

Waterbodemkwaliteit *2000*



Waterbodemkwaliteit 2000

Vlaamse Milieumaatschappij
Alfons Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. 053 72 64 45



DOCUMENTBESCHRIJVING

TITEL

Waterbodembodemkwaliteit 2000.

AFDELING

Afdeling Meetnetten en Onderzoek, VMM.

SAMENVATTING

Tijdens de meetcampagne 2000 werden 150 meetplaatsen bemonsterd en beoordeeld volgens de triademethode. Van de onderzochte meetplaatsen vertonen 16% een sterk afwijkend, 73% een afwijkend of licht afwijkend en 11% geen afwijkend gedrag t.o.v. de referentie. De meest opvallende chemische afwijkingen zijn te vinden in: het Groot Schijn te Antwerpen (minerale olie, koper), de Zielbeek in Puurs (233000) (chrom, lood, cadmium, koper en minerale olie), de Grote Laak in Tessenderlo (326100) (arseen en cadmium), de Zwarte Spierebeek te Spiere-Helkijn (74400) (lood, chrom, kwik), de Zijdelingsvaart te Brugge (880000) (PAK's) en het Sleidingsvaardeken in Evergem (788970) (minerale olie). Vooral de concentratie aan minerale olie blijkt in deze dataset de sterkste afwijkingen t.o.v. de referentie te vertonen. Voor PAK's, koper en kwik worden in bijna 50% van de meetplaatsen afwijkingen vastgesteld. De zware metalen zink en lood vertonen in meer dan 30% van de onderzochte gevallen afwijkingen. In 20% van de onderzochte meetplaatsen worden afwijkende concentraties voor PCB's en cadmium gemeten. Arseen en organochloorpesticiden worden in 10% van de onderzochte meetplaatsen waargenomen.

In 35% van de onderzochte waterbodems wordt een ernstig acuut toxisch signaal voor aquatische organismen vastgesteld. Ernstige acute impact wordt bijvoorbeeld waargenomen in de Voer te Leuven (478000), de Zielbeek in Puurs (233000), het Zuidervartje te Brugge (888500) en de Haringbeek in Poperinge (98800). Volgens de biologische beoordeling heeft 32% van de meetplaatsen een biologisch zeer slechte kwaliteit. 28% heeft een goede biologische kwaliteit. In 16 van de 150 onderzochte meetplaatsen wordt een zeer goede biologische kwaliteit vastgesteld (BWI 9 of 10). In de Kleine Nete in Retie (276800) en de Huttensondersloot in Lommel (89500) wordt een zeer goede biologische kwaliteit waargenomen (BWI 9). De Leyloop in Ravels heeft de beste kwaliteit. Deze meetplaatsen dienen beschermd te worden of hebben in ieder geval de potentie om ecologisch waardevolle ecosystemen te worden.

De Grote Laak in Tessenderlo (326100), de Zielbeek in Puurs (233000), de Zwarte Spierebeek in Spiere-Helkijn (744000), de Zijdelingsvaart te Brugge (880000) en het Groot Schijn-Hoofdgracht in Antwerpen (180000) verdienen een verder onderzoek naar de waterbodembodemkwaliteit in het algemeen en naar eventuele saneringsprospecten in het bijzonder. Op deze plaatsen bestaat er volgens de triadebeoordeling een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bedreiging van het ecosysteem.

Algemeen scoort op basis van de triadebeoordeling van deze 150 meetplaatsen het bekken van de Leie het slechtst. De meetplaatsen met de beste kwaliteit worden teruggevonden in het bekken van de Maas en de Benedenschelde.

WIJZE VAN REFEREREN

VMM, Waterbodembodemmeetnet 2000, Aalst: Vlaamse Milieumaatschappij, 2002.

RAPPORT TE BESTELLEN BIJ

VMM-Infoloket

A. Van de Maelestraat 96, 9320 Erembodegem;

Tel.: (053) 72 64 45; fax (053) 71 10 78;

e-mail: info@vmm.be

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie,
Vlaamse Milieumaatschappij.

ONTWERP

Koloriet

DEPOTNUMMER

D/2002/6871/001

VOORWOORD

Sinds maart 2000 beheert en exploiteert de VMM het waterbodemmeetnet. Dit document beschrijft de kwaliteit op basis van de beschikbare gegevens sinds 2000 van het *rutinematig basismeetnet waterbodemkwaliteit VMM*. De resultaten van 150 meetplaatsen van dit VMM waterbodemmeetnet worden beschreven. Centraal in dit rapport staat de gestandaardiseerde *triade-beoordelingsmethode*. Deze methode integreert naast een fysisch-chemische analyse, een ecotoxicologische en een biologische beoordeling.

Op 22 september 1993 gaf de Vlaamse regering haar goedkeuring aan een ambitieus onderzoeksprogramma rond de kwaliteit van waterbodems. Door de toenmalige Coördinatiecommissie voor de Baggerspecie werd voorgesteld een pragmatische methode uit te werken en toe te passen die toelaat op een systematische wijze de actuele ecologische kwaliteit van de waterbodem te beschrijven. Daarom werd tijdens de Methodologische studie (1994-1995) in opdracht van AMINAL & AWZ -door een groep van wetenschappers- onderzoek verricht naar een gestandaardiseerde bemonsterings- en beoordelingsmethode, nu beter bekend als de triadebeoordeling in Vlaanderen.

Deze methode werd voor het eerst in Vlaanderen op grote schaal toegepast tijdens de karakterisatiestudies van de onbevaarbare en bevaarbare waterlopen, in opdracht van AMINAL & AWZ, met de medewerking van de Vlaamse Milieumaatschappij (1996-2000). Deze studies leidden tot de opmaak van een eerste waterbodemkwaliteitskaart voor Vlaanderen (zie Karakterisatiestudie van de bodems van de Vlaamse waterlopen, 1995-2001)

In het Milieubeleidsplan 1996-2001 werd het verrichten van onderzoek in functie van de uitvoering van waterbodemsaneringen teneinde het ecologisch herstel van de waterloop te bevorderen, als actie 36 voorgesteld. Een van de belangrijkste mijlpalen hierbij is het operationaliseren van het *rutinematig basismeetnet kwaliteit waterbodems* met behulp van de triadebeoordeling en het beschikbaar stellen van de waterbodemdatabank. Aangezien enerzijds de waterbodemkwaliteit een integraal onderdeel uitmaakt van de waterkwaliteit en anderzijds de uitbouw van een waterbodemmeetnet geheel in de lijn ligt van de uitvoering van de decretale opdracht inzake de uitbouw en de exploitatie van een net voor het meten van de waterkwaliteit van de oppervlaktewateren, werd de uitbating van het waterbodemmeetnet in Vlaanderen aan VMM toevertrouwd. Jaarlijks zullen 150 meetplaatsen bemonsterd worden, zodat na vier jaar een geactualiseerd beeld kan worden samengesteld van de Vlaamse waterbodemkwaliteit.

Daarnaast werd reeds in '98 binnen de VMM gestart met het uitwerken van een waterbodemdatabank, analoog aan de oppervlaktewaterdatabank. Hiermee wordt tegemoet gekomen aan de doelstelling van de Milieu Infostuurgroep (MIS) inzake de optimalisatie en verdere uitbouw van de milieudatabank en wordt invulling gegeven aan het Strategisch Project MMIS (Milieu Management Informatiesysteem). Het opzet van het informatiesysteem met betrekking tot waterbodems kadert tevens volledig binnen actie 138 en actie 139 van het Milieubeleidsplan 1996-2001, waar respectievelijk de aanvulling en optimalisatie van het statistisch materiaal en de bestaande meetnetten en het uitwerken van een optimale structuur voor milieugegevens beoogd worden.

Oktober 2001



De Voer - St-Martens-Voeren
© Peter Slaets

INHOUD

Deel 1. Inleiding	7
1. Situering van het rapport	7
<i>Problematiek waterbodemkwaliteit</i>	7
<i>Preliminair onderzoek</i>	8
<i>Waterbodemmeetnet</i>	9
<i>Waterbodemdatabank</i>	10
2. Parameters	11
<i>Fysico-chemie</i>	11
<i>Ecotoxicologie</i>	11
<i>Biologie</i>	12
Deel 2. Meetnet waterbodem	15
1. Beschrijving van het waterbodemmeetnet	15
<i>Voor wat betreft het meetnet:</i>	15
<i>Voor wat betreft de locaties:</i>	16
<i>Keuze van de meetplaatsen:</i>	16
2. Beschrijving van de beoordelingsmethode: Triade	17
<i>Monstememing, -strategie en apparatuur</i>	17
<i>Fysisch-chemische beoordeling</i>	18
<i>Ecotoxicologische beoordeling</i>	19
<i>Biologische beoordeling</i>	20
<i>Triade beoordeling</i>	22
3. Korte beschrijving van de waterbodemdatabank	24
Deel 3. Kwaliteit van de waterbodem	27
<i>Bespreking van de waterbodemkwaliteit</i>	34
Deel 4. Samenvatting	41
Deel 5. Bijlagen	45
<i>Bijlage 1 Fysico-chemische parameters</i>	45
<i>Bijlage 2 Overzichtstabel alle klassen (alfabetisch op waterloop)</i>	48
<i>Bijlage 3 Lijst van tabellen en figuren</i>	58
<i>Bijlage 4 Gebruikte literatuur</i>	59
<i>Bijlage 5 Kaarten</i>	61
<i>Bijlage 6 Triade rapporten op bijgevoegde CD-rom</i>	



© Yves Adams

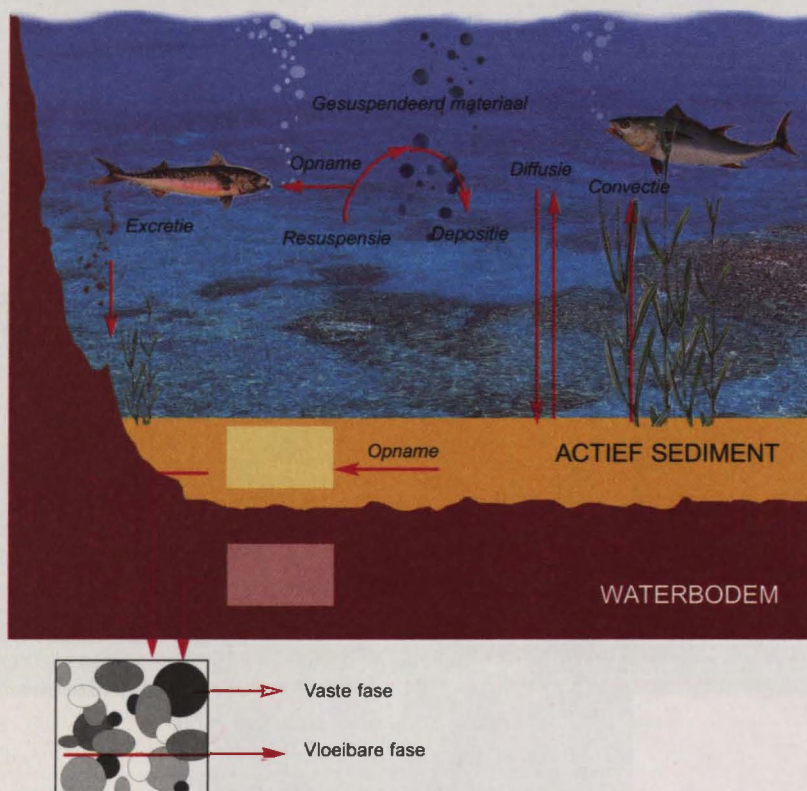
DEEL 1

INLEIDING

1. *Situering van het rapport***PROBLEMATIEK WATERBODEMKWALITEIT**

Het Vlaamse Milieubeleidsplan (1991-1995) stelde dat de negatieve wisselwerking tussen de vervuiling van het water en deze van de waterbodem tegen 2000 moet stopgezet worden. De klemtoon werd hiertoe voornamelijk gelegd op de problematiek van het verwijderen van baggerspecie (bevaarbare waterlopen) of van ruimingspecie (onbevaarbare waterlopen). Nochtans maakt een waterbodem integraal deel uit van het aquatische ecosysteem en heeft men jarenlang de waterbodem *in situ* beschouwd als afval dat zo snel mogelijk moet verwijderd worden zonder rekening te houden met kwaliteit en kwantiteit, laat staan met de gevolgen voor de omgeving waar specie gestort wordt. In het kader van het integraal waterbeheer wordt een waterbeleid voorgesteld rekening houdend met de verschillende aspecten van het aquatische ecosysteem. Op deze manier krijgt ook de waterbodem meer aandacht in het waterbeleid. Ook in het Milieubeleidsplan 1996-2001 en het komende Milieubeleidsplan wordt hier meer aandacht aan geschonken.

In de eerste plaats moet een waterbodem gezien worden als het biotoop en de voedselbron voor veel planten en dieren waaronder schelpdieren, wormen, kreeftachtigen en insecten en is sedimentatie of bezinking van zwevende stof in de waterkolom een natuurlijk proces (zie Figuur 1).

Figuur 1**Schematische voorstelling van een waterbodem in het waterecosysteem**

Door industriële en agrarische activiteiten zijn grote hoeveelheden verontreinigende stoffen geloosd. Veel van die vervuiling is in de waterbodem achtergebleven. Zo kunnen de concentraties aan verontreinigende stoffen in de waterbodem vele malen hoger (tot 1000 keer) zijn dan in de bovenstaande waterkolom. Het ligt voor de hand dat in de toekomst en meer bepaald bij de verbetering van de waterkwaliteit door een doorgedreven sanerings- en preventiebeleid van het oppervlaktewater, de waterbodem als een bron van verontreiniging zal fungeren voor het bovenstaande water via allerlei fysisch-chemische processen (naleveringsprocessen).

Daar de waterbodem enerzijds een belangrijk onderdeel is van het aquatisch ecosysteem en anderzijds bij bagger- en ruimingswerken specie vrijkomt, is het belangrijk de kwaliteit van de waterbodems te controleren en te beheren.

PRELIMINAIR ONDERZOEK

Om deze problematiek in kaart te brengen zijn in de periode 1995-2000 in het kader van de studie: "Karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen" reeds meer dan 600 lokaties bemonsterd en geanalyseerd enerzijds om de gestandaardiseerde en wetenschappelijk onderbouwde triade-methode verder te evalueren en anderzijds om een eerste kwaliteitskaart te maken (studies van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL/Afdeling Water en m.m.v.

VMM). Deze evaluatie is gebaseerd op slechts een éénmalige meting en zegt daarom nog niets over evoluties van de waterbodemkwaliteit in de tijd.

Er zijn nog steeds verschillende onopgeloste vragen:

1. Totnogtoe is er weinig of niets geweten over de toestand van een waterbodem vóór en ná een sanering (ruiming). Is er effectief een meetbare verbetering op fysisch-chemisch, biologisch als ecotoxicologisch vlak?
2. Hoe evolueert een waterbodem wanneer de waterkolom een goede kwaliteit heeft? Er wordt verwacht dat de contaminanten in de waterbodem zullen uitlogen naar de bovenstaande waterkolom, wanneer de concentratie in het water lager is dan de concentratie in de waterbodem.
3. Is het beleid voldoende geweest voor de verbetering van de waterbodemkwaliteit?

Onder impuls van het Milieubeleidsplan 1997-2001 werden dan ook in thema 6, actie 36 verschillende mijlpalen afgerond. Actie 36 of "voorbereiding en uitvoering van sanering van waterbodems met het oog op het ecologisch herstel van watersystemen" stelt dat een methodologie voor de beoordeling en een eerste kwaliteitskaart van de bodems van de onbevaarbare en bevaarbare waterlopen beschikbaar moet zijn. Tevens waren de belangrijkste doelstellingen: een routinematig waterbodemmeetnet operationeel wordt in het jaar 2000 en alle gegevens beschikbaar stellen onder de vorm van een gebruiksvriendelijke waterbodemdata-bank.

WATERBODEMMEETNET

De Vlaamse Milieumaatschappij is in maart 2000 gestart met de uitbouw van een waterbodemmeetnet. Gestoeld op de ervaringen van voorgaande onderzoeken heeft het nieuwe routinematige waterbodemmeetnet als doel de kwaliteit van de Vlaamse waterbodems in kaart te brengen. Daarvoor zullen 600 meetplaatsen aangeduid worden. Rekening houdend met de heterogeniteit van waterbodems kan op die manier de ecologische kwaliteit van de waterbodem in kaart gebracht worden. Aangezien de kwaliteit van de waterbodem traag evolueert, tenzij belangrijke saneringen gebeuren en rekening houdend met de complexiteit van het onderzoek, zullen jaarlijks 150 meetplaatsen bemonsterd worden. Dit rapport beschrijft de kwaliteit van 150 meetplaatsen die in de meetcampagne 2000 bemonsterd werden.

Door een routinematige monitoring van de waterbodemkwaliteit kunnen antwoorden gevonden worden op de nog onbeantwoorde vragen. Zo zullen door deze monitoring alle relevante abiotische en biotische gegevens met betrekking tot het waterbodemcompartiment systematisch worden verzameld en geanalyseerd. De verzamelde informatie kan dienen om het waterbodembeleid te evalueren en bij te sturen. Bovendien zal de dataset een wetenschappelijk waarde hebben. Statistische verwerking van



© promvideo
Nemen van waterbodemmonster
met van Veengriper

goed verzamelde gegevens maakt het mogelijk correlaties te zoeken tussen gegevens van verschillende compartimenten.

De hoofddoelstellingen van het meetnet waterbodems zijn meervoudig:

1. De inventarisatie (of kartering) en monitoring (weergeven van veranderingen in de tijd, trends) van de kwaliteit van de waterbodems binnen het Vlaamse Gewest aan een frequentie van 1 maal per vier jaar, teneinde prioritaire saneringsplaatsen voor de waterbodems te inventariseren.
2. Bepalen van de waterbodems-kwaliteit door middel van indexen en waterbodems-kwaliteitsklassen aan de hand van de triadebeoordeling.
3. Toetsen van de meetgegevens aan de huidige wettelijke normen, zoals voorwaarden voor afvalvoorkoming (VLAREA).
4. Nagaan van de impact van specifieke acties op de waterbodems-kwaliteit (b.v. impact van de werking van zuiveringsinstallaties, impact van investeringsprojecten, saneringen, accidentele lozingen, ...).
5. Kennen van de kwaliteit als basisinformatie voor het uitwerken van algemene Waterzuiveringsprogramma's, advisering vergunningen, enz.

WATERBODEMDATABANK

Verzameling en verwerking van gegevens zijn van het grootste belang. Daarom is het noodzakelijk de resultaten van het meetnet in een relationeel databankmanagementsysteem (RDMS) op te slaan en te verwerken. Zo zullen de resultaten van het waterbodemsmeetnet opgenomen worden in de door de VMM beheerde pijler 'Meetdatabank' van de milieudatabank. Bovendien is de VMM - in overleg met de waterloopbeheerders - in de loop van 1999 gestart met de ontwikkeling van een uitgebreide toepassing die de mogelijkheid biedt alle monitoringsgegevens te verzamelen en te linken. Koppelingen met de Vlaamse Hydrografische Atlas, geografische kaart-underlays en andere databanken (riolering, meetnetten, ...) zullen het geheel een belangrijke toegevoegde waarde geven en als dusdanig de basis vormen voor een beleidsondersteunend kennissysteem.

De uiteindelijke doelgroep zijn de beheerders van de waterlopen, met name AMINAL, AWZ, de provincies en de gemeenten, Polders en Wateringen. Daarnaast zullen niet alleen andere VOI's zoals OVAM en VLM over de gegevens kunnen beschikken ook voor het grote publiek zal de mogelijkheid voorzien worden om via de VMM-website een overzicht van de gegevens te kunnen raadplegen. Voor bijkomende gegevens kan men terecht bij de beheerders van de waterloop of de eigenaar van de gegevens.

2. Parameters

FYSICO-CHEMIE

(uit Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2000)

In bijlage 1 worden de parameters weergegeven die tijdens de meetcampagne 2000 werden geanalyseerd. Uit deze lijst worden o.a. zware metalen, minerale olie (EAS tce), extraheerbare organohalogenen (EOX), de polyaromatische koolwaterstoffen (6 PAK's van Borneff), polychloorbifenylen (7 PCB's) en enkele organochloorpesticiden (OCP) gebruikt voor de verdere beoordeling van de waterbodems aan de hand van het triadeconcept. Voor een uitgebreide lijst van parameters, zie bijlage 1.

ECOTOXICOLOGIE

- Algengroei-inhibitietest met de alg *Raphidocelis subcapitata*

(uit Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2000)

Exponentieel groeiende culturen van het groenwier *R. subcapitata* worden gedurende 72 uur aan verschillende concentraties van het poriënwater blootgesteld. De populatiegroei wordt na de blootstellingsperiode vergeleken ten opzichte van de populatiegroei in de controle, waarbij het groenwier gedurende eenzelfde periode wordt blootgesteld aan niet gecontamineerd water. Een EC_{50} wordt bepaald, dit is de (effect)concentratie waarbij 50% reductie van de groei wordt waargenomen.

- Acute mortaliteitstest met het kieuwpootkreeftje *Thamnocephalus platyurus*

(uit Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2000)

Deze microbiotest maakt gebruik van de instar II-III nauplii van het kieuwpootkreeftje *T. platyurus* om de acute toxiciteit van het poriënwater te evalueren. De testorganismen worden gedurende 24 uur blootgesteld aan verschillende concentraties van het poriënwater. Na de blootstellingperiode wordt het aantal dode organismen geteld en de 24 uur LC_{50} bepaald, dit is de lethale concentratie waarbij 50% van de organismen sterft.

- Acute sedimentcontacttest met de amphipode *Hyaella azteca*

(uit Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2000)

Deze sedimentcontacttest maakt gebruik van de amfipode *H. azteca* om de acute toxiciteit van een verontreinigd sediment te evalueren ten opzichte van een referentiesediment. Na een blootstellingstijd van 10 dagen wordt het aantal overlevende organismen geteld. Significante verhoogde mortaliteit ten opzichte van de controle (= referentiesediment) wordt nagegaan aan de hand van een statistische significantietoets en uitgedrukt als percent mortaliteit.

BIOLOGIE

(uit Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2000)

De biologische component van de triade bestaat uit twee indexen:

- Biotische waterbodemindex (BWI) aan de hand van de aanwezigheid van bentische macro-invertebraten. De berekening van de BWI gebeurt op dezelfde wijze als van de BBI. Hierbij wordt het al dan niet aanwezig zijn van aquatische organismen beschouwd.
- *In situ* biologische monitoring van de morfologische afwijkingen bij de kaken van muggenlarven (*Chironomus sp.*). Deze index geeft het percentage kaakafwijkingen bij residente muggenlarven weer.

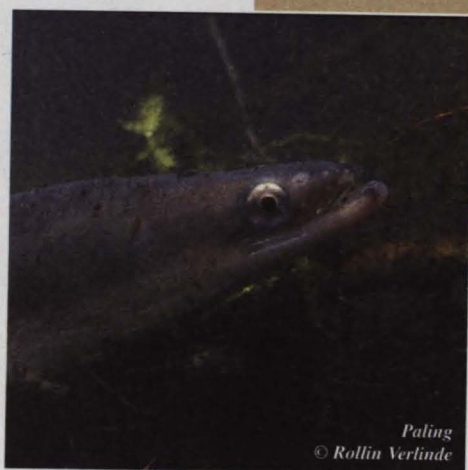




Monding Zwarte Spierebeek - Schelde
© Yves Adams



Zwarte Spierebeek - Spiere Helkijn
© Yves Adams



Paling
© Rollin Verlinde

DEEL 2

WATERBODEM- MEETNET

1. *Beschrijving van het waterbodemmeetnet*

Bij het uitbouwen van het waterbodemmeetnet werd een afweging gedaan tussen het 'ideale' meetnet en het 'realistisch haalbare' meetnet. Rekening houdend met de mogelijkheden op vlak van bemonstering en analyse enerzijds en de beschikbare middelen anderzijds, werd geopteerd om een meetnet van 600 meetplaatsen gespreid over 4 jaar op te stellen. Dit betekent concreet dat 150 meetplaatsen per jaar kunnen bemonsterd en beoordeeld worden. Dit document beschrijft de 150 meetplaatsen die tijdens het werkjaar 2000 werden bemonsterd en geanalyseerd.

Bij het opstellen van het meetnet werd zoveel mogelijk invulling gegeven aan een aantal randvoorwaarden of criteria:

VOOR WAT BETREFT HET MEETNET

1. Het meetnet moet **gebiedsdekkend**/gebiedsbeschrijvend zijn
2. Het meetnet moet (kosten)-efficiënt zijn. Meetpunten worden vastgelegd in functie van reeds geleverde of te leveren inspanningen of verwachte graad van verontreiniging. Bij de onbevaarbare waterlopen heeft het pas zin tot saneren over te gaan als er reeds voldoende rioleringswerken zijn uitgevoerd (ver-



mijden van het dweilen met de kraan open). Bij de bevaarbare waterlopen zal het belang van het baggeren steeds doorwegen. De ligging van meetplaatsen kan eveneens gekozen worden voor het onderbouwen van het referentiekader (potentiële referentiepunten).

3. Het monitoringsmeetnet moet **praktisch** realiseerbaar zijn. Met het toepassen van de triade worden zowel fysisch-chemische, ecotoxicologische als biologische parameters bepaald. Dit betekent dat er een strikte planning moet kunnen opgesteld worden. Bovendien moet idealiter steeds tijdens hetzelfde seizoen bemonsterd en geanalyseerd worden dit om het effect van de variabiliteit in de tijd uit te sluiten.

VOOR WAT BETREFT DE LOCATIES

Bij de keuze van een uitgebreid meetnet moet zo veel mogelijk rekening gehouden worden met bovenstaande punten. Om praktische redenen is bij de keuze van de meetplaatsen voor het waterbodemeetnet gebruik gemaakt van de criteria in Tabel 1.

KEUZE VAN DE MEETPLAATSEN

Het waterbodemeetnet zal bestaan uit **600** verschillende meetplaatsen die in eerste instantie om de 4 jaar zullen bemonsterd worden. Dit routinematig meetnet zal dus bestaan uit het bemonsteren en analyseren van **150 meetplaatsen per jaar**.

De 150 waterbodemeetplaatsen werden gekozen uit de bestaande meetplaatsen van het immissiemeetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij. Tabel 1 geeft de verschillende criteria weer waarmee rekening werd gehouden bij de bepaling van de waterbodemeetplaatsen. De 360 (onbevaarbare waterlopen) en 180 (bevaarbare waterlopen) uit de inventarisatiefase van het waterbodemonderzoek werden eveneens overwogen bij het opstellen van het waterbodemeetnet.

Tabel 1 Criteria gebruikt bij het opstellen van het waterbodemeetnet

Criterium	Betekenis	Principe
(a) Basis/kern:	Behoort het punt tot het basis-/kernmeetnet van de VMM	Meetnet
(b) RWZI:	Een punt in functie van een RWZI	Pragmatisch
(c) Pimm:	Punt opgenomen in meetnet prioritaire bedrijven	Ad hoc
(d) IP:	Investeringsprogramma uitgevoerd	Pragmatisch
(e) Ecol_waarde:	Ecologische waardevol punt (bv. aanwezigheid van vissen)	Ecologisch
(f) Pot_ref:	Potentieel referentiepunt	Wetenschappelijk
(g) BBI:	Slechte kwaliteit (zwart/rood/oranje)	Pragmatisch
(h) PIO:	Goede kwaliteit (blauw/groen)	Pragmatisch

- (a) Punten van het basis-/kernmeetnet zijn reeds door de VMM meerdere malen bemonsterd in het kader van het immissiemeetnet. Dit zijn strategische punten van belangrijke waterlopen. Deze punten geven een representatief beeld van de water(bodem)kwaliteit van de Vlaamse waterlopen.
- (b) Verschillende punten worden gekozen in functie van bestaande RWZI's en locaties waar belangrijke lozingen definitief zijn afgesloten (IP: investeringsprogramma's).
- (c)/(d) Verder worden punten gekozen in functie van lozingen van bedrijven (ad hoc selectie, ter ondersteuning van milieuvergunningen) en uitgevoerde investeringsprogramma's.
- (e)/(f) Potentiële referentiepunten dienen om het referentiekader aan te vullen en bij te sturen. In deze locaties zal het stand *still* principe van kracht zijn.
- (g)/(h) Van enkele meetpunten bestaat er een discrepantie tussen de Belgische Biotische Index (BBI) en prati index (PIO). Zo blijkt dat in sommige meetplaatsen bij een verbeterende zuurstofhuishouding de BBI slecht blijft scoren. Hier bestaat het vermoeden dat andere factoren de macro-invertebraten gemeenschap beïnvloeden: zo wordt verondersteld dat een verontreinigde waterbodem de macro-invertebraten gemeenschap beïnvloedt.

2. *Beschrijving van de beoordelingsmethode: Triade*

(voor een volledige beschrijving van de triademethode wordt verwezen naar de studie voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen en Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen van Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2000)

MONSTERNEMING, -STRATEGIE EN APPARATUUR

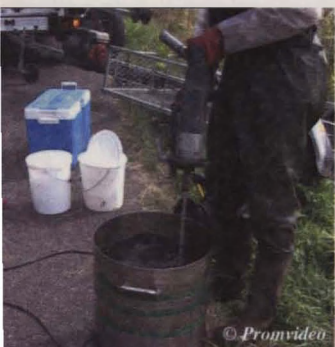
Bij de voorbereiding van de monsternemingcampagne werd van ieder meetplaats een theoretisch bemonsteringsgrid voorgesteld aan de hand van de breedte van de waterloop en de geschatte heterogeniteit van de waterbodem in een 50 meter zone. Op het veld wordt in stroomopwaartse richting bemonsterd, teneinde de invloed op het nemen van de volgende stalen te minimaliseren. Om praktisch en efficiënt te kunnen werken, wordt in diagonalen bemonsterd. Op die manier bekomt men een *stratified-at-random* bemonstering, d.w.z. in ieder vak wordt *at random* een deelstaal of meerdere deelstalen genomen. Meestal is een gemiddelde van 20 deelstalen voldoende om ongeveer 40 liter waterbodem te verzamelen. Voor de biologische evaluatie moet er voor gezorgd worden dat minstens 10 deelstalen genomen worden per 10 liter waterbodem.



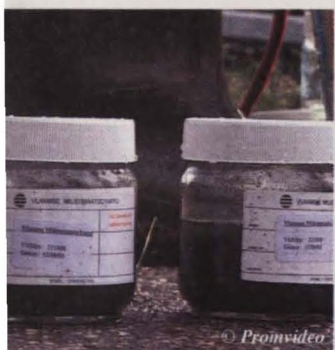
Nemen van een waterbodemstaal.



De deelstalen worden verzameld in een inox vat.



Maken van een mengstaal.



om nadien te verdelen over de verschillende recipiënten, voor verder onderzoek.

Bij een algemene beoordeling van de kwaliteit van de waterbodem is er vooral interesse voor de laag die het meest interageert met het bovenstaande water en dient hoofdzakelijk deze laag bemonsterd te worden. In de praktijk gaat dit over een diepte van maximum 20 cm. De gebruikte verzwaarde Van Veen grijper (2 liter) voldoet hieraan.

Het materiaal wordt verzameld in een inox vat van 50 liter. Het staal wordt met behulp van een inox mortelroerder gehomogeniseerd. Vervolgens wordt het homogene mengstaal verdeeld over de verschillende recipiënten. Dit gebeurt onder voortdurend mengen van het mengmonster en het *at-random* verdelen over de verschillende recipiënten.

Het mengstaal van ongeveer 45 liter wordt op het terrein verdeeld in drie substaalen:

- één substaal voor de fysisch-chemische analyses (3 liter)
- één substaal voor de biologische evaluatie (minimum 10 liter)
- één substaal voor de ecotoxicologische testen (10 liter)

Tijdens de bemonstering worden een aantal in situ metingen uitgevoerd, namelijk: de meting van de opgeloste zuurstof, de zuurtegraad, het geleidend vermogen en de temperatuur van het oppervlaktewater.

FYSISCH-CHEMISCHE BEOORDELING

De fysisch-chemische component van de Triade beschrijft de fysisch-chemische kwaliteit van de waterbodem. Steeds worden de meest gekende chemische verontreinigingen geanalyseerd, waardoor de fysisch-chemische inhoud van de waterbodem wordt gegeven.

In het kader van de methodologische studie naar de inventarisatie, de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen werd een toetsingskader ontwikkeld dat de aanrijking aangeeft van microverontreinigingen t.o.v. referentiegehalten, nadat een standaardisatie is gebeurd voor zware metalen en organische microverontreinigingen t.o.v. organische stof (5%) en klei (11%). Dit gebeurt overeenkomstig de voorwaarden voor omrekening van achtergrondwaarden en bodemsaneringsnormen voor terrestrische bodems.

Bij de verdeling in fysisch-chemische klassen worden arbitraire aanrijkniveaus t.o.v. referentiewaarden aangenomen. De referentiewaarden werden, tijdens de studie, bepaald uit het geometrisch gemiddelde van 12 streng geselecteerde referentiewaterlopen in Vlaanderen (Tabel 3). Van iedere variabele wordt een verhouding t.o.v. de referentie berekend, de VTR. De logaritme hiervan varieert tussen de grenzen 0 en 2. M.a.w. het aanrijkniveau varieert tussen 0 en 100. Tussen deze grenzen worden arbitrair 4 klassen gedefinieerd (Tabel 2).

Tabel 2 Logindex en aanrijkingsniveau voor de verschillende fysisch-chemische klassen

Logo VTR	Aanrijking	Klasse	Kleur	Betekenis t.o.v referentie
< 0,4	< 2,5	1	blauw	Niet afwijkend
0,4-0,8	2,5-6,3	2	groen	Licht afwijkend
0,8-1,2	6,3-15,8	3	geel	Afwijkend
> 1,2	> 15,8	4	rood	Sterk afwijkend

Tabel 3 Referentiewaarden voor de verschillende variabelen als het geometrisch gemiddelde van 12 referentiewaterlopen en de verschillende niveaus ter indeling van de klassen

Microverontreiniging	Referentiewaarde	X	Y	Z	
Arseen	11	27.5	69.3	173.8	mg/kg DS
Cadmium	0.38	1.0	2.4	6.0	mg/kg DS
Chroom	17	42.5	107.1	268.6	mg/kg DS
Koper	8	20.0	50.4	126.4	mg/kg DS
Kwik	0.05	0.1	0.3	0.8	mg/kg DS
Lood	14	35.0	88.2	221.2	mg/kg DS
Nikkel	11	27.5	69.3	173.8	mg/kg DS
Zink	67	167.5	422.1	1058.6	mg/kg DS
APKWS	37	92.5	233.1	584.6	mg/kg DS
EOX	31	77.5	195.3	489.8	mg/kg DS
Som OCP	3.9	9.8	24.6	61.6	µg/kg DS
Som 7 PCB's	5.1	12.8	32.1	80.6	µg/kg DS
6 PAK's van Borneff	0.220	0.6	1.4	3.5	mg/kg DS

lager dan X: klasse 1; tussen X en Y: klasse 2; tussen Y en Z: klasse 3; hoger dan Z: klasse 4

ECOTOXICOLOGISCHE BEOORDELING

Een ecotoxicologische beoordeling geeft een idee over de potentiële effecten op organismen. Daartoe worden in het laboratorium gekweekte organismen voor een bepaalde tijdspanne (uren of dagen) blootgesteld aan poriënwater of waterbodem. Tussen verschillende soorten testorganismen bestaan grote verschillen in gevoeligheid voor specifieke toxische stoffen. Bovendien kan de biologische beschikbaarheid van stoffen in waterbodems aanzienlijk verschillen tussen de organismen. Vandaar dat een testbatterij wordt aanbevolen. Verder spelen ook kostenefficiëntie, snelheid en eenvoud een belangrijke rol bij de keuze van de testen.

Voor elke poriënwater bioassay wordt het aantal effect eenheden bepaald. Effect eenheden (EE) is de reciproke waarde van de EC_{50} of LC_{50} . Deze laatste zijn respectievelijk de effectconcentratie of de letale concentratie waarbij 50% van de blootgestelde organismen een effect vertoont of sterft. Voor de vaste test wordt het procent mortaliteit weergegeven van de blootgestelde organismen na een bepaalde tijd.

Een ecotoxicologische referentiewaterbodem wordt gedefinieerd als een waterbodem waarbij geen acute toxiciteit wordt waargenomen. Voor elke poriënwater bioassay wordt het aantal effect eenheden gedeeld door 0.01, teneinde een deling door 0 te vermijden. De bekomen 'verhouding-tot-referentie (VTR) waarden' worden uitgemiddeld over de testbatterij en verdeeld in 4 klassen (Tabel 4). Eveneens wordt voor de vaste fase test het procent mortaliteit ingedeeld in 4 klassen (Tabel 5).

Tabel 4 VTR en ecotoxicologische klassenindeling voor poriewatertesten

VTR	Klasse	Kleur	Betekenis
1	1	blauw	Geen acute impact
1-150	2	groen	Licht acute impact
150-300	3	geel	Acute impact
>300	4	rood	Ernstige acute impact

Tabel 5 % sterfte en ecotoxicologische klassenindeling voor vaste fase test

% sterfte	Klasse	Kleur	Betekenis
<20	1	blauw	Geen acute impact op benthische biota
20-50	2	groen	Licht acute impact op benthische biota
50-75	3	geel	Acute impact op benthische biota
75-100	4	rood	Ernstig acute impact op benthische biota

Uiteindelijk wordt het sterkste signaal (hoogste klasse) van beide testen behouden.

BIOLOGISCHE BEOORDELING

Als indicatoren voor een biologische beoordeling van waterbodems wordt de aanwezigheid van benthische macro-invertebraten onderzocht. Met deze veldwaarneming kunnen actuele negatieve effecten in het veld aangetoond worden. Een veldinventarisatie geeft ook een globaal beeld van de ecologische kwaliteit van het waterecosysteem. Vandaar dat het noodzakelijk wordt geacht meerdere variabelen (randfactoren) te kennen om betrouwbaar inzicht te krijgen in deze kwaliteit. Om een relatie te kunnen leggen met de aanwezige verontreinigingen is een grondig inzicht in de bodemkarakteristieken nodig omdat deze in hoofdzaak bepalend zijn voor de samenstelling van de macrofauna. Daarom zijn ook referentielocaties belangrijk. In Tabel 6 wordt de klassenindeling hiervan weergegeven.



Zoetwatermossel
© Rollin Verlinde

Tabel 6 Indeling in klassen van de BWI

VTR	Klasse	Kleur	Betekenis
7-10	1	Blauw	goede biologische kwaliteit
5-6	2	Groen	matige biologische kwaliteit
3-4	3	Geel	slechte biologische kwaliteit
0-2	4	Rood	zeer slechte biologische kwaliteit

Aanvullend bij de biotische index wordt rekening gehouden met kaakafwijkingen bij muggenlarven. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat kaakafwijkingen bij muggenlarven kunnen gerelateerd worden aan de aanwezige microverontreiniging. In het kader van het waterbodemeetnet VMM zijn deze 150 meetplaatsen aan een onderzoek naar de kaakafwijkingen bij muggenlarven onderworpen.

Voor het % misvormingen worden drie criteria onderscheiden:

criterium 1: meer dan 8%;

criterium 2: meer dan 16%.

criterium 3: meer dan 32%.

Dit resulteert dan in de volgende vier kwaliteitsklassen:

Tabel 7 Indeling in klassen van kaakafwijking bij muggenlarven (%)

% misv.	klasse	Betekenis
< 8	1	Niet afwijkend van de referentie
8-16	2	Matig afwijkend van de referentie
16-32	3	Sterk afwijkend van de referentie
> 32	4	Zeer sterk afwijkend van de referentie

Voor de beschrijving van de referentie wordt verwezen naar Van Urk en Kerkum (1991).

Deze grenzen moeten echter beschouwd worden als signaalwaarden, aangezien misvormingen veroorzaakt worden door een zeer complex proces waardoor scherpe grenzen waarboven of waaronder wel of geen sprake is van een 'gering' of 'ernstig' toxisch effect niet zijn aan te geven.

Hoger vermelde criteria gelden echter alleen indien meer dan 100 muggenlarven bekeken werden. Indien dit niet het geval is, worden volgende criteria voor de χ^2 -waarden voorgesteld:

criterium 1: $\chi^2 > 6.38$;

criterium 2: $\chi^2 > 10.66$;

criterium 3: $\chi^2 > 15.05$.

De resulterende klassen zijn dan:

Tabel 8 indeling in klassen van kaakafwijking bij muggenlarven (χ^2)

Chi	klasse
< 6.38	1
6.38 - 10.66	2
10.66 - 15.05	3
> 15.05	4

Uiteindelijk wordt het sterkste signaal (hoogste klasse) van beide indexen op de biologische as aangeduid. Wat op zijn beurt resulteert in volgende biologische beoordeling.

Tabel 9 indeling in klassen van de biologische component

Klasse	Beoordeling	Kleur
1	Goede biologische kwaliteit	blauw
2	Matige biologische kwaliteit	groen
3	Slechte biologische kwaliteit	geel
4	Zeer slechte biologische kwaliteit	rood

TRIADE BEOORDELING

Een kwaliteitsbeoordeling doet een uitspraak over de kwaliteit van een waterbodem aan de hand van beschrijvende of numerieke beoordelingsmethoden. De triade combineert de drie onderdelen van de karakterisatie (fysico-chemie, ecotoxicologie en biologie). Op die manier wordt een ecologisch oordeel over de kwaliteit van de waterbodem gevormd. Dit eerste oordeel kan een aanzet zijn voor diepgaander onderzoek of bescherming van de waterbodem of vormt een aanwijzing voor een al dan niet ernstige bedreiging voor het ecosysteem.

Op die manier kan de triade gebruikt worden om waterbodems te rangschikken in functie van toenemende prioriteit voor saneringsonderzoek in het kader van het ecologisch herstel van rivieren/beken. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het feit dat een sanering van de waterbodem slechts zinvol is wanneer aan de lozingsbron zuiveringsinspanningen aan het oppervlaktewater zijn ondernomen. Enkel in deze waterlopen waar lozingen zijn afgesloten, is het opportuun een screening met de triade toe te passen en kan een eerste zinvolle prioriteiten-



lijst opgemaakt worden. Evenwel zal bij het opstellen van een prioriteitenlijst van te saneren waterlopen nog steeds het aspect hydraulische en nautische redenen een belangrijke rol spelen. Bovendien bestaat, wanneer specie aan land wordt gebracht, de mogelijkheid van een nieuwe (land)bodemverontreiniging door een verontreinigde waterbodem.

Om tot een eenduidige lijst van prioritair verder te onderzoeken waterbodems te komen, werd tijdens de karakterisatiestudie voorgesteld een triadekwaliteitsbeoordeling te ontwikkelen. Bij de triadekwaliteitsbeoordeling of TKB, waarbij elk van de drie klassen hetzelfde gewicht draagt in de uiteindelijke beoordeling worden klassen omgezet in signalen. De fysisch-chemische klassen 3 en 4 krijgen de signaalfunctie (+). Klassen 1 en 2 krijgen een minteken, of geen signaal. Biologisch en ecotoxicologisch worden de klassen 2, 3 en 4 als signalen beschouwd (+). Klasse 1 betekent hier geen signaal (-) (Tabel 7). Op basis van de signalen, bekomen in de drie beoordelingen afzonderlijk, kunnen de waterbodems gerangschikt worden in volgorde van globale kwaliteitsbeoordeling van de Triade. De redenering daarbij is de volgende: het samengaan van een chemisch met een biologisch en een ecotoxicologisch signaal (+) kan wijzen op effecten, die te wijten zijn aan verontreiniging. Dergelijke waterbodems krijgen een slechte kwaliteitsbeoordeling op basis van de Triade. Het ontbreken van de signalen (-) in alle drie de beoordelingen wijst op een 'zuivere' waterbodem.

Tabel 10 Omzetting van klassen in signalen (- of +) als hulpmiddel bij de globale kwaliteitsbeoordeling

Klasse	Signaal		
	Fysisch-chemisch (C)	Ecotoxicologisch (E)	Biologisch (B)
1	-	-	-
2	-	+	+
3	+	+	+
4	+	+	+

Tabel 11 Triadekwaliteitsbeoordeling (TKB)

Chemie	Ecotoxicologie	Biologie	Globale klasse
+	+	+	4
-	+	+	
+	+	-	3
+	-	+	
-	-	+	
-	+	-	2
+	-	-	
-	-	-	1

3. *Korte beschrijving van de waterbodemdatabank*

Eveneens als initiatief van actie 36 van het milieubeleidsplan 1996-2001 en aanvullend op de doelstellingen van de milieudatabank werd door de Milieu Management Info Stuurgroep (MMIS) de opdracht gegeven om een databank uit te werken waarin waterbodembegevens kunnen gecentraliseerd worden. De Vlaamse Milieu Maatschappij heeft in samenspraak met AMINAL/Afdeling Water, AWZ, Vereniging voor de Vlaamse Provincies en OVAM de nodige initiatieven genomen en een gebruiksvriendelijk instrument ontwikkeld waarbij aan de waterloopbeheerder, zowel op gewestelijk als op provinciaal niveau, de mogelijkheid wordt geboden hiervan gebruik te maken. Alle onderzoeksgegevens kunnen verzameld worden in een centrale databank, nl. de waterbodemdatabank, als onderdeel van de meetdatabank van de VMM. In deze databank zullen naast de nieuwe gegevens van het routinematig meetnet van de VMM ook de historische gegevens van de beheerders van de waterlopen (gemeenten, provincies, AWZ, AMINAL, ...) weggeschreven worden. De meetdatabank heeft als groot voordeel dat alle gegevens éénmalig opgeslagen worden en door de verschillende actoren zullen kunnen opgevraagd worden via eenvoudige toepassingen. Tevens zullen de gegevens kunnen getoetst worden aan verschillende wetgevende kaders, zoals onder meer de afvalstoffenwetgeving. De waterbodemdatabank zal gekoppeld worden aan andere bestaande databanken zoals deze van het oppervlaktewatermeetnet, waardoor een betere interpretatie mogelijk gemaakt wordt van de verkregen analysesresultaten. Tenslotte zal deze databank eveneens ondersteund worden door geografische toepassingen, waardoor eenvoudige overzichtskaarten zullen kunnen opgemaakt worden ten behoeve van de sturing van het integraal waterbeheer in Vlaanderen.

Het aanmaken van een werkplanning, het inbrengen, valideren en bevestigen van gegevens en nadien het consulteren van deze gegevens in de vorm van fiches, waarbij kan worden getoetst aan de huidige referentiewaarden (Triade) of normen (VLAREA), wordt mogelijk gemaakt. Bovendien wordt de waterbodemdatabank gebruikt voor het opstellen van de planning en verzamelen van de gegevens in het kader van het routinematig waterbodemeetnet van de VMM.

Het water van de Lisseweegse Vaart is op het eerste zicht helder (foto 1), nochtans bevat de waterbodem heel wat verontreiniging. Dit is goed te zien na omwoeling van de waterbodem (foto 2).



foto 1
© Eric Ghyselbrecht

foto 2
© Eric Ghyselbrecht



Rivierdonderpad (detail)
© Rollin Verlinde

DEEL 3

KWALITEIT VAN DE WATERBODEM

VLAAMSE MILIEU MAATSCHAPPIJ

Tabel 12

Overzicht van de 150 bemonsterde meetplaatsen (campagne 2000) van het routematig waterbodemeetnet, geëxploiteerd door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)

Datum	VMMnr	Fusiegemeente	Waterloop (VHA)	Omschrijving	X-lambert	Y-lambert
18-01-01	6010	Knokke-Heist	Isabellavaart	Ramskapelle, Heistlaan, Heulebrug	71180	224810
6-12-00	13090	Assenede	Zwarteluisbeek - Vlietbeek - Staakskensbeek - Stoepebeek - Stoepe Watergang	Dijkstraat-zijstraatje, Groenendijk	107320	213620
13-07-00	15000	Assenede	Isabellawatering	Noordijk, pompstation WMZ	102400	217580
13-07-00	35000	Evergem	Avrijevaart	Ertvelde, Rieme, Tragelstraat, opw brug, afw spaarb.	109510	207020
7-08-00	46200	Stekene	Kanaal Van Stekene - Kanaal Van Hulst - Gentse Vaart - Voorhoutbeek	Tragel, afw bemalingsstation	126830	209640
7-12-00	49900	Sint-Niklaas	Molenbeek	Afw veldweg Nauwstraat	131514	207072
7-12-00	52200	Moerbeke	Zuidlede	Etbos, zijstraat Etbosdreef, Etboshoeve, opw weg	118929	204683
27-11-00	60000	Nispen	Kleine A - Wildertse Beek	Essendokbos-Steenhoven, Heybeeksestraat, opw brug	157290	241400
27-11-00	72000	Nieuw Ginneken	Mark	"Galder; Hollandse Dreef, opw Markbrug"	178600	244040
27-11-00	75000	Hoogstraten	Gouwbergse Loop - Strijbeekse Loop	"Meerle; Strijbeek, grenspaal 217, opw brug"	179680	243400
18-07-00	76800	Hoogstraten	Leiloo - Blauwputtenloop	"Meer; Meersel, Oude Tramweg, opw brug"	176740	243140
27-11-00	80000	Baarle-Nassau	Mercx - Mark - Merkske - Markskén	"Ulicoten; Casteln, Groeske, afw Steenenbrug"	178600	235440
28-11-00	82000	Baarle-Hertog	Noordemark	"Zondereigen; Ginhoven, opw(FC) en afw(BIO) brug"	184930	233180
28-11-00	84000	Ravels	Leyloop - Ossevenneloop - Waterstraatloop - Rethsche Loop - Poppelsche Ley - Nieuwe Ley	"Poppel; Nieuwkerksbaantje, opw(FC) en afw(BIO) brug"	196170	242200
18-07-00	86000	Ravels	Aa	"Poppel; Hulsén, Beekseweg, grenspaal 209, afw brug"	199300	240470
29-11-00	89200	Lommel	Kolkgracht	De Hutten, grenspaal 187	218200	218850
19-07-00	89500	Lommel	Huttenondersloot - Heuvelse Loop	De Hutten, Heideweg, grenspaal 187	218220	218870
29-11-00	90000	Bergeyk	Kolonie Ondersloot - Beek Loop	opw Liskesbrug, opw uitmondend beekje	220640	219020
29-11-00	91000	Neerpelt	Dommel - Boven Dommel	Natuurgebied Hageven, opw en afw Borkelsebrug	223950	218100
19-07-00	91900	Overpelt	Dommel - Boven Dommel	afw brug	223500	214000
19-07-00	100000	Valkenswaard	Warmbeek - Tongelreep (Ned) - Broekbeek - Vrenenbeek - Jongemans	afw Kluizerbrug	227980	222050

Datum	VMMnr	Fusiegemeente	Waterloop (VHA)	Omschrijving	X-lambert	Y-lambert
19-07-00	105000	Hamont-Achel	Beverbeek - Riolbeek - Strijper Aa	Hamont, opw (en afw) brug	230910	219730
29-11-00	106000	Hamont-Achel	Erkbeek - Kleine Dommel - Grote Aa - Bulder Aa - Kranjesbeek	Hamont, grenspaal 172, na samenvloeiing Erkbeek	232820	218120
7-11-00	111000	Stramproy	Vlietbeek - Brandbeek	afwaarts Strambrug	245760	209650
7-11-00	117000	Maaseik	Witbeek - Zwartwater - Kleine Beek - Thornerbeek (Ned)	Kessenich, opw brug en afw overstort	252310	205760
7-11-00	129000	Bree	Abeek - Lossing	molen van Mari'ndaal, afw brug	235460	206670
7-11-00	135000	Maaseik	Bosbeek	Opoeteren, thv Volmolen, opw verval	241460	197090
24-07-00	146000	Tongeren	Jeker - Geer	"Tongeren, Lauw; centrum, opw brug"	223890	159200
6-11-00	149000	Voeren	Voer	Sint-Martens-Voeren, opw brug	251840	160770
6-11-00	150000	Voeren	Noorbeek	s Gravenvoeren, Altembroek	250160	162520
24-07-00	152500	Voeren	Berwinne	"Moelingen; centrum, opw brug"	244900	161570
18-07-00	180000	Antwerpen	Groot Schijn - Hoofdgracht	Rode Weel, middendijk, thv RWZI en PS naar Schelde	148270	221720
30-11-00	181600	Antwerpen	Groot Schijn - Voorgracht	"Deurne; grens Wommelgem, Autolei, afw brug"	158830	211740
30-11-00	182200	Ranst	Groot Schijn - Voorgracht	"Oelegem; thv AWW, opw brug"	163560	212380
30-11-00	193000	Beveren	Waterloop Van De Hoge Landen - Vrasenebeek - Speeldersbeek	Kailo, afw Melkaderbrug	143660	216120
17-07-00	198100	Kruikeke	Barbierbeek - Jachtbeek	opw. monding in Kruikeekse Kreek	146170	204900
4-12-00	202000	Hemiksem	Bovenvliet - Mondoursebeek	St Bernardsesteenweg, opw Molenbrug	147700	202270
20-11-00	221000	Oud-Heverlee	Dijle	Sint-Joris-Weert, Neerijsebaan	169300	165850
4-12-00	225000	Bornem	Grote Molenbeek - Lippelose- beek - De Vliet	Wintam, opw. pompstation	146400	198340
4-12-00	231300	Puurs	Molenbeek - Zijp	Rijksweg, afw duiker	144570	196830
17-07-00	233000	Puurs	Zielbeek - Bosbeek - Birrebeek - Bierbeek - St. Nikolaasbeek	"Ruisbroek; Kanaaldijk, afw. lozing Prayon Rupel"	148640	197080
9-08-00	253000	Heist-Op-Den-Berg	Beneden Nete - Nete - Grote Nete	K. Govaerststraat, afw brug	175720	199260
11-12-00	260500	Meerhout	Beneden Nete - Nete - Grote Nete	weg Meerhout-Mol, opw Monnikenhoeve	199950	203230
4-12-00	267500	Lier	Babelsebeek - Babelkroonbeek	Bremstraat, afw brug	160670	200370
30-11-00	270800	Grobbendonk	Kleine Neet	"Bouwel; t.h.v. Derde Sas"	173780	207550

Datum	VMMnr	Fusiegemeente	Waterloop (VHA)	Omschrijving	X-lambert	Y-lambert
9-08-00	276800	Retie	Kleine Neet	opw monding Desselse Nete, via weggetje tgo Brasel	198340	215220
18-07-00	279000	Zandhoven	Molenbeek - Bollaak - Dorps- loop - Bruulbeek - Septsloop - Pulderbeek	"Viersel; zijweg Veerstraat, opw brug en overstort"	169750	208100
28-11-00	290000	Turnhout	Aa	Veedijk, opw brug, afw Visbeek	187820	220280
28-11-00	297200	Lille	Platte Beek - Oude Dijkloop - Bosgracht	"Gierle; Het Laar, opw brug"	184550	219620
9-08-00	315800	Herenthout	Wimp	kasteel van Herlaar, afw brug en verval	176180	201380
11-12-00	325000	Laakdal	Grote Laak	"Veerle; Eindhoutseweg, opw brug"	193300	196600
9-08-00	326100	Tessenderlo	Grote Laak	Vorsterweg, afw brug en Maasbeek	200820	197340
11-12-00	329000	Geel	Mol Neet - Molnete	zijweg Winkelom, afw slachthuis	194420	204380
20-11-00	350000	Halle	Zenne	Lembeek, Heldenstr/Gasthuisstr, afw brug	139760	155790
20-11-00	363000	Sint-Lambrechts-Woluwe	Woluwe	St-Stevens-W/St-Lambrech-W,Woluwedl/Hippocratesln	155426	171641
25-07-00	366700	Beersel	Steenputbeek	Dworp/Essenbeek, Winkelaar/Kapittel	144107	156991
25-07-00	366900	Beersel	Zonienbosbeek	Dworp, Grootheideweg, aan electriciteitscabine	145900	156600
22-11-00	370000	Mechelen	Vrouwvliet - Buymeerbeek - Raambeek - Meerloop - Grote- beek - Zwartwaterbeek	Industrie Noord, Zandvoortstr, opw mond in Dijle	155800	193130
22-11-00	377500	Mechelen	Barebeek	Muizen, Baarbeekstr, aan spoorweg	160450	188210
27-07-00	381000	Boortmeerbeek	Weesbeek	De Berg, Molenbeekstr, afw weg	164120	186268
22-11-00	383500	Kampenhout	Molenbeek - Wasbeek - Aderbeek	Nederokkerzeel, Waterstr, Kast Terbalkenhof	165130	179470
27-07-00	387900	Boortmeerbeek	Leibeek - Laakbeek	Looikesstr/Streepkensdreef, zandweggetje	164355	187234
6-11-00	401800	Bilzen	Demer	afw Bilzen, Broekem, opw weg	230760	175390
27-07-00	406000	Rotselaar	Winge - Molenbeek	Wezemaal, Hellicht, Vakenstr, Montfortcollege	174670	183710
22-11-00	408000	Rotselaar	Grote Losting	Wezemaal, Aarschotsestwg, opw weg	176390	181520
26-07-00	409500	Tielt-Winge	Nieuwe Motte - Grote Motte - Brede Motte	Houwaart, Walenbos, zijstraatje van Kriebekestr	184820	180370
21-11-00	420300	Beringen	Zwartebeek	Koersel, Hemelbrug, Melkpad, afw zandweg	214310	197560
21-11-00	422500	Beringen	Oude Beek	Koersel, Nieuwendijk, opw weg	212970	196020
8-11-00	423000	Halen	Velpe	Halen, Mosstr, monding Gete	202480	182440
8-11-00	426990	Halen	Gete	Halen, Mosstraat, afw brug	202550	183220
8-11-00	433900	Herk-De-Stad	Melsterbeek	Herk-de-Stad, Korpsenstr, opw zandweg, struisvogel	203850	179330
26-07-00	439000	Tienen	Grote Gete	Oplinter, Ganzendries/Koeweideweg	194470	168310
26-07-00	445250	Landen	Zevenbronnenbeek	Wezeren, Wezerenstr, in de bocht, opw rio	201790	157200

Datum	VMMnr	Fusiegemeente	Waterloop (VHA)	Omschrijving	X-lambert	Y-lambert
8-11-00	446000	Herk-De-Stad	Herk	Herk-de-Stad, Donk, Vroente, opw samenvl Gete en Demer	203500	182930
24-07-00	451400	Tongeren	Mombeek - Molenbeek	Widooie: Widooierinde/Bommershoven: Terhove	222960	162900
21-11-00	453000	Lummen	Mangelbeek	Lummen, Mangelbeekstr, langs weggetje	207440	185770
21-11-00	455000	Zonhoven	Oude Roosterbeek	Zonhoven, Boomsteeg, Natuurreservaat 'Ter Donk'	217860	186360
24-07-00	461000	Bilzen	Munsterbeek - Molenbeek	Munsterbilzen, Appelboomgaardstr	231160	176300
27-07-00	478000	Leuven	Voer	Heverlee, Campus Arenberg, weg langs de Voer	172640	173510
27-07-00	481000	Leuven	Molenbeek - Parkbeek	Heverlee, Burg. S. Derijcklaan, opw brug	173260	172860
25-07-00	485200	Hoeilaart	Ijsse	Zonienbos, Vijverlaan, tss vijvers aan parking	154070	161510
20-11-00	488800	Rixensart	Leibeek	Rosieres/Waver, Rue de la Lasne	163200	158210
17-07-00	495000	Lokeren	Durme	Molsbroek, afw Lede	125190	198610
7-08-00	519000	Aalst	Molenbeek	Gijzegem, Dries, Denderlendstr, afw weg	128250	185160
16-11-00	522500	Denderleeuw	Waterloop Wellemeersen	Wellemeersenstraat, afw veldweg	128440	177340
7-08-00	524000	Affligem	Hunselbeek - Bellebeek - Molenbeek	Teralfene, Stationsstr, brug Bellemolen	132230	175400
16-11-00	528200	Ninove	Molenbeek - Lieferingebeek - Vlaanderbeek - Wolfputbeek	Meerbeke, Wolputstr, Hof te Wolfput, afw weg	127422	169189
16-11-00	530000	Geraardsbergen	Molenbeek - Pachtbosbeek - Watermolenbeek - Moenebroekbeek	Zandbergen, Bullegem, Voordeweg, opw weg	120696	166477
8-08-00	532170	Brakel	Molenbeek - Terkleppenbeek	Everbeek, Benedenkwartier, Breedstraat	109750	161520
8-08-00	533800	Lessen	Mark	Deux-Acren, Chapelle St Pierre, Rue de Viane	116320	159080
8-08-00	536050	Edingen	Bellembeek	Marcq, afw Fme du Moulin, Chaussee d'ath	124802	152963
7-08-00	543000	Wichelen	Molenbeek - Grote Beek	Brugske, D'mondse stwg, vr monding in Schelde	121040	188530
5-12-00	550800	Wetteren	Oude Schelde - Slood	Overschelde, thv Gavers, gereedstraat	116180	189920
5-12-00	551000	Laarne	Maanbeek - Zeverenbeek	industriezone, zijstr Korte Meire, 30 m afw brugje	115020	190880
5-12-00	554000	Wetteren	Molenbeek - Kottombeek	Massemen, Kriep hoekstraat, opw baan	115610	185450
5-12-00	556100	Melle	Molenbeek	Gontrode, Kalverhagestraat	110502	186748
5-12-00	561000	Destelbergen	Damslood - Mostbeek	Stapsteen, Heirweg, Damslood	111180	193100
7-12-00	565000	Gent	Leie	Minnemeersbrug	105200	194600
7-12-00	566800	Gent	Opperschelde - Ketelvest	Binnenstad, Muinkaai, Muinkbrug	105130	192530
23-01-01	596000	Dentergem	Oude Mandel	Gotten, Oude Heirbaan	86390	184550
23-01-01	598500	Dentergem	Krommendijkbeek - Veldbeek	Oostrozebekestraat, Peperlaarbrug	81630	183620
23-01-01	598850	Tielt	Marialoopbeek	St.Amandsstraat, Krommendijk	78318	184864
23-01-01	599000	Zulte	Zaubeek - Malebeek - Walemsebeek	opw weg Deinze - Kortrijk, vr monding Leie	85707	180271

Datum	VMMnr	Fusiegemeente	Waterloop (VHA)	Omschrijving	X-lambert	Y-lambert
3-08-00	605700	Izegem	Mandel	Emelgem, Emelgams Plein, Petanque club 3	70000	179570
3-08-00	608000	Staden	Mandel	Oostnieuwkerke, Meiboomstraat, kapel OLV St.-Jan	57522	181511
3-08-00	630000	Waregem	Gaverbeek	St.-Eloois-Vijve, Gentseweg	82772	177588
15-01-01	632700	Harelbeke	Keibeek - Kortrijkbeek - Kwade-meersbeek	Stasegem, Ieperstr, vr sifon K. Bossuit-Kortrijk	77199	169246
15-01-01	648000	Harelbeke	Vaarnewijkbeek - Langebeek	Bavikhoofsestraat, afw brug	75381	173572
15-01-01	650000	Kortrijk	Heulebeek	Kortrijksestraat, Kuumebrug	73270	171278
22-01-01	684000	Nieuwpoort	Langgeleed - Parlementgracht	Pelikaanstraat, Pelikaanbrug	36450	202500
22-01-01	694900	Oostende	Moerdijkvaart - Moerdijkbeek - Plaatsebeek - Hagebruggeleed - Sluiskreek - Hagelandgeleed - Gauwelo	Gouweloze dijk, afw overstort	50550	212620
16-11-00	700100	Merelbeke	Melsenbeek - Hollebeek	Scheldekan, nabij Blauwhuiskasteel, thv monding	106090	188060
8-08-00	716000	Zwalm	Zwalmbeek - Dorenbosbeek	Nederzwalm, Hoogstraat, opw brug	101970	175230
12-07-00	731000	Maarkedal	Molenbeek - Markebeek	Etikhove, Ladeuze, opw weg	97700	167710
9-11-00	738100	Avelgem	Reitgracht - Pachtbeek - Olie- bergbeek	Baan Avelgem - Outrijve	84350	161860
9-11-00	739100	Mont-De-L'enclus	Rhosnes	Orroir, Rivage, Pont à Rone, afw weg	86195	161142
12-07-00	740000	Ronse	La Rone - Zijbeek (2) - Molen- beek	Baremeers, vr monding in Rone, begin veldweg	92130	158840
12-07-00	742500	Avelgem	Ekebeek	weg Bossuit - Spiere-Helkijn, opw weg	81320	159490
9-11-00	744000	Spiere-Helkijn	Zwarte Spiere	opw monding Grote Spierebeek, metalen brugje	79100	157170
9-11-00	745000	Spiere-Helkijn	Grote Spiere(Beek) - Fabrieks- beek - Bondillebeek	opw kasteelhoeve, afw wegoevergang	77830	158000
6-12-00	753000	Ruiselede	Poekebeek	Knokmolen, Knokstraat, afw weg	81040	193320
31-07-00	762900	Maldegem	Ede	Rokalseidestraat, vr mnd in Schipdonkk.	85320	214080
6-12-00	788000	Zomergem	T Liefken - Delieve	Ronsele, Stoktevijver, opw monding	93390	203800
13-07-00	788970	Evergem	Sleidingsvaardeken	Sleidinge, Volpenswege, afw Heffink, thv weg	103120	203420
6-12-00	789000	Evergem	Sleidingsvaardeken	Sleidinge, Oostveld, thv weg	102330	202670
13-07-00	789500	Evergem	Burggravenstroom	Langerbrugge, Burggravenlaan, Ten Boeckel Kasteel	105923	200743
6-12-00	790000	Evergem	Burggravenstroom	Sleidinge, Spiegelstraat	102707	206633
22-01-01	860000	Gistel	Moerdijkvaart - Moerdijkbeek - Plaatsebeek - Hagebruggeleed - Sluiskreek - Hagelandgeleed - Gauwelo	Vaartstraat, Wittebrug	51860	207640

Datum	VMMnr	Fusiegemeente	Waterloop (VHA)	Omschrijving	X-lambert	Y-lambert
24-01-01	865800	Oostende	Noordede	Sas-Slijkens, Buutspoorwegstraat, Nukkerwijk	51672	213587
18-01-01	871000	Jabbeke	Jabbeekse Beek - Walbeek	Stationsstr zijweg, spoor Oostende-Brugge	60050	210680
31-07-00	877000	Blankenberge	Blankenbergsevaart	Uitkerke, Scharebrugstraat, Scharebrug	62799	220991
18-01-01	880000	Brugge	Zijdelingse Vaart (Westkant)	Zeebrugge, Lancelot Blondeellaan, afw cokesfabriek	67980	223720
31-07-00	881000	Damme	Zuidervartje - Kerkebeek - Rollewegbeek - Zabbeek - Plaatsbeek - Postdambeek	Rabattestraat, de Gaaipers	74450	216500
31-07-00	883000	Brugge	Lijsterbeek - Listerbeek - Marsbeek - Zuidervartje	Steenbrugge, Vaartdijkstraat, Ten Briele	70420	209730
17-01-01	883550	Oostkamp	Listebeek - Dalevijversbeek	Moerbrugsestraat zijwegel, Weg naar Hoeve Coupure	71565	206665
31-07-00	888500	Brugge	Zuidervartje - Kerkebeek - Rollewegbeek - Zabbeek - Plaatsbeek - Postdambeek	Sint-Michiels, Rijselstraat, Stokvelde	68950	207890
17-01-01	900000	Oostkamp	Rivierbeek - Velddambeek - Oude Regenbeek	Stationsstraat, Gruuthuyse kasteel	71950	205360
24-01-01	903000	Oostkamp	Herfstbergebeek - Ringbeek - Poversbeek - Leugaartsbeek	Kampveldstraat, vr samenvl met Rivierbeek	71940	203030
17-01-01	909000	Wingene	Jobeek - Grote Beek - Rinkbeek	Zwevezele, Koolskampstraat, Noordhoek	68650	191400
1-08-00	917000	Bambecque	Heidebeek	Cruysstraete, Pont d'Hautkerque	23980	178240
16-01-01	917800	Diksmuide	Handzamevaart	Vaartstraat, Bloemmolen (monding)	44150	192580
2-08-00	947020	Ieper	Ieperlee	Zuidschote, Diksmuidseweg, Verzoeningskruis	42640	179750
16-01-01	948020	Ieper	Ieperlee	VOORMEZELE, RIJSELSEWEG, afw Voormezele	45640	169790
16-01-01	955000	Houthulst	Martjevaart - St. Jansbeek - Hanebeek	Merkem, Ketsedijk	41773	184071
16-01-01	957000	Langemark-Poelkapelle	Martjevaart - St. Jansbeek - Hanebeek	Bikschote, Bikschotestraat	46070	179760
2-08-00	977000	Vleteren	Boezingegracht	Oostvleteren, Veumestraat, Versebrug	34765	182340
2-08-00	978000	Vleteren	Poperingevaart	Oostvleteren, Stavelestraat, Evershamhoeve	33880	183144
1-08-00	981000	Poperinge	Poperingevaart	Abele, Abelestationstraat	30650	169050
1-08-00	988000	Poperinge	Haringbeek	Frans-Vlaanderenweg, afw Proven	29430	177510
1-08-00	991000	Poperinge	Heidebeek	Watou, Warandestraat, Hbg Warande	25400	172790

BESPREKING VAN DE WATERBODEMKWALITEIT

Tijdens deze campagne werden 150 punten bemonsterd, geanalyseerd en volgens de triademethode beoordeeld (Tabel 9).

Volgens de chemische beoordeling is 16% van deze punten sterk afwijkend t.o.v. de referentie. Terwijl 73% afwijkend of licht afwijkend is voor bepaalde parameters. In 11% van de meetplaatsen worden geen afwijkingen t.o.v. de referentie waargenomen. De meest opvallende afwijkende meetplaatsen zijn (Tabel 10, Figuur 2):

- het Groot Schijn te Antwerpen (180000). In dit punt wordt een concentratie voor minerale olie 33 keer boven de referentiewaarde gevonden. Bovendien blijkt totaal koper 21 keer de referentiewaarde te overschrijden;
- in de Zielbeek in Puurs (233000) worden zeer hoge concentraties gevonden voor chroom, lood, cadmium, koper (telkens meer dan 25 keer de referentiewaarde) en minerale olie (19 keer de referentiewaarde);
- de Grote Laak in Tessenderlo (326100) vertoont ernstige afwijkingen voor ars- een en cadmium. Het ging in beide gevallen over een overschrijding van meer dan 20 keer de referentiewaarde;
- de Zwarte Spierebeek in Spiere-Helkijn (744000) is ernstig verontreinigd met PCB's (tot 145 µg/kg DS), kwik (1 mg/kg DS) en chroom (tot 1270 mg/kg DS);
- de bodem van de Zijdelingse Vaart (westkant) (880000) te Brugge stroomaf- waarts een cokesfabriek bevat opvallend hoge concentraties aan PAK's, tot 813 mg/kg DS (!) of een overschrijding van meer dan 3000 keer de referentie- waarde. Op deze meetplaats worden eveneens sterk afwijkende waarden voor kwik vastgesteld;
- in het Sleidingsvaardeken in Evergem (788970) wordt een ernstige afwijking t.o.v. de referentie voor minerale olie gemeten (29 keer de referentiewaarde).

Daartegenover staan de meetplaatsen in de Aa te Ravels (86000), de Zevenbron- nenbeek in Landen (445250) en de Heidebeek in Bambecque (917000), Gouw- bergse Loop - Strijbeekse Loop te Hoogstraten (75000) en de Waterloop Van De Hoge Landen - Vrasenebeek - Speeldersbeek te Beveren (193000) die geen enkele chemische afwijking vertonen t.o.v. de referentie volgens de triade beoor- deling.

Uit Figuur 2 blijkt dat voor deze dataset vooral minerale olie afwijkingen t.o.v. de referentie vertoont. Bovendien worden voor PAK's, koper en kwik in meer dan 40% van de meetplaatsen afwijkingen t.o.v. de respectievelijke referenties vastge- steld. Van de onderzochte meetplaatsen blijkt in 10% van de gevallen minerale olie en kwik zelfs sterk afwijkend te zijn t.o.v. de referentie. In 5% van de onder- zochte meetplaatsen zijn PCB's, PAK's, cadmium en koper sterk afwijkend t.o.v. de referentiewaarde.

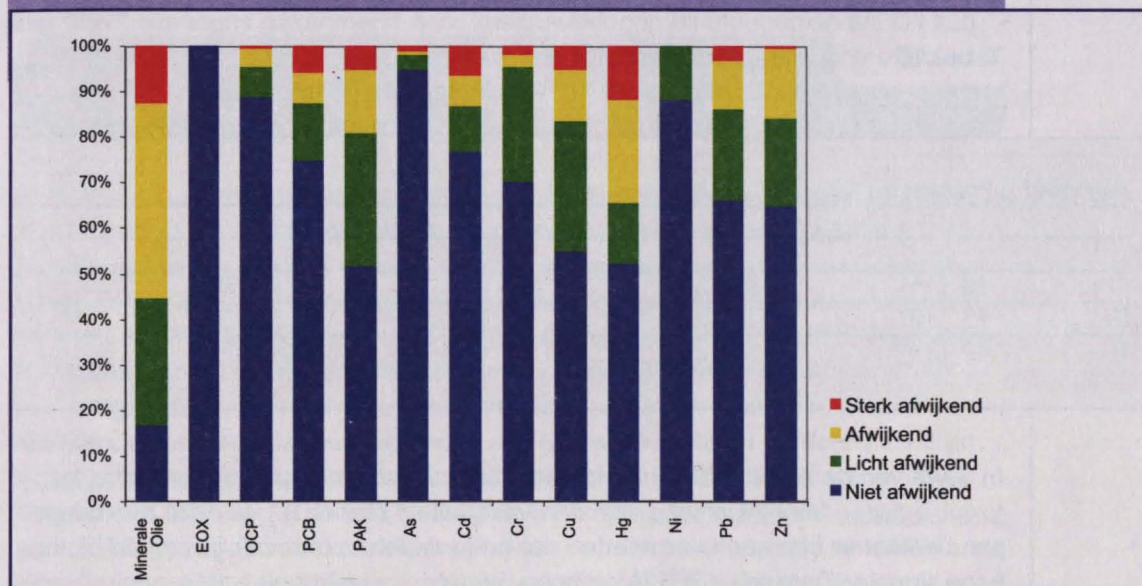
Voor EOX worden tot nu toe nog geen afwijkingen t.o.v. de referentiewaarde gemeten. Ook voor het metaal nikkel worden slechts lichte afwijkingen gemeten.



Grote Schijn - Raust
© Yves Adams

Figuur 2

Procentuele klassenverdeling per fysisch-chemische parameter over 150 meetplaatsen, afwijking t.o.v. de referentie.



Volgens de ecotoxicologische beoordeling is 35% van de onderzochte waterbodems ernstig acuut toxisch voor aquatische organismen. 56% heeft een acute of licht acute impact op biota en 9 % geen acute impact (Tabel 10). Ernstige acute impact werd bijvoorbeeld waargenomen in de Voer te Leuven (478000), de zielbeek in Puurs (233000) en de Haringbeek in Poperinge (98800). Maar ook het Groot Schijn te Antwerpen (180000) en het Zuidervaartje te Brugge (888500).

Uit nader ecotoxicologisch onderzoek bleek het effect in 10 meetplaatsen eventueel te wijten aan het giftige ammoniak. Vooral de test met het kreeftje *Thamnocephalus platyurus* is hier zeer gevoelig aan. Op basis van een TIE onderzoek (Toxisch identificatie evaluatie), waarbij het effect van ammoniak nader wordt onderzocht, wordt dit voor 6 van die meetplaatsen ook bevestigd te worden. Zo blijkt bijvoorbeeld dat in de Boezingegracht in Vleteren (977000) 44% van het gemeten effect daadwerkelijk te wijten is aan de aanwezigheid van ammoniak (bevestigd via TIE). Bij de andere punten is steeds ongeveer 30% van het effect te wijten aan ammoniak.

Volgens de biologische beoordeling heeft 32% van de meetplaatsen een biologisch zeer slechte kwaliteit, terwijl 28% een goede kwaliteit vertoont. De rest of 39% geeft een biologisch matige of slechte biologische kwaliteit (Tabel 10).

In bijna de helft van de meetplaatsen werden voldoende muggenlarven gevonden (instar IV van de *Chironomus sp.*) en kon de index van kaakafwijkingen berekend worden. 16 hiervan zijn bepalend voor de biologische eindbeoordeling.

In 18 meetplaatsen is de BWI lager dan 2 of een zeer slechte biologische kwaliteit. In de helft van deze meetplaatsen worden eveneens kaakafwijkingen bij de muggenlarve (*Chironomus sp.*) vastgesteld. Zo blijkt de Heulebeek te Kortrijk (650000) muggenlarven met kaakafwijkingen te bevatten wat zich vertaalt in een zeer slechte biologische kwaliteit.

Daartegenover worden 16 meetplaatsen gekenmerkt door een zeer goede biologische kwaliteit op basis van de biologische waterbodemindex (BWI). Echter worden in 2 van deze meetplaatsen kaakafwijkingen bij muggenlarven gevonden.

Tabel 13

Klassenverdeling (%) voor de fysisch-chemische (C), ecotoxicologische (E) en biologische (B) beoordeling

Aandeel per klasse (%)

	1	2	3	4
C	16 (11)	52 (35)	58 (39)	24 (16)
E	13 (9)	44 (29)	40 (27)	53 (35)
B	42 (28)	30 (20)	29 (19)	48 (32)

In 39 % van de onderzochte meetplaatsen worden zowel fysisch-chemische, ecotoxicologische als biologische signalen vastgesteld (Tabel 11). In deze meetplaatsen bestaat er een sterk vermoeden dat de gemeten ecotoxicologische en biologische signalen te wijten zijn aan de hoge gemeten concentraties. In iets minder dan de helft hiervan wordt een ernstige acute impact op biota vastgesteld (klasse 4) en is de BWI kleiner dan 5. De meest opvallende punten zijn de Grote Laak in Tessenderlo (326100), de Zielbeek in Puurs (233000), het Groot Schijn-Hoofdgracht in Antwerpen (180000), de Zwarte Spierbeek te Spiere-Helkijn (74400) en de Zijdelingsevaart te Brugge (880000). In de Laak worden sterke afwijkingen t.o.v. de referentie gemeten voor arseen en cadmium en afwijkingen voor lood, organochloorpesticiden en PCB's. In de Zielbeek worden sterke afwijkingen gevonden voor chroom, lood, cadmium, koper en minerale olie. In het Groot Schijn worden ernstige afwijkingen gemeten voor koper en minerale olie, naast afwijkingen voor lood, zink en PAK's. De Zwarte Spierbeek en de Zijdelingsevaart worden gekenmerkt door sterk afwijkende concentraties voor kwik, naast PAK's en minerale olie in de Zijdelingsevaart en PCB's in de Zwarte Spierbeek. In al deze punten zijn de ecotoxicologische en biologische effecten vermoedelijk te wijten aan deze hoge concentraties.

In 43 meetplaatsen wordt geen fysisch-chemisch signaal gevonden terwijl wel ecotoxicologische en biologische signalen worden waargenomen (Tabel 11). In deze punten kan het ecotoxicologisch en biologisch effect te wijten zijn aan andere niet verder bepaalde randfactoren. Zo wordt bij een fysisch-chemische triadebeoordeling geen rekening gehouden met de macropolluenten stikstof en fosfor. Opvallend is echter dat in enkele meetplaatsen, vooral verontreinigd door huishoudelijke lozingen, of door lozingen uit de landbouwsector en de voedingsindustrie, vaak chemisch niet sterk afwijkend zijn t.o.v. de referentie, maar wel ecotoxicologisch en biologisch slecht scoren. Enerzijds worden in deze punten hoge stikstof en fosfor gehalten gemeten (bv. Grote Gete (439000): Kj-N=3410 mg/kg DS en P totaal= 1590 mg/kg DS). Anderzijds kan de zuurstofhuishouding in de beek een zeer belangrijke rol spelen bij het voorkomen van macro-invertebraten. Zo bestaat er een grote kans dat het biologisch effect te wijten is aan de slechte zuurstofhuishouding van de meetplaatsen (bv. Beverbeek-Rioolbeek (105000: afwaarts RWZI Hamont - PIO 5,2), de Jeker (146000 - PIO 5,2), de Grote Gete (439000 - PIO 5, de Voer (478000 - PIO 6,4)).

In 2 meetplaatsen wordt een fysisch-chemisch en een biologisch effect vastgesteld zonder ecotoxicologische effecten, namelijk in de Zaubeeek te Zulte (2599000) en de Vaarnewijkbeek in Harelbeke (648000). De biologische beoordeling wordt eveneens gekenmerkt door kaakafwijkingen bij muggenlarven. Dit kan erop wijzen dat de aanwezige microverontreinigingen *in situ* chronische effecten veroorzaken (zoals de kaakafwijkingen). Maar acute effecten daarentegen worden in het labo niet teruggevonden.

In 16 locaties worden fysisch-chemische en ecotoxicologische effecten gemeten zonder dat dit *in situ* waarneembaar is (geen biologische effecten) (Tabel 11). Ecotoxicologische effecten kunnen eventueel te wijten zijn aan vastgestelde afwijkende concentraties, maar *in situ* hebben deze stoffen blijkbaar geen invloed op de benthische levensgemeenschap of zijn de micropolluenten niet biobeschikbaar. Bovendien zijn bij deze meetplaatsen geen kaakafwijkingen terug te vinden of kunnen gemeten zijn. Nochtans worden in de meeste van deze meetplaatsen afwijkende concentraties voor minerale olie en zware metalen gemeten. Zo blijkt in het potentieel referentiepunt van de Steenputbeek (366700) een sterke afwijking voor PCB's voor te komen, naast een BWI van 8. In de Bellembeek in Edingen (536050) worden sterke afwijkingen t.o.v. de referentie bepaald voor PAK's en lood. Nog opvallend is de Oude Beek in Beringen (422500) die met een zeer goede biologische kwaliteit (BWI 10) toch een sterk afwijkende concentratie voor cadmium heeft.

In 18 meetplaatsen wordt een ecotoxicologisch effect vastgesteld zonder fysisch-chemische en/of biologische effecten (Tabel 11). In deze meetplaatsen kan het effect te wijten zijn aan niet gemeten factoren (micropolluenten en/of condities). Verder ecotoxicologisch onderzoek naar overschrijding van de randvoorwaarden en eventueel TIE (Toxische Identificatie Evaluatie) bevestigt het vermoeden dat niet gemeten factoren hier een rol spelen. M.a.w. van deze meetplaatsen kan niet met zekerheid gezegd worden of het gemeten ecotoxicologisch effect te wijten is aan de blootstelling van de testorganismen aan de monsters.

In 3 meetplaatsen wordt een biologisch effect waargenomen zonder fysisch-chemische en/of biologische effecten. Dit kan te maken hebben met een slechte zuurstofhuishouding in de beek. Bij nader onderzoek van veldmetingen en veldwaarnemingen van deze meetplaatsen wordt niets abnormaals gevonden. Een verklaring voor een slechte biologische kwaliteit van bv. de bodem van de Kleine Nete te Grobbendonk (2708000) is niet onmiddellijk te vinden.

In 4 meetplaatsen wordt een fysisch-chemisch effect vastgesteld zonder ecotoxicologische en/of biologische effecten. Microverontreinigingen van deze meetplaatsen blijken in het labo en op het veld niet biobeschikbaar te zijn. In alle gevallen blijkt het over een afwijkend of sterk afwijkend concentratie voor minerale olie te zijn. In de Poekebeek te Ruislede (753000) wordt eveneens een sterk afwijking voor kwik vastgesteld.

Van 4 meetplaatsen kan gezegd worden dat er geen enkel effect, zij het fysisch-chemisch, biologisch en ecotoxicologisch, wordt vastgesteld. Op basis van deze gegevens komen deze meetplaatsen in aanmerking om beschermd te worden. Nochtans werden in deze meetplaatsen steeds afwijkingen gevonden voor minerale olie. In de Voer te Voeren (149000) en het Groot Schijn - Voorgracht te Ranst



Poekebeek - Ruislede
© Peter Staets

(182200) worden eveneens afwijkingen voor kwik vastgesteld. Deze concentraties zijn steeds van die aard dat dit geen gewicht heeft in de uiteindelijke fysisch-chemische eindbeoordeling. Het is de Leyloop te Ravels (84000) die van deze 150 meetplaatsen het best scoort.

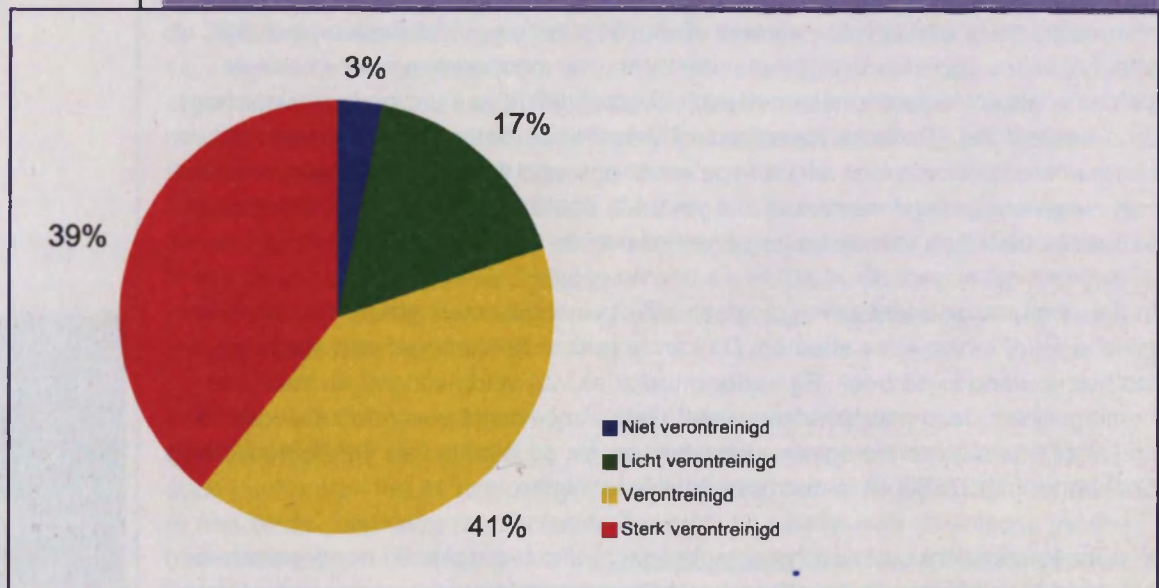
Tabel 14

Klassering van de meetplaatsen aan de hand van de integrale triadekwaliteitsbeoordeling (TKB)

Chemie	Ecotoxicologie	Biologie (TKB)	Klasse	Aantal (%)
+	+	+	4	59 (39)
-	+	+		43 (29)
+	-	+	3	2 (1)
+	+	-		16 (11)
-	+	-		18 (12)
-	-	+	2	3 (2)
+	-	-		4 (3)
-	-	-	1	4 (3)

Figuur 3

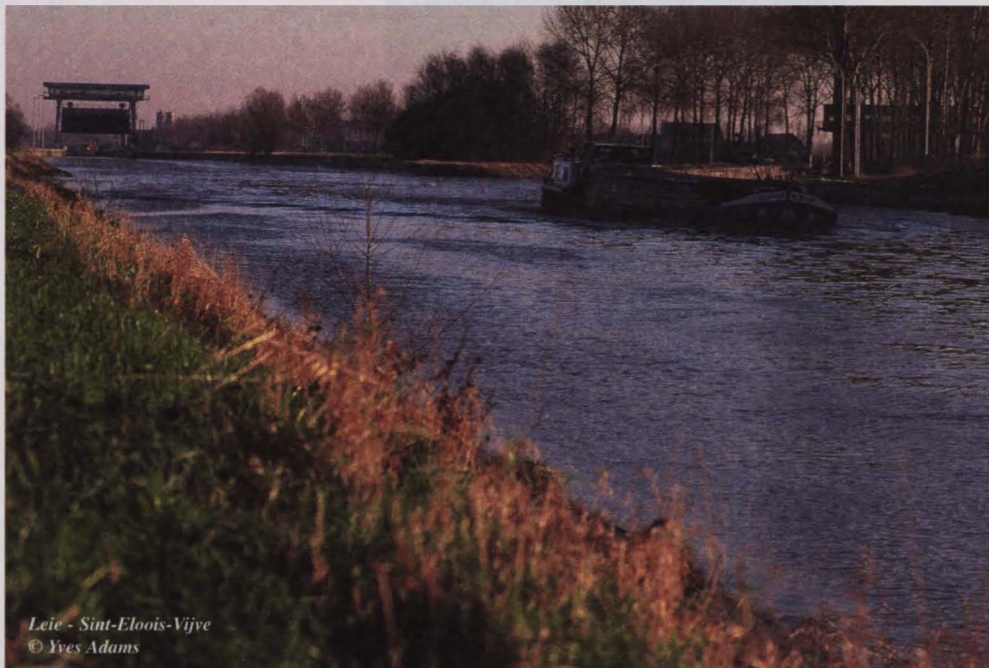
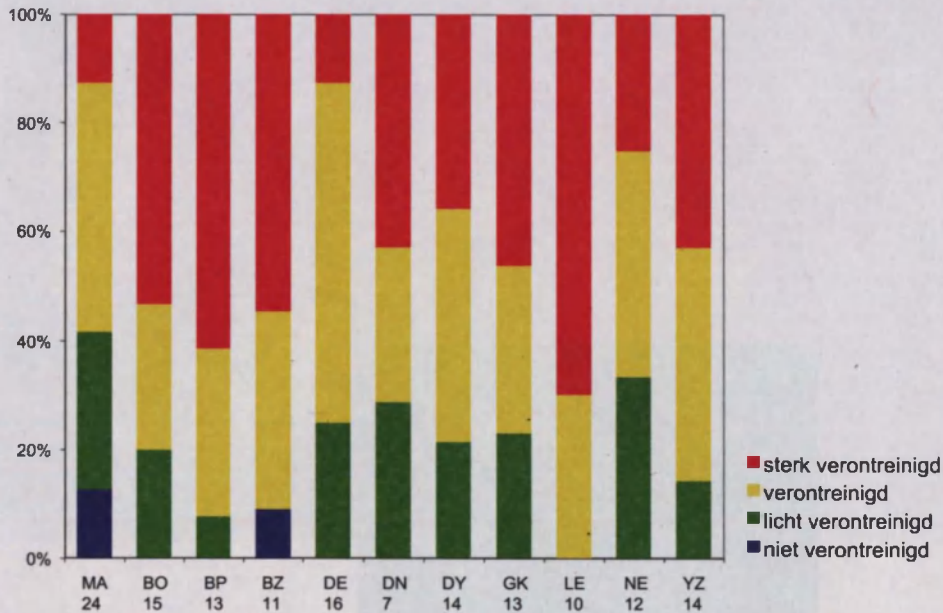
Procentuele verdeling van de triadekwaliteitsverhoging (TKB) van 150 meetplaatsen van het waterbodemeetnet



Uit de verdeling van de triadekwaliteitsklassen op basis van deze 150 meetplaatsen over de verschillende bekkens blijkt dat het bekken van de Leie het slechts scoort. Nadien volgen het bekken van de Brugse Polders en de Bovenschelde. De beste meetplaatsen worden gevonden in het bekken van de Maas en Demer. Het bekken van de Maas en het bekken van de Benedenschelde worden eveneens gekenmerkt door enkele meetplaatsen met een goede kwaliteit of niet verontreinigde waterbodems. Uiteraard heeft dit kleine aantal goede meetplaatsen te maken met de keuze van de ligging van deze meetplaatsen en uiteindelijk het aantal meetplaatsen waarmee wordt rekening gehouden.

Figuur 4

Procentuele klassenverdeling per bekken (+ aantal onderzochte meetplaatsen/bekken) over 150 meetplaatsen, op basis van de triadekwaliteitsbeoordeling. MA: Maas, BO: Bovenschelde, BP: Brugse Polders, BZ: Benedenschelde, DE: Demer, DN: Dender, DY: Zenne & Dijle, GK: Gentse Kanalen, LE: Leie, NE: Nete, YZ: Ijzer.





Grote modderkruiper
© Rollin Verlinde

DEEL 4 SAMENVATTING

Tijdens de meetcampagne 2000 werden 150 meetplaatsen bemonsterd. De monsters werden geanalyseerd en beoordeeld volgens de triademethode. Van de onderzochte meetplaatsen vertonen 16% een sterk afwijkend, 73% een afwijkend of licht afwijkend en 11% geen afwijkend gedrag t.o.v. de referentie. De meest opvallende chemische afwijkingen zijn te vinden in: het Groot Schijn te Antwerpen (minerale olie, koper), de Zielbeek in Puurs (233000) (chrom, lood, cadmium, koper en minerale olie), de Grote Laak in Tessenderlo (326100) (arseen en cadmium), de Zwarte Spierebeek te Spiere-Helkijn (74400) (lood, chrom, kwik), de Zijdelingsvaart te Brugge (880000) (PAK's) en het Sleidingsvaardeken in Evergem (788970) (minerale olie). Vooral de concentratie aan minerale olie blijkt in deze dataset de sterkste afwijkingen t.o.v. de referentie te vertonen. Voor PAK's, koper en kwik worden in bijna 50% van de meetplaatsen afwijkingen vastgesteld. De enige groepsparameter die geen afwijkingen vertoont in deze onderzochte meetplaatsen is EOX (extraheerbare organohalogenen). Voor het metaal nikkel worden slechts lichte afwijkingen vastgesteld. De zware metalen zink en lood vertonen in meer dan 30% van de onderzochte gevallen afwijkingen. In 20% van de onderzochte meetplaatsen worden afwijkende concentraties voor PCB's en cadmium gemeten. Arseen en organochloorpesticiden worden in 10% van de onderzochte meetplaatsen waargenomen.

In 35% van de onderzochte waterbodems wordt een ernstig acuut toxisch signaal voor aquatische organismen vastgesteld. Ernstige acute impact wordt bijvoorbeeld waargenomen in de Voer te Leuven (478000), de Zielbeek in Puurs (233000), de Zuidervaartje te Brugge (888500) en de Haringbeek in Poperinge (98800). Volgens de biologische beoordeling heeft 32% van de meetplaatsen een biologisch

zeer slechte kwaliteit. 28% heeft een goede biologische kwaliteit. In 16 van de 150 onderzochte meetplaatsen wordt een zeer goede biologische kwaliteit vastgesteld (BWI 9 of 10). In de Kleine Nete in Retie (276800) en de Huttensondersloot in Lommel (89500) wordt een zeer goede biologische kwaliteit waargenomen (BWI 9). De Leyloop in Ravels heeft de beste kwaliteit. Deze meetplaatsen dienen beschermd te worden of hebben in ieder geval de potentie om ecologisch waardevolle ecosystemen te worden.

De Grote Laak in Tessenderlo (326100), de Zielbeek in Puurs (233000), de Zwarte Spierebeek in Spiere-Helkijn (744000), de Zijdelingsevaart te Brugge (880000) en het Groot Schijn-Hoofdgracht in Antwerpen (180000) verdienen een verder onderzoek naar de waterbodemkwaliteit in het algemeen en naar eventuele saneringsoplossingen in het bijzonder. Op deze plaatsen bestaat er volgens de triadebeoordeling een duidelijke aanwijzing voor een ernstige bedreiging van het ecosysteem.

Algemeen scoort op basis van de triadebeoordeling van deze 150 meetplaatsen het bekken van de Leie het slechtst. De meetplaatsen met de beste kwaliteit worden teruggevonden in het bekken van de Maas en de Benedenschelde.



*Zijdelingse Vaart - Zeebrugge
© Eric Ghyselsrecht*

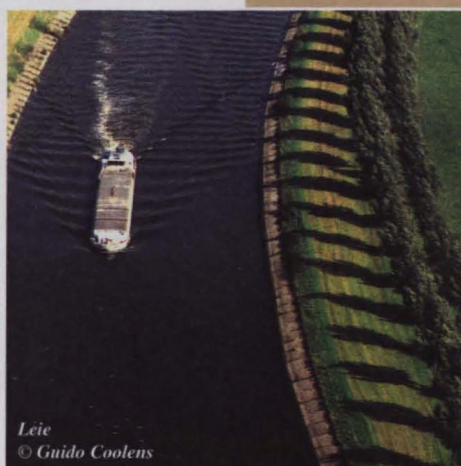
10 meest verontreinigde waterlopen(*)

	VMMnr	Waterloop	Fusiegemeente
1.	880000	Zijdelingse Vaart (Westkant)	Brugge
2.	233000	Zielbeek	Puurs
3.	180000	Groot Schijn	Antwerpen
4.	744000	Zwarte Spiere	Spiere-Helkijn
5.	326100	Grote Laak	Tessenderlo
6.	788970	Sleidingsvaardeken	Evergem
7.	325000	Grote Laak	Laakdal
8.	202000	Bovenvliet - Mondoursebeek	Hemiksem
9.	72000	Mark	Nieuw Ginneken
10.	700100	Melsenbeek - Hollebeek	Merelbeke

4 minst verontreinigde waterlopen(*)

	VMMnr	Waterloop	Fusiegemeente
1.	84000	Leyloop	Ravels
2.	80000	Mercx - Mark - Merkske - Marksken	Baarle-Nassau
3.	149000	Voer	Voeren
4.	182200	Groot Schijn - Voorgrecht	Ranst

*Op basis van de 150 onderzochte meetplaatsen



Leie
© Guido Coolens

DEEL 5 BIJLAGEN

Bijlage 1 Fysico-chemische parameters

<i>Parameter</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Eenheid</i>
DS	Droge stof	%
KjN	Kjeldahlstikstof	mgN/kg ds
P t	Fosfor, totaal	mgP/kg ds

<i>Parameter</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Eenheid</i>
EAS tce	Tetrachloorethyleen extrah.apol.stoffen	mg/kg ds
EOX	Extraheerbare organohalogenen	mgCl/kg ds
TOC	Organische koolstof, totaal	gC/kg ds

Granulometrie

<i>Parameter</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Eenheid</i>
Gran<16	Korrelgrootte distributie <16µm	%
Gran<2	Korrelgrootte distributie <2µm	%
Gran<63	Korrelgrootte distributie <63µm	%
Gran>63	Korrelgrootte distributie >63µm	%
Kalk+OS	Kalk en organische stof	%
VS	Vluchtige stof	%



Totaal metalen

<i>Parameter</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Eenheid</i>
As t	Arseen, totaal	mg/kg ds
Cd t	Cadmium, totaal	mg/kg ds
Cr t	Chroom, totaal	mg/kg ds
Cu t	Koper, totaal	mg/kg ds
Hg t	Kwik, totaal	mg/kg ds
Ni t	Nikkel, totaal	mg/kg ds
Pb t	Lood, totaal	mg/kg ds
Zn t	Zink, totaal	mg/kg ds

PAK-16

<i>Parameter</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Eenheid</i>
Acenaft	Acenaften	µg/kg ds
Acenaftyl	Acenaftyleen	µg/kg ds
Ant	Anthraceen	µg/kg ds
B(a)A	Benz(a)anthraceen	µg/kg ds
B(a)P	Benzo(a)pyreen (b)	µg/kg ds
B(b)Flu	Benzo(b)fluorantheen (b)	µg/kg ds
B(ghi)Pe	Benzo(g,h,i)perylene (b)	µg/kg ds
B(k)Flu	Benzo(k)fluorantheen (b)	µg/kg ds
Chr	Chryseen	µg/kg ds
dBz(ah)An	Dibenz(a,h)anthraceen	µg/kg ds
Fen	Fenantreen	µg/kg ds
Flu	Fluorantheen (b)	µg/kg ds
Fluoreen	Fluoreen	µg/kg ds
IP	Indeno(1,2,3-cd)pyreen (b)	µg/kg ds
Naft	Naftaleen	µg/kg ds
Pyr	Pyreen	µg/kg ds

Organochloorpesticiden

<i>Parameter</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Eenheid</i>
2345CniBz	2,3,4,5-Tetrachloornitrobenzeen	µg/kg ds
2356CniBz	2,3,5,6-Tetrachloornitrobenzeen	µg/kg ds
24DDD	op'Dichloordifenyldichloorethaan	µg/kg ds
24DDE	op'Dichloordifenyldichlooretheen	µg/kg ds
24DDT	op'Dichloordifenyldichloorethaan	µg/kg ds
44DDD	pp'Dichloordifenyldichloorethaan	µg/kg ds
44DDE	pp'Dichloordifenyldichlooretheen	µg/kg ds
44DDT	pp'Dichloordifenyldichloorethaan	µg/kg ds
Aendo	Endosulfan, alfa	µg/kg ds
AHCH	Hexachloorcyclohexaan, alfa	µg/kg ds
Aldrin	Aldrin	µg/kg ds
BHCH	Hexachloorcyclohexaan, beta	µg/kg ds
Ccdaan	Chloordaan, cis	µg/kg ds
ChpCEpx	Heptachloorepoxyde (cis)	µg/kg ds
Dieldrin	Dieldrin	µg/kg ds
Endrin	Endrin	µg/kg ds
GHCH	Hexachloorcyclohexaan, gamma	µg/kg ds
HCBdn	Hexachloorbutadien	µg/kg ds
HCBz	Hexachloorbenzeen	µg/kg ds

HpC	Heptachloor	µg/kg ds
Isodrin	Isodrin	µg/kg ds
MxyC	Methoxychloor	µg/kg ds
PCNiBz	Pentachloornitrobenzeen	µg/kg ds
Tcdaan	Chloordaan, trans	µg/kg ds
Telodrin	Telodrin	µg/kg ds
ThpCEpx	Heptachloorepoxyde (trans)	µg/kg ds
1234CBz	Tetrachloorbenzeen	µg/kg ds
1235CBz	Tetrachloorbenzeen	µg/kg ds
PCBz	Pentachloorbenzeen	µg/kg ds

PCB

<i>Parameter</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Eenheid</i>
PCB 101	2,2',4,5,5'-Pentachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 118	2,3',4,4',5-Pentachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 138	2,2',3,4,4',5'-Hexachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 153	2,2',4,4',5,5'-Hexachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 180	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 28	2,4,4'-Trichloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 31	2,4',5-Trichloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 49	2,2',4,5'-Tetrachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 52	2,2',5,5'-Tetrachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 169	3,3',4,4',5,5'-Tetrachloorbifenyyl	µg/kg ds
PCB 170	2,2',3,3',4,4',5-Tetrachloorbifenyyl	µg/kg ds



Kleine beek - Peer
© Peter Slaets

Bijlage 2 Overzichtstabel alle klassen

(alfabetisch op waterloop)

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale olie	EO	XCP	PCB	PAK	Cr	Pb	As	Cd	Cu	Hg	Ni	Zn	C	E	B	TKB			
86000	Aa	18-7-00	Ravels	199300	240470	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	+	-	2
290000	Aa	28-11-00	Turnhout	187820	220280	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	-	+	+	3
129000	Abeek - Lossing	7-11-0	Bree	235460	206670	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3	1	-	+	-	2
35000	Avrijevaart	13-7-00	Evergem	109510	207020	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	4	2	-	+	+	3
267500	Babelsebeek - Babelkroonbeek	4-12-00	Lier	160670	200370	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	3	3	1	+	+	-	3
198100	Barbierbeek	18-7-00	Kruibeke	146170	204900	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	4	+	+	+	4
377500	Barebeek	22-11-00	Mechelen	160450	188210		1	1	2	2	2	2	1	1	2	3	1	2	2	4	3	-	+	+	3
536050	Bellebeek	8-8-00	Edingen	124802	152963	3	1	1	1	4	1	4	1	2	2	1	1	1	4	2	1	+	+	-	3
253000	Beneden Nete	9-8-00	Heist-Op-Den-Berg	175720	199260	1	1	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1	2	4	3	2	+	+	+	4
260500	Beneden Nete - Nete - Grote Nete	11-12-00	Meerhout	199950	203230	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	3	2	1	+	+	-	3
152500	Berwinne	18-7-00	Voeren	244900	161570	3	1	1	1	3	1	2	1	1	2	1	2	2	3	4	1	+	+	-	3
105000	Beverbeek	18-7-00	Hamont-Achel	230910	219730	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	-	+	+	3
877000	Blankenbergse-	31-7-00	Blankenberge	62799	220991	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	4	4	-	+	+	3
977000	Boezingegracht	2-8-00	Vleteren	34765	182340	3	1	1	1	2	2	2	1	1	3	1	1	2	2	3	3	-	+	+	3
135000	Bosbeek	7-11-00	Maaseik	241460	197090	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	2	1	+	+	-	3
202000	Bovensvliet - Mondoursebeek	4-12-00	Hemiksem	147700	202270	4	1	1	3	3	2	3	1	1	4	4	2	3	4	3	4	+	+	+	4
789500	Burggravenstroom	31-7-00	Evergem	105923	200743	3	1	1	1	3	2	4	1	1	3	1	2	3	3	4	4	+	+	+	4
790000	Burggravenstroom	6-12-00	Evergem	102707	206633	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	-	+	-	2
561000	Damsloot - Mostbeek	5-12-00	Destelbergen	111180	193100	3	1	1	2	1	1	2	1	1	3	3	1	2	3	1	1	+	-	-	2
401800	Demer	6-11-00	Bilzen	230760	175390	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	-	+	+	3
221000	Dijle	20-11-00	Oud-Heverlee	169300	165850	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	2	-	+	+	3
91900	Dommel	18-7-00	Overpelt	223550	213790	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	3	-	+	+	3

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale olie	EO	XCP	PCB	PAK	Cr	Pb	As	Cd	Cu	Hg	Ni	Zn	C	E	B	triade			
91000	Dommel - Boven Dommel	29-11-00	Neerpelt	223950	218100	3	1	1	1	2	1	1	1	4	1	4	1	2	4	4	1	+	+	-	3
495000	Durme	17-7-00	Lokeren	125190	198610	2	1	1	1	3	2	2	1	1	2	1	1	2	2	4	4	-	+	+	3
762900	Ede	31-7-00	Maldegem	85320	214080	3	1	2	3	2	2	3	1	2	4	1	2	3	3	4	3	+	+	+	4
742500	Ekebeek	12-7-00	Avelgem	81320	159490	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	2	-	+	+	3
106000	Erkbeek - Kleine Dommel - Grote Aa - Bulder Aa - Kranjesbeek	29-11-00	Hamont-Achel	232820	218120	3	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	3	2	1	+	+	-	3
300000	Gaverbeek	3-8-00	Waregem	82772	177588	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	+	+	+	4
426990	Gete	8-11-00	Halen	202550	183220	2	1	1	1	1	2	1	1	3	2	3	1	1	2	2	2	-	+	+	3
75000	Gouwbergse Loop - Strijbeekse Loop	27-11-00	Hoogstraten	179680	243400	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-	+	-	2
180000	Groot Schijn	18-7-00	Antwerpen	148270	221720	4	1	1	2	3	2	3	1	1	4	1	2	3	4	4	4	+	+	+	4
181600	Groot Schijn - Voorgrecht	30-11-00	Antwerpen	158830	211740	3	1	1	2	3	2	3	1	1	3	3	1	3	3	3	3	+	+	+	4
182200	Groot Schijn - Voorgrecht	30-11-00	Ranst	163560	212380	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	-	-	-	1
439000	Grote Gete	26-7-00	Tienen	194470	168310	3	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	4	2	-	+	+	3
26100	Grote Laak	9-8-00	Tessenderlo	200820	197340	1	1	3	3	1	1	3	4	4	1	1	1	1	4	4	4	+	+	+	4
325000	Grote Laak	11-12-00	Laakdal	193300	196600	2	1	1	2	1	2	3	4	4	1	4	1	1	4	3	4	+	+	+	4
408000	Grote Losting	22-11-00	Rotselaar	176390	181520	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	-	+	+	3
225000	Grote Molenbeek - Lippelosebeek - De Vliet	4-12-00	Bormen	146400	198340	4	1	1	2	2	2	3	1	1	3	3	1	3	3	3	3	+	+	+	4
745000	Grote Spiere(Beek) - Fabrieksbeek - Bondillebeek	9-11-00	Spiere-Helkijn	77830	158000	4	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	1	3	3	4	4	+	+	+	4

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale olie																	trade		
917800	Handzamevaart	16-1-01	Diksmuide	44150	192580	1	1	1	2	4	2	3	1	2	3	3	2	3	3	3	3	+	+	+	4
918000	Haringbeek	1-8-00	Poperinge	29430	177510	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	4	+	+	+	4
991000	Heidebeek	1-8-00	Poperinge	25400	172790	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	-	+	+	3
903000	Herfstbergebeek - Ringbeek - Poversbeek - Laugaartsbeek	24-1-01	Oostkamp	71940	203030	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	-	+	+	3
446000	Herk	8-11-00	Herk-De-Stad	203500	182930	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	4	1	-	+	-	2
550000	Heulebeek	15-1-01	Kortrijk	73270	171278	3	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	4	-	+	+	3
524000	Hunselbeek	7-8-00	Affligem	132230	175400	3	1	2	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	4	-	+	+	3
89500	Huttenson	18-7-00	Lommel	218220	218870	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	-	+	-	2
947020	Ieperlee	2-8-00	Ieper	42640	179750	3	1	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	2	3	2	2	+	+	+	4
948020	Ieperlee	16-1-01	Ieper	45640	169790	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	4	1	1	+	-	-	2
485200	Ijsse	25-7-00	Hoeilaart	154070	161510	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	+	-	2
917000	Ijzer	1-8-00	Bambecque	23980	178240	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	-	+	+	3
6010	Isabellavaart	18-1-01	Knokke-Heist	71180	224810	3	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	4	4	-	+	+	3
15000	Isabellawatering	13-7-00	Assenede	102400	217580	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	-	+	+	3
871000	Jabbeekse Beek - Walbeek	18-1-01	Jabbeke	60050	210680	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	4	1	2	3	4	4	+	+	+	4
146000	Jeker	18-7-00	Tongeren	223890	159200	2	1	2	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	2	4	3	-	+	+	3
909000	Jobeek - Grote Beek - Rinkbeek	17-1-01	Wingene	68650	191400	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	-	+	+	3
416200	Kanaal Van Stekene	7-8-00	Stekene	126830	209640	4	1	1	1	2	2	3	1	3	3	1	1	3	3	4	3	+	+	+	
46200	Keibeek - Kortrijkbeek - Kwademeersbeek	15-1-01	Harelbeke	77199	169246	3	1	1	4	1	2	4	1	1	3	4	1	3	4	2	3	+	+	+	4
60000	Kleine A - Wildertse Beek	27-11-00	Nispen	157290	241400	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	3	1	-	+	-	2

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale olie	EO	XCP	PCB	PAK	Cr	Pb	As	Cd	Cu	Hg	Ni	Zn	C	E	B	triade			
632700	Keibeek	15-1-01	Harelbeke	77199	169246	3	1	1	4	1	2	4	1	1	3	4	1	3	4	2	3	+	+	+	4
276800	Kleine Neet	9-8-00	Retie	198340	215220	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	-	+	-	2
270800	Kleine Neet	30-11-00	Grobbendonk	173780	207550	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3	1	1	2	1	4	-	-	+	2
89200	Kolksgracht	29-11-00	Lommel	218200	218850	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	+	-	2
90000	Kolonie Ondersloot - Beek Loop	29-11-00	Bergeyk	220640	219020	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	2	1	+	+	-	3
598500	Krommendijkbeek - Veldbeek	23-1-01	Dentergem	81630	183620	4	1	1	1	3	1	1	1	1	2	4	1	2	3	3	3	+	+	+	4
740000	La Rone-Zijbeek - Molenbeek	12-7-00	Ronse	92130	158840	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	-	+	+	3
684000	Langgeleed - Parlementgracht	22-1-01	Nieuwpoort	36450	202500	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1	1	2	4	4	-	+	+	3
387900	Leibeek	27-7-00	Boortmeerbeek	164355	187234	3	1	1	1	2	1	2	1	1	3	1	1	2	3	4	4	+	+	+	4
488800	Leibeek	20-11-00	Rixensart	163200	158210	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	+	-	-	2
565000	Leie	7-12-00	Gent	105200	194600	4	1	2	3	3	4	4	1	4	4	4	2	4	4	4	2	+	+	+	4
76800	Leiloop	18-7-00	Hoogstraten	176740	243140	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	-	+	+	3
84000	Leyloop - Ossevenneloop - Waterstraatloop - Rethsche Loop - Poppelsche Ley - Nieuwe Ley	28-11-00	Ravels	196170	242200	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1
883000	Lijsterbeek	31-7-00	Brugge	70420	209730	3	1	1	3	2	2	3	1	1	4	1	2	3	3	4	3	+	+	+	4
883550	Listeek - Dalevijversbeek	17-1-01	Oostkamp	71565	206665	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	1	3	2	4	+	+	+	4
551000	Maanbeek - Zeverenbeek	5-12-00	Laarne	115020	190880	4	1	1	1	2	2	1	1	1	2	3	1	1	4	2	3	+	+	+	4

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale olie	EO	XCP	PCB	PAK	Cr	Pb	As	Cd	Cu	Hg	Ni	Zn	C	E	B	triade			
605700	Mandel	3-8-00	Izegem	70000	179570	3	1	1	4	3	1	1	1	1	2	1	1	3	3	3	4	+	+	+	4
608000	Mandel	3-8-00	Staden	57522	181511	2	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	2	4	+	+	+	4
453000	Mangelbeek	21-11-00	Lummen	207440	185770		1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	3	2	4	2	-	+	+	3
598850	Marialoopbeek	23-1-01	Tielt	78318	184864	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	4	1	3	3	2	4	+	+	+	4
533800	Mark	8-8-00	Lessen	116320	159080	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	4	+	+	+	4
72000	Mark	27-11-00	Nieuw Ginneken	178600	244040	3	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	3	+	+	+	4
955000	Martjevaart - St. Jansbeek - Hanebeek	16-1-01	Houthulst	41773	184071	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	-	-	+	2
957000	Martjevaart - St. Jansbeek - Hanebeek-Poelkapelle	16-1-01	Langemark	46070	179760	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	4	-	+	+	3
700100	Melsenbeek - Hollebeek	16-11-00	Merelbeke	106090	188060	4	1	2	2	3	2	2	1	3	2	3	1	2	3	4	4	+	+	+	4
433900	Meisterbeek	8-11-00	Herk-De-Stad	203850	179330	3	1	1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	2	2	4	1	-	+	-	2
80000	Mercx - Mark - Merkske - Marksken	27-11-00	Baarle-Nassau	178600	235440	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	-	-	-	1
694900	Moerdijkvaart - Moerdijkbeek - Plaatsebeek - Hagebruggeleed - Sluiskreek - Hagelandgeleed - Gauwelo	22-1-01	Oostende	50550	212620	3	1	1	1	3	2	3	1	2	4	3	1	1	4	4	2	+	+	+	4
860000	Moerdijkvaart - Moerdijkbeek - Plaatsebeek - Hagebruggeleed - Sluiskreek - Hagelandgeleed - Gauwelo	22-1-01	Gistel	51860	207640	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	3	3	4	+	+	+	4
329000	Mol Neet - Molnete	11-12-00	Geel	194420	204380	3	1	1	2	2	1	1	1	4	1	3	1	3	3	3	1	+	+	-	3

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale																	EOX	OCP	PCB	PAK	Cr	Pb	As	Cd	Cu	Hg	Ni	Zn	C	E	B	triade
rij																																						
49900	Molenbeek	7-12-00	Sint-Niklaas	131514	207072	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	4	-	+	+	3													
279000	Molenbeek	18-7-00	Zandhoven	169750	208100	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	-	+	-	2													
481000	Molenbeek	27-7-00	Leuven	173260	172860	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	4	3	-	+	+	3													
519000	Molenbeek	7-8-00	Aalst	128250	185160	3	1	1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	4	+	+	+	4													
532170	Molenbeek	8-8-00	Brakel	109750	161520	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	3	1	-	+	-	2													
543000	Molenbeek	7-8-00	Wichelen	121040	188530	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	4	+	+	+	4													
731000	Molenbeek	12-7-00	Maarkedal	97700	167710	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	-	+	+	3													
554000	Molenbeek - Kottenbeek	5-12-00	Wetteren	115610	185450	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	2	4	+	+	+	4													
528200	Molenbeek - Liefingbeek - Vlaanderbeek - Wolfputbeek	16-11-00	Ninove	127422	169189	3	1	1	1	3	1	1	1	2	1	3	1	1	3	3	3	+	+	+	4													
530000	Molenbeek - Pachtbosbeek - Watermolenbeek - Moenebroekbeek	16-11-00	Geraardsbergen	120696	166477	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	4	1	-	+	-	2													
383500	Molenbeek - Wasbeek - Aderbeek	22-11-00	Kampenhout	165130	179470	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	3	2	1	+	+	-	3													
231300	Molenbeek - Zijp	4-12-00	Puurs	144570	196830	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1	3	3	2	4	+	+	+	4													
556100	Molenbeek - Gondebeek	5-12-00		110502	186748	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	-	+	+	3													
451400	Mombeek	24-7-00	Tongeren	222960	162900	2	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	+	+	-	3													
461000	Munsterbeek	24-7-00	Bilzen	231160	176300	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	-	+	+	3													
409500	Nieuwe Motte	26-7-00	Tielt-Winge	184820	180370	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	3	1	-	+	-	2													
150000	Noorbeek	6-11-00	Voeren	250160	162520	3	1	1	1	3	1	2	1	3	2	2	1	2	3	2	1	+	+	-	3													

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale olie	EO	XOC	PCB	PAK	Cr	Pb	As	Cd	Cu	Hg	Ni	Zn	C	E	B	triade			
865800	Noordede	24-1-01	Oostende	51672	213587	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	3	2	2	+	+	+	4
82000	Noordemark	28-11-00	Baarle-Hertog	184930	233180	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	2	4	1	-	+	-	2
566800	Opperschelde - Ketelvest	7-12-00	Gent	105130	192530	3	1	1	3	2	3	3	1	1	3	4	1	3	3	4	4	+	+	+	4
422500	Oude Beek	21-11-00	Beringen	212970	196020		1	1	1	1	1	1	3	4	1	1	1	1	4	4	1	+	+	-	3
596000	Oude Mandel	23-1-01	Dentergem	86390	184550	3	1	1	1	1	3	1	1	1	2	3	1	1	3	4	4	+	+	+	4
455000	Oude Roosterbeek	21-11-00	Zonhoven	217860	186360	2	1	4	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	2	3	+	+	+	4
550800	Oude Schelde - Sloot	5-12-00	Wetteren	116180	189920	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3	2	4	+	+	+	4
297200	Platte Beek - Oude Dijkloop - Bosgracht	28-11-00	Lille	184550	219620	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	-	+	-	2
753000	Poekebeek	6-12-00	Ruislede	81040	193320	3	1	1	2	2	1	2	1	1	2	4	1	1	3	1	1	+	-	-	2
978000	Poperingevaart	2-8-00	Vleteren	33880	183144	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	2	4	-	+	+	3
981000	Poperingevaart	1-8-00	Poperinge	30650	169050	2	1	1	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	+	+	+	4
738100	Reitgracht - Pachtbeek - Oliebergbeek	9-11-00	Avelgem	84350	161860	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4	1	-	+	-	2
739100	Rhosnes	9-11-00	Mont-De-L'anclus	86195	161142	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	1	3	4	4	+	+	+	4
900000	Rivierbeek - Velddambeek - Oude Regenbeek	17-1-01	Oostkamp	71950	205360	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	3	4	4	+	+	+	4
788970	Sleidingsvaardeken	31-7-00	Evergem	103120	203420	4	1	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	2	4	4	3	+	+	+	4
789000	Sleidingsvaardeken	6-12-00	Evergem	102330	202670	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	4	-	+	+	3
366700	Steenputbeek	25-7-00	Beersel	144107	156991	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	+	+	-	3
788000	T Liefken - Delleve	6-12-00	Zomergem	93390	203800	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1	2	1	3	-	-	+	2
648000	Vaarnewijkbeek - Langebeek	15-1-01	Harelbeke	75381	173572	3	1	1	3	1	1	2	1	1	2	3	1	2	3	1	4	+	-	+	3

punt	Waterloop	datum	Gemeente	x-lambert	y-lambert	Minerale olie	EO	XCP	PCB	PAK	Cr	Pb	As	Cd	Cu	Hg	Ni	Zn	C	E	B	triade			
423000	Velpe	8-11-00	Halen	202480	182440	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	3	2	1	+	+	-	3
111000	Vlietbeek - Brandbeek	7-11-00	Stramproy	245760	209650	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	3	3	2	+	+	+	4
478000	Voer	27-7-00	Leuven	172640	173510	3	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	-	+	+	3
149000	Voer	6-11-00	Voeren	251840	160770	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	3	1	1	2	1	1	-	-	-	1
370000	Vrouw Vliet - Buymeerbeek - Raambeek - Meerloop - Grotebeek - Zwartwaterbeek	22-11-00	Mechelen	155800	193130		1	3	4	4	3	1	1	4	3	3	1	2	4	2	4	+	+	+	4
100000	Warmbeek	18-7-00	Valkenswaard	227980	222050	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	-	+	+	3
193000	Waterloop Van De Hoge Landen - Vrasenebeek - Speeldersbeek	30-11-00	Beveren	143660	216120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	-	+	+	3
522500	Waterloop Wellemeersen	16-11-00	Denderleeuw	128440	177340	4	1	1	1	2	2	3	1	4	3	4	2	3	4	4	0	+	+	+	1
381000	Weesbeek	27-7-00	Boortmeerbeek	164120	186268	3	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	4	2	+	+	+	4
315800	Wimp	9-8-00	Herenthout	176180	201380	2	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	+	+	-	3
406000	Winge - Molenbeek	27-7-00	Rotselaar	174670	183710	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	-	+	+	3
117000	Witbeek - Zwartwater - Kleine Beek - Thomerbeek (Ned)	7-11-00	Maaseik	252310	205760	4	1	1	1	4	1	2	1	3	2	3	1	2	4	4	2	+	+	+	4
363000	Woluwe -Woluwe	20-11-00	Sint-Lambrechts	155426	171641	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	3	2	-	+	+	3

[illegible]

meetplaatsen met BWI lager dan 2
of zeer slechte biologische kwaliteit:

punt	Waterloop	Gemeente	BWI
495000	Durme	Lokeren	1
740000	La Rone-Zijbeek-Molenbeek	Ronse	1
877000	Blankenbergsevaart	Blankenberge	1
978000	Poperingevaart	Vleteren	0
231300	Molenbeek - Zijp	Puurs	1
270800	Kleine Neet	Grobbendonk	1
325000	Grote Laak	Laakdal	1
370000	Vrouw Vliet - Buymeerbeek - Raambeek - Meerloop - Grotebeek - Zwartwaterbeek	Mechelen	1
566800	Opperschelde - Ketelvest	Gent	1
599000	Zaubeek - Malebeek - Walemsebeek	Zulte	1
648000	Vaarnewijkbeek - Langebeek	Harelbeke	1
650000	Heulebeek	Kortrijk	1
700100	Melsenbeek - Hollebeek	Merelbeke	1
745000	Grote Spiere(Beek) - Fabrieksbeek - Bondillebeek	Spiere-Helkijn	1
789000	Sleidingsvaardeken	Evergem	1
880000	Zijdelingse Vaart (Westkant)	Brugge	0
900000	Rivierbeek - Velddambeek - Oude Regenbeek	Oostkamp	1

Meetplaatsen met een goede biologische kwaliteit:

punt	Waterloop	Gemeente	BWI
89500	Huttenson	Lommel	9
276800	Kleine Neet	Retie	9
80000	Mercx - Mark - Merkske - Marksken	Baarle-nassau	10
82000	Noordemark	Baarle-hertog	10
84000	Leyloop - Ossevenneloop - Waterstraatloop - Rethsche Loop - Poppelsche Ley - Nieuwe Ley - Voorste St	Ravels	10
89200	Kolksgracht	Lommel	9
129000	Abeek - Lossing	Bree	10
150000	Noorbeek	Voeren	10
182200	Groot Schijn - Voorgrecht	Ranst	9
260500	Beneden Nete - Nete - Grote Nete	Meerhout	9
329000	Mol Neet - Molnete	Geel	9
363000	Woluwe	Sint-lambrechts-woluwe	9
422500	Oude Beek	Beringen	10
488800	Leibeek	Rixensart	9
790000	Burggravenstroom	Evergem	9
556100	Molenbeek-Gondebeek	Gontrode	9

Bijlage 3 Lijst van tabellen en figuren

Tabel 1	Criteria gebruikt bij het opstellen van het waterbodemeetnet	16
Tabel 2	Logindex en aanrijksniveau voor de verschillende fysisch-chemische klassen	19
Tabel 3	Referentiewaarden voor de verschillende variabelen als het geometrisch gemiddelde van 12 referentiewaterlopen en de verschillende niveaus ter indeling van de klassen	19
Tabel 4	VTR en ecotoxicologische klassenindeling voor poriewatertesten	20
Tabel 5	% sterfte en ecotoxicologische klassenindeling voor vaste fase test	20
Tabel 6	Indeling in klassen van de BWI	21
Tabel 7	Indeling in klassen van kaakafwijking bij muggenlarven (%)	21
Tabel 8	Indeling in klassen van kaakafwijking bij muggenlarven (χ^2)	22
Tabel 9	Indeling in klassen van de biologische component	22
Tabel 10	Omzetting van klassen in signalen (- of +) als hulpmiddel bij de globale kwaliteitsbeoordeling	23
Tabel 11	Triadekwaliteitsbeoordeling (TKB)	23
Tabel 12	Overzicht van de 150 bemonsterde meetplaatsen (campagne 2000) van het routematig waterbodemeetnet, geëxploiteerd door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)	28
Tabel 13	Klassenverdeling (%) voor de fysisch-chemische (C), ecotoxicologische (E) en biologische (B) beoordeling	36
Tabel 14	Klassering van de meetplaatsen aan de hand van de integrale triadekwaliteitsbeoordeling (TKB)	38
Figuur 1	Schematische voorstelling van een waterbodemeetnet in het waterecosysteem	8
Figuur 2	Procentuele klassenverdeling per fysisch-chemische parameter over 150 meetplaatsen, afwijking t.o.v. de referentie.	35
Figuur 3	Procentuele verdeling van de triadekwaliteitsbeoordeling (TKB) van 150 meetplaatsen van het waterbodemeetnet	38
Figuur 4	Procentuele klassenverdeling per bekken (+ aantal onderzochte meetplaatsen/bekken) over 150 meetplaatsen, op basis van de triadekwaliteitsbeoordeling. MA: Maas, BO: Bovenschelde, BP: Brugse Polders, BZ: Benedenschelde, DE: Demer, DN: Dender, DY: Zenne & Dijle, GK: Gentse Kanalen, LE: Leie, NE: Nete, YZ: Ijzer.	39



Ruvenloop Grote Nete - Hechtel
© Peter Slaets

Bijlage 4 Gebruikte literatuur

Beyst, B. & De Pauw, N. (1995). Biologische beoordeling. In : Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen.

De Pauw, N. & Heylen, S. (2001). Biotic index for sediment quality assessment of watercourses in Flanders, Belgium. *Aquatic Ecology*, 35, 121-133 Kluwer Academic Publ.

Chapman, P. (1995). Presentation and interpretation of sediment quality triad data. Draft manuscript resubmitted to *Ecotoxicology*.

De Cooman, W., Florus, M. & Verheyen, R. (1997). Waterbodems, van monsterneming tot beoordeling. Studienamiddag, 17 november 1997, Kasteel van Ham. Brochure, 50 p.

De Cooman, W., Florus, M. & M.P. Devroede. (1998). Karakterisatie van de bodems van de Vlaamse onbevaarbare waterlopen.

De Cooman, W., Seuntjens, P. & Verheyen, R. (1996) (a). Integratie van kwaliteitsgegevens van waterbodems in een beoordelingsstrategie. *Water*, 89, 196-201.

De Cooman, W., Seuntjens, P. & Verheyen, R. (1996) (b). Development of characterisation tools for freshwater sediments in Flanders (Belgium). Presentatie op 2nd International Symposium on Sediment Quality Assessment. Verbania-Pallanza (Italië), 15-19 september 1996.

De Cooman, W., Seuntjens, P., Bervoets, L., Int Panis, L., De Wit, M. & Verheyen, R. (1995). Research on the spatial variability of three sediment types in Flanders. In : Van den Brink, W.J., Bosman, R. & Arendt, F. (eds). Contaminated soil '95, proceedings of the fifth international FZK/TNO conference on contaminated soil, 30 october-3 november, Maastricht, 191-192.

De Deckere, E., De Cooman, W., Florus, M. & Devroede, M.P. (2000). Karakteristie van de bodems van de bevaarbare waterlopen.

De Pauw, N. & S. Heylen (2001). Biotic index for sediment quality assessment of watercourses in Flanders, Belgium. *Aquatic Ecology*, 35, 121-133. Kluwer Academic Publishers.

Goyvaerts, M.P. & Geuzens, P. (1995). Monsterneming. In : Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Rapportering fase 1 : methodologische fase.

Goyvaerts, M.P., De Cooman, W. & Geuzens, P. (1996). Bemonstering van bevaarbare en onbevaarbare waterlopen in Vlaanderen. Ontwikkeling van een bemonsteringsmethodologie. *Water*, 89, 153-157.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995) (a). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Rapportering fase 1 : methodologische fase.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995) (b). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Eindrapport-deel evaluatie.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995) (c). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Eindrapport-deel saneringsmogelijkheden.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (2000) (d). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen.

Seuntjens, P. & De Cooman, W. (1995). Fysisch-chemische kwaliteit van de waterbodems. In : Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen.

Seuntjens, P., De Cooman, W. & Verheyen, R. (1996) (a). Development of a contaminated sediment assessment strategy in Flanders. CATS III. Oostende, 18-20 maart 1996.

Seuntjens, P., De Cooman, W. & Verheyen, R. (1996) (b). Use of an integrated sediment quality assessment strategy in Flanders (Belgium). Presentatie op 2nd International Symposium on Sediment Quality Assessment. Verbania-Pallanza (Italië), 15-19 september 1996.

Seuntjens, P., De Cooman, W., Bervoets, L. & Verheyen, R. (1994). Development of an integrated contaminated sediments assessment approach in Flanders. In : Van den Brink, W.J., Bosman, R. & Arendt, F. (eds). Contaminated soil '95, proceedings of the fifth international FZK/TNO conference on contaminated soil, 30 oktober-3 november, Maastricht, 473-479.

Vangheluwe, M.L., Jansen, C.R. & Persoone, G. (1995). Ecotoxicologische beoordeling. In : Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995). Methodologische studie naar de inventarisatie de ecologische effecten en de saneringsmogelijkheden van de bodems van de Vlaamse waterlopen. Handboek voor de karakterisatie van de bodems van de Vlaamse waterlopen.

Vangheluwe, M.L., Janssen, C.R. & Van Sprang, P.A. (2000). Selection of bioassays for sediment toxicity. In New microbiotests for routine toxicity screening and biomonitoring, eds. Persoone et al., Kluwer Academic, Plenum Publishers New York, p. 449-458.

Van Urk, G. & Kerkum, F. C. M. (1991). Biologische beoordeling van sedimentkwaliteit met Chironomus (Diptera, Chironomidae). RIZA, Notanr. 91.017, 40p.

Bijlage 5 Kaarten

