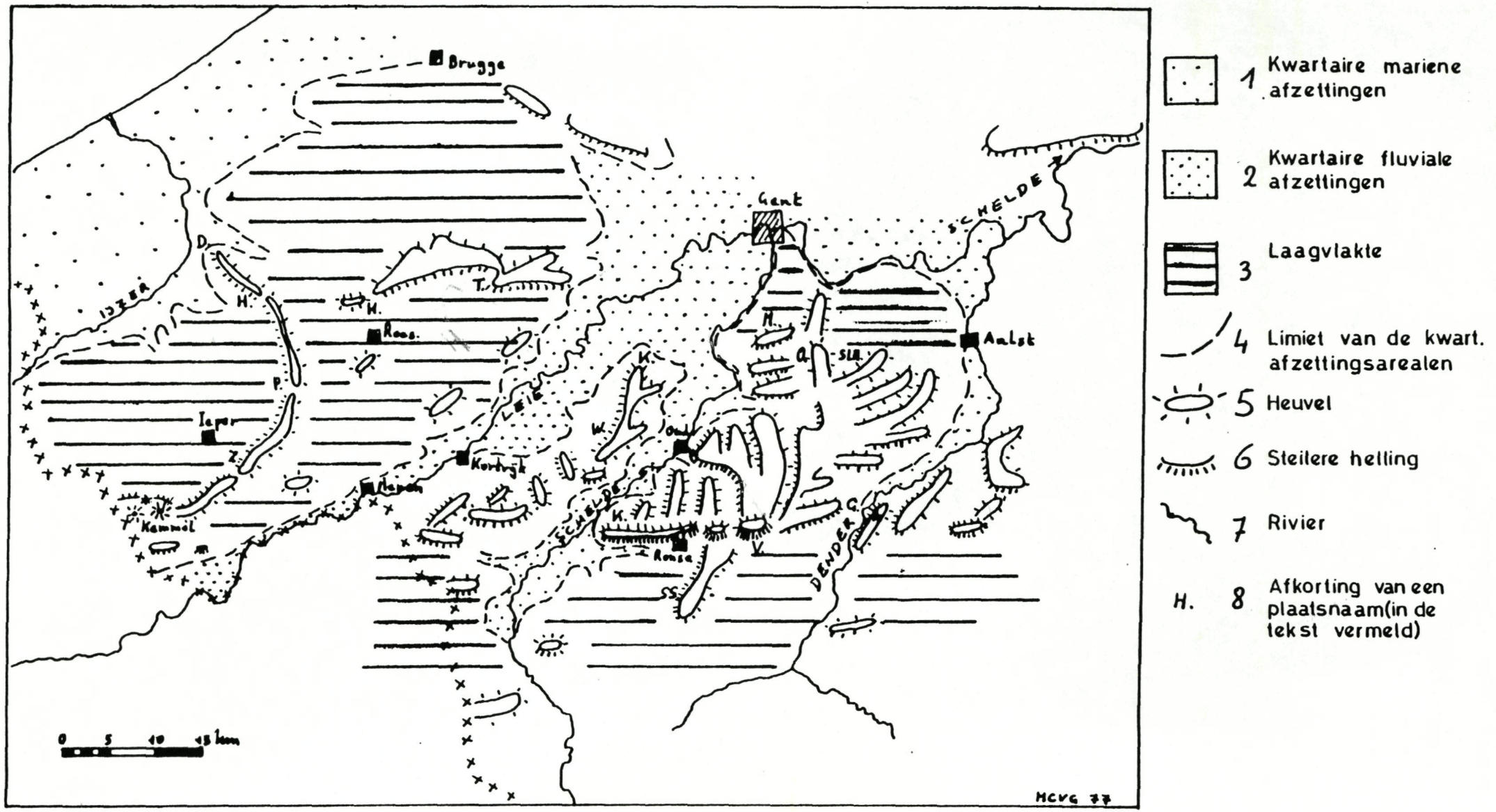


Figuur 1.25 : Kaart van de Moeren (BAETEMAN, 1981).

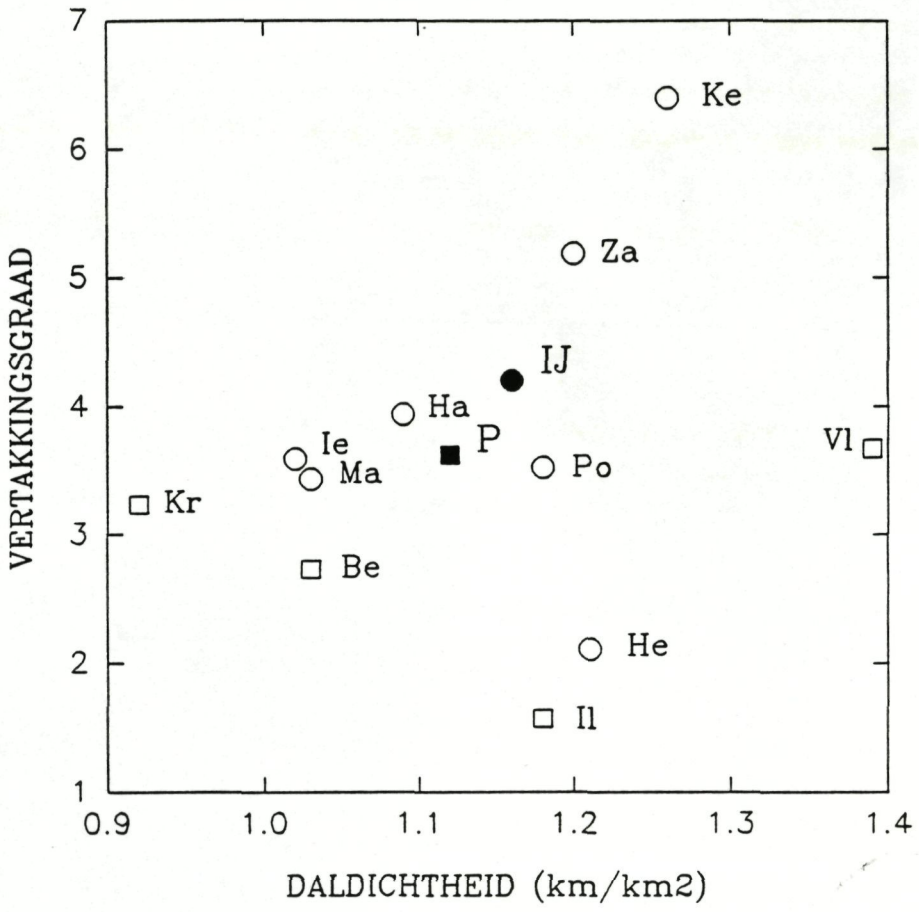


1. Paniseliaan
2. Ieperiaans zand (Yd)
3. Ieperiaanse klei (Yc)
4. wegen
5. spoorwegen

Figuur 1.26 : Vereenvoudigde geologische kaart en hydrografisch net ter hoogte van Watou en Poperinge (HUBERT, 1962a).



Figuur 1.27 : Het Zuidvlaamse Heuvelland en de omringende depressies (VANMAERKE-GOTTIGNY, 1978).



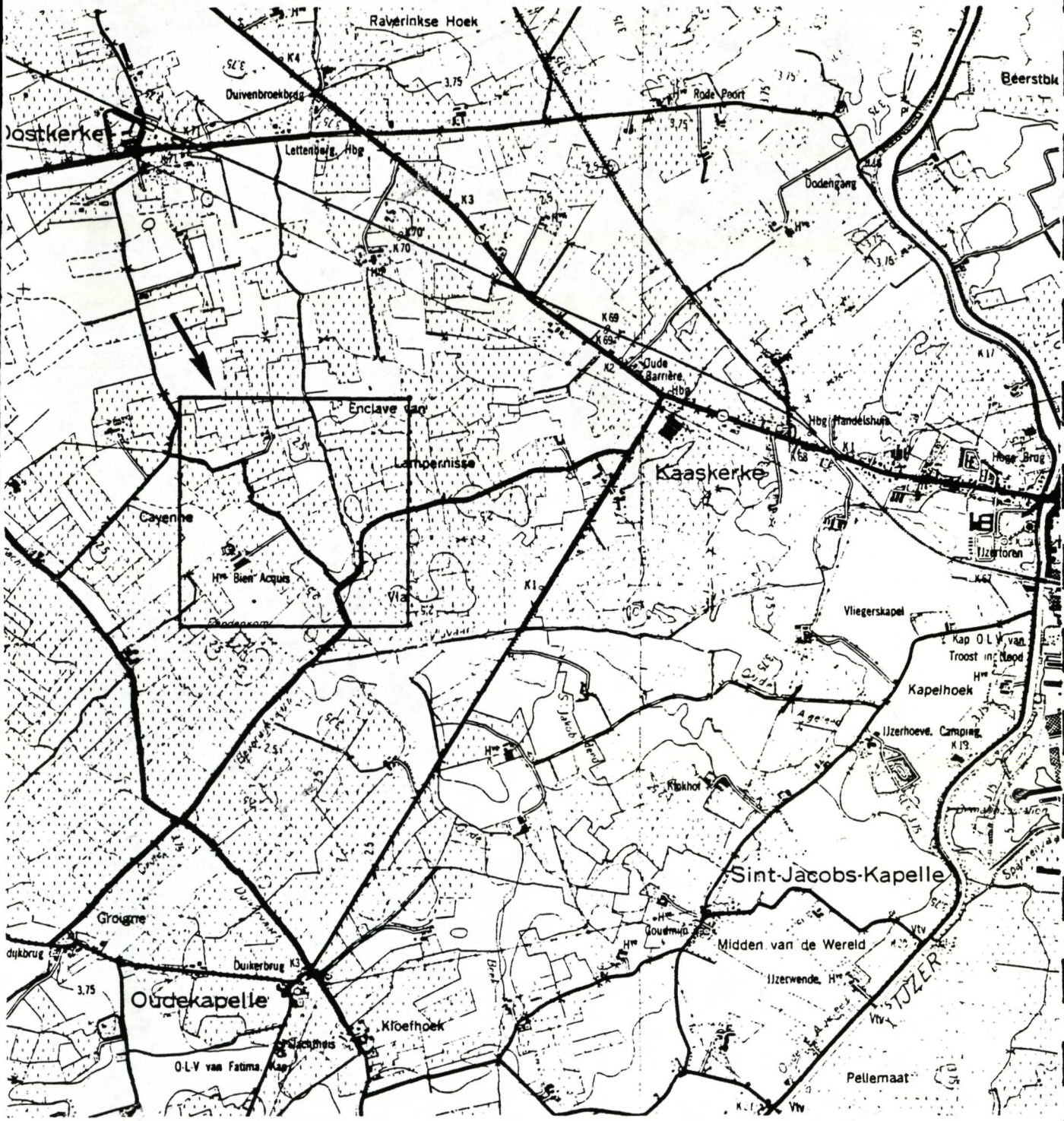
○ deelbekkens IJzerbekken (zandleemstreek)
He = Heidebeek
Po = poperingevaart
Ke = Kemmelbeek
Ie = Ieperlee
Ma = Martjevaart/St. Jansbeek
Ha = Handzamevaart
Za = Zarrenbeek

● IJzerbekken (totaal)

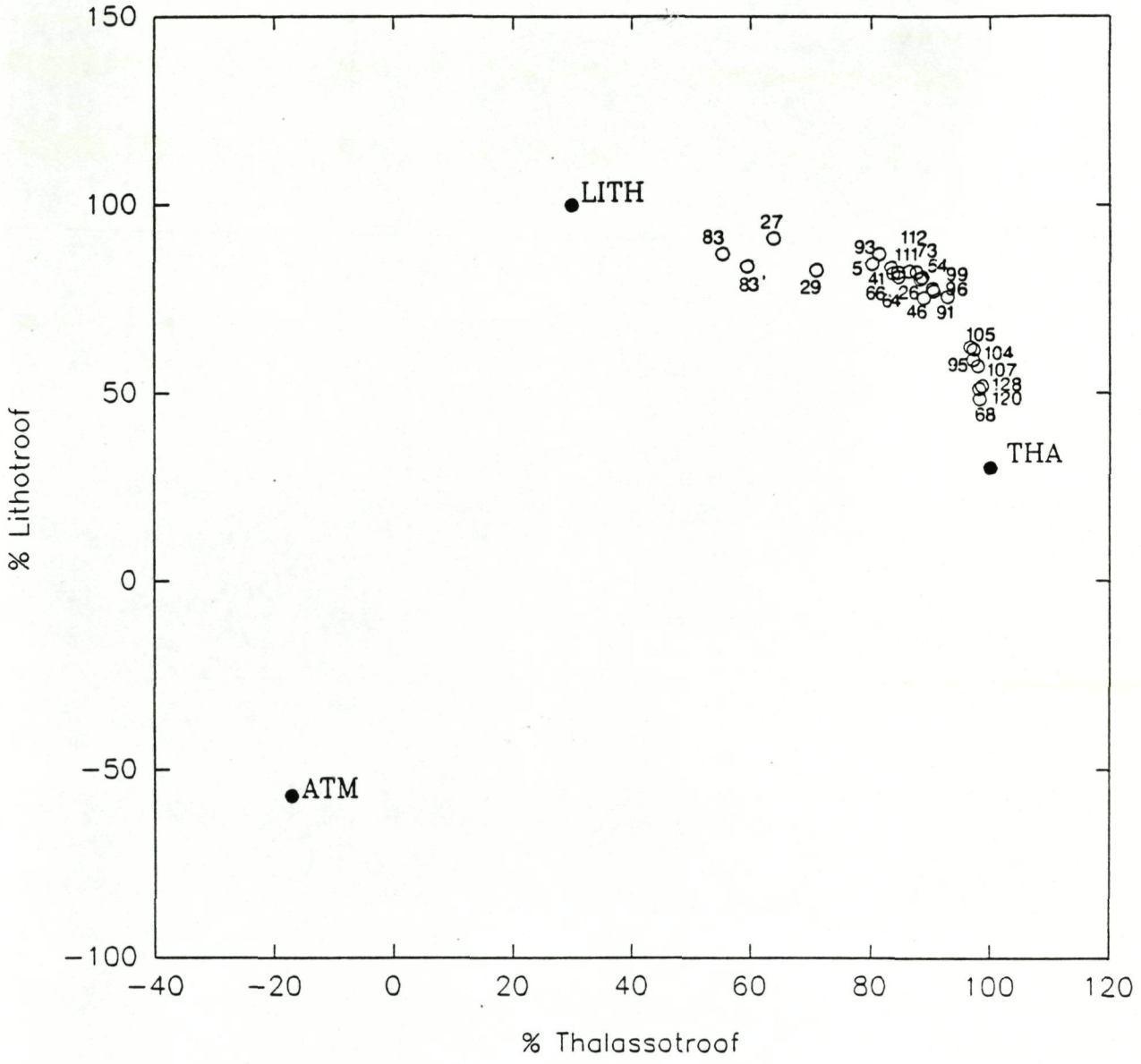
□ deelbekkens polders
Vl = Vladslovaart
Be = Beverdijkvaart
Kr = Krommegracht
Il = Ieperleed + Het Geleed

■ polders (totaal)

Figuur 1.28 : Relatie daldichtheid - vertakkingsgraad in verschillende deelbekkens.

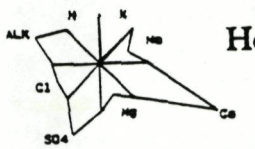


Figuur 1.29 : Lokalisatie van 1 km^2 in het poldergebied waarvan de totale lengte aan waterlopen bepaald werd.



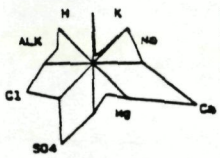
Figuur 1.30 : Vergelijking van een aantal waterstalen van het IJzerbekken met een referentie-analyse voor (programma MAIONF) :
- lithotroof water of grondwater,
- thalassotroof water of zeewater,
- atmotroof water of regenwater.

YZ27



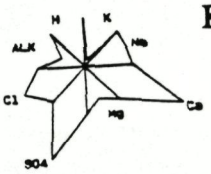
Hellegatbeek

YZ84



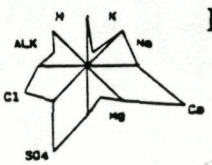
Ronebeek/
Houtensluisvaart

YZ83



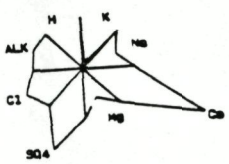
Kasteelbeek

YZ111



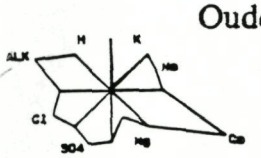
Vijvermolenbeek/
Lekevaartje

YZ112



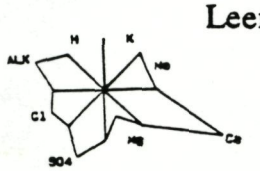
IJzer

YZ96



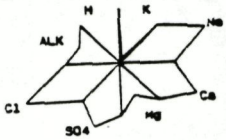
Oude A-geleed

YZ99



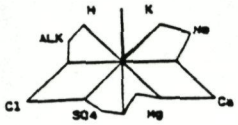
Leerzevaart

YZ95



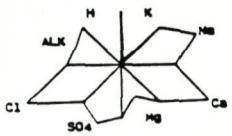
Beverdijkvaart

YZ104



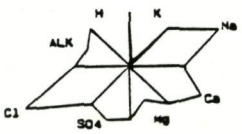
Bovenvliet

YZ105



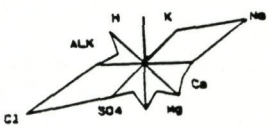
Proostdijkvaart/
Kromme gracht

YZ107



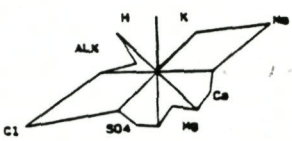
Beverdijkvaart

YZ120



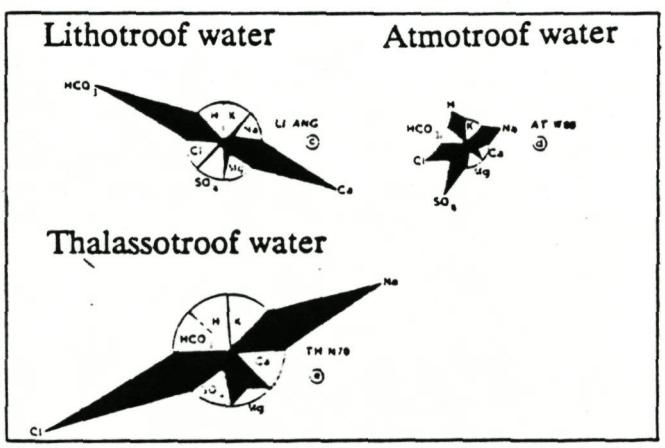
Sluisvaart/
Ieperleed

YZ128

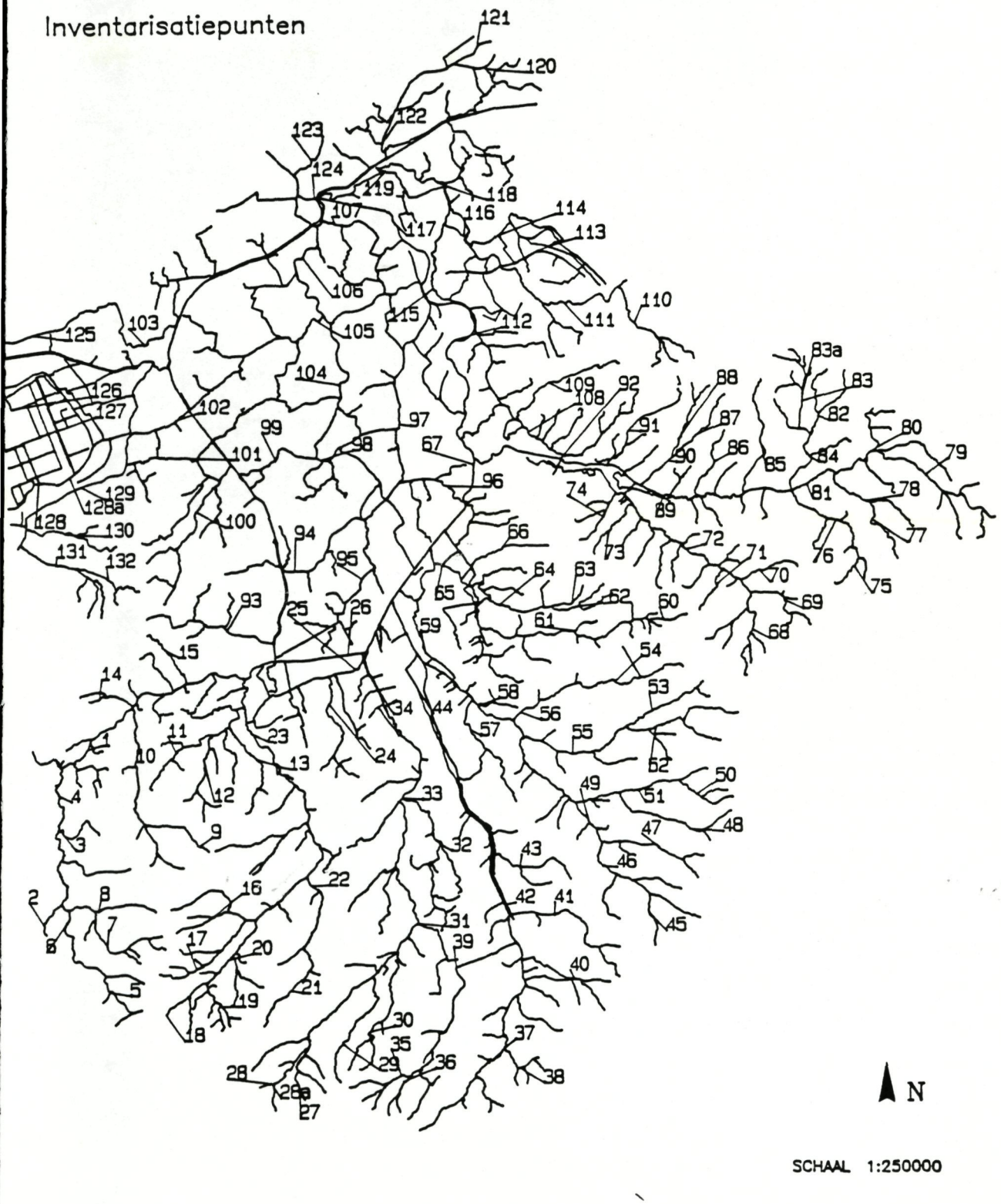


Ringslot

REFERENTIE-ANALYSEN



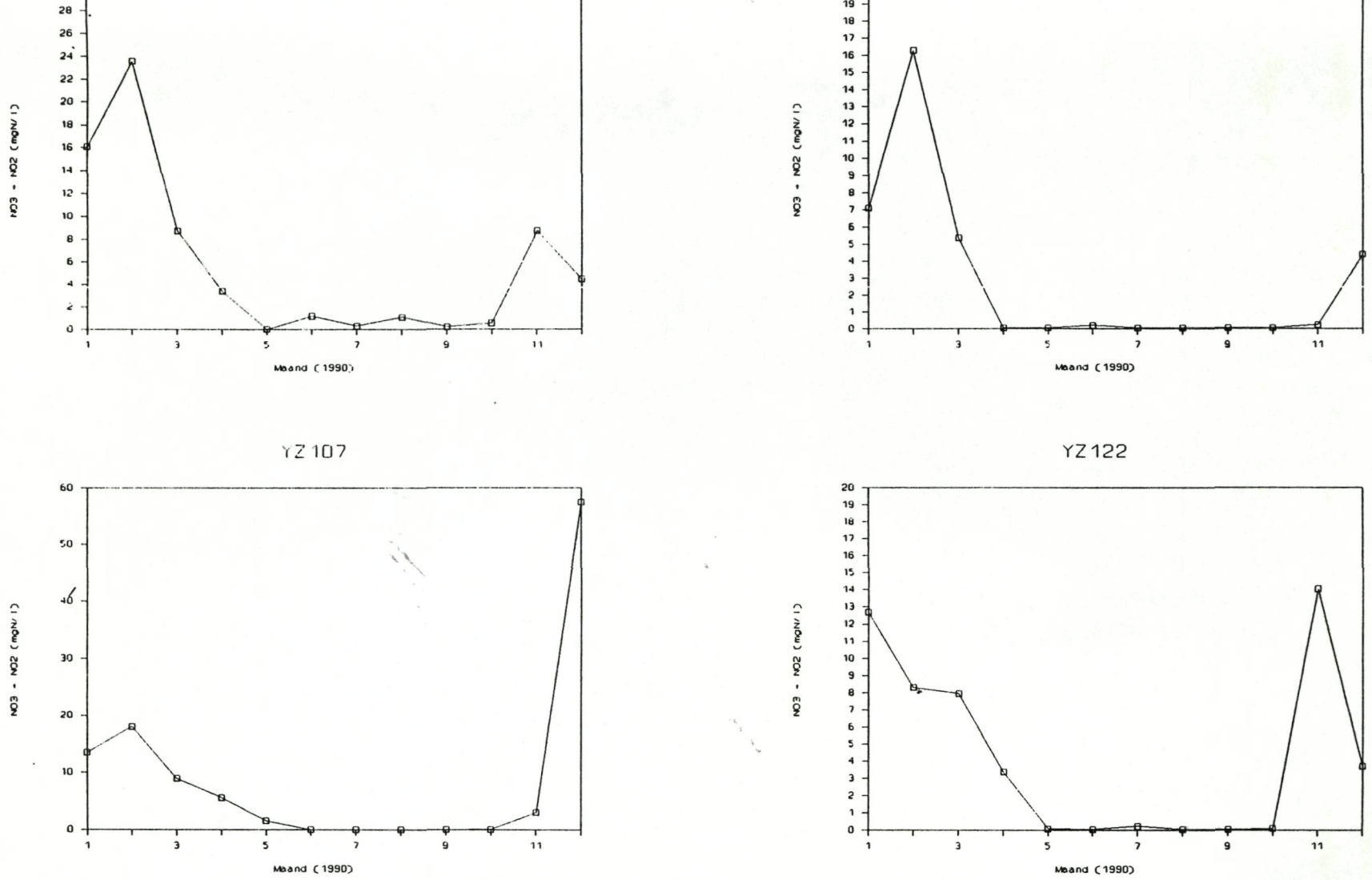
Figuur 1.31 : Maucha-diagrammen van een aantal watertypen in het studiegebied



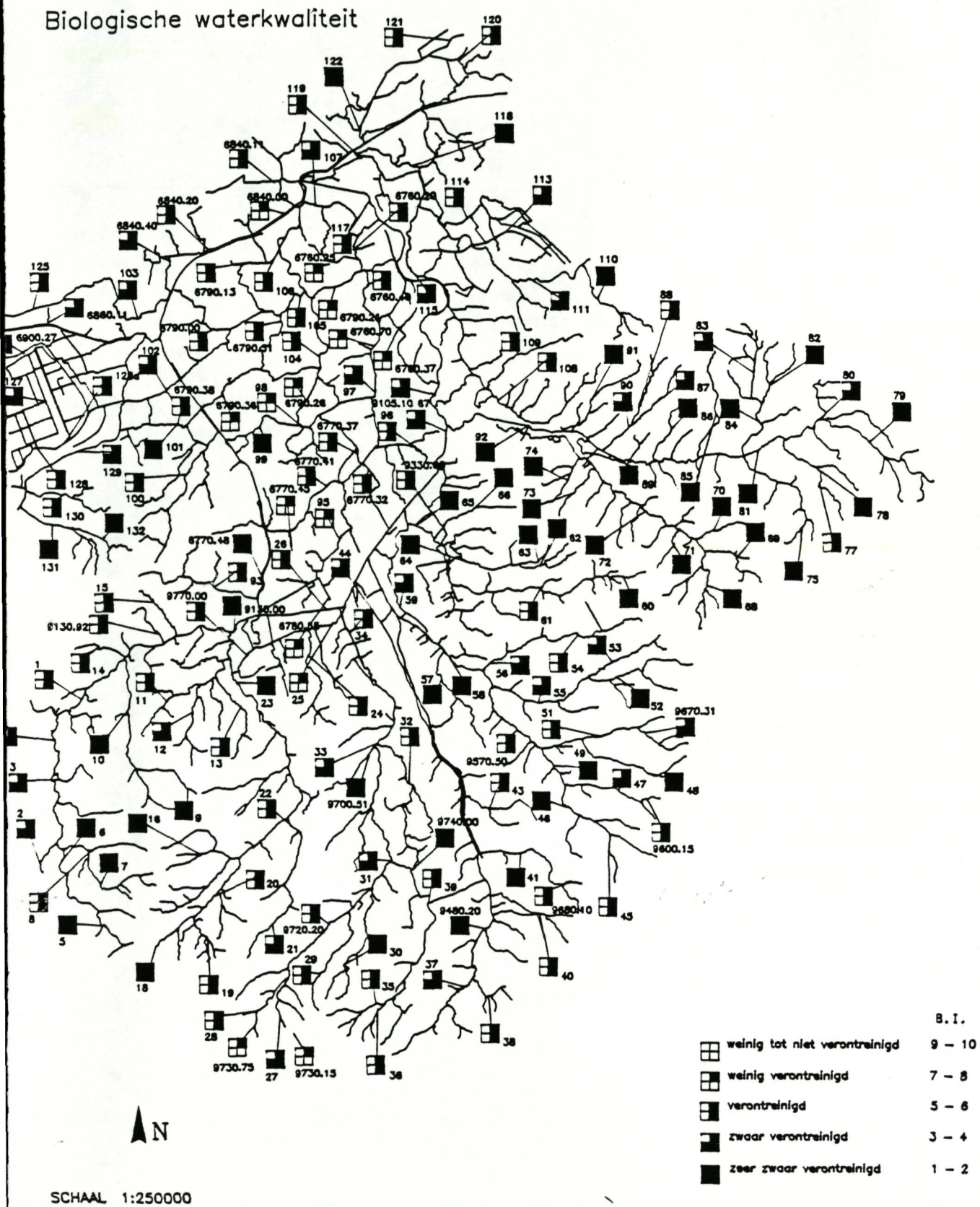
Figuur 2.1 : Overzicht van de inventarisatiepunten.

Figuur 2.3 : Overzicht van de fysico-chemische waterkwaliteit in het IJzerbekken.

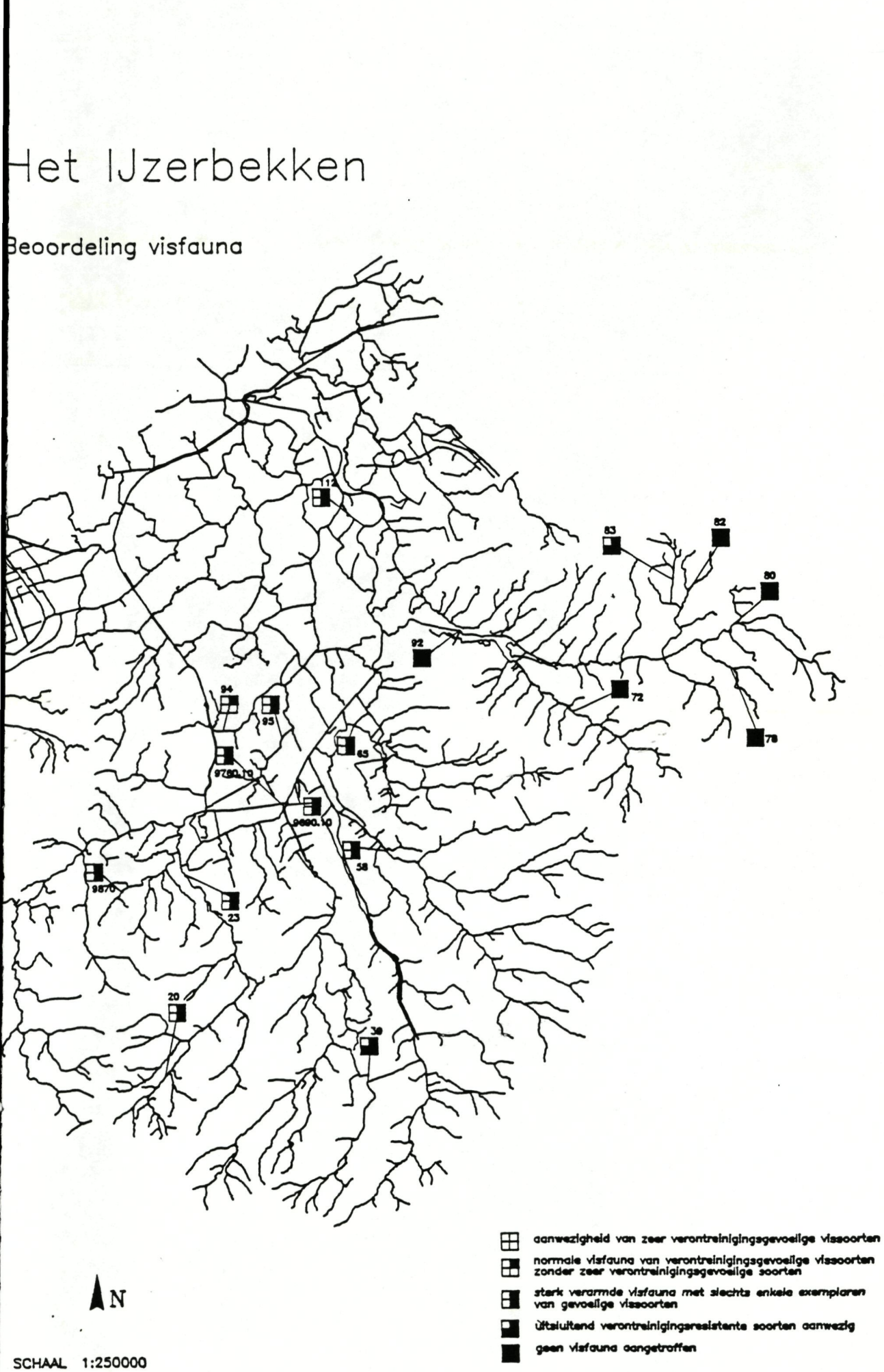
Figuur 2.4 : Overzicht van de maximaal gemeten nitraat- + nitrietconcentraties in het IJzerbekken



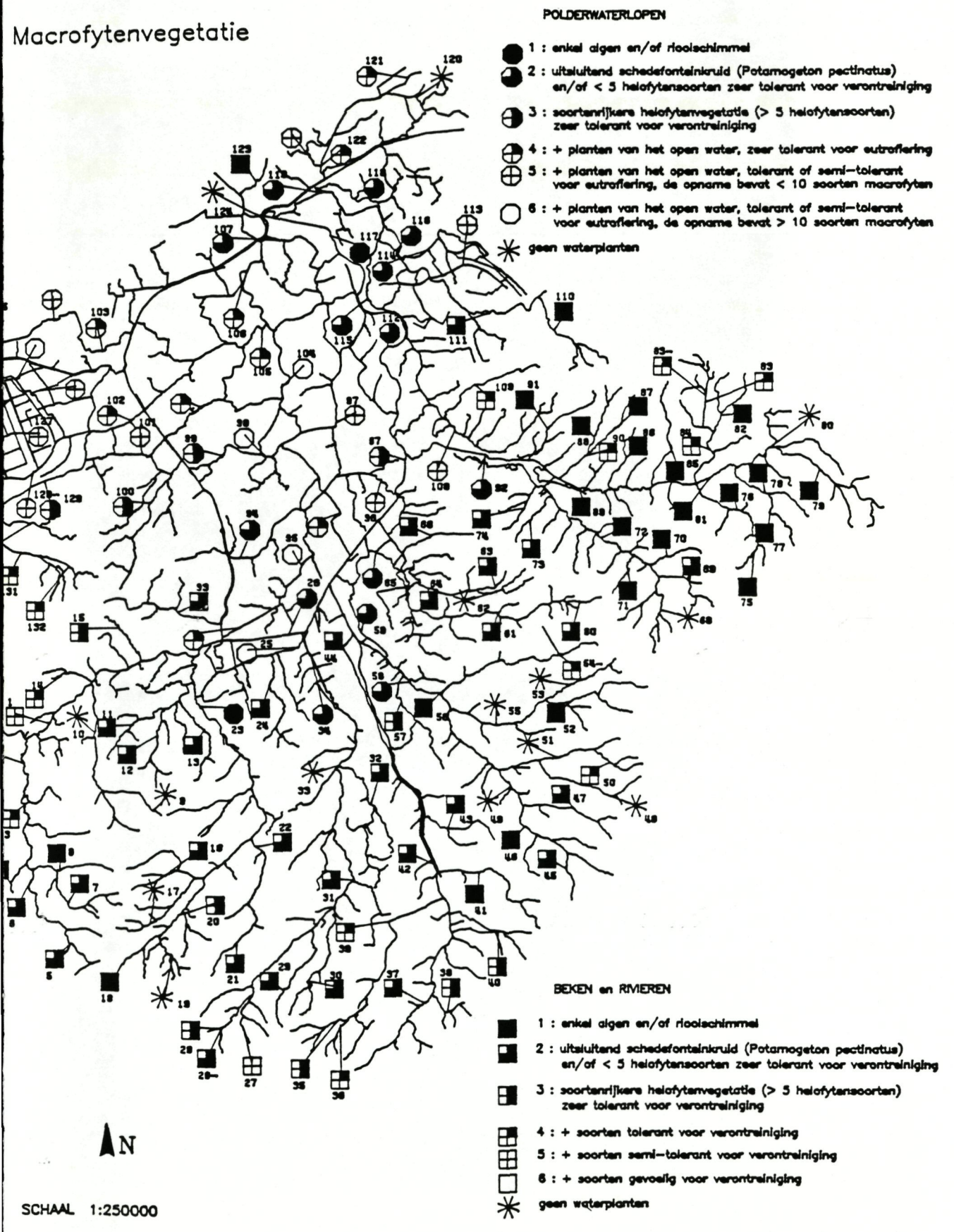
Figuur 2.5 : Verloop van de nitraat- en nitrietconcentraties gedurende 1990 (gegevens V.M.M.)



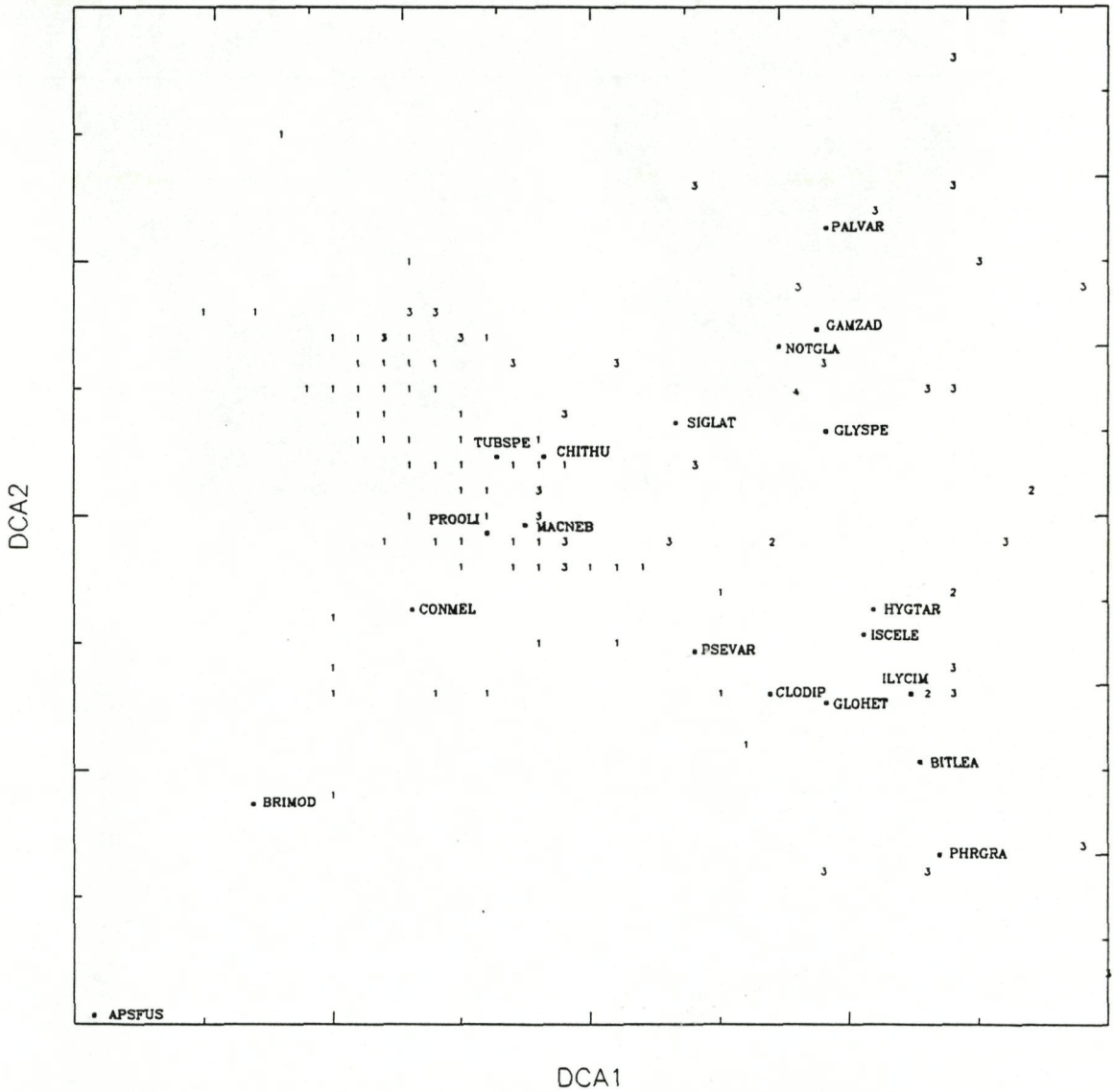
Figuur 2.6 : Overzicht van de biologische waterkwaliteit in het IJzerbekken, gebruik makend van de Biotische Index.



Figuur 2.8 : Overzicht van de visfauna aangetroffen in het IJzerbekken.

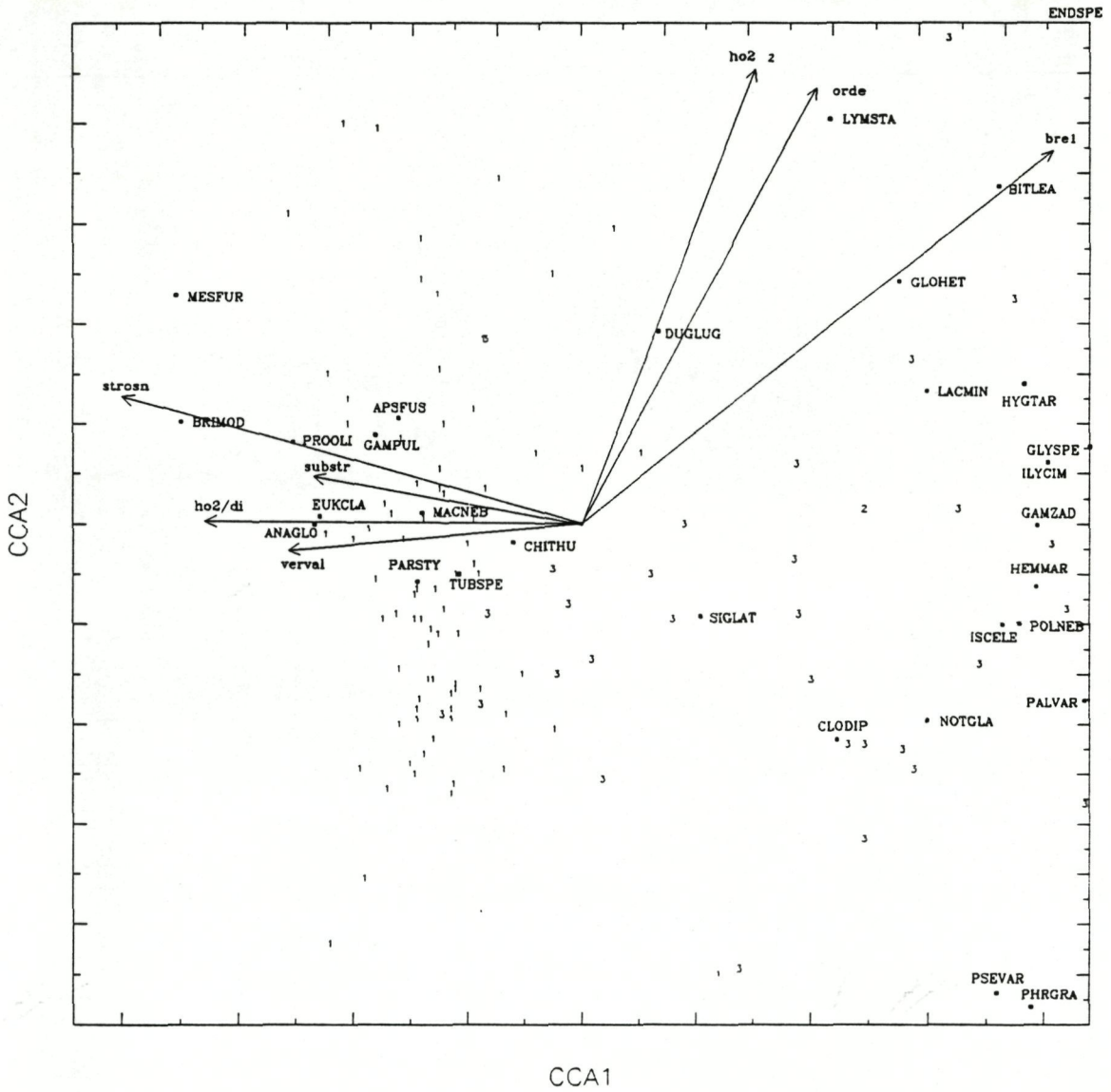


Figuur 2.9 : Beoordeling van de kwaliteit van de waterlopen, gebruik makend van de waterplanten aangetroffen in het IJzerbekken.



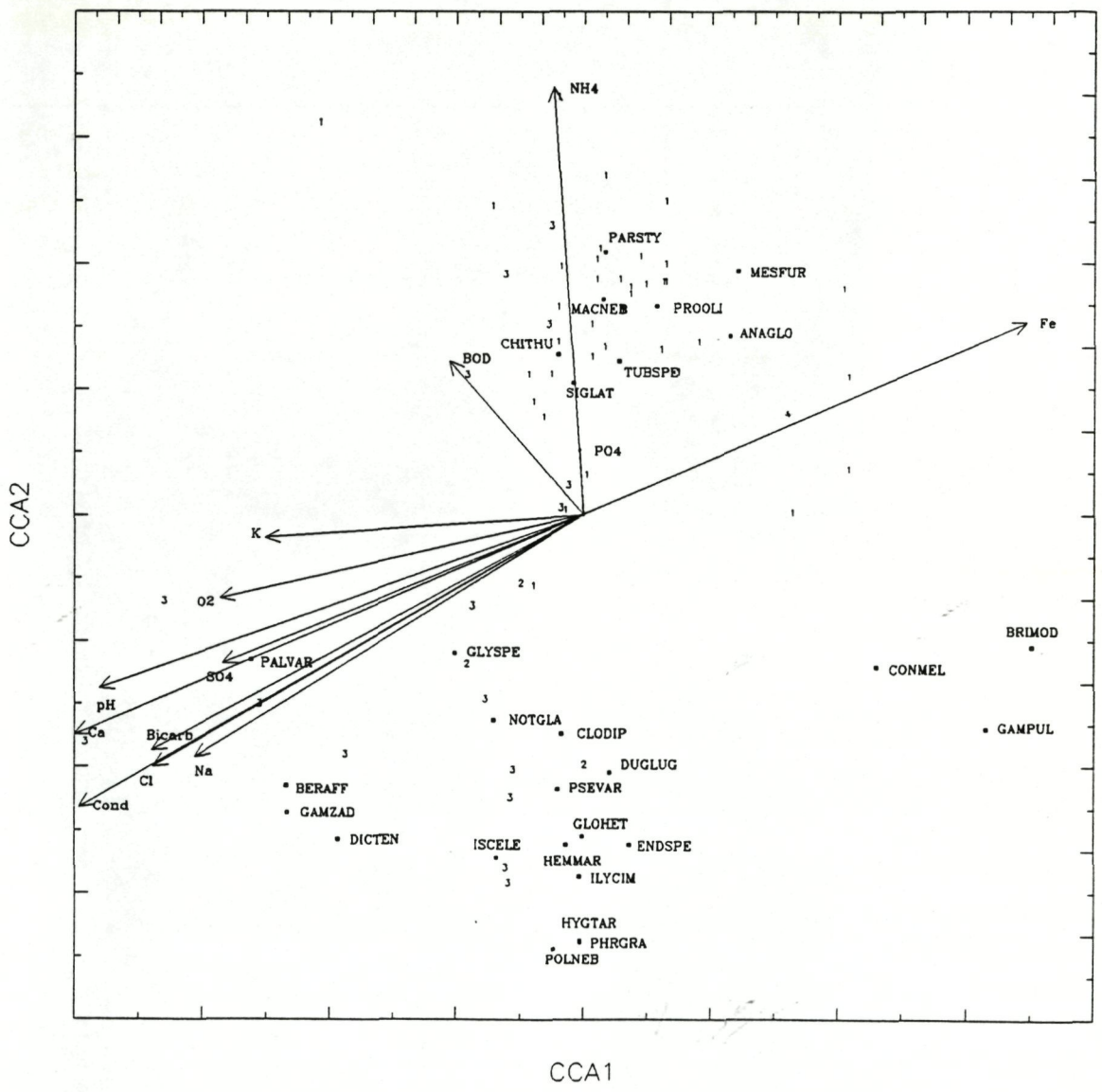
1 : beken
2 : IJzer
3 : Polders en Moeren

Figuur 3.1 : Inventarisatiepunten en macro-invertebraten uitgezet volgens de eerste en de tweede as van de D.C.A.



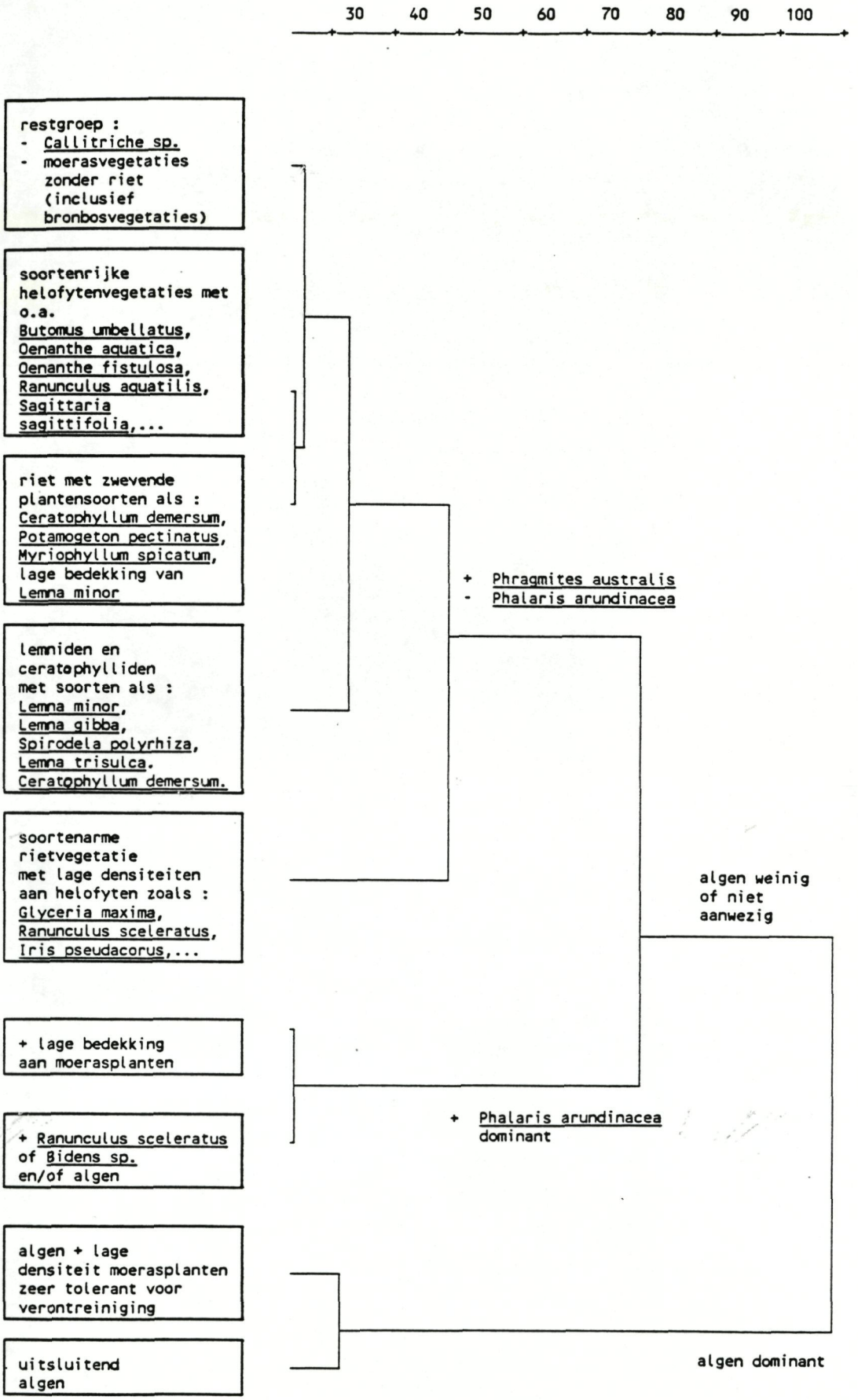
1 : beken
2 : IJzer
3 : Polders en Moeren

Figuur 3.2 : Inventarisatiepunten, macro-invertebraten en geomorfologische variabelen uitgezet volgens de eerste en de tweede as van de C.C.A.

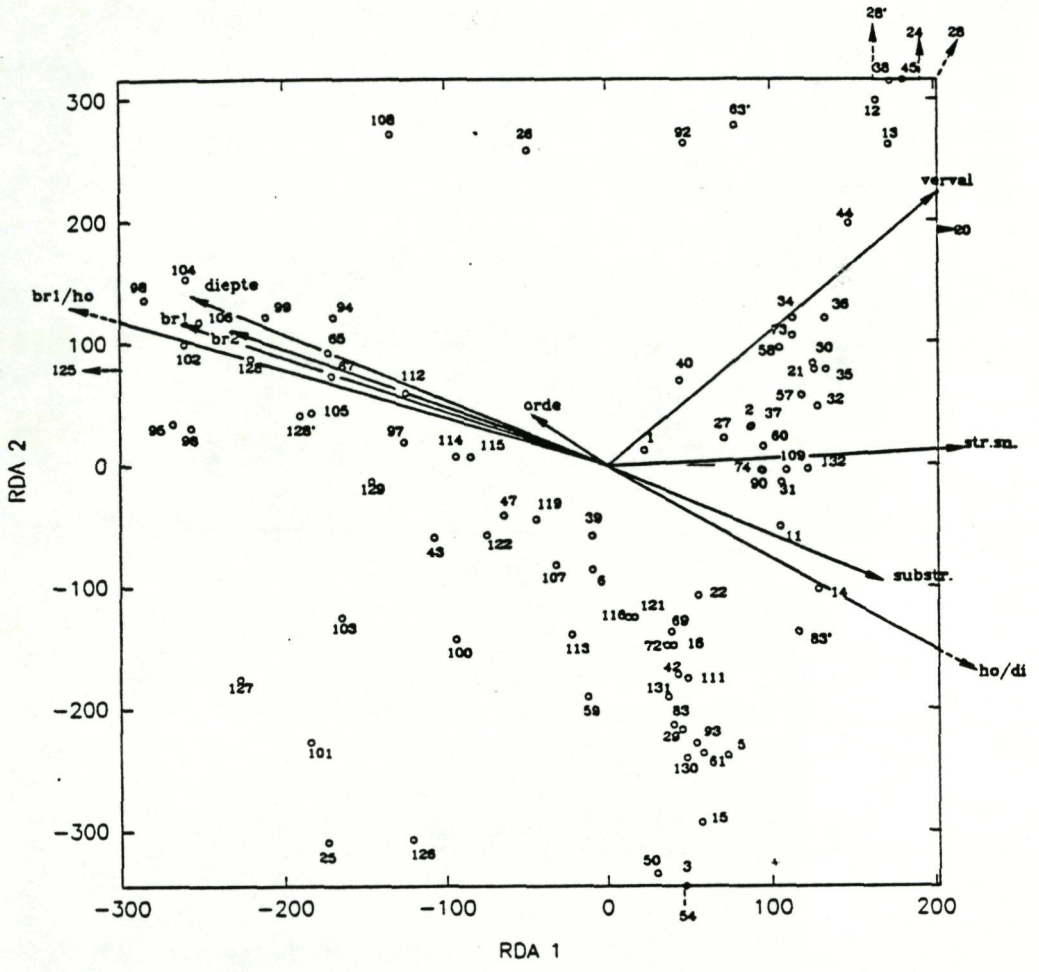


1 : beken
2 : IJzer
3 : Polders en Moeren

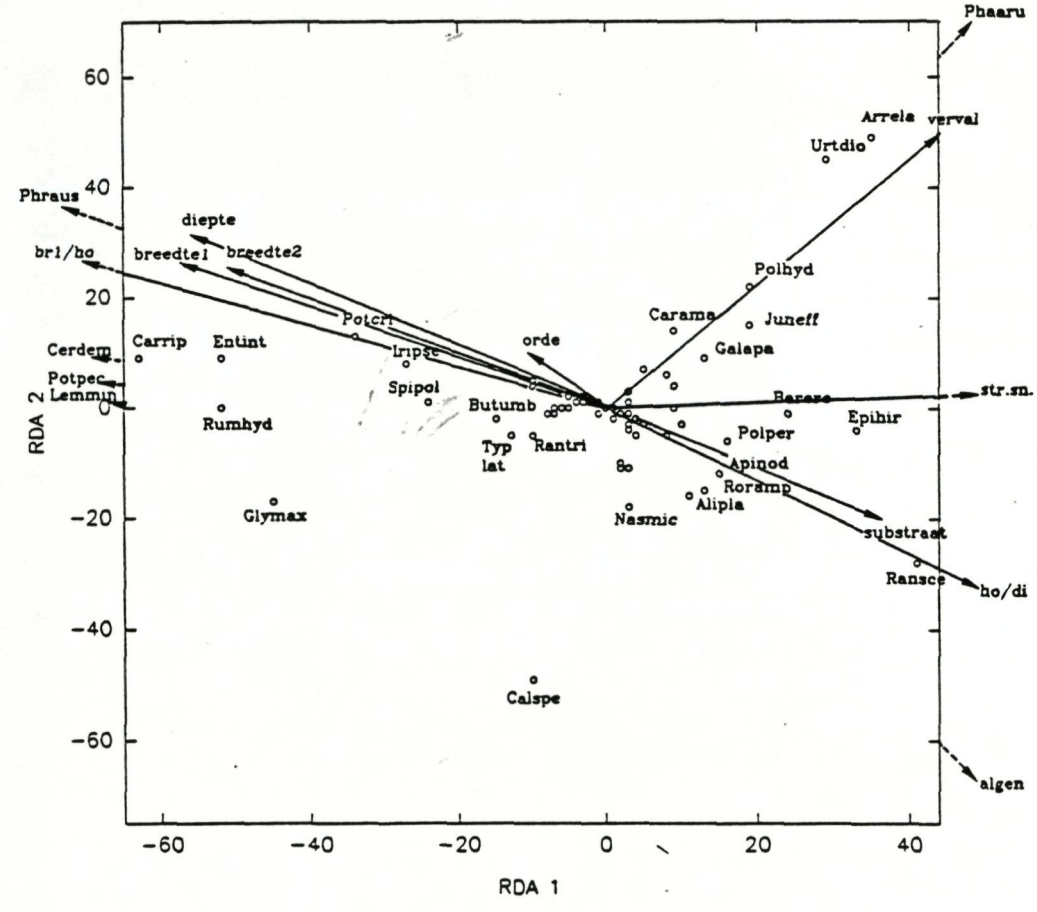
Figuur 3.3 : Inventarisatiepunten, macro-invertebraten en wateranalysen uitgezet volgens de eerste en de tweede as van de C.C.A.



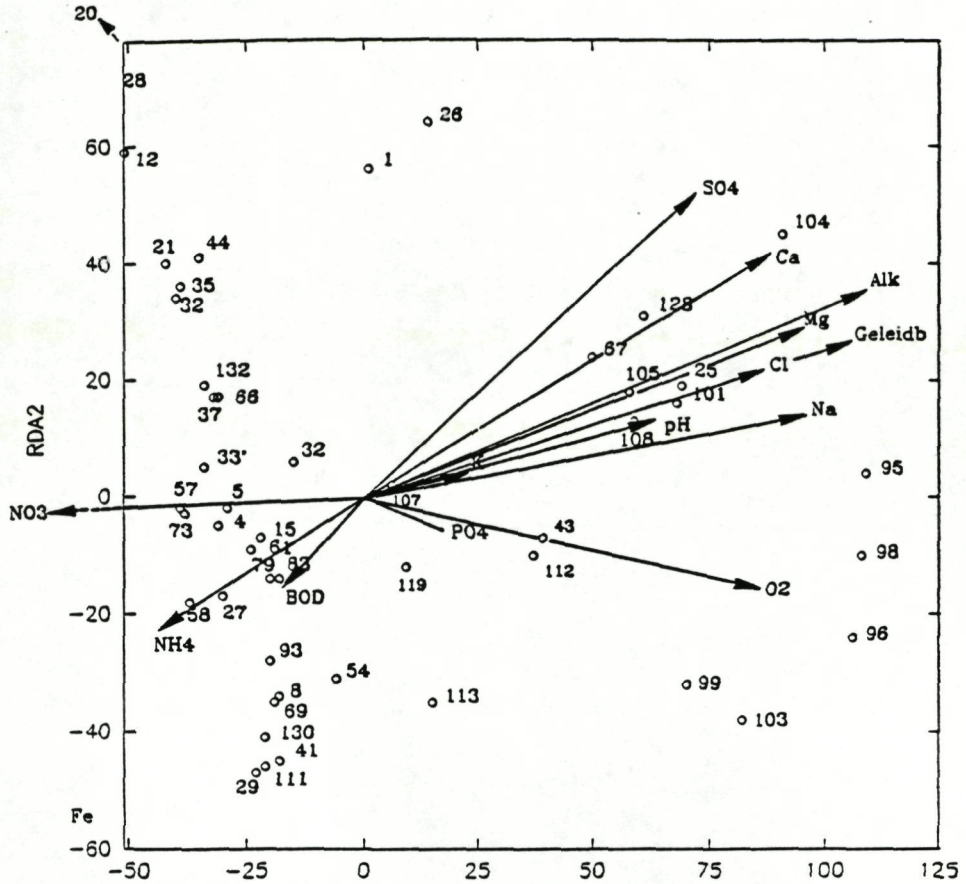
Figuur 3.4 : clusteranalyse van de waterplanten



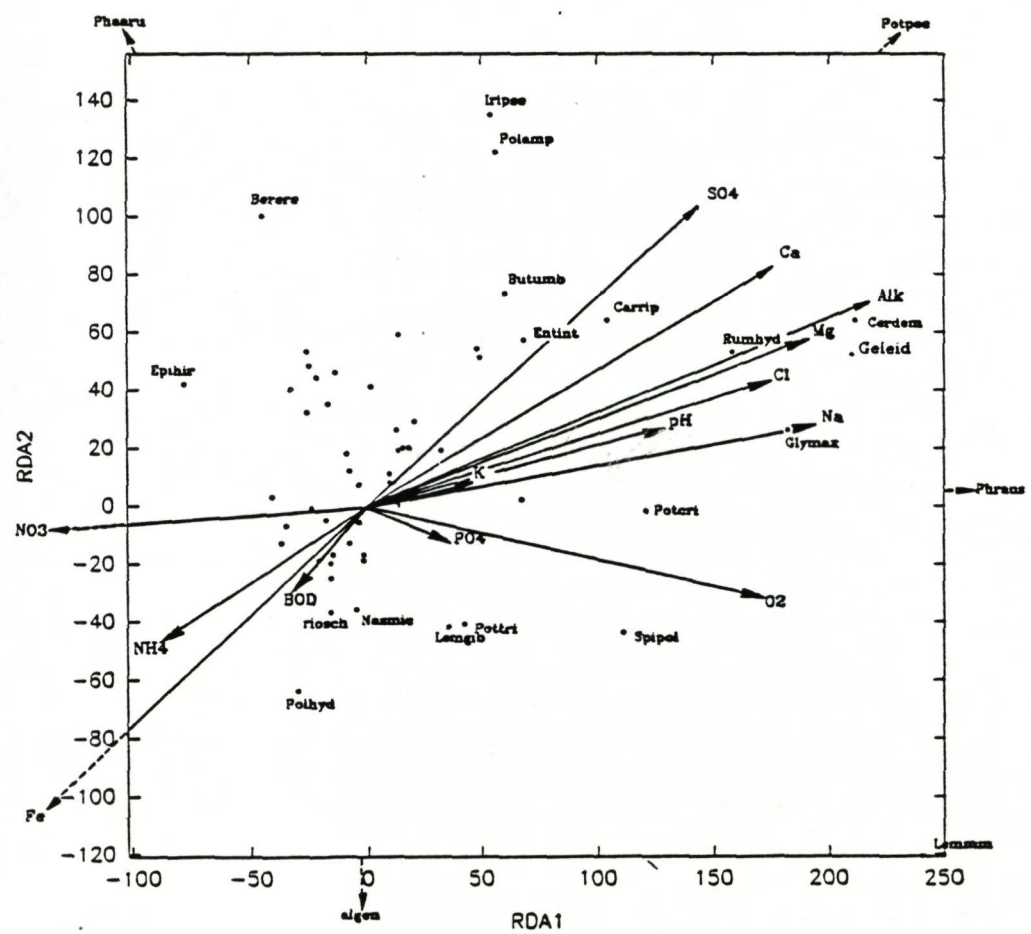
guur 3.5 A : Inventarisatiepunten en morfometrische variabelen uitgezet volgens de eerste en de tweede as van de RDA-ordinatie diagram.



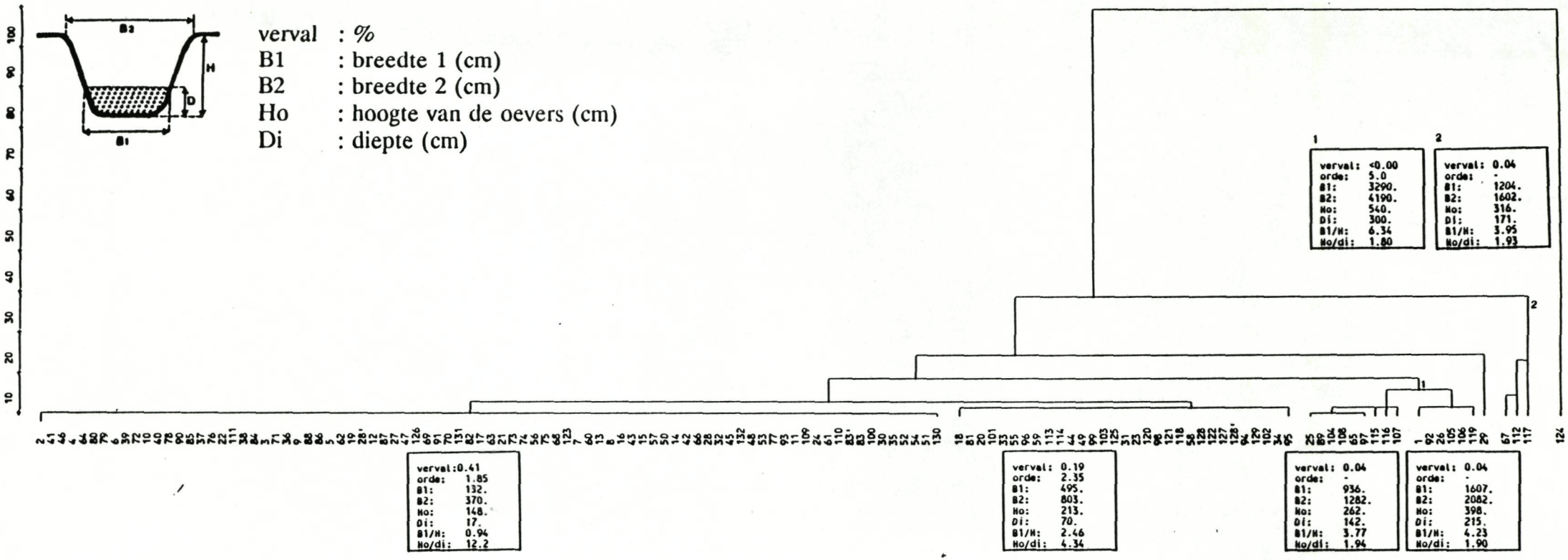
Figuur 3.5 B : Waterplanten en morfometrische variabelen uitgezet volgens de eerste en de tweede as van de RDA-ordinatie diagram. Enkel de soorten die bepalend zijn voor de samenstelling van de assen zijn weergegeven.



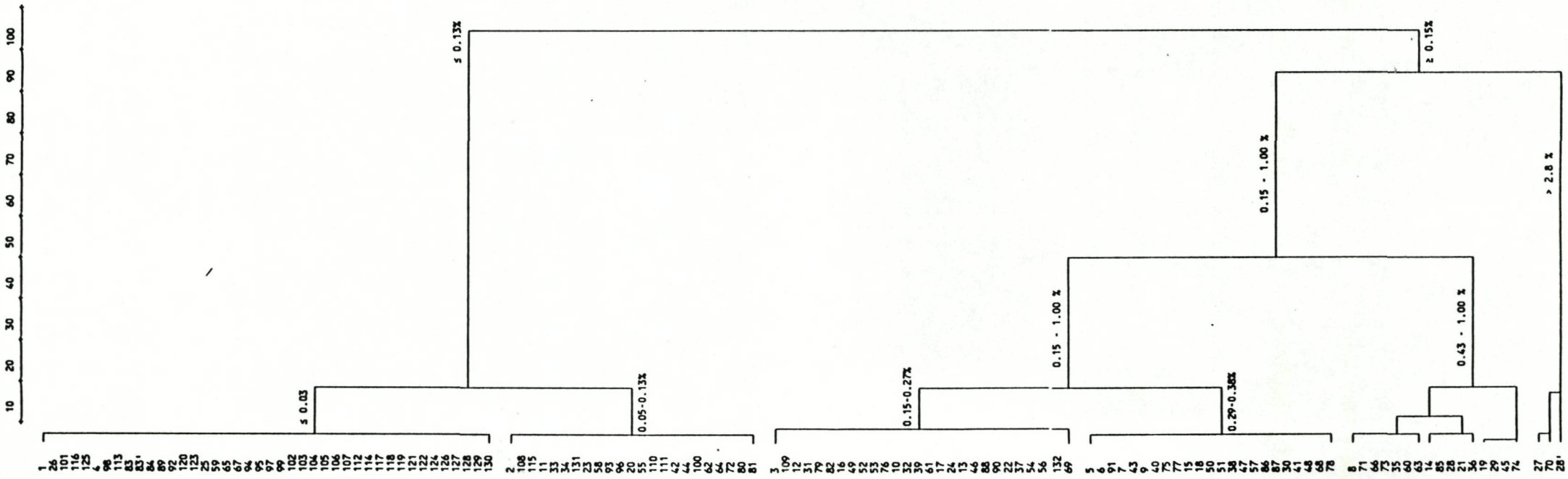
Figuur 3.6 A : Inventarisatiepunten en variabelen van de fysico-chemische analysen uitgezet volgens de eerste en de tweede as van de R.D.A.-ordinatie diagram.



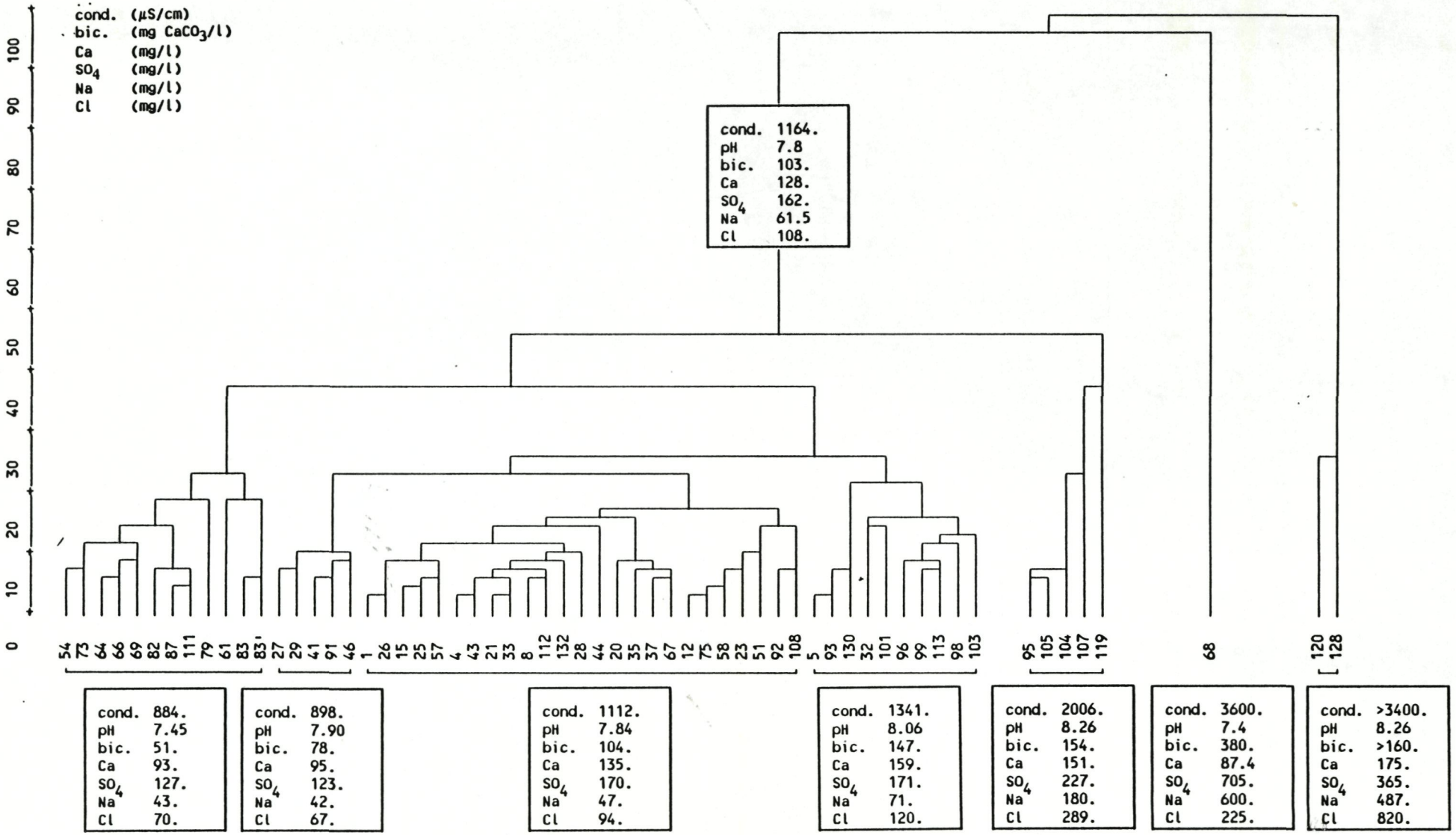
Figuur 3.6 B : Waterplanten en variabelen van de fysico-chemische analysen uitgezet volgens de eerste en de tweede as van de R.D.A.-ordinatie diagram.
Enkel de soorten die bepalend zijn voor de samenstelling van de assen zijn weergegeven.



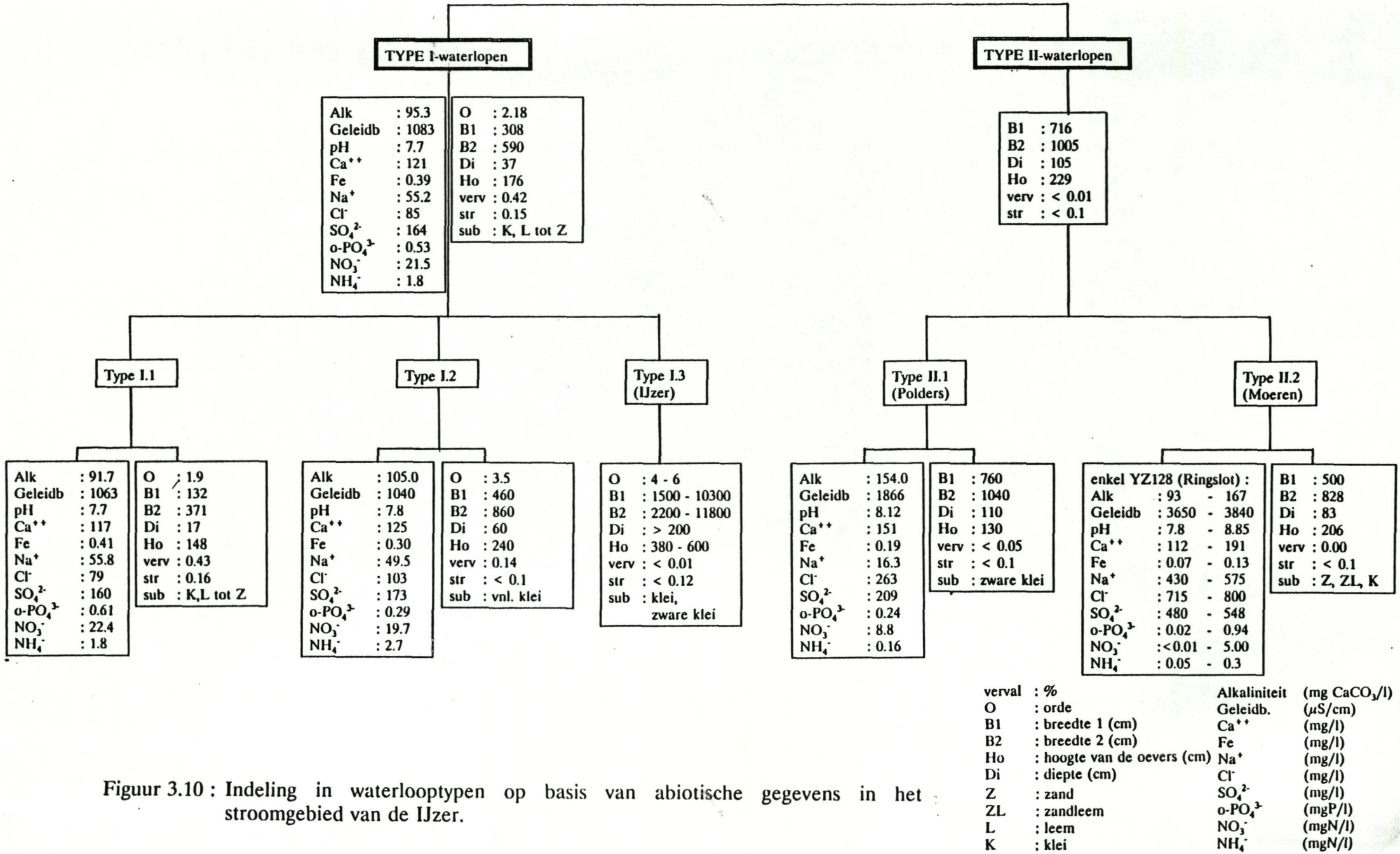
Figuur 3.7 : Clusteranalyse van de morfometrische gegevens. Voor elke cluster worden de gemiddelde waarden van een aantal variabelen weergegeven.



Figuur 3.8 : clusteranalyse van het verval in %



Figuur 3.9 : clusteranalyse van de fysico-chemische gegevens.
Voor elke cluster worden de gemiddelde waarden van een aantal variabelen weergegeven.



Figuur 3.10 : Indeling in waterlooptypen op basis van abiotische gegevens in het stroomgebied van de IJzer.

Tabel 1.1 : Overzicht van de geologische formaties die de vorming van de westelijke kustvlakte en het stroomgebied van de IJzer bepalen (gebaseerd op BAETEN, 1987 en GOOSSENS, 1984).

PERIODE	TIJDVAK			FORMATIE	LITHOLOGIE
QUARTAIR	HOLOCEEN	Subatlanticum	600-...	Formatie van Duinkerke	duinen, polderklei, oppervlakteveen
		Subboreaal		vorming van de huidige alluviale vlakte	riviersedimenten (zand, grind, veen)
		Atlanticum		Formatie van Calais	zand, venig zand riviersedimenten
		Boreaal		vorming van de kustvlakte	
		Preboreaal	8000-6500 v.C.	Formatie van Oostende	veen op grote diepte
	PLEISTOCEEN	Weichseliaan Holsteiniaan	9000v.C. 0,2 mj	Formatie van Izenberge	venige zanden, waddensedimenten
TERTIAIR	MIOCEEEN	Diestiaan	25 mj	Formatie van Diest	zand met ijzerconcreties en grindachtige lagen
	EOCEEN	Bartoon Lediaan		Formatie van Lede	klei en zand kalkhoudend, fossielrijk zand
		Brusseliaan		Formatie van Brussel	wit zand
		Paniseliaan		Formatie van Panisel	klei en zand
		Onder-Ieperiaan		Formatie van Ieper	
		Boven-Onder-	65 mj		zandig faciës kleiig faciës

Tabel 1.2 : Overzicht van de morfometrie van de waterlopen van het IJzerbekken en van de westelijke kustpolders.

zone	deelbekken	L (km)	opp. (km^2)	D (1/km)	B
230	Heidebeek	38,4	31,6	1,21	2,11
200+201	Poperingevaart	107,4	90,8	1,18	3,52
210+211	Kemmelbeek	100,9	80,2	1,26	6,40
220+222	Ieperlee	103,7	101,5	1,02	3,59
221	St. Jansbeek	105,7	103,1	1,03	3,43
220+221+222	Ieperlee + St. Jansbeek	209,4	204,6	1,02	3,50
240+242	Handzamevaart	135,6	124,6	1,09	3,94
241	Zarrenbeek	55,3	46,1	1,20	5,19
240+241+242	Handzamevaart + Zarrenbeek	190,9	170,7	1,12	4,43
231	bovenloop IJzer (met Haringse beek)	49,7	45,2	1,10	-
232	bovenloop IJzer (met Boezingegracht)	41,1	25,0	1,64	-
233	bovenloop IJzer (met Stenensluisvaart)	86,8	65,3	1,33	-
250	benedenloop IJzer	21,1	-	-	-
230+231+200+ 201+210+211+ 232+220+221+ 222+233+240+ 241+242	**IJzerbekken** (totaal, zonder polders)	824,6	713,4	1,16	4,20
016+017	Vladslovaart	138,4	99,5	1,39	3,67
012+013+014	Beverdijkvaart	127,0	123,2	1,03	2,73
010+011	Krommegracht	88,0	95,9	0,92	3,23
015	Langgeleed	30,5	-	-	-
018+019	Ieperleed + Het Geleed	42,3	35,8	1,18	1,57
010+011+012+ 013+014+016+ 017+018+019	**polders** afwaterend naar **Zuid-West Nieuwpoort**	395,7	354,4	1,12	3,62

vervolg tabel 1.2 :

zone	deelbekken	L (km)	opp. (km^2)	D (1/km)	B
230+231+200+ 201+210+211+ 232+220+221+ 222+233+241+ 242+240+010+ 011+012+013+ 014+016+017+ 018+019	**IJzerbekken** (totaal, met polders)	1241,4	1067,8	1,16	3,20
001+002	**Moeren** (+ Buitenmoeren)	75,9	28,9	2,63	-
003	Velderleed	14,1	-	-	-
001+002+000	**polders** afwaterend naar **Frankrijk**	113,5	52,5	2,16	-

L = totale lengte van de waterlopen

opp. = totale (drainerings)oppervlakte

D = draineringsdichtheid of daldichtheid
(aantal km waterloop per km^2)

B = vertakkingsgraad of bifurcatiegetal
(verhouding van het aantal beken van een bepaalde orde tot het aantal beken met naast hogere orde)

Tabel 2.1 : Situering en benaming van de inventarisatiepunten in het IJzerbekken

PUNT	WATERLOOP	OMSCHRIJVING	TOPOGR. KAART
YZ1	IJzer	Roesbrugge-Haringe (centrum)	19/7-8
YZ2	Heidebeek	Watou (Warandehoek)	27/3-4
YZ3	Montefoultbeek	Roesbrugge-Haringe (voor monding)	27/3-4
YZ4	Heidebeek	Roesbrugge-Haringe	19/7-8
YZ5	Dode Stappenbeek	Watou	27/3-4
YZ6	Steenvoordebeek	Watou	27/3-4
YZ7	Plokhanebeek	Watou	27/3-4
YZ8	Warandebeek	Watou (voor centrum)	27/3-4
YZ9	Haringse beek	Krombeke	27/3-4
YZ10	Haringse beek	Roesbrugge-Haringe (baan Roesbrugge-Haringe - Krombeke)	19/7-8
YZ11	Heidebeek	Krombeke (baan Stavele - Krombeke)	19/7-8
YZ12	Bernardsbeek	Krombeke (baan Krombeke - Westvleteren)	19/7-8
YZ13	Hoeslandbeek	Westvleteren	20/5-6
YZ14	Franse Winkelbeek/ Kallebeek	Beveren	19/7-8
YZ15	Lepkenbeek	Gijverinkhove	19/7-8
YZ16	Hipshoekbeek	Poperinge (baan Roesbrugge-Haringe - Poperinge)	27/3-4
YZ17	Bommelaarsbeek	Poperinge	27/3-4
YZ18	Vleterbeek/ Poperingevaart	Poperinge (grens)	27/3-4
YZ19	Westouterbeek/ Winterbeek	Poperinge	27/3-4
YZ20	Vleterbeek/ Poperingevaart	Poperinge (Herberg Rood Kruis)	27/3-4
YZ21	Hazebeek/Robaartbeek	Reningelst	28/1-2
YZ22	Robaartbeek/Hazebeek	Poperinge (baan Poperinge - Elverdinge)	28/1-2
YZ23	Poperingse Vaart/ Poperingevaart	Westvleteren (baan Westvleteren - Oostvleteren)	20/5-6
YZ24	Meersbeek	Reninge (baan Oostvleteren - Reninge)	20/5-6
YZ25	Boezingegracht/ Kerkebeek	Reninge (baan Reninge - Lo)	20/5-6
YZ26	IJzer	Reninge (Reningebrug)	20/5-6
YZ27	Hellegatbeek	Westouter	28/5-6
YZ28	Grote Beek/ Grote Kemmelbeek	Westouter	28/5-6
YZ28'	-	Westouter (zijbeek Grote Beek)	28/5-6
YZ29	Scherpenbergbeek/ Rozenhilbeek	Reningelst	28/5-6
YZ30	Legergoedbeek	Dikkebus	28/1-2
YZ31	Grote Kemmelbeek/ Grote Beek	Vlamertinge (na centrum)	28/1-2
YZ32	Wanebeek	Elverdinge (baan Elverdinge - Boezinge)	28/1-2

YZ33	Kemmelbeek/ Grote Kemmelbeek	Reninge (stroomop monding Wanebeek)	20/5-6
YZ34	Kemmelbeek/ Grote Kemmelbeek	Reninge	20/5-6
YZ35	Kemmelbeek/ Vijverbeek/Dikkebusbeek	Kemmel	28/5-6
YZ36	Kleine Kemmelbeek	Kemmel	28/5-6
YZ37	Wijtschaatsebeek/ Bollaartbeek/Ieperlee	Wijtschate	28/5-6
YZ38	Diependaalbeek	Voormezele (baan Wijtschate - Ieper)	28/5-6
YZ39	Vijverbeek/ Dikkebusbeek/Kemmelbeek	Vlamertinge	28/1-2
YZ40	Vijverbeek/Zillebeek	Zillebeke (centrum)	28/1-2
YZ41	Bellewaardebeek/ Drieblotenbeek	Ieper	28/1-2
YZ42	Ieperlee/ Bollaartbeek/Wijtschaatsebeek	Ieper	28/1-2
YZ43	Zwaanhofbeek	Boezinge	28/1-2
YZ44	Ieperlee	Noordschote (baan Noordschote - Merkem)	20/5-6
YZ45	Hanebeek (Martjesvaart)	Zonnebeke	28/3-4
YZ46	Hanebeek (Martjesvaart)	Langemark (Fortuinhoek)	28/1-2
YZ47	Nieuwe Beek/Hanebeek	Langemark	28/3-4
YZ48	Ravebeek/Stroombeek	Passendale	28/3-4
YZ49	Steenbeek (Martjesvaart)	Langemark	28/1-2
YZ50	Paddebeek	Passendale (Ovenkotje)	20/7-8
YZ51	Lekkerboterbeek/ Lentebosbeek	Poelkapelle	20/7-8
YZ52	Watervlietbeek/ Moerasbeek	Poelkapelle	20/7-8
YZ53	Broenbeek/ Stadenrevebeek	Poelkapelle	20/7-8
YZ54	Korversbeek/ Stadenbergbeek	Poelkapelle	20/5-6
YZ55	Broenbeek/ Stadenrevebeek	Langemark	20/5-6
YZ56	Korversbeek/ Stadenbergbeek	Merkem (Draaibank)	20/5-6
YZ57	Lobeek	Bikschote	20/5-6
YZ58	Martjesvaart	Merkem (Langewade)	20/5-6
YZ59	Engelendelft/ Koevaardeke	Merkem (Luigem)	20/5-6
YZ60	's Graveneikbeek (Stenensluisvaart)	Staden (Vrijbos)	20/7-8
YZ61	Steenbeek/ Zanddambeek (Stenensluisvaart)	Woumen (Jonkershove)	20/5-6
YZ62	Zwartegatbeek/ Vijverhoekbeek (Houtensluisvaart)	Klerken (Zwartegat)	20/5-6
YZ63	Van Dammesbeek	Klerken (Zwartegat)	20/5-6

YZ64	Ronebeek (Houtensluisvaart)	Woumen (Ronehoek)	20/5-6
YZ65	Stenensluisvaart	Woumen (Rillebroek)	20/1-2
YZ66	Kerkebeek	Woumen (voor centrum)	20/1-2
YZ67	IJzer	Diksmuide (Hoge Brug)	20/1-2
YZ68	Luikbeek/Zarrenbeek	Staden	20/7-8
YZ69	Kruisbeek	Hooglede	20/7-8
YZ70	Spanjaardbeek	Hooglede	20/7-8
YZ71	-	Staden (Kongo)	20/7-8
YZ72	Zarrenbeek	Handzame	20/3-4
YZ73	Ruiterbeek/Rietbeek	Diksmuide (Schapershoek)	20/1-2
YZ74	-	Diksmuide (Schapershoek)	20/1-2
YZ75	Motebeek/Prinnebeek/ Grijsperrebeek	Gits	20/3-4
YZ76	Prinnebeek/ Grijsperrebeek	Torhout	20/3-4
YZ77	Abelebeek	Gits	20/3-4
YZ78	Paleputbeek/Hazelbeek	Torhout (Kollegiehoek)	20/3-4
YZ79	Zwaanbeek (Handzamevaart)	Lichtervelde	20/3-4
YZ80	Bakvoordebeek (Handzamevaart)	Torhout (Schaakske)	20/3-4
YZ81	Spanjaardsbeek (Handzamevaart)	Kortemark (Hoge Brug)	20/3-4
YZ82	Driebeek/Makeveldbeek	Torhout (Voshoek)	20/3-4
YZ83	Kasteelbeek	Torhout (Drieweg)	20/3-4
YZ83'	Kasteelbeek	Torhout (Wijnendaalbos)	20/3-4
YZ84	Kasteelbeek	Kortemark (Vulderhoek)	20/3-4
YZ85	Waterhoenbeek	Kortemark	20/3-4
YZ86	Strooibeek	Handzame (Muishoek)	20/3-4
YZ87	Kolvebeek	Werken (Deseurehoek)	20/3-4
YZ88	Bovekerkse Beek/ Kolvebeek	Werken (Krul)	20/3-4
YZ89	Handzamevaart	Werken (Barisdambrug)	20/3-4
YZ90	Kolvebeek	Werken	20/3-4
YZ91	Bovekerkse Beek/ Plaatsbeek	Bovekerke	20/3-4
YZ92	Handzamevaart	Vladslo (IJzeren Brug)	20/1-2
YZ93	St. Machuitsbeek (Beverdijkvaart)	Hoogstade	19/7-8
YZ94	Slopgatvaart (Beverdijkvaart)	Lo (Palingbrug)	20/5-6
YZ95	Beverdijkvaart	Lo (Hazewind)	20/5-6
YZ96	Oude A-geleed	Oudekapelle	20/1-2
YZ97	Beverdijkvaart	Oostkerke (Duivenbroekbrug)	20/1-2
YZ98	Grote IJzerbeek	Lampernisse	20/1-2
YZ99	Leerzevaart/ Molenvaart/Oostkerkevaart	Alveringem (Steendambrug)	20/1-2

YZ100	Bampoelbeek/ Wijdouwbeek/Oerense Beek	Alveringem	19/3-4
YZ101	Krommegracht	Steenkerke (Landsheertje)	19/3-4
YZ102	Proostdijkvaart	Steenkerke (Draaibrug)	19/3-4
YZ103	Langgeleed	Veurne	19/3-4
YZ104	Bovenvliet	Pervijze (Rousdamme)	20/1-2
YZ105	Proostdijkvaart (Krommegracht)	Veurne (Booitshoeke)	12/5-6
YZ106	Koolhofvaart (Krommegracht)	Ramskapelle (Koolhofbrug)	12/5-6
YZ107	Beverdijkvaart	Ramskapelle (Toevlucht)	12/5-6
YZ108	Zijdelinggeleed (Vladslovaart)	Beerst (De Drie Mussen)	20/1-2
YZ109	Kamardebeek	Beerst (Kaleshoek)	20/1-2
YZ110	Westbeek	Koekelare (Mokker)	12/7-8
YZ111	Vijvermolenbeek (Lekevaartje)	Leke (Lappersfort)	12/5-6
YZ112	IJzer	Stuivekenskerke (Grenadiers monument)	20/1-2
YZ113	Lekedijkgeleed	Slijpe	12/5-6
YZ114	Spermaliegeleed/ Vermeerschgeleed	Slijpe	12/5-6
YZ115	Vladslovaart	Slijpe	12/5-6
YZ116	Lekevaartje	Slijpe (Spermalie)	12/5-6
YZ117	IJzer	Ramskapelle (Uniebrug)	12/5-6
YZ118	Reygersvliet	Slijpe	12/5-6
YZ119	Vladslovaart	Slijpe	12/5-6
YZ120	Sluisvaart (Ieperleed)	Wilskerke (Hoeve Fleriskot)	12/1-2
YZ121	Albertusgeleed	Oostende	12/1-2
YZ122	Graningategeleed (Ieperleed)	Westende	12/5-6
YZ123	Het Geleed	Westende (Hoge)	12/5-6
YZ124	IJzer	Nieuwpoort (voor monding)	12/5-6
YZ125	Langgeleed	Adinkerke	19/3-4
YZ126	Kontergracht (Molenvaart)	De Moeren	19/3-4
YZ127	Blanke Moerenvaart	De Moeren	19/3-4
YZ128	Ringslot	Houtem (Oostmoerse Hoek)	19/3-4
YZ128'	Ringslot	Houtem (Het Sas)	19/3-4
YZ129	Bergenvaart	Houtem (Baldenbrug)	19/3-4
YZ130	Wallebeek	Houtem	19/3-4
YZ131	Houtgracht	Houtem (Graaiaard)	19/7-8
YZ132	Voutebeek	Leisele	19/7-8

Tabel 2.2a : Overzicht van de veldgegevens die bijdragen tot de kwaliteitsbeoordeling van de waterlopen in het IJzerbekken.

PUNT	DATUM	HO	ME	PR	ZV	RI	OV	OEV	WA	SU
YZ1	220592	±	-	±	±	0	0	±	+	0
YZ2	250592	-	+	+	±	0	0	+	+	0
YZ3	250592	±	±	-	-	0	0	-	+	0
YZ4	250592	±	+	+	±	0	0	-	+	0
YZ5	250592	+	+	±	±	0	0	-	+	0
YZ6	250592	-	-	±	+	0	0	-	+	0
YZ7	250592	+	±	±	±	0	0	-	+	0
YZ8	250592	+	±	±	±	0	0	-	-	0
YZ9A	180692	±	-	±	++	0	0	-	-	15
YZ9B	180692	+	-	+	++	0	0	-	-	15
YZ10A	180692	±	±	±	-	0	0	-	-	0
YZ10B	180692	±	±	±	-	0	0	±	-	0
YZ10'	180692	+	±	+	-	0	0	-	-	0
YZ11	180692	±	±	±	±	0	0	-	+	0
YZ12	180692	±	-	±	-	0	0	-	+	0
YZ13	180692	±	-	±	±	0	0	-	+	0
YZ14	220592	-	-	±	±	0	0	-	+	0
YZ15	220592	-	-	±	±	0	0	-	+	0
YZ16A	170692	--	-	--	+	3	0	±	+	0
YZ16B	170692	-	-	-	+	3	0	±	+	0
YZ17	170692	-	-	±	-	0	0	-	-	0
YZ18	250592	±	±	+	±	0	0	-	-	0
YZ19	170692	+	±	±	±	0	0	-	-	0
YZ20	170692	±	-	±	-	1	0	-	+	0
YZ21	170692	+	±	±	-	0	0	-	+	0
YZ22	170692	+	+	+	±	0	0	-	+	0
YZ23	180692	±	-	±	+	2	0	-	-	0
YZ24	180692	-	-	±	-	0	0	-	+	0
YZ27	040292	-	-	-	±	0	0	-	+	0
YZ28	040292	±	±	±	--	0	0	-	+	0
YZ28'	040292	±	±	±	-	0	0	-	+	0
YZ29	040292	-	-	-	±	0	0	-	+	0
YZ30	170692	±	±	±	-	0	0	-	+	0
YZ31	240692	-	±	+	±	1	1	+	+	0
YZ32	240692	+	±	±	-	0	0	-	+	0
YZ33	240692	±	±	±	±	1	0	±	-	0
YZ35	040292	-	±	-	±	0	0	-	+	0
YZ36A	040292	±	+	-	-	0	0	-	+	0
YZ36B	040292	-	+	±	-	0	0	-	+	0

Tabel 2.2a : vervolg

PUNT	DATUM	HO	ME	PR	ZV	RI	OV	OEV	WA	SU
YZ37	040292	+	++	++	±	2	0	-	+	0
YZ38A	040292	-	±	-	±	1	0	-	+	0
YZ38B	040292	-	±	-	±	1	0	+	+	0
YZ39A	040292	-	-	-	±	0	0	-	+	0
YZ39B	040292	-	-	-	±	0	0	+	+	0
YZ40	040292	-	-	-	+	0	0	+	+	0
YZ41	250492	-	±	±	±	0	0	+	-	0
YZ42	250492	--	--	-	+	2	0	+	+	2
YZ43A	250492	±	±	±	-	0	0	-	+	0
YZ43B	250492	±	±	±	+	1	0	-	+	0
YZ44A	240692	±	±	-	+	0	0	-	+	5
YZ45	250692	+	+	±	-	0	0	-	+	0
YZ46	250692	--	±	±	±	0	0	+	-	0
YZ47	250692	+	±	±	-	0	0	-	+	0
YZ48	250692	-	±	±	-	0	0	+	-	0
YZ49	250692	--	+	+	-	0	0	+	-	0
YZ50	290692	+	±	-	-	0	0	-	+	0
YZ51	290692	±	+	±	-	0	0	±	-	0
YZ52	290692	+	-	±	±	0	0	-	-	0
YZ53	290692	±	±	+	-	0	0	-	-	0
YZ54	290692	±	+	+	±	0	0	-	+	0
YZ55A	290692	±	-	±	±	0	2	-	-	0
YZ55B	290692	-	-	±	±	0	2	+	-	0
YZ56	290692	±	-	±	±	0	0	-	-	0
YZ57	020792	±	-	±	±	1	0	-	-	0
YZ60	230692	±	-	-	-	0	0	-	+	0
YZ61	230692	±	+	+	±	2	1	-	+	0
YZ62A	230692	-	-	-	-	0	0	-	-	0
YZ62B	230692	--	--	--	-	0	0	-	-	0
YZ63	230692	±	-	±	-	0	0	-	+	0
YZ64	230692	+	±	±	-	0	0	-	+	0
YZ65	230692	±	-	±	±	0	0	-	+	0
YZ66	120592	±	±	-	±	0	0	-	+	0
YZ68	120592	±	-	±	+	4	0	-	-	5
YZ69	120592	±	±	±	+	0	0	-	+	0
YZ70	120592	±	±	±	+	0	0	-	-	5
YZ71	120592	±	-	-	+	0	0	-	-	0
YZ72	120592	+	+	+	+	1	0	-	+	0
YZ73	180592	±	±	-	+	1	0	-	+	0

Tabel 2.2a : vervolg

PUNT	DATUM	HO	ME	PR	ZV	RI	OV	OEV	WA	SU
YZ74	180592	±	±	-	±	3	0	-	+	0
YZ75	060592	-	-	±	+	2	0	-	-	0
YZ76	060592	--	-	+	+	0	0	+	-	25
YZ77	060592	--	±	±	±	1	0	+	-	0
YZ78	060592	±	+	+	±	3	0	-	-	0
YZ79	060592	--	--	--	++	2	1	+	-	0
YZ80	060592	--	±	+	++	0	0	+	-	0
YZ81	060592	--	-	+	+	8	0	+	-	0
YZ82	070592	±	+	+	+	0	0	-	-	0
YZ83	070592	--	-	-	+	4	0	+	+	0
YZ83'	070592	+	+	±	-	0	0	-	+	0
YZ84	070592	±	±	±	+	2	0	-	+	0
YZ85	070592	-	-	-	+	4	0	±	-	0
YZ86	070592	-	-	±	±	0	0	-	-	0
YZ87	070592	±	-	±	+	0	0	+	-	0
YZ88	070592	-	-	±	+	0	0	±	-	0
YZ89	130592	-	-	±	+	0	0	-	-	10
YZ90	130592	-	±	±	+	4	0	±	+	0
YZ91	130592	±	±	±	+	0	0	-	-	0
YZ93	220592	±	±	±	±	0	0	±	+	0
YZ100	220592	±	-	±	±	1	0	+	+	0
YZ109	180592	±	±	±	±	0	0	-	+	0
YZ110	190592	--	-	--	+	0	0	+	-	0
YZ111	180592	±	-	--	+	0	0	+	+	0
YZ130	200592	--	±	±	±	0	0	+	+	0
YZ131	200592	-	±	±	+	2	0	±	+	0
YZ132	200592	-	-	±	+	1	0	-	+	0

HO : aan-/afwezigheid holle oevers
ME : aan-/afwezigheid meanders
PR : aan-/afwezigheid pool-riffle patroon
ZV : zichtbare verontreiniging
RI : aantal riolen
OV : aan-/afwezigheid overstort
OEV : aan-/afwezigheid oeverversteviging
WA : aan-/afwezigheid waterplanten
SU : aantal cm slib

++ : het kenmerk is optimaal ontwikkeld
+ : het kenmerk is aanwezig
+/- : het kenmerk is zwak vertegenwoordigd
- : het kenmerk is afwezig
-- : het kenmerk is afwezig en kan zichzelf niet meer herstellen

Tabel 2.2b : Overzicht van de veldgegevens die bijdragen tot de kwaliteitsbeoordeling van de waterlopen in het westelijke poldergebied.

PUNT	DATUM	OEV	ZV	RI	OV	WA	SU
YZ25	240692	2	-	0	0	+	0
YZ26	240692	3	+	0	0	+	0
YZ34	240692	2	+	0	0	+	0
YZ58	020792	2	+	0	0	+	0
YZ59	240692	2	+	0	0	+	0
YZ67	120592	5	+	1	0	+	0
YZ92	180592	5	+	0	0	+	50
YZ94	220592	2	-	0	0	+	0
YZ95	220592	2	±	0	0	+	10
YZ96	120592	1	±	0	0	+	0
YZ97	130592	5	+	4	0	+	0
YZ98	130592	2	±	0	0	+	30
YZ99	130592	5	±	0	0	+	50
YZ101	220592	3	±	0	0	+	10
YZ102	220592	4	-	0	0	+	2
YZ103	200592	5	+	1	0	+	40
YZ104	130592	5	-	2	0	+	0
YZ105	190592	2	±	0	0	+	0
YZ106	190592	3	±	0	0	+	0
YZ107	190592	4	±	0	0	+	0
YZ108	180592	2	±	0	0	+	0
YZ112	180592	5	±	0	0	+	0
YZ113	180592	4	±	0	0	+	0
YZ114	180592	3	±	0	0	+	0
YZ115	190592	3	±	0	0	+	0
YZ116	180592	5	±	0	0	+	0
YZ117	190592	5	±	0	0	-	0
YZ118	190592	2	±	0	0	+	0
YZ119	190592	5	±	0	0	+	0
YZ120	190592	2	±	0	0	-	0
YZ121	190592	2	±	1	0	+	0
YZ122	190592	4	±	0	0	+	0
YZ123	190592	5	+	6	0	-	30
YZ124	190592	5	+	2	0	-	0
YZ125	200592	2	-	0	0	+	0
YZ126	200592	2	-	0	0	+	0
YZ127	200592	2	-	0	0	+	0
YZ128	200592	5	-	0	0	+	0
YZ128'	200592	5	-	0	0	+	5
YZ129	200592	5	±	0	0	+	0

Legende bij tabel 2.2b :

ZV : zichtbare verontreiniging
RI : aantal riolen
OV : aan-/afwezigheid oeververstevigingen
WA : aan-/afwezigheid waterplanten
SU : aantal cm slib

OEV : aan-/afwezigheid oeververstevigingen + type

1 : natuurlijke oevers, oevers niet gefixeerd, variabele breedte, aanwezigheid van vooroevers of plasbermen
2 : oevers niet gefixeerd, uniforme breedte
3 : oevers gefixeerd met hout, door erosie en verval zijn plasbermen ontstaan
of
oevers gefixeerd met niet natuurlijke maar doorgroeibare materialen, volledig overgroeid tot in de bedding
4 : oevers gefixeerd met hout
of
oevers gefixeerd met niet natuurlijke maar doorgroeibare materialen (b.v. grasbetontegels, schanskorven,...)
5 : oevers gefixeerd met niet natuurlijke, niet doorgroeibare materialen (b.v. beton, ijzer, plastic,...)

Tabel 2.3 : Onderzochte parameters en gebruikte analysemethoden

PARAMETER	EENHEID	ANALYSEMETHODE
Temperatuur	°C	Zuurstofmeter WTW OXI 91
Geleidbaarheid	μS/cm	Conductiviteitsmeter WTW LF 91
pH		pH electrode
Zuurstof	mg/l - %	Zuurstofmeter WTW OXI 91
BOD_5^{20}	mg O_2/l	O_2 na 5 dagen: verdunningswater = leidingswater + 300 mg/l $NaHCO_3$
Alkaliniteit	mg $CaCO_3$/l	Colorimetrisch met methyloranje SKALAR Segmented Flow Analyzer
Zwevende stoffen	mg/l	GFC filter
PO_4^-	mg P/l	Ascorbinezuurmethode 880 nm SKALAR Segmented Flow Analyzer
NO_3^-	mg N/l	Reductie tot NO_2^- : Cu-Cd kolom en bepaling NO_2^- 540 nm SKALAR Segmented Flow Analyzer
NO_2^-	mg N/l	In zuur midden (sulfanilzuur) en naftylamine - rode kleur (azoverbinding) 540 nm SKALAR Segmented Flow Analyzer
NH_4^+	mg N/l	Gewijzigde Berthelot of indofenol reaktie 660 nm SKALAR Segmented Flow Analyzer
SO_4^{2-}	mg/l	Methylthymol-blauw methode 460nm SKALAR Segmented Flow Analyzer
Cl^-	mg/l	Colorimetrisch naar Volhardt met kwikthiocyanaat en Fe(III)nitraat SKALAR Segmented Flow Analyzer
Metalen/kationen Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Pb, Zn	mg/l	pH = 2, filtratie over 0,45 μm I.C.P. JARREL ASCH model 750 labo voor radiobiologie SCK-Mol

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen

PUNT	YZ1	YZ1	YZ1	YZ4	YZ4	YZ4	YZ5	YZ5	YZ5
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	7	7	6	8	9	9	7	9	7
Temperatuur (°C)	5.1	11.7	17.7	4.8	10.9	16.3	4.6	10.0	15.9
Geleidbaarheid (μS/cm)	1000	1165	1280	1055	1245	1360	1060	1260	1370
pH	7.85	8.00	7.90	7.90	8.00	7.85	8.15	8.20	8.00
Zuurstof (mg/l)	8.7	7.4	6.1	8.6	7.0	5.7	14.8	13.3	9.0
Zuurstof (%)	67	69	63	65	67	56	112	118	89
BOD (mg O_2/l)	6.0	3.5	4.0	6.0	6.0	11.5	5.0	8.5	6.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	120	119	131	123	130	125	114	124	128
Zwevende stoffen (mg/l)	20	90	55	45	20	50	25	55	65
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.30	0.27	0.27	0.22	0.37	0.17	0.22	0.29	0.17
Nitraat-N (mg/l)	13.10	10.10	12.80	14.60	11.60	13.00	22.80	19.00	24.50
Nitriet-N (mg/l)	0.29	0.43	0.79	0.29	0.86	1.20	0.20	0.76	0.55
Ammonium-N (mg/l)	0.86	0.53	0.23	1.70	2.10	0.91	1.30	3.40	1.50
Sulfaat (mg/l)	190	184	193	211	190	206	193	179	177
Chloriden (mg/l)	85	83	85	88	86	95	94	84	86
Aluminium (mg/l)	0.03	0.20	0.07	0.11	0.06	0.10	0.06	0.07	0.13
Barium (mg/l)	0.037	0.047	0.045	0.038	0.039	0.048	0.038	0.045	0.051
Calcium (mg/l)	137.3	142.2	158.8	139.0	139.4	157.5	145.1	152.8	174.9
Cadmium (mg/l)	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001
Koper (mg/l)	<0.001	0.003	0.008	0.002	0.004	0.007	<0.001	0.002	0.016
IJzer-totaal (mg/l)	0.13	0.77	0.21	0.31	0.24	0.34	0.23	0.28	0.29
Kalium (mg/l)	11.0	9.2	8.5	12.0	12.7	10.3	14.2	16.1	10.7
Magnesium (mg/l)	19.4	20.2	21.6	20.1	20.5	21.6	20.9	21.0	21.5
Mangaan (mg/l)	0.07	0.15	0.09	0.11	0.12	0.17	0.10	0.14	0.07
Natrium (mg/l)	40.3	44.9	41.5	51.6	63.3	57.4	38.8	38.5	33.2
Fosfor (mg/l)	0.42	0.32	0.34	0.32	0.39	0.32	0.35	0.27	0.25
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.010	0.059	0.020	0.021	0.043	0.020	0.015	0.041	0.013

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ8	YZ8	YZ8	YZ12	YZ12	YZ12	YZ15	YZ15	YZ15
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	7	6	5	4	10	7	8	8	8
Temperatuur (°C)	3.9	9.6	15.0	3.7	9.8	14.7	3.9	9.9	14.7
Geleidbaarheid (μS/cm)	985	1110	1210	990	1130	1300	1075	1300	1230
pH	7.85	7.85	7.75	7.70	7.65	7.60	7.80	7.85	7.80
Zuurstof (mg/l)	11.8	10.9	8.7	10.5	8.2	5.4	11.0	10.2	6.6
Zuurstof (%)	88	96	84	78	72	52	82	90	63
BOD (mg O_2/l)	4.5	4.5	3.5	2.5	12.0	6.5	5.0	6.0	8.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	91	80	95	77	69	90	130	115	140
Zwevende stoffen (mg/l)	60	40	25	20	35	10	30	60	40
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.16	0.17	0.07	0.24	0.52	0.40	0.12	0.18	0.16
Nitraat-N (mg/l)	22.70	19.60	22.70	33.80	20.20	23.80	28.30	30.30	14.50
Nitriet-N (mg/l)	0.16	0.58	0.60	0.20	0.71	1.30	0.23	0.41	0.86
Ammonium-N (mg/l)	1.20	1.40	0.10	0.17	4.90	0.10	2.50	3.80	0.88
Sulfaat (mg/l)	179	160	159	185	170	173	161	153	136
Chloriden (mg/l)	87	85	85	90	91	97	94	89	85
Aluminium (mg/l)	0.22	0.07	0.12	0.04	0.05	0.04	0.11	0.09	0.41
Barium (mg/l)	0.036	0.037	0.043	0.035	0.036	0.037	0.040	0.042	0.058
Calcium (mg/l)	124.2	123.8	145.5	113.9	106.6	132.7	154.3	160.5	161.7
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	0.002
Koper (mg/l)	0.006	0.009	0.008	0.007	0.010	0.010	0.002	0.002	0.017
IJzer-totaal (mg/l)	0.47	0.25	0.24	0.10	0.26	0.12	0.30	0.45	2.45
Kalium (mg/l)	13.8	12.9	7.5	15.1	20.0	19.3	11.4	7.7	8.4
Magnesium (mg/l)	22.1	22.8	23.9	24.0	22.8	27.9	18.4	19.4	19.1
Mangaan (mg/l)	0.11	0.15	0.11	0.04	0.11	0.18	0.11	0.16	0.39
Natrium (mg/l)	39.8	42.3	35.9	49.5	53.5	52.0	34.5	34.1	31.1
Fosfor (mg/l)	1.05	0.96	0.54	0.37	0.55	0.47	0.28	0.17	0.63
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.019	0.045	0.017	0.015	0.082	0.016	0.013	0.087	0.046

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ20	YZ20	YZ20	YZ21	YZ21	YZ21	YZ23	YZ23	YZ23
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	5	6	6	4	8	5	11	13	10
Temperatuur (°C)	4.6	10.5	15.5	4.5	10.9	15.6	5.4	11.3	16.4
Geleidbaarheid (μS/cm)	895	995	1090	1015	1215	1310	1030	1300	1400
pH	7.90	7.85	7.75	7.80	7.90	7.85	7.80	7.70	7.65
Zuurstof (mg/l)	12.2	10.0	7.3	12.8	10.8	9.0	8.6	4.3	4.6
Zuurstof (%)	93	89	71	97	97	88	66	39	46
BOD (mg O_2/l)	3.0	4.5	6.5	4.0	11.0	3.5	12.0	16.0	12.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	101	91	93	126	108	108	89	104	105
Zwevende stoffen (mg/l)	15	10	10	25	10	20	25	25	30
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.23	0.36	0.16	0.16	0.17	<0.01	0.38	0.76	0.65
Nitraat-N (mg/l)	13.50	11.40	15.30	20.70	18.00	25.10	21.10	16.20	22.10
Nitriet-N (mg/l)	0.16	0.52	0.94	0.11	0.53	0.46	0.28	1.15	1.30
Ammonium-N (mg/l)	1.40	0.78	0.10	<0.01	1.20	0.26	2.60	4.90	0.85
Sulfaat (mg/l)	185	164	172	207	193	196	182	174	175
Chloriden (mg/l)	74	68	71	87	83	83	103	115	120
Aluminium (mg/l)	0.06	0.03	0.10	0.09	0.01	0.06	0.07	0.03	0.11
Barium (mg/l)	0.034	0.034	0.043	0.035	0.041	0.053	0.036	0.038	0.047
Calcium (mg/l)	118.4	119.1	137.0	136.2	147.7	166.6	127.1	130.2	144.6
Cadmium (mg/l)	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.002
Cobalt (mg/l)	<0.001	0.002	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.003
Koper (mg/l)	<0.001	0.002	0.005	0.001	0.001	0.010	0.008	0.020	0.025
IJzer-totaal (mg/l)	0.31	0.30	0.28	0.13	0.12	0.17	0.16	0.14	0.27
Kalium (mg/l)	8.4	6.2	7.6	11.8	12.6	8.9	14.8	19.8	20.7
Magnesium (mg/l)	18.1	17.5	18.7	21.6	21.8	23.9	19.7	19.9	20.5
Mangaan (mg/l)	0.11	0.11	0.14	0.06	0.13	0.13	0.11	0.14	0.17
Natrium (mg/l)	34.9	40.9	34.7	38.7	38.4	35.7	54.2	69.2	68.8
Fosfor (mg/l)	0.37	0.37	0.30	0.42	0.14	0.82	1.30	1.58	1.14
Lood (mg/l)	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
Zink (mg/l)	0.112	0.039	0.009	0.011	0.024	0.015	0.028	0.133	0.035

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ25	YZ25	YZ25	YZ26	YZ26	YZ26	YZ27	YZ27	YZ27
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	10	4	4	9	6	4	7	8	5
Temperatuur (°C)	6.3	13.9	19.4	6.3	13.5	20.4	6.1	10.3	13.5
Geleidbaarheid (μS/cm)	1045	1195	1240	1030	1175	1290	615	625	665
pH	7.55	8.00	7.75	7.75	8.00	7.85	7.70	7.70	7.90
Zuurstof (mg/l)	4.7	10.2	7.6	8.2	8.5	9.7	12.0	10.0	9.9
Zuurstof (%)	37	98	81	64	81	105	94	89	93
BOD (mg O_2/l)	16.0	4.0	2.5	7.0	4.5	3.5	7.0	7.0	3.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	134	124	131	128	100	132	108	55	73
Zwevende stoffen (mg/l)	20	20	10	55	20	20	35	20	55
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.08	0.19	0.28	0.25	0.27	0.23	0.05	0.22	0.03
Nitraat-N (mg/l)	11.90	14.80	15.60	14.20	12.40	18.70	6.90	5.70	6.10
Nitriet-N (mg/l)	1.40	0.14	0.38	0.23	0.57	0.81	0.10	0.13	0.09
Ammonium-N (mg/l)	0.41	0.08	0.30	2.00	0.95	0.30	1.50	2.10	0.71
Sulfaat (mg/l)	142	149	145	180	179	191	97	85	86
Chloriden (mg/l)	109	97	94	94	87	88	46	42	39
Aluminium (mg/l)	0.04	0.06	0.02	0.23	0.10	0.05	0.14	0.03	0.13
Barium (mg/l)	0.032	0.035	0.034	0.040	0.040	0.045	0.028	0.022	0.027
Calcium (mg/l)	126.5	135.0	148.7	130.7	140.3	165.4	76.5	75.2	83.9
Cadmium (mg/l)	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
Koper (mg/l)	0.001	0.005	0.002	0.007	0.005	0.003	0.001	<0.001	0.004
IJzer-totaal (mg/l)	0.54	0.29	0.12	0.74	0.32	0.11	1.71	1.58	0.96
Kalium (mg/l)	17.0	19.6	18.8	14.3	10.9	11.3	4.0	2.5	4.6
Magnesium (mg/l)	19.1	21.2	20.8	18.9	20.5	22.0	12.5	11.2	13.8
Mangaan (mg/l)	0.23	0.11	0.07	0.10	0.11	0.12	0.13	0.17	0.22
Natrium (mg/l)	59.7	54.6	49.7	47.4	45.5	40.4	26.5	25.5	23.9
Fosfor (mg/l)	0.23	0.30	0.31	0.56	0.26	0.28	0.93	0.19	0.10
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.112	0.023	0.009	0.043	0.024	0.008	0.027	0.026	0.013

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT DATUM	YZ28 07/02/92	YZ28 23/04/92	YZ28 12/06/92	YZ29 07/02/92	YZ29 23/04/92	YZ29 12/06/92	YZ32 07/02/92	YZ32 23/04/92	YZ32 12/06/92
Zuurstofhuishouding	5	7	4	4	8	4	6	7	3
Temperatuur (°C)	4.9	10.1	14.5	5.2	12.0	15.3	6.1	13.2	18.0
Geleidbaarheid (μS/cm)	865	995	1070	780	795	895	1100	1260	1350
pH	8.00	8.20	7.95	7.75	8.60	7.95	7.80	8.05	7.95
Zuurstof (mg/l)	13.7	13.8	9.8	14.7	14.4	9.3	9.4	11.8	9.5
Zuurstof (%)	105	122	93	113	133	91	74	112	98
BOD (mg O_2/l)	4.5	4.0	3.0	2.5	3.5	3.5	5.5	4.5	2.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	142	102	117	77	39	48	150	145	152
Zwevende stoffen (mg/l)	30	40	5	20	10	70	30	15	15
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.18	0.20	0.12	0.02	0.06	0.03	0.13	0.21	0.05
Nitraat-N (mg/l)	11.20	10.90	12.00	19.30	14.30	18.60	22.00	17.90	22.30
Nitriet-N (mg/l)	0.09	0.23	0.21	0.10	0.16	0.28	0.25	0.53	0.68
Ammonium-N (mg/l)	0.54	0.68	0.68	0.16	0.40	0.10	0.90	1.30	0.20
Sulfaat (mg/l)	167	163	167	153	124	143	172	162	168
Chloriden (mg/l)	60	57	58	74	65	67	87	82	80
Aluminium (mg/l)	0.07	0.03	0.07	0.19	0.05	0.13	0.08	0.03	0.03
Barium (mg/l)	0.044	0.046	0.049	0.035	0.025	0.039	0.044	0.044	0.053
Calcium (mg/l)	127.3	137.0	149.1	91.9	87.1	106.1	157.3	162.9	184.9
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.002	0.002	<0.001	0.001	<0.001
Koper (mg/l)	<0.001	0.004	0.003	0.003	0.001	0.003	<0.001	0.002	0.002
IJzer-totaal (mg/l)	0.33	0.13	0.18	0.98	0.35	0.43	0.27	0.25	0.11
Kalium (mg/l)	5.8	3.2	4.2	7.6	7.2	8.0	12.5	9.2	5.7
Magnesium (mg/l)	17.6	19.2	19.7	18.0	17.1	18.8	19.1	20.0	20.2
Mangaan (mg/l)	0.13	0.10	0.04	0.15	0.07	0,66	0.03	0.05	0.08
Natrium (mg/l)	21.2	21.2	20.7	33.6	30.8	30.4	35.6	35.5	30.1
Fosfor (mg/l)	0.36	0.91	0.21	0.21	0.03	0.12	0.20	0.16	0.16
Lood (mg/l)	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.009	0.028	0.008	0.031	0.018	0.076	0.019	0.020	0.009

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ33	YZ33	YZ33	YZ35	YZ35	YZ35	YZ37	YZ37	YZ37
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	8	9	8	4	8	3	5	5	3
Temperatuur (°C)	5.9	13.1	18.4	4.9	11.9	15.7	4.8	12.2	16.2
Geleidbaarheid (μS/cm)	1020	1200	1230	855	960	950	960	1045	1140
pH	7.80	7.90	7.75	8.00	8.20	8.00	7.85	8.10	7.80
Zuurstof (mg/l)	11.1	10.1	8.0	15.1	14.6	9.9	12.3	13.7	9.1
Zuurstof (%)	87	96	83	115	135	97	94	127	91
BOD (mg O_2/l)	4.0	8.0	6.0	3.0	5.5	1.5	4.0	1.5	2.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	110	112	115	120	81	83	120	100	102
Zwevende stoffen (mg/l)	35	15	35	30	<10	5	40	20	15
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.16	0.38	0.13	0.03	0.07	0.03	0.08	0.12	0.03
Nitraat-N (mg/l)	21.40	17.30	22.20	12.60	12.20	13.40	23.00	13.90	22.80
Nitriet-N (mg/l)	0.42	1.30	1.20	0.15	0.21	0.22	0.15	0.27	0.49
Ammonium-N (mg/l)	2.40	5.70	2.20	0.30	0.16	0.10	0.54	0.13	0.10
Sulfaat (mg/l)	170	164	163	159	151	146	177	153	161
Chloriden (mg/l)	84	83	77	71	66	63	69	69	64
Aluminium (mg/l)	0.05	0.03	0.08	0.02	<0.01	0.05	0.11	0.05	0.06
Barium (mg/l)	0.039	0.043	0.050	0.035	0.036	0.039	0.039	0.041	0.046
Calcium (mg/l)	136.8	140.6	154.8	116.9	119.3	126.8	134.1	124.5	145.8
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001
Koper (mg/l)	<0.001	0.003	0.005	<0.001	0.001	0.008	<0.001	0.002	0.006
IJzer-totaal (mg/l)	0.31	0.36	0.38	0.33	0.30	0.21	0.29	0.21	0.18
Kalium (mg/l)	11.7	14.3	10.2	8.0	7.0	5.2	9.6	10.1	9.9
Magnesium (mg/l)	17.9	18.9	19.1	17.3	18.4	18.8	18.1	20.8	19.6
Mangaan (mg/l)	0.12	0.17	0.20	0.11	0.06	0.04	0.07	0.06	0.06
Natrium (mg/l)	37.9	43.8	37.4	27.7	28.3	26.4	29.7	39.3	30.3
Fosfor (mg/l)	0.31	0.39	0.24	0.09	<0.01	0.82	0.22	0.12	0.10
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.018	0.031	0.009	0.011	0.019	0.013	0.026	0.042	0.012

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ41	YZ41	YZ41	YZ43	YZ43	YZ43	YZ44	YZ44	YZ44
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	4	6	6	4	7	3	12	14	14
Temperatuur (°C)	4.7	12.0	17.6	6.2	13.9	18.3	7.0	13.1	19.8
Geleidbaarheid (μS/cm)	860	925	900	1040	1200	1280	1200	1800	1920
pH	7.70	7.85	7.70	7.90	8.15	7.85	7.75	7.90	7.75
Zuurstof (mg/l)	14.0	13.3	11.3	15.3	13.9	9.3	7.8	3.1	2.1
Zuurstof (%)	106	124	115	120	134	96	63	29	22
BOD (mg O_2/l)	5.0	4.5	6.5	1.5	2.0	2.0	19.0	13.0	12.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	108	73	73	120	101	113	135	165	174
Zwevende stoffen (mg/l)	20	10	20	20	25	60	40	15	15
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.03	0.10	0.03	0.08	0.14	0.05	0.34	2.70	2.60
Nitraat-N (mg/l)	19.90	13.30	15.00	27.70	24.50	30.70	12.20	5.40	5.70
Nitriet-N (mg/l)	0.10	0.40	0.48	0.11	0.26	0.56	0.86	0.69	0.89
Ammonium-N (mg/l)	0.36	0.47	0.35	0.14	0.24	0.20	4.50	13.50	15.00
Sulfaat (mg/l)	148	133	119	167	161	152	164	162	161
Chloriden (mg/l)	73	68	70	89	89	78	147	225	236
Aluminium (mg/l)	0.05	0.03	0.07	0.03	0.10	0.11	0.11	0.01	0.05
Barium (mg/l)	0.036	0.037	0.039	0.039	0.041	0.052	0.038	0.033	0.043
Calcium (mg/l)	107.3	102.0	100.7	145.0	145.7	162.2	122.0	118.6	123.2
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	0.001	0.002	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Koper (mg/l)	0.001	0.004	0.008	0.002	0.004	0.009	0.006	0.007	0.006
IJzer-totaal (mg/l)	0.20	0.39	0.58	0.13	0.29	0.29	0.23	0.14	0.25
Kalium (mg/l)	12.4	12.1	16.8	7.0	6.2	8.2	64.2	136.7	188.1
Magnesium (mg/l)	16.9	18.0	16.7	21.5	23.1	22.7	20.8	26.0	27.2
Mangaan (mg/l)	0.06	0.15	0.16	0.04	0.07	0.09	0.12	0.17	0.20
Natrium (mg/l)	35.1	39.7	40.6	35.4	37.6	32.3	65.2	106.0	98.2
Fosfor (mg/l)	0.17	0.10	0.20	0.21	0.06	0.19	1.33	3.41	2.14
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.038	0.049	0.023	0.026	0.029	0.014	0.040	0.040	0.025

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ46	YZ46	YZ46	YZ51	YZ51	YZ51	YZ54	YZ54	YZ54
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	11	9	8	3	10	3	6	8	4
Temperatuur (°C)	5.9	12.8	18.1	5.7	13.2	18.2	6.2	14.4	19.5
Geleidbaarheid (μS/cm)	1130	980	975	920	880	1050	915	850	1080
pH	7.65	8.00	7.65	7.65	8.05	7.80	7.15	8.30	7.50
Zuurstof (mg/l)	10.9	12.7	7.6	12.9	14.1	9.5	10.4	18.1	7.9
Zuurstof (%)	86	120	79	101	134	98	82	176	84
BOD (mg O_2/l)	10.0	7.0	9.0	1.5	7.0	2.0	4.0	3.5	2.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	100	83	75	69	40	53	37	33	33
Zwevende stoffen (mg/l)	1000	25	80	40	10	30	55	20	20
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.20	1.20	0.29	0.07	0.09	0.03	0.08	0.08	0.04
Nitraat-N (mg/l)	18.70	9.50	17.50	31.10	21.60	30.00	42.40	21.90	40.00
Nitriet-N (mg/l)	0.19	0.66	1.20	0.13	0.59	0.41	0.19	0.41	0.61
Ammonium-N (mg/l)	7.90	4.80	1.70	0.42	0.64	0.33	0.73	0.17	0.30
Sulfaat (mg/l)	164	125	127	148	131	139	146	137	145
Chloriden (mg/l)	151	80	73	82	68	72	78	68	72
Aluminium (mg/l)	0.71	0.05	0.16	0.07	0.02	0.05	0.30	0.15	0.10
Barium (mg/l)	0.063	0.027	0.041	0.041	0.031	0.043	0.044	0.031	0.054
Calcium (mg/l)	107.4	89.1	106.1	118.0	97.3	124.2	104.7	88.6	114.7
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	0.007	0.003	0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.002	0.003	0.004
Koper (mg/l)	0.014	0.004	0.010	0.002	0.003	0.009	<0.001	0.004	0.014
IJzer-totaal (mg/l)	2.42	0.37	0.56	0.41	0.28	0.29	0.31	0.29	0.26
Kalium (mg/l)	31.3	16.2	14.7	11.6	9.8	12.4	18.1	9.9	21.0
Magnesium (mg/l)	20.4	16.2	16.6	17.9	16.6	18.3	19.0	18.0	21.6
Mangaan (mg/l)	0.18	0.10	0.14	0.11	0.07	0.12	0.12	0.22	0.36
Natrium (mg/l)	78.2	64.0	46.9	32.1	32.7	30.7	36.2	40.3	37.0
Fosfor (mg/l)	0.74	1.65	0.56	0.91	0.13	0.58	0.16	0.08	0.07
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.272	0.049	0.038	0.035	0.025	0.014	0.067	0.044	0.042

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ57	YZ57	YZ57	YZ58	YZ58	YZ58	YZ61	YZ61	YZ61
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	7	7	10	8	9	10	6	9	8
Temperatuur (°C)	6.4	16.4	18.2	5.7	13.2	19.0	5.8	15.4	20.1
Geleidbaarheid (μS/cm)	1140	1390	1540	1055	1385	1310	850	815	1040
pH	7.65	7.80	7.60	7.70	7.85	7.70	7.20	9.05	8.30
Zuurstof (mg/l)	13.0	10.4	6.8	11.6	8.4	6.9	12.0	19.2	14.9
Zuurstof (%)	103	105	70	90	80	72	94	190	160
BOD (mg O_2/l)	8.5	9.0	12.0	5.5	7.5	10.5	3.5	7.5	3.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	120	107	125	90	95	97	19	21	29
Zwevende stoffen (mg/l)	25	35	30	40	20	40	30	20	15
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.24	0.35	0.29	0.32	1.00	1.40	0.05	0.11	<0.01
Nitraat-N (mg/l)	37.20	41.50	47.90	30.20	15.80	25.00	38.30	22.10	35.20
Nitriet-N (mg/l)	0.27	1.00	1.10	0.30	1.10	1.20	0.23	0.48	0.92
Ammonium-N (mg/l)	1.50	1.90	2.00	2.80	3.80	2.40	1.20	0.53	0.40
Sulfaat (mg/l)	166	173	182	166	215	166	139	138	152
Chloriden (mg/l)	88	94	94	105	130	96	75	69	74
Aluminium (mg/l)	0.11	0.21	0.08	0.18	0.07	0.11	0.33	0.30	0.17
Barium (mg/l)	0.046	0.051	0.060	0.039	0.035	0.043	0.039	0.032	0.043
Calcium (mg/l)	154.6	166.8	190.2	121.7	119.8	130.1	85.6	77.0	102.7
Cadmium (mg/l)	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.002	0.007	0.004	0.003
Koper (mg/l)	0.005	0.012	0.009	0.001	0.006	0.010	<0.001	0.002	0.006
IJzer-totaal (mg/l)	0.33	0.34	0.21	0.51	0.41	0.46	0.26	0.47	0.25
Kalium (mg/l)	12.9	11.3	8.5	17.7	19.0	29.3	15.8	12.1	22.5
Magnesium (mg/l)	20.0	22.1	22.9	18.7	19.4	19.0	19.6	18.0	21.8
Mangaan (mg/l)	0.13	0.13	0.13	0.14	0.17	0.22	0.19	0.26	0.19
Natrium (mg/l)	41.7	45.2	45.4	55.5	107.0	76.4	38.6	39.8	40.9
Fosfor (mg/l)	1.22	1.23	0.77	0.56	1.08	1.27	0.21	0.10	0.06
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.021	0.038	0.019	0.052	0.073	0.047	0.041	0.044	0.013

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ64	YZ64	YZ64	YZ66	YZ66	YZ66	YZ67	YZ67	YZ67
DATUM	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92	07/02/92	23/04/92	12/06/92
Zuurstofhuishouding	6	15	7	10	13	13	11	7	9
Temperatuur (°C)	5.8	14.7	18.9	5.6	15.8	18.4	6.0	14.2	20.0
Geleidbaarheid (μS/cm)	970	1315	1160	970	1350	1210	1030	1160	1290
pH	7.50	8.10	7.55	7.40	7.70	7.60	7.60	8.00	7.80
Zuurstof (mg/l)	12.3	15.9	7.5	8.7	5.5	5.7	6.2	11.2	10.8
Zuurstof (%)	96	156	79	68	55	59	49	108	116
BOD (mg O_2/l)	4.5	15.5	10.5	6.5	29.0	26.0	6.5	8.0	8.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	61	95	60	77	114	83	123	105	104
Zwevende stoffen (mg/l)	35	40	20	25	25	20	40	10	25
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.15	1.30	0.11	0.27	1.70	0.82	0.24	0.46	0.39
Nitraat-N (mg/l)	35.10	18.50	25.10	35.40	28.00	25.80	19.00	12.70	23.50
Nitriet-N (mg/l)	0.24	1.20	2.00	0.37	1.40	2.30	0.39	0.61	1.10
Ammonium-N (mg/l)	1.30	7.90	0.43	2.30	27.00	6.40	3.30	1.70	2.20
Sulfaat (mg/l)	147	168	147	159	147	156	168	165	168
Chloriden (mg/l)	91	124	92	82	84	80	99	92	94
Aluminium (mg/l)	0.09	0.12	0.06	0.06	0.13	0.05	0.16	0.02	0.06
Barium (mg/l)	0.036	0.031	0.041	0.039	0.040	0.041	0.035	0.035	0.043
Calcium (mg/l)	105.1	96.0	115.8	109.3	106.6	125.5	122.8	129.8	146.6
Cadmium (mg/l)	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001
Cobalt (mg/l)	0.003	0.003	0.002	<0.001	0.003	0.001	<0.001	<0.001	0.001
Koper (mg/l)	<0.001	0.007	0.003	<0.001	0.009	0.003	0.003	0.004	0.004
IJzer-totaal (mg/l)	0.29	0.46	0.21	0.37	0.69	0.35	0.62	0.16	0.21
Kalium (mg/l)	14.2	19.6	14.2	18.9	41.1	22.6	21.6	20.1	27.7
Magnesium (mg/l)	19.5	19.6	21.8	21.5	22.7	25.0	18.6	19.7	21.0
Mangaan (mg/l)	0.10	0.14	0.12	0.10	0.20	0.14	0.13	0.07	0.15
Natrium (mg/l)	51.1	106.0	58.0	40.2	48.4	42.4	49.2	50.4	49.9
Fosfor (mg/l)	0.31	2.27	0.73	0.43	2.12	0.76	0.48	0.46	0.51
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.020	0.033	0.014	0.026	0.039	0.012	0.036	0.027	0.013

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ68	YZ68	YZ68	YZ69	YZ69	YZ69	YZ73	YZ73
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	12	15	12	10	12	13	7	9
Temperatuur (°C)	9.3	17.1	19.2	6.6	14.4	16.4	16.6	16.9
Geleidbaarheid (μS/cm)	3600	3600	4500	940	1030	830	1070	815
pH	7.40	8.15	7.65	7.25	7.40	7.15	7.55	7.55
Zuurstof (mg/l)	6.1	1.1	3.3	7.9	5.5	5.0	11.1	7.5
Zuurstof (%)	53	11	35	64	54	50	111	76
BOD (mg O_2/l)	72.0	55.0	58.0	28.0	23.0	36.0	3.5	9.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	380	555	360	65	81	80	57	58
Zwevende stoffen (mg/l)	265	340	70	30	80	105	20	50
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	13.00	13.00	21.80	0.15	0.46	1.10	0.27	0.75
Nitraat-N (mg/l)	35.00	7.60	19.80	25.00	20.20	9.80	30.70	17.70
Nitriet-N (mg/l)	0.69	1.00	3.00	0.54	0.89	0.99	1.30	1.10
Ammonium-N (mg/l)	4.50	9.50	1.70	0.66	3.20	2.70	1.30	4.20
Sulfaat (mg/l)	705	235	-	129	123	-	131	-
Chloriden (mg/l)	225	295	388	68	65	54	74	57
Aluminium (mg/l)	0.55	0.73	0.17	0.06	0.22	0.36	0.06	0.18
Barium (mg/l)	0.039	0.033	0.015	0.024	0.027	0.031	0.038	0.032
Calcium (mg/l)	87.4	66.6	50.5	116.8	111.0	93.0	118.7	90.1
Cadmium (mg/l)	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	<0.001	0.002
Cobalt (mg/l)	<0.001	0.003	0.003	0.002	0.003	0.002	0.004	0.002
Koper (mg/l)	0.012	0.026	0.005	0.008	0.014	0.009	0.006	0.004
IJzer-totaal (mg/l)	2.08	1.11	0.91	0.32	1.17	1.66	0.43	0.77
Kalium (mg/l)	130.4	206.2	-	11.5	12.6	-	9.8	-
Magnesium (mg/l)	24.1	19.0	31.2	19.2	18.3	15.5	21.0	14.2
Mangaan (mg/l)	0.39	0.42	0.22	0.27	0.33	0.32	0.22	0.15
Natrium (mg/l)	600.0	617.3	709.0	37.9	39.6	52.9	34.6	28.2
Fosfor (mg/l)	16.57	14.39	20.37	1.13	1.26	2.15	0.30	1.21
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.192	0.166	0.059	0.022	0.032	0.052	0.023	0.043

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ75	YZ75	YZ75	YZ79	YZ79	YZ79	YZ82	YZ82	YZ82
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	8	6	9	14	15	13	12	12	14
Temperatuur (°C)	7.9	15.3	16.3	8.7	13.4	17.5	10.3	17.7	16.7
Geleidbaarheid (μS/cm)	950	950	830	1075	1140	1030	855	880	750
pH	7.65	7.65	7.50	7.45	7.75	7.50	7.40	7.40	7.25
Zuurstof (mg/l)	10.7	9.8	7.4	3.6	2.1	5.4	7.3	6.6	4.4
Zuurstof (%)	89	97	74	31	20	55	64	68	44
BOD (mg O_2/l)	6.0	5.0	13.0	75.0	32.0	45.0	11.0	11.0	21.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	69	83	77	106	137	107	52	66	69
Zwevende stoffen (mg/l)	35	30	25	30	45	20	10	10	20
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.28	0.41	0.78	1.30	1.80	1.80	0.17	0.27	0.64
Nitraat-N (mg/l)	21.00	15.60	10.30	2.40	0.03	0.45	20.00	11.60	2.80
Nitriet-N (mg/l)	0.25	1.40	0.57	5.00	0.32	1.70	0.64	1.00	1.00
Ammonium-N (mg/l)	2.60	1.80	1.10	12.70	14.50	15.00	6.00	6.20	6.40
Sulfaat (mg/l)	135	122	-	150	140	-	119	115	-
Chloriden (mg/l)	72	62	49	83	81	92	62	62	55
Aluminium (mg/l)	0.08	0.07	0.12	0.12	0.26	0.13	0.11	0.06	0.16
Barium (mg/l)	0.033	0.030	0.032	0.027	0.026	0.027	0.045	0.028	0.029
Calcium (mg/l)	121.1	116.2	108.3	97.1	94.7	78.7	88.3	83.8	67.2
Cadmium (mg/l)	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.004
Koper (mg/l)	0.005	0.009	0.006	0.005	0.011	0.013	0.005	0.004	0.006
IJzer-totaal (mg/l)	0.50	0.58	0.55	0.55	0.47	0.82	1.08	0.69	3.35
Kalium (mg/l)	11.4	10.8	-	16.5	17.3	-	18.8	18.2	-
Magnesium (mg/l)	16.9	16.0	13.7	14.6	14.0	11.5	16.1	14.8	11.2
Mangaan (mg/l)	0.19	0.23	0.28	0.22	0.21	0.24	0.25	0.16	0.24
Natrium (mg/l)	35.6	31.6	27.3	82.1	88.4	80.2	41.0	46.2	44.5
Fosfor (mg/l)	0.45	0.40	1.65	1.79	1.68	1.65	1.03	0.67	1.27
Lood (mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.021	0.023	0.027	0.046	0.055	0.058	0.035	0.023	0.044

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ83	YZ83	YZ83	YZ83'	YZ83'	YZ87	YZ87	YZ87
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	3	8	13	3	10	5	6	14
Temperatuur (°C)	9.4	16.1	17.2	14.2	16.0	10.8	16.6	16.1
Geleidbaarheid (μS/cm)	545	555	510	570	510	845	875	755
pH	7.40	7.85	7.25	7.45	7.15	7.50	7.10	7.65
Zuurstof (mg/l)	12.6	15.7	4.9	10.3	5.6	11.7	11.3	2.8
Zuurstof (%)	108	154	49	100	56	104	114	28
BOD (mg O_2/l)	2.0	3.0	18.0	3.0	16.0	5.0	3.5	32.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	20	27	53	36	58	36	42	83
Zwevende stoffen (mg/l)	10	15	10	<10	5	15	10	30
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.04	0.08	0.06	0.07	0.20	0.10	0.25	1.20
Nitraat-N (mg/l)	11.00	8.80	1.90	8.70	1.80	29.00	24.80	6.50
Nitriet-N (mg/l)	0.08	0.12	0.35	0.10	0.36	0.38	0.60	0.87
Ammonium-N (mg/l)	0.27	0.50	2.30	0.10	0.99	0.57	0.50	2.60
Sulfaat (mg/l)	88	85	-	84	-	113	111	-
Chloriden (mg/l)	45	43	42	44	75	66	64	57
Aluminium (mg/l)	0.53	0.39	0.10	0.31	-	0.16	0.07	0.17
Barium (mg/l)	0.037	0.035	0.024	0.034	-	0.043	0.038	0.032
Calcium (mg/l)	60.9	56.1	46.2	59.5	-	88.5	89.2	68.2
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.001	0.003
Cobalt (mg/l)	0.003	0.005	0.002	0.006	-	0.004	0.002	0.004
Koper (mg/l)	0.003	0.008	0.004	0.002	-	0.004	0.005	0.007
IJzer-totaal (mg/l)	0.79	1.03	1.31	0.63	-	0.37	0.27	0.68
Kalium (mg/l)	7.9	1.1	-	2.5	-	19.3	19.2	-
Magnesium (mg/l)	12.4	11.5	8.3	13.7	-	18.8	17.9	14.5
Mangaan (mg/l)	0.17	0.17	0.06	0.17	-	0.19	0.10	0.19
Natrium (mg/l)	30.9	28.7	41.7	42.9	-	37.8	37.4	38.6
Fosfor (mg/l)	0.11	0.77	0.31	0.09	-	0.25	0.21	1.33
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.039	0.035	0.071	0.031	-	0.025	0.016	0.063

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ91	YZ91	YZ91	YZ92	YZ92	YZ92	YZ93	YZ93	YZ93
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	12	9	15	9	14	15	10	12	10
Temperatuur (°C)	12.2	17.9	17.2	11.9	19.8	20.4	13.2	23.7	17.8
Geleidbaarheid (μS/cm)	1040	1140	830	1450	1320	1520	1060	1130	1180
pH	7.50	7.85	7.40	7.75	7.85	7.45	8.15	8.40	8.00
Zuurstof (mg/l)	7.6	10.4	2.4	15.9	3.5	0.2	18.1	19.0	8.5
Zuurstof (%)	70	108	24	144	37	2	169	221	88
BOD (mg O_2/l)	11.0	7.5	47.0	8.0	16.0	120.0	6.5	10.0	8.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	68	84	118	90	150	195	103	122	165
Zwevende stoffen (mg/l)	15	25	20	20	5	50	15	50	70
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.33	0.61	4.10	0.20	2.00	5.90	0.09	0.45	1.80
Nitraat-N (mg/l)	35.00	23.40	0.12	23.00	8.60	0.30	18.00	11.50	2.90
Nitriet-N (mg/l)	1.00	3.00	0.14	0.32	0.97	0.03	0.33	0.96	0.44
Ammonium-N (mg/l)	5.50	7.90	16.00	0.22	7.60	19.00	0.70	1.20	6.40
Sulfaat (mg/l)	119	116	-	220	120	-	143	135	-
Chloriden (mg/l)	78	75	59	177	99	136	79	80	94
Aluminium (mg/l)	0.07	0.10	0.07	0.23	0.04	0.19	0.05	0.07	0.20
Barium (mg/l)	0.055	0.042	0.025	0.055	0.024	0.031	0.033	0.025	0.032
Calcium (mg/l)	105.7	105.8	65.8	128.1	96.0	93.3	146.0	144.8	130.0
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001
Cobalt (mg/l)	0.003	0.003	0.001	<0.001	0.002	0.001	<0.001	0.001	0.002
Koper (mg/l)	0.004	0.008	0.002	0.009	0.005	<0.001	0.004	0.004	0.005
IJzer-totaal (mg/l)	0.19	0.29	0.88	0.73	0.51	0.88	0.19	0.37	0.59
Kalium (mg/l)	23.2	27.9	-	21.5	34.8	-	8.8	8.7	-
Magnesium (mg/l)	21.7	20.8	12.5	31.7	16.4	16.9	19.5	19.3	18.8
Mangaan (mg/l)	0.15	0.15	0.18	0.22	0.18	0.33	0.06	0.09	0.35
Natrium (mg/l)	47.9	49.7	50.3	108.1	121.9	152.4	36.5	40.7	69.1
Fosfor (mg/l)	0.44	0.72	4.00	0.58	1.80	5.87	0.16	0.34	1.93
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.030	0.027	0.049	0.022	0.021	0.048	0.011	0.016	0.015

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ95	YZ95	YZ95	YZ96	YZ96	YZ96	YZ98	YZ98	YZ98
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	7	9	7	8	9	11	7	10	8
Temperatuur (°C)	13.7	21.3	21.0	11.9	22.5	19.4	13.3	20.7	21.1
Geleidbaarheid (μS/cm)	2070	1470	1040	1350	1500	1640	1520	1590	1700
pH	8.05	8.10	7.90	8.05	8.20	7.70	7.90	8.45	8.00
Zuurstof (mg/l)	17.8	13.8	4.5	21.4	21.3	1.0	15.4	24.2	4.3
Zuurstof (%)	168	153	49	195	242	11	144	265	47
BOD (mg O_2/l)	2.5	4.5	3.5	3.5	5.5	18.0	3.0	10.5	5.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	159	123	125	182	193	239	145	153	189
Zwevende stoffen (mg/l)	20	10	25	15	15	40	30	45	25
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.28	0.55	0.82	0.44	1.20	3.30	0.10	0.25	0.85
Nitraat-N (mg/l)	6.70	8.00	4.30	6.20	1.90	<0.01	7.90	1.60	0.06
Nitriet-N (mg/l)	0.07	0.41	0.62	0.11	0.28	<0.01	0.06	0.09	0.02
Ammonium-N (mg/l)	0.14	0.60	0.40	0.19	0.80	0.40	0.03	0.20	0.50
Sulfaat (mg/l)	280	202	-	139	126	-	205	212	-
Chloriden (mg/l)	305	138	86	112	131	178	159	167	200
Aluminium (mg/l)	0.04	0.02	0.08	0.04	0.03	0.09	0.05	0.05	-
Barium (mg/l)	0.023	0.019	0.033	0.011	0.010	0.024	0.015	0.010	-
Calcium (mg/l)	157.8	151.4	122.1	163.8	155.2	154.2	158.8	150.6	-
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	-
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	-
Koper (mg/l)	0.005	0.005	0.002	0.002	0.005	0.001	0.002	0.005	-
IJzer-totaal (mg/l)	0.15	0.04	0.23	0.20	0.20	0.34	0.26	0.16	-
Kalium (mg/l)	19.5	10.8	-	12.9	20.0	-	11.5	12.5	-
Magnesium (mg/l)	41.9	28.1	17.8	23.6	26.2	33.2	31.2	32.2	-
Mangaan (mg/l)	0.07	0.06	0.20	0.14	0.28	1.64	0.10	0.15	-
Natrium (mg/l)	204.1	90.1	62.1	75.5	93.8	135.9	104.9	118.9	-
Fosfor (mg/l)	0.35	0.77	0.75	0.53	0.97	3.00	0.16	0.25	-
Lood (mg/l)	0.02	<0.01	<0.01	0.02	0.01	<0.01	0.01	<0.01	-
Zink (mg/l)	0.012	0.021	0.014	0.010	0.010	0.020	0.010	0.013	-

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ99	YZ99	YZ99	YZ101	YZ101	YZ101	YZ103	YZ103	YZ103
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	5	7	7	7	8	10	8	8	11
Temperatuur (°C)	13.5	20.9	19.5	12.6	22.1	18.2	13.6	21.5	19.8
Geleidbaarheid ($\mu S/cm$)	1400	1330	1230	1640	1810	1460	1540	1490	1170
pH	7.70	7.95	7.80	7.75	7.85	7.40	8.10	8.20	7.70
Zuurstof (mg/l)	12.9	16.4	11.4	22.2	15.2	2.5	19.7	16.5	1.9
Zuurstof (%)	121	181	121	205	171	26	186	184	20
BOD (mg O_2/l)	3.0	3.0	7.5	3.5	4.0	14.5	3.5	4.0	13.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	150	156	175	178	177	165	167	162	160
Zwevende stoffen (mg/l)	35	5	30	15	15	25	15	15	35
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.17	0.30	0.20	0.14	0.79	1.00	0.33	1.00	2.20
Nitraat-N (mg/l)	12.00	5.70	0.40	7.90	1.60	<0.01	1.50	0.50	<0.01
Nitriet-N (mg/l)	0.12	0.10	0.06	0.07	0.09	0.01	0.05	0.09	<0.01
Ammonium-N (mg/l)	0.05	0.20	0.20	0.07	0.30	0.40	0.03	0.40	0.60
Sulfaat (mg/l)	275	168	-	320	280	-	120	90	-
Chloriden (mg/l)	106	97	94	145	163	126	223	188	187
Aluminium (mg/l)	0.07	0.03	-	0.02	0.02	-	0.05	0.03	0.06
Barium (mg/l)	0.022	0.014	-	0.017	0.014	-	0.004	0.006	0.026
Calcium (mg/l)	168.7	160.2	-	172.6	172.0	-	144.3	134.3	120.2
Cadmium (mg/l)	<0.001	0.002	-	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	0.001
Cobalt (mg/l)	<0.001	0.003	-	<0.001	0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001
Koper (mg/l)	0.005	0.004	-	<0.001	0.005	-	<0.001	0.004	<0.001
IJzer-totaal (mg/l)	0.31	0.27	-	0.16	0.18	-	0.24	0.21	0.52
Kalium (mg/l)	10.9	6.1	-	15.0	9.1	-	14.8	13.3	-
Magnesium (mg/l)	27.6	22.4	-	36.6	38.3	-	24.8	23.0	19.3
Mangaan (mg/l)	0.07	0.05	-	0.07	0.15	-	0.07	0.09	0.44
Natrium (mg/l)	71.6	68.6	-	108.9	135.2	-	136.2	132.7	141.5
Fosfor (mg/l)	0.91	0.21	-	0.25	0.98	-	0.45	0.86	1.88
Lood (mg/l)	0.01	<0.01	-	<0.01	<0.01	-	0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.014	0.008	-	0.007	0.013	-	0.011	0.009	0.022

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ104	YZ104	YZ104	YZ105	YZ105	YZ105	YZ107	YZ107	YZ107
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	8	10	5	9	11	7	10	9	11
Temperatuur (°C)	12.2	19.2	21.4	11.9	18.6	21.7	11.9	19.0	22.1
Geleidbaarheid (μS/cm)	1560	1940	1940	1930	1970	2100	2250	2300	3320
pH	7.90	8.30	8.05	8.00	8.30	7.90	8.35	8.50	8.05
Zuurstof (mg/l)	15.1	20.8	8.8	14.3	21.1	6.7	24.1	19.7	18.7
Zuurstof (%)	138	222	98	130	222	75	218	209	210
BOD (mg O_2/l)	5.0	7.0	8.5	7.0	10.0	9.5	10.0	8.0	16.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	150	172	186	162	161	219	158	167	108
Zwevende stoffen (mg/l)	30	40	55	60	60	80	40	30	30
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.21	0.19	0.84	0.15	0.10	0.65	0.23	0.18	<0.01
Nitraat-N (mg/l)	12.00	4.90	0.03	11.00	4.30	0.50	12.00	5.40	1.90
Nitriet-N (mg/l)	0.16	0.13	0.03	0.18	0.20	0.08	0.22	0.23	0.26
Ammonium-N (mg/l)	0.26	0.70	0.20	0.17	0.53	0.48	0.23	0.30	0.32
Sulfaat (mg/l)	190	207	-	235	212	-	235	239	-
Chloriden (mg/l)	188	250	274	275	265	332	375	335	697
Aluminium (mg/l)	0.08	0.06	-	0.10	0.07	-	0.05	0.03	-
Barium (mg/l)	0.018	0.015	-	0.018	0.015	-	0.015	0.013	-
Calcium (mg/l)	160.1	157.2	-	167.0	158.2	-	161.2	156.3	-
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-
Cobalt (mg/l)	<0.001	0.001	-	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-
Koper (mg/l)	0.001	0.005	-	<0.001	0.005	-	0.002	0.005	-
IJzer-totaal (mg/l)	0.21	0.12	-	0.26	0.08	-	0.10	0.04	-
Kalium (mg/l)	13.5	16.9	-	16.4	19.0	-	20.5	22.2	-
Magnesium (mg/l)	30.2	37.5	-	37.4	39.3	-	45.7	45.3	-
Mangaan (mg/l)	0.08	0.10	-	0.11	0.11	-	0.11	0.07	-
Natrium (mg/l)	106.7	163.5	-	164.1	177.7	-	222.7	223.9	-
Fosfor (mg/l)	0.32	0.29	-	0.27	0.69	-	0.37	0.26	-
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	-	<0.01	<0.01	-	0.01	<0.01	-
Zink (mg/l)	0.008	0.009	-	0.006	0.015	-	0.008	0.010	-

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ108	YZ108	YZ108	YZ111	YZ111	YZ111	YZ112	YZ112	YZ112
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	8	7	7	8	7	15	11	12	6
Temperatuur (°C)	13.3	19.2	20.4	8.5	18.3	18.8	11.5	20.2	21.5
Geleidbaarheid (μS/cm)	1420	1270	1280	880	960	945	1130	1130	1370
pH	7.75	7.85	7.65	7.55	7.70	7.40	7.90	8.35	7.90
Zuurstof (mg/l)	15.6	10.9	10.1	10.7	10.5	2.2	15.1	20.4	8.8
Zuurstof (%)	145	116	110	90	109	23	135	222	98
BOD (mg O_2/l)	6.0	8.5	12.0	5.5	5.0	23.0	6.5	12.0	9.5
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	71	85	99	44	58	108	92	100	130
Zwevende stoffen (mg/l)	55	45	75	10	15	15	20	25	40
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.16	0.40	0.30	0.19	0.35	3.20	0.17	0.30	1.10
Nitraat-N (mg/l)	23.00	16.80	2.20	27.00	25.00	0.10	21.00	10.50	8.50
Nitriet-N (mg/l)	0.29	0.66	0.14	0.66	1.80	0.14	0.41	0.74	0.79
Ammonium-N (mg/l)	0.19	1.00	0.60	2.30	2.90	15.00	1.10	2.00	0.48
Sulfaat (mg/l)	188	139	-	121	117	-	164	138	-
Chloriden (mg/l)	186	134	175	67	65	66	88	90	133
Aluminium (mg/l)	0.13	0.08	0.11	0.20	0.10	0.06	0.07	0.05	-
Barium (mg/l)	0.045	0.036	0.031	0.050	0.046	0.027	0.038	0.030	-
Calcium (mg/l)	115.3	104.5	85.6	88.7	91.4	71.6	138.8	120.3	-
Cadmium (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	-
Cobalt (mg/l)	0.002	<0.001	0.002	0.003	0.002	0.003	0.001	<0.001	-
Koper (mg/l)	0.008	0.005	0.007	0.004	0.009	0.010	0.006	0.004	-
IJzer-totaal (mg/l)	0.33	0.29	0.31	0.47	0.28	0.71	0.21	0.18	-
Kalium (mg/l)	22.8	28.8	-	24.3	29.3	-	13.8	25.9	-
Magnesium (mg/l)	30.3	24.5	28.2	17.5	17.6	12.5	20.9	19.3	-
Mangaan (mg/l)	0.17	0.10	0.39	0.20	0.13	0.29	0.13	0.11	-
Natrium (mg/l)	116.2	90.8	123.6	45.3	46.5	68.9	44.6	60.6	-
Fosfor (mg/l)	1.05	0.42	1.19	0.39	0.54	3.42	1.11	0.52	-
Lood (mg/l)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	-
Zink (mg/l)	0.020	0.017	0.018	0.032	0.023	0.075	0.020	0.020	-

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ113	YZ113	YZ113	YZ119	YZ119	YZ119	YZ120	YZ120	YZ120
DATUM	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	5	8	8	10	10	10	9	11	10
Temperatuur (°C)	11.0	18.2	20.0	12.4	22.1	21.3	12.6	22.1	21.6
Geleidbaarheid (μS/cm)	1370	1440	2160	2180	1790	2420	3470	4280	10500
pH	7.95	8.10	7.80	8.50	8.55	8.85	8.35	8.60	8.65
Zuurstof (mg/l)	13.2	12.5	11.2	24.5	25.9	15.2	23.8	31.4	18.7
Zuurstof (%)	118	130	121	225	292	168	218	353	209
BOD (mg O_2/l)	5.0	3.5	14.0	10.0	10.5	15.0	9.0	11.5	14.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	140	154	108	133	96	75	205	179	146
Zwevende stoffen (mg/l)	30	35	55	65	45	85	65	40	150
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	0.16	0.16	0.10	0.16	0.03	0.30	0.24	0.55	0.84
Nitraat-N (mg/l)	21.00	13.00	4.00	17.00	16.00	1.80	7.60	4.20	<0.01
Nitriet-N (mg/l)	0.15	0.20	0.08	0.20	0.33	0.21	0.24	0.32	0.01
Ammonium-N (mg/l)	0.11	0.40	0.40	0.31	0.05	0.40	0.18	0.95	0.17
Sulfaat (mg/l)	134	125	-	210	186	-	250	269	-
Chloriden (mg/l)	135	129	329	370	255	500	770	910	3040
Aluminium (mg/l)	0.21	0.07	0.06	0.11	0.04	-	0.06	0.01	-
Barium (mg/l)	0.034	0.031	0.021	0.029	0.023	-	0.020	0.014	-
Calcium (mg/l)	155.8	150.4	105.9	145.6	113.9	-	158.8	148.7	-
Cadmium (mg/l)	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	0.002	0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	-
Koper (mg/l)	0.006	0.004	<0.001	0.005	0.004	-	0.001	0.005	-
IJzer-totaal (mg/l)	0.22	0.17	0.13	0.25	0.10	-	0.08	0.05	-
Kalium (mg/l)	17.0	16.7	-	40.1	29.9	-	33.2	41.7	-
Magnesium (mg/l)	22.7	22.6	47.1	76.7	37.0	-	71.7	73.3	-
Mangaan (mg/l)	0.08	0.05	0.11	0.10	0.06	-	0.10	0.11	-
Natrium (mg/l)	85.7	84.3	251.4	580.9	174.5	-	500.0	541.0	-
Fosfor (mg/l)	0.80	0.15	0.21	0.32	0.18	-	0.33	0.66	-
Lood (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	0.01	<0.01	-
Zink (mg/l)	0.017	0.014	0.034	0.019	0.013	-	0.010	0.009	-

Tabel 2.4 : Resultaten van de fysico-chemische analysen (vervolg)

PUNT	YZ124	YZ128	YZ128	YZ128	YZ130	YZ130	YZ130	YZ132	YZ132	YZ132
DATUM	09/04/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92	09/04/92	14/05/92	01/07/92
Zuurstofhuishouding	-	9	11	6	8	9	9	6	7	13
Temperatuur (°C)	9.1	13.8	21.6	19.9	13.0	22.2	18.6	11.7	18.5	16.0
Geleidbaarheid (μS/cm)	37000	3840	3870	3650	1120	1200	1170	1045	1150	1250
pH	8.20	8.10	7.80	8.85	8.15	8.15	7.90	7.65	7.75	7.80
Zuurstof (mg/l)	15.7	30.4	35.1	8.0	17.4	15.5	6.0	13.1	10.9	6.7
Zuurstof (%)	134	285	390	86	162	175	63	118	115	66
BOD (mg O_2/l)	5.0	9.0	19.0	8.5	5.5	3.5	9.5	3.5	4.5	17.0
Alkaliniteit (mg $CaCO_3$/l)	-	167	93	103	122	128	170	100	111	160
Zwevende stoffen (mg/l)	580	55	95	60	10	80	480	15	20	165
Ortho-Fosfaat-P (mg/l)	-	0.02	0.13	0.94	0.04	0.34	1.20	0.09	0.32	1.20
Nitraat-N (mg/l)	-	5.00	0.90	<0.01	19.00	14.90	2.50	21.00	17.00	7.40
Nitriet-N (mg/l)	-	0.06	0.04	0.01	0.28	0.65	1.00	0.26	0.70	0.35
Ammonium-N (mg/l)	-	0.05	0.20	0.30	0.18	0.60	0.90	0.50	1.60	8.80
Sulfaat (mg/l)	2490	480	548	-	127	117	-	130	126	-
Chloriden (mg/l)	17500	870	715	800	84	84	92	78	77	83
Aluminium (mg/l)	0.09	0.03	0.03	0.03	0.05	0.15	0.89	0.06	0.05	0.26
Barium (mg/l)	0.007	0.011	0.011	0.013	0.030	0.037	0.066	0.028	0.029	0.035
Calcium (mg/l)	380.0	190.7	175.5	112.1	158.9	160.5	151.0	140.6	142.9	141.2
Cadmium (mg/l)	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002
Cobalt (mg/l)	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	0.004
Koper (mg/l)	0.004	0.002	0.004	0.006	0.005	0.004	0.033	0.003	0.003	0.007
IJzer-totaal (mg/l)	0.28	0.07	0.13	0.09	0.10	0.45	1.74	0.18	0.20	0.87
Kalium (mg/l)	440.6	27.4	27.7	-	6.5	7.2	-	4.5	0.9	-
Magnesium (mg/l)	1200.0	78.1	74.3	72.0	18.2	18.9	20.5	23.1	23.7	26.8
Mangaan (mg/l)	0.03	0.03	0.09	0.22	0.04	0.06	0.30	0.06	0.06	0.26
Natrium (mg/l)	9900.0	474.6	431.5	502.1	30.3	34.1	42.2	29.7	32.8	47.1
Fosfor (mg/l)	0.94	0.18	0.07	1.62	0.79	0.31	1.33	0.15	0.29	1.46
Lood (mg/l)	0.02	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
Zink (mg/l)	0.015	0.007	0.014	0.020	0.011	0.017	0.107	0.015	0.013	0.039

Tabel 2.5 : Resultaten van de biologische waterkwaliteitsbepaling.

PUNT	DATUM	WATERLOOP	# S.E.	B.I.
YZ1	juli 92	IJzer	12	6
YZ2	mei 92	Heidebeek	4	3
YZ3		Montefoultbeek	7	4
YZ4		Heidebeek	5	3
YZ5		Dode Stappenbeek	3	2
YZ6		Steenvoordebeek	3	2
YZ7		Plokhanebeek	4	2
YZ8		Warandebeek	6	5
YZ9	juni 92	Haringse beek	3	2
YZ10		Haringse beek	2	2
YZ11		Heidebeek	8	5
YZ12		Bernaardsbeek	5	4
YZ13		Hoeslandbeek	12	6
YZ14	mei 92	Franse Winkelbeek	6	5
YZ15		Lepkenbeek	7	5
YZ16	juni 92	Hipshoekbeek	3	2
YZ18	mei 92	Vleterbeek	4	2
YZ19	juni 92	Westouterbeek	8	5
YZ20		Vleterbeek	8	5
YZ21		Hazebeek	5	4
YZ22		Robaartbeek	6	5
YZ23		Poperingse Vaart	3	2
YZ24		Meersbeek	10	5
YZ25		Boezingegracht	22	7
YZ26		IJzer	8	5
YZ27	juli 92	Hellegatbeek	7	3
YZ27'		Hellegatbeek	4	4
YZ28		Grote Beek	10	5
YZ29		Scherpenbergbeek	6	5
YZ30	juni 92	Legergoedbeek	4	2
YZ31		Grote Kemmelbeek	5	4
YZ32		Wanebeek	13	6
YZ33		Kemmelbeek	4	4
YZ34		Kemmelbeek	7	5
YZ35	jumi 92	Kemmelbeek	15	6
YZ36		Kleine Kemmelbeek	6	5
YZ37		Wijtschaatsebeek	4	4
YZ38		Diependaalbeek	8	5
YZ39		Vijverbeek	11	6
YZ40		Vijverbeek	8	5
YZ41	juni 92	Bellewaardebeek	3	2
YZ43		Zwaanhofbeek	8	5
YZ44		Ieperlee	3	4
YZ45	juni 92	Hanebeek	11	6

Vervolg tabel 2.5

PUNT	DATUM	WATERLOOP	# S.E.	B.I.
YZ46	juni 92	Hanebeek	2	2
YZ47		Nieuwe Beek	5	3
YZ48		Ravebeek	3	2
YZ49		Steenbeek	2	2
YZ51		Lekkerboterbeek	8	5
YZ52		Watervlietbeek	3	2
YZ53		Broenbeek	4	4
YZ54		Korversbeek	9	5
YZ55		Broenbeek	3	3
YZ56		Korversbeek	5	3
YZ57	juli 92	Lobeek	4	2
YZ58		Martjesvaart	3	2
YZ59	juni 92	Engelendelft	6	4
YZ60		's Graveneikbeek	2	2
YZ61		Steenbeek	7	5
YZ62		Zwartegatbeek	2	2
YZ63		Van Dammesbeek	2	2
YZ64		Ronebeek	3	2
YZ66	mei 92	Kerkebeek	3	2
YZ67	juli 92	IJzer	7	4
YZ68	mei 92	Luikbeek	3	2
YZ69		Kruisbeek	3	2
YZ70		Spanjaardsbeek	1	1
YZ71		-	4	2
YZ72		Zarrenbeek	4	2
YZ73		Ruiterbeek	2	2
YZ74		-	3	2
YZ75		Motebeek	3	2
YZ77		Abelebeek	7	5
YZ78		Paleputbeek	3	2
YZ79		Zwaanbeek	2	2
YZ80		Bakvoordebeek	3	3
YZ81		Spanjaardsbeek	1	1
YZ82		Driebeek	2	2
YZ83		Kasteelbeek	5	4
YZ83'		Kasteelbeek	14	8
YZ84		Kasteelbeek	3	2
YZ85		Waterhoenbeek	3	2
YZ86		Strooibeek	1	1
YZ87		Kolvebeek	8	4
YZ88		Bovekerkse Beek	6	5
YZ89	juli 92	Handzamevaart	1	1
YZ90	mei 92	Kolvebeek	6	4
YZ91	mei 92	Bovekerkse Beek	4	2

Vervolg tabel 2.5

PUNT	DATUM	WATERLOOP	# S.E.	B.I.
YZ92	juli 92	Handzamevaart	2	2
YZ93	mei 92	St. Machuitsbeek	6	5
YZ95		Beverdijkvaart	19	7
YZ96		Oude A-geleed	15	6
YZ97	juli 92	Beverdijkvaart	4	4
YZ98		Grote IJzerbeek	22	8
YZ100	mei 92	Bampoelbeek	8	5
YZ102		Proostdijkvaart	4	4
YZ103		Langgeleed	4	4
YZ104	juli 92	Bovenvliet	11	6
YZ105		Proostdijkvaart	11	6
YZ106		Koolhofvaart	8	5
YZ107		Beverdijkvaart	3	4
YZ108		Zijdelinggeleed	14	6
YZ109	mei 92	Kamardebeek	7	5
YZ110		Westbeek	4	2
YZ111		Vijvermolenbeek	5	3
YZ113		Lekedijkgeleed	6	4
YZ114	juli 92	Spermaliegeleed	6	5
YZ115	mei 92	Vladslovaart	4	4
YZ117	juli 92	IJzer	6	5
YZ118	mei 92	Reygersvliet	2	2
YZ119	juli 92	Vladslovaart	9	5
YZ120	mei 92	Sluisvaart	13	6
YZ121	juli 92	Albertusgeleed	15	6
YZ125	mai 92	Langgeleed	7	5
YZ127		Blanke Moerenvaart	5	4
YZ128		Ringslot	9	5
YZ128'		Ringslot	6	5
YZ129		Bergenvaart	5	4
YZ130		Wallebeek	14	6
YZ131		Houtgracht	3	2
YZ132		Voutebeek	4	2

Legende :

S.E. : aantal systematische eenheden
B.I. : biotische index

Tabel 2.6 : Aangetroffen vissoorten in het IJzerbekken

ANGUILLIDAE
Anguilla anguilla (paling)

ESOCIDAE
Esox lucius (snoek)

CYPRINIDAE
Cyprinus carpio (karper)
Abramis brama (brasem)
Blicca bjoerka (bliek)
Carassius carassius (kroeskarper)
Gobio gobio (grondel)
Rutilus rutilus (blankvoorn)
Tinca tinca (zeelt)

COBITIDAE
Noemacheilus barbatulus (bermpje)

GASTEROSTEIDAE
Gasterosteus aculeatus (driedoornige stekelbaars)
Pungitius pungitius (tiendoornige stekelbaars)

PERCIDAE
Perca fluviatilis (baars)
Gymnocephalus cernua (pos)

PLEURONECTIDAE
Platichthys flesus (bot)

MUGILIDAE
Mugil sp. (harder)

ATHERINIDAE
Atherina presbyter (Atlantische koornaarvis)

TABEL 2.7: macrofyten gerangschikt volgens hun toenemende gevoeligheid voor (organische) verontreiniging.

1. indicatorsoorten voor verontreiniging :

algen,
Potamogeton pectinatus (schedefonteinkruid)(dominant).

2. soorten zeer tolerant voor verontreiniging :

Polygonum hydropiper (waterpeper),
Phragmites australis (riet),
Phalaris arundinacea (rietgras),
Glyceria maxima (liesgras),
Elodea nuttallii (smalbladige waterpest),
Lemna minor (klein kroos) (zeer lage densiteiten),
Alisma plantago-aquatica (grote waterweegbree)(aan de rand),
Rorippa amphibia (gele waterkers)(aan de rand),
Nasturtium microphyllum/officinale (slanke of witte waterkers)(aan de rand),
Berula erecta/Apium nodiflorum (kleine watereppe/groot moerasscherm)(aan de rand),
Veronica becabunga (beekpunge)(aan de rand),
Iris pseudacorus (gele lis)(aan de rand),
Mentha aquatica (watermunt),
Typha angustifolia (lisdodde).

3. soorten tolerant voor verontreiniging :

Potamogeton trichoides (haarfijn fonteinkruid),
Ranunculus fluitans (vlottende waterranonkel),
Sparganium emersum (kleine egelskop),
Sparganium erectum (grote egelskop),
Juncus buffonius (greppelrus),
Lemna minor (klein kroos),
Callitriche obtusangula (stomphoekig sterrekroos),
Glyceria fluitans (mannagras),
Agrostis stolonifera (fioringras),
Butomus umbellatus (zwanebloem),
Sagittaria sagittifolia (pijlkruid),
Ranunculus aquatilis (fijne waterranonkel),
Caltha palustris (dotterbloem).

4. soorten semitolerant voor verontreiniging :

Potamogeton crispus (gekroesd fonteinkruid),
Potamogeton natans (drijvend fonteinkruid),
Potamogeton perfoliatus (doorgroeid fonteinkruid),
Potamogeton berchtoldii (klein fonteinkruid),
Elodea canadensis (breedbladige waterpest),
Ranunculus peltatus (schildvormige waterranonkel),
Ranunculus trichophyllus (haarbladwaterranonkel),
Polygonum amphibium (veenwortel),
Nuphar lutea (gele plomp).

5. soorten gevoelig voor verontreiniging :

Fontinalis antipyretica (Bronmos),
Callitriche hamulata (Haaksterrekroos),
Luronium natans (Drijvende waterweegbree).

3 : Tolerantie van waterplanten voor eutrofiëring
(naar BLOEMENDAAL & ROELOFS 1988 en DE LYON & ROELOFS 1986)

rgedoken waterplanten en planten met drijfbladeren :

ypisch voor brak water

	sal.(mmol/l) gg.	ind.	PO4 (µmol/l) gg.	ind.	o-PO4 (µmol/l) mediaan	max.	N (µmol/l) mediaan	max.
hellia pedunculata	53.0	1	19.1	1	21.3	73.9	10	27
phyllum submersum	26.6	2	20.8	1	27.3	240.5	9	88
culus baudottii	35.7	1	12.9	1	8.6	34.8	11	68
morpha sp.	54.9	1	10.3	1	7.6	60.3	22	180

eer tolerant voor eutrofiëring

	sal.(mmol/l) gg.	ind.	PO4 (µmol/l) gg.	ind.	o-PO4 (µmol/l) mediaan	max.	N (µmol/l) mediaan	max.
filiculoides	17.5	2	17.8	1	13.6	88.6	36	236
gibba	17.2	2	19.7	1	9.4	159	18	236
arrhiza	10.8	4	18.1	1	12.3	129	23	121
geton pectinatus	25.0	1	8.7	1	4.3	34.6	9	180
phyllum demersum	13.8	2	10.1	1	5.5	26	18	167
la polyrhiza	9.8	4	6.6	2	5.0	36.8	13	176
hyllum spicatum	17.7	2	9.0	2	5.3	26.2	6	51
minor	9.6	3	4.4	2	1.2	20.6	9	268

gg. : gewogen gemiddelde
ind. : % opnamen die een bepaalde concentratie overschrijdt

* NH3 : 1 : > 15% > 2.5µmol/l
2 : > 5% > 2.5 µmol/l
3 : > 15% > 1.5µmol/l
4 : ≥ 5% > 1.5µmol/l
5 : < 5% > 1.5µmol/l

* PO4 : 1 : > 15% > 16 µmol/l
2 : > 5% > 16 µmol/l
3 : > 15% > 8 µmol/l
4 : ≥ 5% > 8 µmol/l
5 : < 5% > 8 µmol/l

* saliniteit : 1 : > 15% > 50 mmol/l
2 : > 5% > 30 mmol/l
3 : > 15% > 15 mmol/l
4 : ≥ 5% > 15 mmol/l
5 : < 5% > 15 mmol/l

2.8 : (vervolg)

n tolerant voor eutrofiëring

	sal.(mmol/l) gg.	ind.	PO4 (µmol/l) gg.	ind.	o-PO4 (µmol/l) mediaan	max.	N (µmol/l) mediaan	max.
unculus circinatus	11.0	3	6.1	2	2.4	13.6	6	43
na trisulca	11.7	3	7.1	2	2.2	26.0	7	102
triche obtusangula	14.5	3	4.8	2	2.7	16.3	12	93
nichellia palustris	10.9	3	4.0	2	2.0	7.3	14	51
unculus aquatilis	13.1	3	4.5	2	1.3	25.7	10	52
lea nuttallii	10.1	3	4.9	2	1.4	20.6	10	167
mogeton crispus	8.7	5	4.3	3	1.8	16.1	26	171
rocharis morsus-ranae	7.2	5	4.3	3	1.8	16.5	8	86
eria fluitans	8.6	4	3.0	4	0.8	25.6	10	227
triche platycarpa	10.1	4	3.9	3	1.2	13.1	21	194

n matig tolerant voor eutrofiëring

	sal.(mmol/l) gg.	ind.	PO4 (µmol/l) gg.	ind.	o-PO4 (µmol/l) mediaan	max.	N (µmol/l) mediaan	max.
phaea alba	8.2	5	1.2	5	0.6	6.5	15	129
har lutea	8.1	4	2.8	4	1.1	12.8	13	195
mogeton natans	6.3	5	1.8	5	0.6	13.1	7	179
lea canadensis	6.3	5	1.8	5	0.6	16.1	6	50
ous fluitans	4.8	5	0.3	5	0.7	-	-	-
unculus peltatus	3.1	5	0.7	5	-	2.7	41	551
itriche hamulata	3.0	5	0.5	5	0.7	-	-	-

bel 2.8 (vervolg) :

moerasplanten

rten typisch voor brak water

	sal. (mmol/l) gg.	ind.	PO4 (µmol/l) gg.	ind.	NH3 (µmol/l) gg.	ind.
cirpus maritimus	34.8	1	15.5	1	3.6	1
cirpus tabernaemontani	19.0	2	14.7	1	1.9	1

rten zeer tolerant voor eutrofiëring

	sal. (mmol/l) gg.	ind.	PO4 (µmol/l) gg.	ind.	NH3 (µmol/l) gg.	ind.
eronica catenata	-	-	12.2	1	1.1	1
anunculus sceleratus	15.0	3	9.2	1	0.9	2
asturtium microphyllum	10.0	3	6.9	1	1.2	2

rten tolerant voor eutrofiëring

	sal. (mmol/l) gg.	ind.	PO4 (µmol/l) gg.	ind.	NH3 (µmol/l) gg.	ind.
erula erecta	10.1	4	6.1	2	0.4	4
hragmites australis	11.3	3	5.0	2	0.4	3
leocharis palustris	9.3	3	5.3	2	0.2	5
orippa amphibia	8.7	4	4.9	2	0.1	5
utomus umbellatus	9.6	3	4.4	2	0.1	5
lyceria maxima	9.5	4	4.4	2	0.3	4
olygonum amphibium	9.4	4	4.3	2	0.2	5
umex hydrolapathum	9.1	5	4.1	3	0.1	5
enanthe fistulosa	10.5	3	4.1	4	0.2	5
parganium erectum	9.1	5	3.6	4	0.1	5
lentha aquatica	8.5	4	3.4	3	0.1	5
halaris arundinacea	9.2	4	3.3	4	0.2	5

8 : (vervolg)

matig tolerant voor eutrofiëring

	sal. (mmol/l)		PO4 (μmol/l)		NH3 (μmol/l)	
	gg.	ind.	gg.	ind.	gg.	ind.
ria sagittifolia	7.7	5	2.9	4	0.1	5
latifolia	6.6	5	2.6	4	0.1	5
angustifolia	6.5	5	2.0	4	0.1	5
tha aquatica	9.0	4	1.9	5	0.3	4
udacorus	7.7	5	1.9	5	0.1	5
plantago-aquatica	7.2	2	1.8	4	0.2	5

Tabel 3.1 : Aangetroffen macro-invertebraten in het studiegebied

PLANARIDAE	*Dugesia lugubris*	DUGLUG
OLIGOCHAETA	*Tubificidae sp.*	TUBSPE
	Lumbriculidae sp.	LUMSPE
	Lumbricidae sp.	LUBSPE
HIRUDINEA	*Glossiphonia complanata*	GLOCOM
	Glossiphonia heteroclita	GLOHET
	Erpobdella octoculata	ERPOCT
	Helobdella stagnalis	HELSTA
	Piscicola geometra	PISGEO
	Hemiclepsis marginata	HEMMAR
	Haemopis sanguisuga	HAESAN
MOLLUSCA	*Lymnaea peregra*	LYMPER
	Lymnaea palustris	LYMPAL
	Lymnaea stagnalis	LYMSTA
	Physa fontinalis	PHYFON
	Aplexa hypnorum	APLHYP
	Planorbis planorbis	PLAPLA
	Planorbis vortex	PLAVOR
	Planorbis corneus	PLACOR
	Planorbis carinatus	PLACAR
	Planorbis riparius	PLARIP
	Planorbis albus	PLAALB
	Planorbis crista	PLACRI
	Planorbis leucostoma	PLALEU
	Planorbis laevis	PLALAE
	Bithynia tentaculata	BITTEN
	Bithynia leachi	BITLEA
	Potamopyrgus jenkinsi	POTJEN
	Valvata piscinalis	VALPIS
	Pisidium sp.	PISSPE
	Sphaerium sp.	SPHSPE
	Anodonta anatina	ANOANA
HYDRACARINA	*Hydracarina*	HYDSPE
CRUSTACEA	*Asellus aquaticus*	ASEAQU
	Asellus meridianus	ASEMER
	Gammarus pulex	GAMPUL
	Gammarus zaddachi	GAMZAD
	Niphargus aquilex	NIPAQU
	Palaemonetes varians	PALVAR
	Argulus sp.	ARGSPE

EPHEMEROPTERA	*Cloeon dipterum*	CLODIP
	Baetis sp.	BAESPE
	Caenis robusta	CAEROB
ODONATA	*Ischnura elegans*	ISCELE
	Sympetrum sp.	SYMSPE
PLECOPTERA	*Nemoura cinerea*	NEMCIN
HEMIPTERA	*Sigara falleni*	SIGFAL
	Sigara lateralis	SIGLAT
	Sigara striata	SIGSTR
	Sigara distincta	SIGDIS
	Sigara semistriata (larve)	SIGSEM
	Corixa punctata	CORPUN
	Corixa dentipes	CORDEN
	Corixa affinis	CORAFF
	Hesperocorixa sahlbergi (larve)	HESSAH
	Hesperocorixa linnaei	HESLIN
	Paracorixa concinna	PARCON
	Micronecta scholtzi	MICSCH
	Ilyocoris cimicoides	ILYCIM
	Notonecta glauca	NOTGLA
	Plea minutissima	PLEMIN
	Gerris sp.	GERSPE
	Velia sp.	VELSPE
	Mesovelia furcata	MESFUR
	Microvelia sp.	MICVEL
COLEOPTERA	*Hygrobia tarda*	HYGTAR
	Haliplus lineatocollis	HALLIN
	Haliplus ruficollis	HALRUF
	Colymbetes sp. (larve)	COLSPE
	Rhantus sp. (larve)	RHASPE
	Rhantus frontalis	RHAFRO
	Ilybius sp. (larve)	ILYSPE
	Ilybius fuliginosus	ILYFUL
	Agabus bipustulatus	AGABIP
	Agabus paludosus	AGAPAL
	Agabus nebulosus	AGANEB
	Dytiscus sp. (larve)	DYTSPE
	Laccophilus sp. (larve)	LACSPE
	Laccophilus hyalinus	LACHYA
	Laccophilus minutus	LACMIN
	Stictotarsus duodecimpustulatus	STIDUO
	Laccornis oblongus	LACOBL
	Hygrotus inaequalis	HYGINA
	Hydroporus sp.	HYDPOR
	Hydroporus palustris	HYDPAL

	Coelostoma orbiculare	COEORB
	Hydrobius fuscipes	HYDFUS
	Chaetathria seminulum (larve)	CHASEM
	Helophorus brevipalpis	HELBRE
	Helophorus aquaticus	HELAQU
	Helophorus flavipes	HELFLA
	Berosus affinis	BERAFF
	Enochrus sp. (larve)	ENOSPE
	Laccobius sp. (larve)	LACCOB
	Laccobius minutus	LABMIN
	Anacaena globulus	ANAGLO
	Dryops/Helichus sp. (larve)	DRYSPE
	Helodes minuta (larve)	HELMIN
TRICHOPTERA	*Glyphotaelius pellucidus*	GLYPEL
	Limnephilus lunatus	LIMLUN
	Phryganea grandis	PHRGRA
DIPTERA	*Chironomus gr.thummi*	CHITHU
	Glyptotendipes sp.	GLYPEL
	Dicrotendipes sp.	DICTEN
	Cryptochironomus sp.	CRYCHI
	Polypedilum sp.	POLPED
	Polypedilum cf. nubeculosum	POLNEB
	Polypedilum pedestre agg.	POLPED
	Endochironomus sp.	ENDSPE
	Parachironomus sp.	PARCHI
	Parachironomus gr. arcuatus	PARARC
	Paratendipes gr. albimanus	PARALB
	Prodiamesa olivacea	PROOLI
	Eukiefferiella claripennis	EUKCLA
	Parametriocnemus stylatus	PARSTY
	Brillia modesta	BRIMOD
	Rheocricotopus fuscipes	RHEFUS
	Cricotopus sp.	CRISPE
	Chaetocladius sp.	CHASPE
	Tanytarsus sp.	TANTAR
	Micropsectra sp.	MICSPE
	Macropelopia nebulosa	MACNEB
	Conchapelopia melanops	CONMEL
	Psectrotanypus varius	PSEVAR
	Apsectrotanypus trifascipennis	APSFUS
	Procladius sp.	PROCLA
	Simulium sp	SIMSPE
	Dicranota sp.	DICSPE
	Tipula sp.	TIPSPE
	Palpomyia sp.	PALSPE
	Eristalis sp.	ERISTA
	Chaoborus flavicans	CHAFLA

Tabel 3.2 : Mogelijke macro-invertebraten voor type I.1

PLATHELMINTHES	*Polycelis felina*
HIRUDINEA	*Erpobdella octoculata*
	Glossiphonia complanata
	Helobdella stagnalis
MOLLUSCA	*Pisidium sp.*
	Sphaerium sp.
	Lymnaea peregra
	Planorbis vortex
	Aplexa hypnorum
	Physa fontinalis
CRUSTACEA	*Asellus aquaticus*
	Asellus meridianus
	Gammarus pulex
EPHEMEROPTERA	*Baetis niger*
	Baetis rhodani
ODONATA	*Calopteryx splendens*
PLECOPTERA	*Nemoura cinerea*
	Nemoura dubitans
	Nemurella picteti
HEMIPTERA	*Velia caprai*
	Plea minutissima
	Sigara striata
	Sigara semistriata
COLEOPTERA	*Helodes minuta*
	Haliplus lineatocollis
	Haliplus flavicollis
	Ilybius fuliginosus
	Agabus paludosus
	Hygrotus inaequalis
	Helophorus brevipalpis
	Helophorus aquaticus
	Anacaena globulus

vervolg tabel 3.2

TRICHOPTERA	*Ironoquia dubia*
	Limnephilus lunatus
	Halesus digitatus
	Glyphotaelius pellucidus
	Plectrocnemia geniculata
	Hydropsyche instabilis
DIPTERA	*Brillia modesta*
	Chaetocladius dentiforceps agg.
	Cricotopus bicinctus
	Eukiefferiella claripennis
	Parametriocnemus stylatus
	Prodiamesa olivacea
	Rheocricotopus fuscipes
	Apsectrotanypus trifascipennis
	Conchapelopia melanops
	Macropelopia nebulosa
	Macropelopia goetghebueri
	Palpomyia sp.
	Dicranota bimaculata

Tabel 3.3 : Mogelijke macro-invertebraten voor type I.2

PLATHELMINTHES	*Polycelis nigra*
	Dugesia polychroa
HIRUDINEA	*Erpobdella octoculata*
	Glossiphonia complanata
	Helobdella stagnalis
MOLLUSCA	*Lymnaea peregra*
	Physa fontinalis
	Bithynia tentaculata
	Valvata piscinalis
CRUSTACEA	*Asellus aquaticus*
	Asellus meridianus
	Gammarus pulex
EPHEMEROPTERA	*Baetis niger*
	Centroptilum luteolum
ODONATA	*Calopteryx splendens*
PLECOPTERA	*Nemoura cinerea*
	Nemurella picteti
HEMIPTERA	*Sigara striata*
	Sigara lateralis
COLEOPTERA	
	Haliplus lineatocollis
	Agabus didymus
	Laccophilus hyalinus
	Scarodytes halensis
	Anacaena bipustulata
TRICHOPTERA	*Halesus radiatus*
	Potamophylax cingulatus
	Limnephilus extricatus
	Mystacides nigra
	Polycentropus flavomaculatus
	Hydropsyche instabilis
	Hydropsyche siltalai

vervolg tabel 3.3

DIPTERA	*Cricotopus bicinctus*
	Cricotopus sylvestris
	Prodiamesa olivacea
	Apsectrotanypus trifascipennis
	Conchapelopia melanops
	Macropelopia nebulosa
	Psectrotanypus varius
	Cryptochironomus sp.
	Polypedilum nubeculosum agg.
	Palpomyia tibialis

Tabel 3.4 : Mogelijke macro-invertebraten voor type I.3

PLATHELMINTHES	*Dugesia polychroa*
	Dendrocoelum lacteum
HIRUDINEA	*Erpobdella octoculata*
	Glossiphonia complanata
	Glossiphonia heteroclita
	Helobdella stagnalis
MOLLUSCA	*Lymnaea peregra*
	Planorbis corneus
	Theodoxus fluviatilis
	Sphaerium sp.
	Dreissena polymorpha
CRUSTACEA	*Asellus aquaticus*
	Gammarus pulex
	Gammarus zaddachi
	Palaemonetes varians
	Astacus astacus
EPHEMEROPTERA	*Cloeon dipterum*
	Heptagenia longicauda
	Caenis horaria
	Ephemera lineata
PLECOPTERA	*Nemoura cinerea*
	Isoperla obscura
	Taeniopteryx nebulosa
HEMIPTERA	*Sigara striata*
	Sigara falleni
COLEOPTERA	*Haliplus fluviatilis*
	Haliplus lineatocollis
	Agabus didymus
	Potamonectes depressus
	Anacaena bipustulata
TRICHOPTERA	*Potamophylax latipennis*
	Anabolia nervosa
	Athripsodes aterrinus
	Mystacides longicornis
	Oecetis lacustris
	Polycentropus flavómaculatus
	Cyrnus trimaculatus
	Hydropsyche contubernalis
	Hydropsyche pellucidula

vervolg tabel 3.4

DIPTERA	*Cricotopus sylvestris*
	Cricotopus triannulatus agg.
	Nanocladius bicolor
	Prodiamesa olivacea
	Macropelopia nebulosa
	Rheopelopia sp.
	Cryptochironomus sp.
	Dicrotendipes nervosus
	Endochironomus albipennis
	Glyptotendipes pallens

Tabel 3.5 : Mogelijke macro-invertebraten voor type II

PLATHELMINTHES	*Dugesia lugubris*
	Planaria torva
HIRUDINEA	*Hemiclepsis marginata*
	Piscicola geometra
	Glossiphonia heteroclita
	Helobdella stagnalis
MOLLUSCA	*Lymnaea peregra*
	Lymnaea stagnalis
	Lymnaea palustris
	Planorbis planorbis
	Planorbis vortex
	Planorbis corneus
	Physa fontinalis
	Valvata piscinalis
	Potamopyrgus jenkinsi
	Anodonta anatina
CRUSTACEA	*Asellus aquaticus*
	Gammarus pulex
	Gammarus zaddachi[•]
	Palaemonetes varians[•]
EPHEMEROPTERA	*Cloeon dipterum*
	Caenis robusta
ODONATA	*Ischnura elegans*[+]
	Sympetrum nigrescens
HEMIPTERA	*Ilyocoris cimicoides*
	Notonecta glauca[+]
	Plea minutissima
	Micronecta scholtzi
	Corixa dentipes
	Corixa affinis[+]
	Hesperocorixa sahlbergi
	Sigara striata
	Sigara falleni
	Sigara lateralis[+]
	Paracorixa concinna[+]

vervolg tabel 3.5

COLEOPTERA	*Hygrobia tarda*[+]
	Laccophilus minutus
	Laccophilus hyalinus[+]
	Hygrotus inaequalis[+]
	Berosus affinis[+]
	Laccobius minutus
TRICHOPTERA	*Agrypnia varia*
	Phryganea grandis
	Limnephilus affinis
	Leptocerus tineiformes
	Oecetis lacustris
	Holocentropus stagnalis
DIPTERA	*Cricotopus sylvestris*
	Cricotopus ornatus[•]
	Halocladius varians[•]
	Psectrocladius platypus
	Procladius sp.[+]
	Psectrotanypus varius
	Tanypus kraatzi
	Xenopelopia sp.
	Chironomus salinarius[•]
	Chironomus aprilinius[•]
	Dicrotendipes nervosus[+]
	Glyptotendipes pallens
	Glyptotendipes barbipes[+]
	Parachironomus gr. arcuatus[+]
	Polypedilum nubeculosum agg.
	Polypedilum gr. sordens
	Chaoborus flavicans

[+] soorten tolerant voor brak water
[•] soorten typisch voor brak water

TYPE	I.1	I.2	I.3	II
Rivierdonderpad (*Cottus gobio*)	++	+		
Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*)	++	+		
Beekprik (*Lampetra planeri*)	++	+		
Rivierprik (*Lampetri fluviatilis*)	+	++	+	
Bermpje (*Noemacheilus barbatulus*)	+++	+++	+	
Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*)	+++	++	++	++
Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*)	+++	++	++	++
Baars (*Perca fluviatilis*)	+	++	+++	+++
Grondel (*Gobio gobio*)	++	+++	++	+
Paling (*Anguilla anguilla*)	++	++	+++	+++
Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*)		++	++	+++
Alver (*Alburnus alburnus*)	+	++	++	++
Rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*)	+	++	+++	+++
Blankvoorn (*Rutilus rutilus*)	+	+++	+++	+++
Bittervoorn (*Rhodeus sericeus*)		+	++	++
Vetje (*Leucaspius delineatus*)		+	++	++
Karper (*Cyprinus carpio*)		++	+++	+++
Kroeskarper (*Carassius carassius*)		++	+++	+++
Zeelt (*Tinca tinca*)	+	++	+++	+++
Brasem (*Abramis brama*)		++	+++	+++
Bliek (*Blicca bjoerkna*)		++	+++	+++
Snoek (*Esox lucius*)		++	++	++
Pos (*Gymnocephalus cernua*)		+	++	++
Bot (*Platichthys flesus*)			++*	++*
Harder (*Mugil sp.*)			++*	++*
Koornaarvis (*Atherina presbyter*)			++*	++*

\+ zelden, ++ vaak, +++ sterk vertegenwoordigd
* brakwatersoorten

Tabel 3.7 : mogelijke macrofytenlijst voor waterlopen van type I

TYPE I.1 en randen van TYPE I.2 en I.3		TYPE I.2		TYPE I.3	
ER	Phalaris arundinacea rietgras	ER	Phalaris arundinacea rietgras	ER	Phalaris arundinacea rietgras
ED	Callitriche obtusangula stomphoekig sterrekroos	E	Callitriche obtusangula stomphoekig sterrekroos	ER	Phragmites australis riet
GD	Callitriche platycarpa gewoon sterrekroos	G	Callitriche platycarpa gewoon sterrekroos	M	Sagittaria sagittifolia pijlkruid
D	Callitriche stagnalis moerassterrekroos		Callitriche stagnalis moerassterrekroos		Nuphar lutea gele plomp
D	Elodea canadensis breedbladige waterpest		Elodea canadensis breedbladige waterpest		Potamogeton nodosus rivierfonteinkruid
ED	Elodea nuttallii smalbladige waterpest	E	Elodea nuttallii smalbladige waterpest		Potamogeton lucens glanzig fonteinkruid
MSD	Potamogeton natans drijvend fonteinkruid	MS	Potamogeton natans drijvend fonteinkruid	EO	Potamogeton friesii puntig fonteinkruid
GD	Ranunculus aquatilis fijne waterranonkel	EP	Potamogeton crispus gekroesd fonteinkruid	EP	Potamogeton trichoides haarfijn fonteinkruid
ED	Ranunculus peltatus schildvormige waterranonkel	E	Potamogeton pusillus tenger fonteinkruid	E	Potamogeton pectinatus schedefonteinkruid
	Glyceria fluitans mannagras		Potamogeton lucens glanzig fonteinkruid		Sparganium emersum kleine egelskop
	Glyceria notata geplooid vlotgras	EP	Potamogeton perfoliatus doorgroeid fonteinkruid	MR	Polygonum amphibium veenwortel
ER	Rorippa amphibia gele waterkers	EP	Potamogeton trichoides haarfijn fonteinkruid	ER	Iris pseudacorus gele lis
MR	Berula erecta kleine watereppe	E	Potamogeton pectinatus schedefonteinkruid	ER	Typha latifolia grote lisdodde
ER	Apium nodiflorum groot moerasscherm	EO	Potamogeton friesii puntig fonteinkruid	ER	Butomus umbellatus zwanebloem
ER	Nasturtium officinale witte waterkers	G	Ranunculus aquatilis fijne waterranonkel	ER	Glyceria maxima liesgras
ER	Nasturtium microphyllum slanke waterkers	E	Ranunculus peltatus schildvormige waterranonkel	ER	Carex riparia oeverzegge
	Myosotis scorpioides moerasvergeet-mij-nietje	G	Myriophyllum alterniflorum teer vederkruid	EO	Ceratophyllum demersum gedoornd hoornblad
	Mentha aquatica watermunt	EP	Myriophyllum spicatum aarvederkruid		
EPR	Alisma plantago-aquatica grote waterweegbree	M	Sagittaria sagittifolia pijlkruid		
EPR	Rumex hydrolapathum waterzuring	O	Nuphar lutea gele plomp		
R	Ranunculus sceleratus blaartrekkende boterbloem	RO	Oenanthe aquatica watertorkruid		
ER	Polygonum hydropiper waterpeper	RO	Oenanthe fistulosa pijptorkruid		
ER	Polygonum persicaria perzikkruid	ERO	Carex riparia oeverzegge		
ER	Bidens tripartita driedelig tandzaad	ERO	Butomus umbellatus zwanebloem		
ER	Bidens frondosa zwart tandzaad				
ER	Juncus effusus pitrus				
ERO	Phragmites australis riet				
ERO	Typha latifolia grote lisdodde				
ERO	Typha angustifolia kleine lisdodde				
ERO	Iris pseudacorus gele lis				
ERO	Glyceria maxima liesgras				
RO	Sparganium erectum grote egelskop				
ERO	Carex riparia oeverzegge				
ERO	Butomus umbellatus zwanebloem				
bronbeken :					
R	Chrysoplenium alterniflorum verspreidbladig goudveil				
R	Chrysoplenium oppositifolium paarbladig goudveil				
R	Cardamine amara bittere veldkers				

E verdraagt eutrofiëring
M niet tot matig voedselrijk
G gevoelig voor eutrofiëring
R oever-randvegetatie
P pioniersmilieu (regelmatig geschoonde plaatsen, kale plekken)
S verdwijnt bij frequent schonen
D enkel in de diepere beken van type I.1
O overgangszone naar de polderwaterlopen (type II)

Tabel 3.8 : mogelijke macrofytenlijst voor waterlopen van type II

TYPE II		zoet	zoet-brak	brak	zilt
ER	Phragmites australis riet				
E	Lemna minor klein kroos				
E	Lemna gibba bultkroos				
E	Lemna trisulca puntkroos				
E	Spirodela polyrhiza veelwortelig kroos				
E	Azolla filiculoides grote kroosvaren				
G	Ruppia sp. ruppia				
M	Zannichellia palustris subsp. palustris zittende zannichellia				
E	Zannichellia palustris subsp. pedicellata zoutwaterzannichellia				
G	Myriophyllum alterniflorum teer vederkruid				
EP	Myriophyllum spicatum aarvederkruid				
ES	Myriophyllum verticillatum kransvederkruid				
P	Hydrocharis morsus-ranae kikkerbeet				
	Nuphar lutea gele plomp				
M	Nymphaea alba witte waterlelie				
	Ceratophyllum demersum gedoornd hoornblad				
	Ceratophyllum submersum ongedoornd hoornblad				
E	Potamogeton frieii puntig fonteinkruid				
MS	Potamogeton natans drijvend fonteinkruid				
EP	Potamogeton crispus gekroesd fonteinkruid				
	Potamogeton lucens glanzig fonteinkruid				
EP	Potamogeton perfoliatus doorgroeid fonteinkruid				
EP	Potamogeton trichoides haarfijn fonteinkruid				
E	Potamogeton pectinatus schedefonteinkruid				
	Elodea canadensis breedbladige waterpest				
E	Elodea nuttallii smalbladige waterpest				
E	Callitriche obtusangula stomphoekig sterrekroos				
G	Callitriche platycarpa gewoon sterrekroos				
	Ranunculus baudotii zilte waterranonkel				
	Ranunculus circinatus stijve waterranonkel				
	Sagittaria sagittifolia pijlkruid				
	Butomus umbellatus zwanebloem				
REP	Alisma plantago-aquatica grote waterweegbree				
R	Alisma gramineum smalle waterweegbree				
R	Eleocharis palustris waterbies				
R	Oenanthe aquatica watertorkruid				
R	Oenanthe fistulosa pijptorkruid				

E verdraagt eutrofiëring
M niet tot matig voedselrijk
G gevoelig voor eutrofiëring
R oever-randvegetatie
P pioniersmilieu
(regelmatig geschoonde plaatsen, kale plekken)
S verdwijnt bij frequent schonen