

BEMONSTERING VAN BEVAARBARE EN ONBEVAARBARE WATERLOPEN IN VLAANDEREN

Ontwikkeling van een bemonsteringsmethodologie

M.P. GOYVAERTS
VITO, Milieudiagnostiek
W. DE COOMAN
U.I.A., Departement Biologie
P. GEUZENS
VITO, Milieudiagnostiek

DEVELOPMENT OF A FLEMISH SAMPLING STRATEGY FOR SEDIMENTS

Recently, contaminated sediments have become one of the most important environmental issues. The contaminants in bottom sediments are often identified as high risk for to the environment, whose management may require a special approach including sampling and analyses of sediments. In many investigations the application of an appropriate sampling technique and a proper reporting is neglected. To investigate the quality of the sediments in the Flanders, a different approach was taken for non-navigable and navigable rivers, due to their different properties. The choice of the sam-

pling equipment and the sampling strategy depends on the homogeneity and composition of the sediment. For both river categories the approach of analysing composed sample in stead of individual samples was chosen. For non-navigable rivers a profound study was carried out to define the number of samples to be taken to obtain a composed sample which contains the same kind of information than individual samples. Such a study was not done on navigable rivers because in general the sediment of these rivers show a more homogeneous composition.

1. INLEIDING

Waterbodems maken volgens de bestaande regelgeving (cfr. Bodemsaneringsdecreet) formeel deel uit van het compartiment bodem. Anderzijds bestaat er tussen de waterbodem en de bovenstaande waterkolom een voortdurende intense wisselwerking waardoor ze elkaars kwaliteit beïnvloeden en er dus een zeer nauwe samenhang bestaat met het compartiment water.

In de waterbodem kunnen bepaalde verontreinigingen uit de waterkolom worden geconcentreerd; anderzijds kan bij verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit nalevering van polluenten vanuit de waterbodem naar het oppervlaktewater worden verwacht.

De bepaling van de kwaliteit van waterbodems begint bij de bemonstering. In tegenstelling met het bovenstaande water is een waterbodem eerder heterogeen van samenstelling hetgeen bijzondere eisen stelt aan de bemonsteringsprocedure.

De manier van bemonsteren kan bovendien de speciatie, de partitionering en zelfs de biobeschikbaarheid van polluenten beïnvloeden. In functie van de doelstellingen van het onderzoek zal men daarom bijzondere aandacht moeten hebben voor het opstellen van een aangepaste bemonsteringsstrategie ([1], [2], [3]).

In vele gevallen wordt de bemonstering beperkt tot het nemen van een staal van een "zichtbaar" verontreinigde plaats. Met deze

manier van bemonsteren is het onmogelijk om een representatief monster te nemen en mag de objectiviteit van het onderzoek in twijfel worden getrokken. Daar milieunormen gebaseerd zijn op chemische en, in sommige gevallen op biologische kwaliteitsbepalingen, kan het niet-juist uitvoeren van een bemonstering belangrijke economische en juridische gevolgen hebben. Tevens is het zinloos om een nauwkeurige chemische analyse uit te voeren op een niet-representatief genomen staal. Het is dus duidelijk dat het opstellen van een goed doordachte bemonsteringsstrategie van primordiaal belang is.

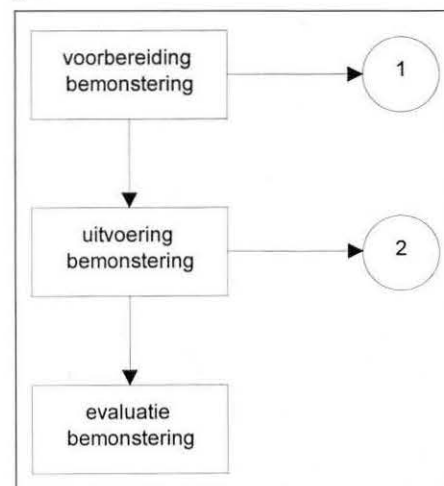
De publicatie is zo opgevat dat in het eerste gedeelte de methodologie algemeen wordt toegelicht. In het tweede gedeelte wordt de methodologie geïllustreerd aan de hand van de resultaten bekomen in het kader van het project "Methodologische studie naar de inventarisatie, de ecologische effecten en de sanering van de bodems in de Vlaamse waterlopen" in opdracht van de Administratie Milieu, Natuur-, Land- en Waterbeheer, afdeling Water en de Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ) van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap ([4]).

2. ONTWIKKELING VAN DE BEMONSTERINGSMETHODOLOGIE

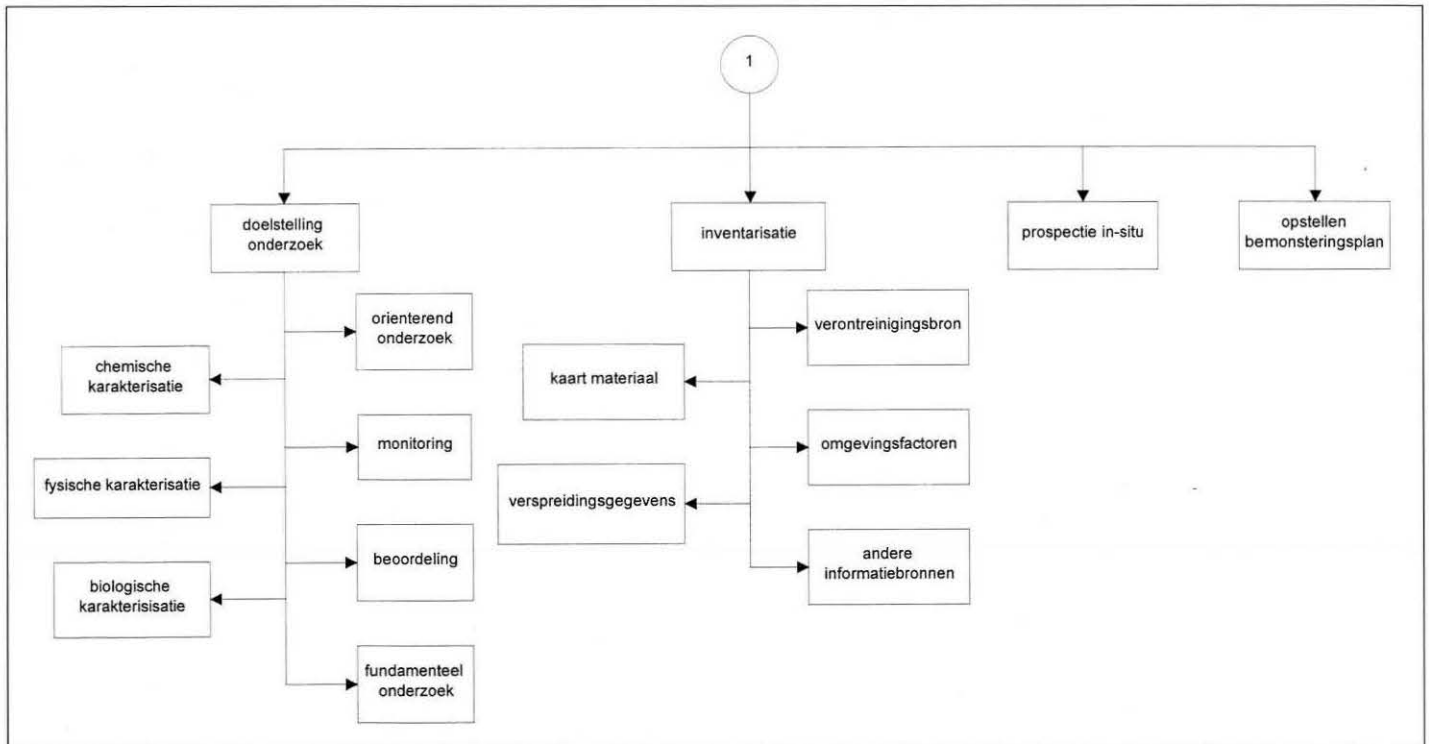
In de voorgestelde bemonsteringsmethodologie wordt onderscheid gemaakt tussen

het bemonsteren van bevaarbare en onbevaarbare waterlopen. Het bepalen van de kwaliteit van de 2 categorieën waterlopen gebeurt in functie van verschillende doelstellingen. Voor de bevaarbare waterlopen, die om nautische en economische redenen moeten worden gebaggerd, zal de kwaliteit van de waterbodem bepalend zijn voor de keuze van de eindbestemming van de baggerspecie. De kwaliteitsbepaling van waterbodems van onbevaarbare waterlopen daarentegen zal mede gebaseerd worden op overwegingen van ecologische aard (ecologische functie van de waterbodem)

Figuur 1: Overzicht van de bemonsteringsstrategie.



Figuur 2: Overzicht van de voorbereiding van de bemonstering.



en volksgezondheid. De doelstellingen van de bemonstering bepalen dus in belangrijke mate de bemonsteringsstrategie.

Vorbereiding van de bemonsteringscampagne (figuur 2)

Door een grondige voorbereiding kunnen onvoorziene omstandigheden worden beperkt tijdens de bemonstering. In functie van de doelstellingen van het onderzoek, het type te bemonsteren waterloop, de ligging van de staalnamepunten en het tijdstip van de bemonstering wordt het verloop van een campagne en de in te zetten logistiek bepaald.

De voorbereiding omvat volgende stappen : *Verzamelen van de beschikbare gegevens die betrekking hebben op de te onderzoeken waterloop.*

Ter plaatste de verzamelde gegevens controleren en eventueel aanvullen.

Een schatting van de kosten van de bemonstering opstellen.

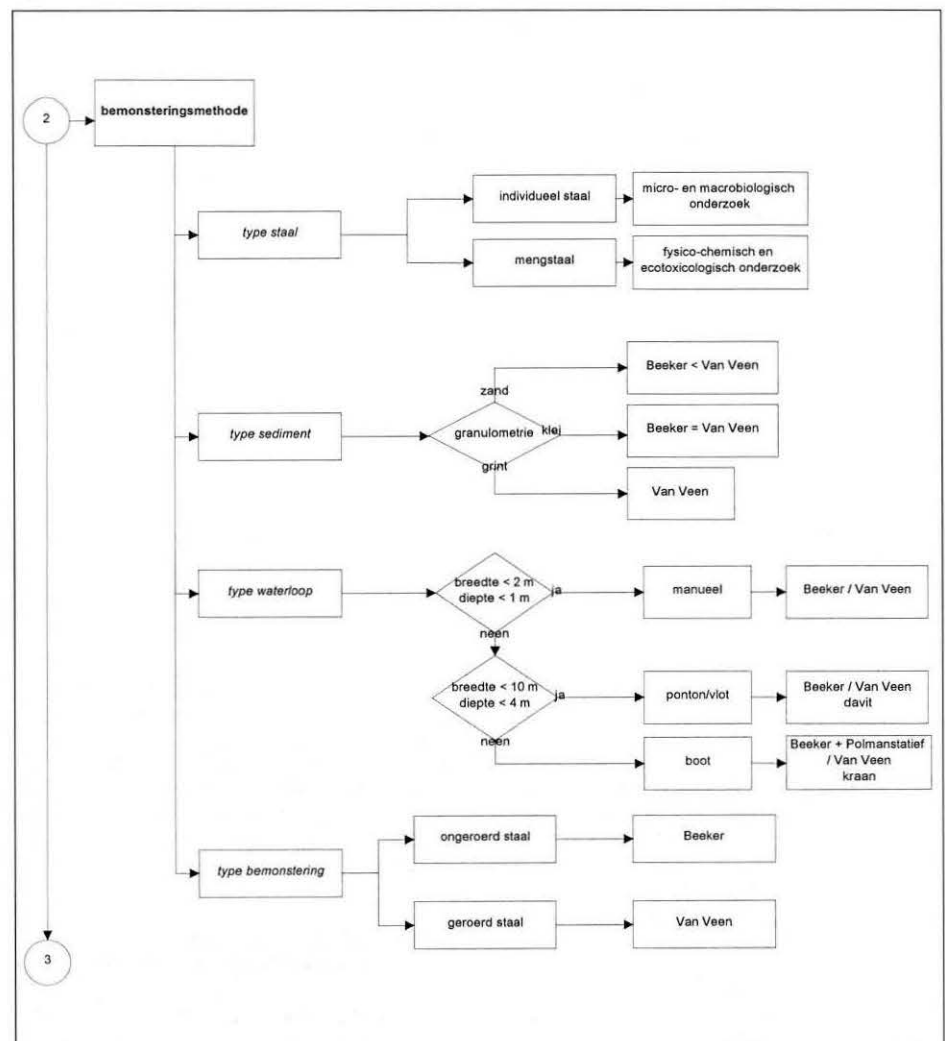
Opstellen van een bemonsteringscampagne

Het opstellen van de bemonsteringscampagne gebeurt in functie van de vooropgestelde doelstellingen en de verzamelde gegevens. Hier wordt bepaald waar, wanneer, hoe en wie de bemonstering zal uitvoeren.

Keuze van de bemonsteringsplaats en het aantal te bemonsteren punten

De keuze van de staalnameplaats en de punten wordt ondermeer bepaald door de doelstellingen van de bemonsteringscampagne, de beschikbare informatie verzameld tijdens de voorbereiding, de bodemdynamiek en de grootte van de te bemonsteren site, het beschikbare budget, de bereikbaarheid van de site en de beschikbare ondersteunende logistiek.

Figuur 3: Overzicht van de uitvoering van de bemonstering (keuze van de bemonsteringsapparatuur).



Het aantal te nemen stalen wordt gespecificeerd door de grootte van de zone maar ook de homogeniteit van de waterbodem. Hoe heterogener de waterbodem hoe meer stalen er moeten worden genomen.

Bij voorkeur worden meerdere deelstalen per mengstaal genomen i.p.v. slechts één enkel staal. Aangeraden wordt om van elk deelstaal een apart staal te bewaren.

Keuze van de in te zetten logistiek

De afmetingen en de bereikbaarheid van het te bemonsteren oppervlaktewater bepalen of er manueel kan worden bemonsterd of dat de inzet van een vlot of boot noodzakelijk is.

Keuze van de bemonsteringsapparatuur

De keuze tussen een boor of grijper wordt

bepaald in functie van het gewenste monstertype maar ook in functie van de granulometrische samenstelling van de te bemonsteren waterbodem.

De keuze van de bemonsteringsapparatuur zelf gebeurt op basis van volgende criteria : brede inzetbaarheid, eenvoudige bediening en verplaatsing, gemakkelijk te reinigen, materiaalsamenstelling en de kostprijs.

Identificatie van de stalen

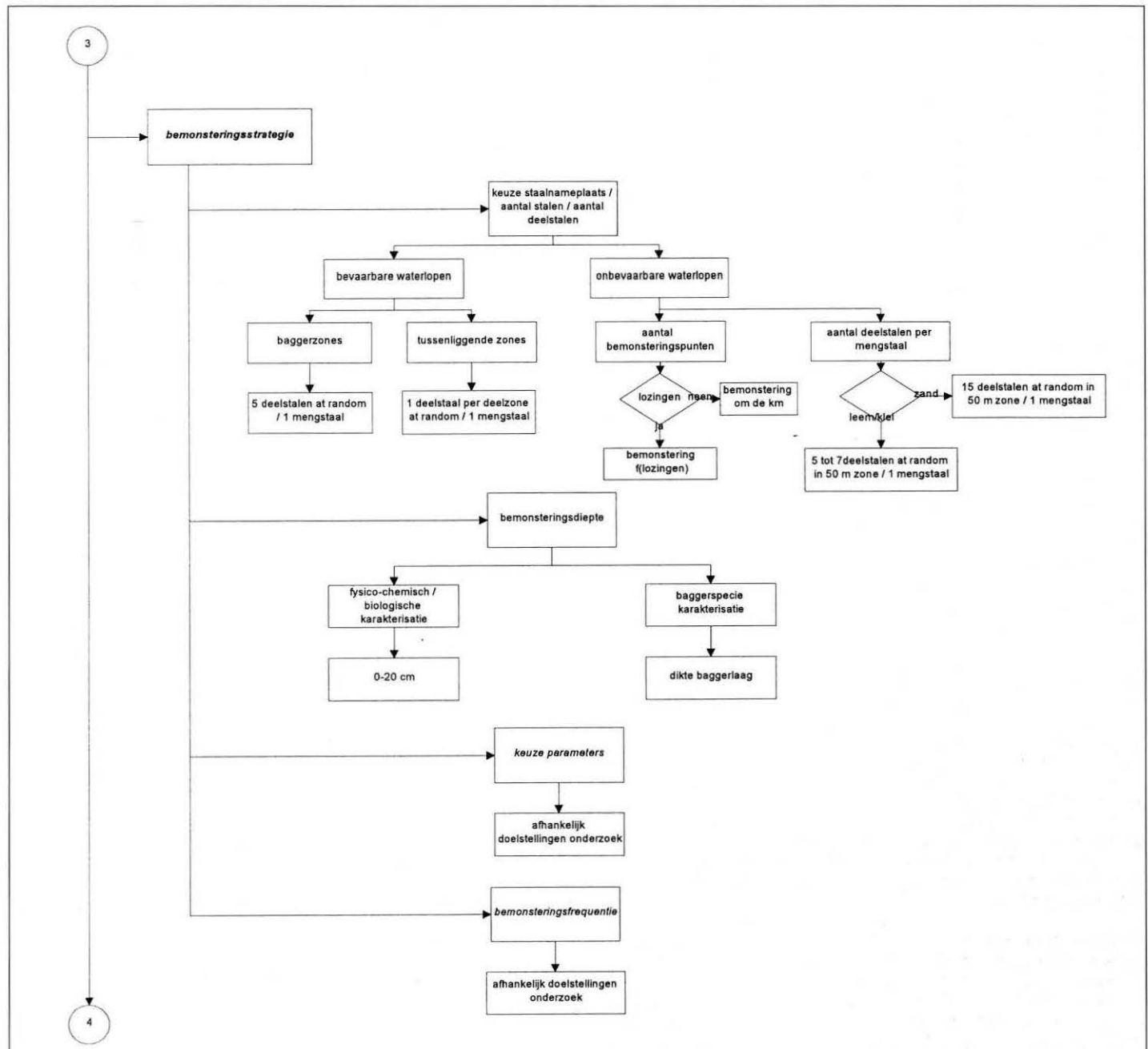
De stalen moeten identificeerbaar zijn aan de hand van een unieke en eenduidige code.

De keuze van het recipiënt en de wijze van bewaring van het staal

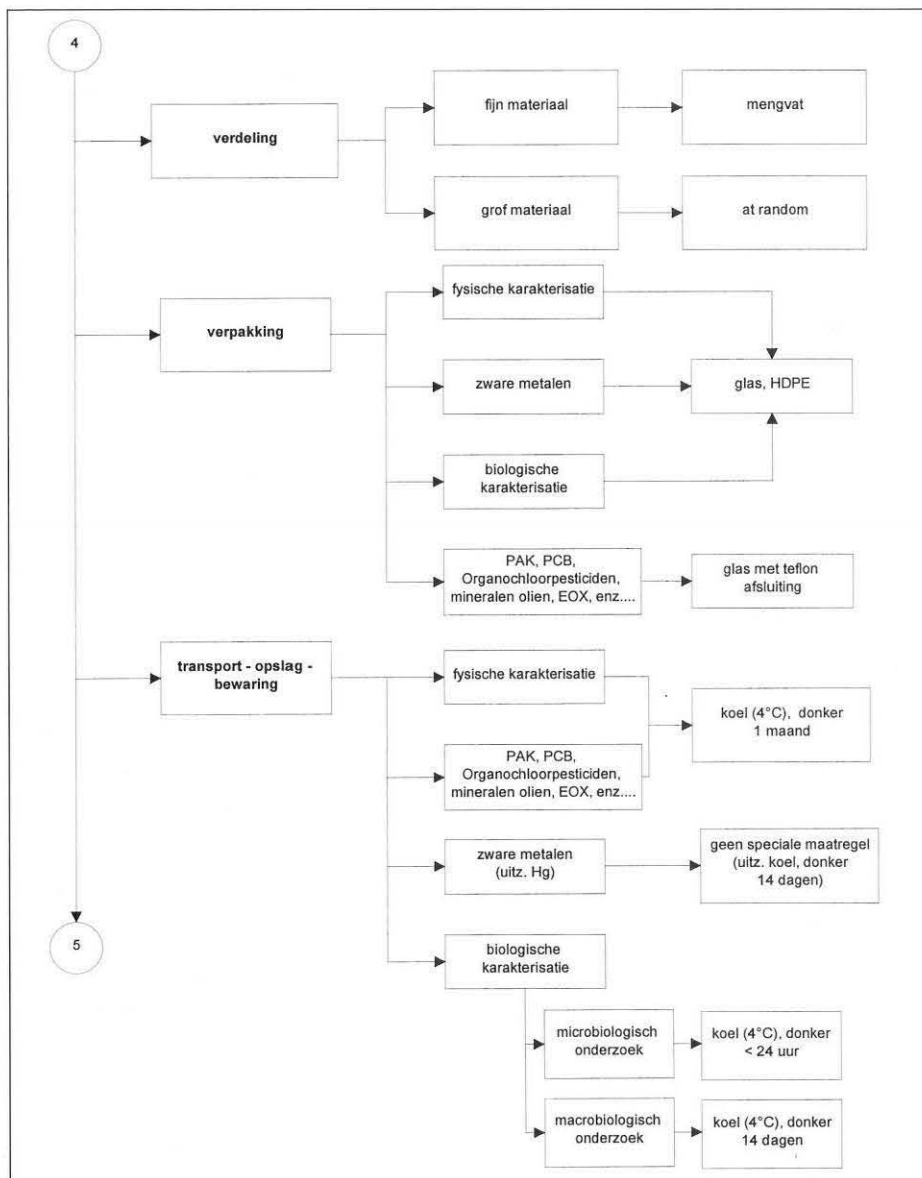
De keuze van het recipiënt is functie van de uit te voeren analyses. Een goed recipiënt voldoet aan volgende voorwaarden : geen

contaminatiegevaar, perfecte afsluiting mogelijk, beperkte kans op breuk, goed stapelbaar en hanteerbaar. De ideale recipiënt is een glazen recipiënt. Doch voor de biologische, de ecotoxicologische analyses en sommige fysico-chemische analyses zoals zware metalen en granulometrie kan glas worden vervangen door hoge dichtheid polyethyleen (HDPE) recipiënt. Voor organische verbindingen wordt glas aangeraden. Organische verbindingen hebben de neiging om aan PE te adsorberen waardoor er een verlies optreedt. Voor de vluchtige organische verbindingen blijkt een bijkomende teflon afsluiting noodzakelijk. In het geval anoxische stalen worden bemonsterd blijkt glas de enige goede recipiënt te zijn. PE zou op termijn lucht doorlaten waardoor het anaëroob karakter van het staal niet gewaarborgd blijft ([5]).

Figuur 4: Overzicht van de uitvoering van de bemonstering (Keuze van het aantal deelstalen en mengstalen)



Figuur 5: Overzicht van de uitvoering van de bemonstering (Keuze van de verpakking en bewaarmodali-
teiten).



In tegenstelling met waterstalen bestaan er geen specifieke bewaarmiddelen. De stalen worden tijdens het transport en de bewaartijd bewaard op 4°C en in het donker. Het invriezen van de stalen wordt niet aangera- den omdat het fysico-chemische- en struc- tuurveranderingen kan veroorzaken en aldus de representativiteit van het staal beïnvloeden.

De analyses worden na aankomst van de stalen zo snel mogelijk uitgevoerd.

Het bemonsteringsverslag

Tijdens de bemonstering wordt een mon- sternamefiche ingevuld. Deze informatie is belangrijk voor de interpretatie van de re- sultaten en het opstellen van het eindbe- monsteringsverslag.

Volgende gegevens kunnen in het bemon- steringsverslag worden vermeld : identifica- tie van het staalnamepunt, gegevens om- trent de waterloop zoals uitzicht, stroom- snelheid, afmetingen, gegevens omtrent de uitvoering van de bemonstering zoals de in-

gezette apparatuur, wijze van bemonste- ring, aantal genomen deelstalen. Tenslotte moeten de opgetreden problemen en de toegepaste oplossingen worden vermeld.

3. TOEPASSING VAN DE BEMONSTERINGSSTRATEGIE

De bemonsteringsstrategie wordt geïllus- treerd aan de hand van de toepassing op de onbevaarbare waterlopen Dommel en Jeker en de bevaarbare waterlopen Boven- schelde en IJzer. De doelstelling van het project "Methodologische studie naar de in- ventarisatie, de ecologische effecten en de sanering van de bodems in de Vlaamse waterlopen" was een methodologie te ont- wikkelen die op 3 peilers berust : een fysi- co-chemische, een ecotoxicologische en een biologische.

Om de gevolgde strategie te concretiseren wordt gebruik gemaakt van stroomsche- ma's (figuur 1 t/m 6).

Keuze van de bemonsteringsapparatuur (figuur 3)

Doordat het te bemonsteren volume aan- zienlijk was (± 100 l per staalnamepunt) werd verkozen om een mengstaal te ne- men. Dit verzekerde dat elke deelnemer eenzelfde staal te analyseren kreeg. Voor het macro- en microbiologische onderzoek werden individuele steek- of schepstalen genomen omdat dit type analyse slechts zinvol is op onverstoorde stalen. Deze in- dividuele stalen werden steeds genomen op dezelfde locatie als het mengstaal.

Uit een beperkt voorafgaand vergelijkend onderzoek werd voor een Van Veen gripper en de Beekersampler gekozen als bemon- steringsapparatuur. Met een Van Veen gripper wordt een oppervlakkig en geroerd staal genomen. Dit type gripper is inzetbaar op waterbodems met een variabele granulo- metrie met uitzondering van zeer fijne wa- terbodems. De Beekersampler daarentegen biedt de mogelijkheid om een ongeroerd staal te nemen weliswaar van een beperkt volu- me. Ongeconsolideerde waterbodems kan eveneens met deze techniek worden be- monsterd. Deze gripper en deze boor wor- den ervaren als polyvalent inzetbaar, zowel op een bevaarbare als onbevaarbare wa- terloop. De Beekersampler werd alleen in- gezet om de ongeroerde individuele stalen te nemen. Het beperken van de ingezette bemonsteringsapparatuur tot slechts 1 en- kel type gripper vereenvoudigt niet alleen de bemonsteringsstrategie maar tevens wordt de methode geuniformiseerd waardoor de herhaalbaarheid gegarandeerd is.

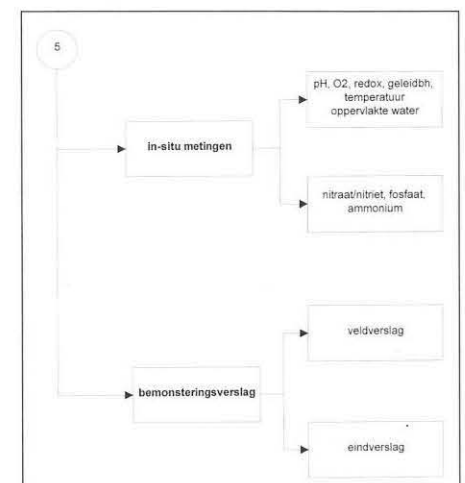
Op kleine onbevaarbare waterlopen is ma- nueel bemonsteren het meest aangewezen. Indien de waterloop iets groter wordt kan een ponton of vlot worden ingezet als werk- vlak. Bij bevaarbare waterlopen wordt be- monsteren slechts mogelijk vanop een boot.

Uitvoering van de bemonsteringsstrate- gie (figuur 4)

Onbevaarbare waterlopen

In principe wordt er om de km langsheen een waterloop een mengstaal genomen. Rondom het gekozen punt wordt een zone van 50 m afgebakend. Deze zone wordt

Figuur 6: Overzicht van de uitvoering van de be-
monstering.



onderverdeeld in een aantal deelzones die afhankelijk zijn van de granulometrie van de waterbodem. Aan de hand van een onderzoek over de ruimtelijke spreiding van metaalverontreiniging in de waterbodem van onbevaarbare waterlopen werd volgende strategie vastgelegd ([6]). Voor een zanderige bodem worden er minimaal 15 deelstalen genomen; in het geval van een leem-kleiige bodem zijn 5 tot 7 deelstalen voldoende. De verzamelde deelmonsters werden samengevoegd tot 1 mengmonster. Waar de breedte van de waterloop het noodzakelijk maakt, wordt bemonsterd vanop een vlot met een Van Veen grijper van 6 l. De grijper wordt bediend d.m.v. een davit gemonteerd op het vlot. Indien de waterloop te smal is om met behulp van het vlot te bemonsteren, wordt het staal manueel bemonsterd en kan het vlot als brug fungeren. In normale omstandigheden wordt er stroomopwaarts bemonsterd om resuspensie te vermijden.

Bevaarbare waterlopen

In bevaarbare waterlopen wordt onderscheid gemaakt tussen sedimentatiezones en de zogenaamde tussenliggende zones. Er werd geopteerd om 5 deelstalen te nemen die tot 1 mengstaal worden verwerkt. In de sedimentatiezones worden de 5 deelstalen volgens een "stratified random sampling" genomen over het volledige oppervlak van de zone. Deze manier van bemonsteren houdt in dat de waterloop in vakjes wordt onderverdeeld dmv een rooster en dat in elk vakje at random een staal wordt genomen. De tussenliggende zones worden opgedeeld in 5 gelijke zones. Per deelzone wordt at random 1 deelstaal genomen. Deze 5 deelstalen worden samengebracht tot 1 mengstaal. Uit de studie uitgevoerd op onbevaarbare waterlopen (6) blijkt dat 5 deelstalen voldoende zijn om een representatief mengstaal te bekomen. Deze benadering is uiteraard slechts bruikbaar voor kleiige homogeen verontreinigde waterbodems.

Maken van het mengstaal en de verdeling ervan

Omdat het project tot doel had om een methodologie te ontwikkelen, werd voor een mengstaal gekozen zodat elke deelnemer eenzelfde staal zou analyseren.

Het mengstaal wordt op basis van de deelstalen gevormd in een polyethyleen (PE) konische mengton m.b.v. een mortelmenger met inox roerstaven. Het staal wordt gemengd tot het bekomen van een homogene kleur. D.m.v. een kogelkraan die zich onderaan aan de mengton bevindt, kan het staal over de verschillende recipiënten worden verdeeld. Indien het staal hoofdzakelijk uit grof materiaal bestaat en de kogelkraan gehinderd wordt, worden de verschillende deelstalen at random over alle recipiënten verdeeld. Om oxidatie van het staal te beperken worden de recipiënten steeds volledig gevuld.

Bewaring en transport van het staal (figuur 5)

Voor de chemische analyses worden de stalen bewaard in donkere glazen recipiënten met een brede halsopening. De monsters voor de overige analyses werden bewaard in PE flesje met een schroefdeksel. Grote volumes staal (10 à 20 l) kunnen worden bewaard in polypropyleen (PP) emmers met een deksel.

In-situ chemische metingen (figuur 6)

In het veld kunnen volgende chemische metingen worden uitgevoerd: het zuurstofgehalte, de pH, de geleidbaarheid, de redoxpotentiaal en de temperatuur van het oppervlaktewater. Op basis van aquatische veldkits kunnen bepalingen van ammonium-, nitraat-, nitriet- en fosfaatgehalte worden uitgevoerd. Deze gegevens zijn slechts indicatief doch leveren bijkomende waardevolle informatie voor de interpretatie van de bekomen resultaten.

4. BESLUIT

De besproken bemonsteringsstrategie werd ontwikkeld om door AMINAL te worden gebruikt voor het opstellen van een bestek voor de toekomstige bemonsteringen in het kader van een verdere inventarisatie van de kwaliteit van de Vlaamse waterbodems.

M.P. GOYVAERTS
P. GEUZENS
VITO, Milieudiagnostiek
Boeretang 200
2400 Mol

W. DE COOMAN
U.I.A., Departement Biologie
Universiteitsplein 1
2610 Wilrijk

LITERATUURREFERENTIES

- [1] MUDROCH, A. & S.C., MacKNIGHT (1991). Handbook of techniques for aquatic sediments sampling. CRC Press, Inc.
- [2] BURTON G. A., JR. (1992). Sediment Toxicity Assessment. Lewis Publishers, Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo
- [3] THE NATIONAL CONTAMINATED SITES REMEDIATION PROGRAM (1993). Guidance Manual on Sampling, Analysis, and Data Management for Contaminated Sites. Volume 1: Main Report Report CCME EPC-NCS62E.
- [4] Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1995). Methodologische studie naar de inventarisatie, de ecologische effecten en de sanering van de bodems van de Vlaamse waterlopen.
- [5] ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1992). Sediment Classification Methods Compendium. EPA-823-R-92-006
- [6] DE COOMAN W., SEUNTJES P. BEROETS L., INT PANIS L., DE WIT M. AND VERHEYEN R.F. (1995) Research on the spatial variability of three sediment types in Flanders. W.J. van den Brink, R. Bosman and F. Arendt (eds.), Contaminated Soil '95, 191-192

STUDIEPRIJS WATER 1995

Op 27 april 1996 heeft de juryzitting plaats gehad voor de beoordeling van de ingezonden werken voor de studieprij WATER, ingesteld met de steun van de Vlaamse Milieumaatschappij. Er werd vastgesteld dat de kwaliteit van de ingediende eindwerken voor deze prijs opnieuw zeer hoog lag, zodat het zeer moeilijk was voor de jury om één eindwerk als het beste te selecteren.

Na beraadslaging heeft de jury de prijs toegekend aan de heer Carl HERREMANS voor zijn eindwerk

"Dynamisch gedrag van actief slib waterzuiveringsinstallaties volgens het UNITANK-systeem: een systeemtheoretische analyse"

uitgevoerd aan het Laboratorium voor industriële Microbiologie en Biochemie van de K.U.Leuven.

Voor de toewijzing van deze prijs heeft de jury de voorkeur gegeven aan een eerder theoretische wetenschappelijke studie, omdat bij de motivering voor de toekenning van de prijs van 1994 de praktijkgerichtheid de doorslag gegeven heeft.

Het eindwerk van de laureaat werd door de jury op prijs gesteld, omwille van de multidisciplinaire benadering, het fundamenteel karakter van de inhoud en de originele conceptuele uitwerking.

Maakten deel uit van de jury:

Voorzitter K. De Brabander (Vlaamse Milieumaatschappij en redactieraadslid tijdschrift Water), St. Beernaert (Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening), Prof. J. Berlamont (K.U.Leuven), Mw. C. De Clercq (De Nayer-instituut), L. Bettens (Centexbel) en Prof. W. Bauwens (Vrije Universiteit Brussel).

