

Onderzoek bij de afdeling water en bodem van het instituut voor milieuhygiëne en gezondheidstechniek TNO te Delft

Voordracht gehouden tijdens de NVA-najaarsvergadering op 10 oktober 1979 te Delft.

1. Inleiding

Het is mijns inziens een zeer goede gedachte van uw bestuur om op deze Najaarsvergadering van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterbehandeling en Waterkwaliteitsbeheer (NVA) de aandacht te richten op het wetenschappelijk onderzoek dat in en vanuit Delft verricht wordt ten behoeve van de praktijk van de afvalwaterbehandeling en de kwaliteitszorg voor het oppervlaktewater. Daarmee wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan het nauwer aanhalen van de banden tussen



DR. IR. D. W. SCHOLTE
UBINK
Instituut voor Milieuhygiëne
en Gezondheidstechniek TNO

gebruikers of consumenten van onderzoekresultaten en de producenten daarvan, alsmede aan het wegnemen van onbekendheden over onderzoekprogramma's. Ook het wetenschappelijk onderzoek gericht op de kwaliteitszorg voor het leefmilieu van de mens is te duur om dat (te veel) in de schaduw van de turbulente praktijk van dat milieubeheer te laten staan.

Gaarne wil ik dan ook aan het verzoek van de NVA voldoen om de Afdeling Water en Bodem, als deel van het onderzoekpotentieel in Nederland op dit gebied, en de onderwerpen, doelstellingen en achtergronden van het onderzoekprogramma (1980) van de Afdeling aan u te presenteren.

2. Het IMG-TNO en de Afdeling Water en Bodem

De Afdeling Water en Bodem (Afd. W&B) is één van de afdelingen of onderdelen van het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO (IMG-TNO). Dit instituut maakt op haar beurt weer deel uit van de Gezondheidsorganisatie TNO (GO-TNO).

Het IMG-TNO omvat naast de Afd. W&B voorts de Afdeling Buitenlucht, de Afdeling Binnenlucht, de Afdeling Geluid, Licht, Binnenklimaat alsmede medewerkers in algemene dienst, werkzaam op de gebieden van de woninghygiëne, de gedragswetenschappen (sectie sociale wetenschappen) en de geneeskunde. Vanwege deze opbouw, welke ook gestructureerd gedacht kan worden in een aandachts- of werkgebied 'Buitenmilieu' (water, bodem, lucht en geluid) en in een werkgebied 'Binnenmilieu' (geluid, licht, binnenklimaat en binnenlucht), bezit het IMG-TNO een sterk multidisciplinair karakter.

De taak van het IMG-TNO is het uitvoeren van toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek, en het overdragen van de verkregen kennis en ervaring gericht op:

- a. de relatie tussen milieufactoren en de gezondheid van de mens in de ruimste zin (volgens de WHO-definitie: de toestand van lichamen, geestelijk en sociaal welbevinden);
- b. de technische oplossingen voor het bevorderen en verkrijgen van een optimaal leefmilieu.

Bij de taakuitvoering kunnen drie hoofdactiviteiten worden onderscheiden:

1. het 'ontplooiën' en uitvoeren van onderzoekingen op eigen initiatieven. Voornamelijk ten behoeve van de opbouw van nieuwe kennis, anticiperend op te verwachten vraagstukken vanuit de maatschappij, alsmede ten behoeve van het onderhouden en verdiepen van bestaande expertise.
2. het 'ontplooiën' en uitvoeren van onderzoekingen ten behoeve van het mede helpen oplossen van reeds geformuleerde problemen. Tot deze activiteiten behoren uiteraard de uitvoering van opdrachten, het participeren in onderzoekingen, de praktische toepassing van expertise, het geven van advies etc.
3. het overdragen van kennis en ervaring door middel van voorlichting, rapportages, publikaties, opleiding en medewerking in studietoelagen etc.

Alle activiteiten van het IMG-TNO — zowel vanuit positie 1) als vanuit positie 2) — zijn in het onderzoek- of werkprogramma van het instituut vermeld en worden als onderzoek-projecten uitgevoerd en geadmistreerd. Deze onderzoek-projecten zijn in het werkprogramma als volgt gerubriceerd:

I. Onderzoek-projecten betreffende 'inventarisatie'

De projecten binnen deze rubriek zijn gericht op vragen en problematieken hoe de feitelijke situaties zijn aangaande de kwaliteiten van buiten- en binnenmilieus. In feite vraagstellingen over: wie beïnvloedt c.q. verontreinigt wat, waarmee, hoe en in welke mate?

II. Onderzoek-projecten betreffende 'relatie'

De projecten binnen deze rubriek zijn gericht op het verkrijgen van dosis-effect of dosis-respons relaties, op onderdelen of facetten van deze problematieken of op vraagstukken die daar nauw verband mee houden. Het is van groot belang dat meer praktische kennis en inzicht verkregen worden in de reacties van buiten- en binnen-

milieus op activiteiten c.q. gebeurtenissen met en in die milieus, bijv. met betrekking tot de inbreng van materie. Binnen deze rubriek vallen ook alle activiteiten welke gericht zijn op of verband houden met vraagstukken aangaande de gewenste of noodzakelijke kwaliteiten van buiten- en binnenmilieus tegen de achtergrond van de diverse gebruiken, functies of bestemmingen van die milieus.

III. Onderzoek-projecten betreffende 'realisatie'

De projecten binnen deze rubriek zijn uiteraard gericht op hetgeen er in technisch zin — zowel preventief als curatief — kan worden gedaan ten behoeve van de kwaliteitszorg en kwaliteitsbescherming van buiten- en binnenmilieus in de praktijk (toegepaste milieukunde of gezondheids-techniek).

Voor de Afdeling Water en Bodem zijn de vorengenoemde hoofdactiviteiten en onderzoek-projecten geheel gericht op de kwaliteitszorg voor en kwaliteitsbescherming van het oppervlaktewater en de bodem, de ondergrond en het grondwater.

3. Onderzoek-projecten van de afdeling Water en Bodem

Hoewel vele verschijnselen en processen met betrekking tot oppervlaktewater, bodem en grondwater, zowel in kwantitatief als in kwalitatief opzicht in nauwe relatie tot elkaar staan, zijn de onderzoek-projecten in het werkprogramma toch gesplitst in projecten met een overwegend oppervlaktewaterkarakter en met een overwegend bodemkarakter.

3.1. Projecten ten behoeve van de kwaliteitszorg en de kwaliteitsbescherming van het oppervlaktewater.

In verband met de vele uitgebreide meet- en registratie-activiteiten aan het oppervlaktewater in Nederland door de waterkwaliteitsbeheerders zelf, alsmede door diverse gebruikers van dat water (o.a. waterleidingbedrijven), heeft de Afd. W&B een zeer beperkte taak in de praktijk van de routine-matige kwaliteitsinventarisatie. Veel meer omvattend zijn de huidige en in voorbereiding zijnde projecten in de rubrieken relatie en realisatie.

Binnen de rubriek relatie kunnen de volgende project-titels worden genoemd:

3.1.1. Kwaliteitscriteria en kwaliteitseisen voor oppervlaktewater ten behoeve van het recreatief gebruik.

In het kader van dit project is voor de Commissie Kwaliteit Recreatiewater TNO, alsmede voor de Gezondheidsraad onder-

zoek verricht ten behoeve van het opstellen van een advies voor kwaliteitseisen met het oog op zwemmen en baden in oppervlaktewater. De hygiëne van het watermilieu in relatie tot de openlucht recreatie is een belangrijk aandachtsgebied van de afdeling.

3.1.2. Materie-huishouding in oppervlaktewater en aquatisch bodemslib.

Binnen dit project wordt verder onderzoek verricht naar de belasting en huishouding van diverse stoffen (o.a. nutriënten N en P, zware metalen) in aquatische systemen. Als vervolg op en verdieping van eerder verrichte onderzoekingen aangaande het eutrofie vraagstuk van het Nederlandse oppervlaktewater is bijv. een laboratorium studie in uitvoering naar de invloed van (diepe) P-houdende kwelstroming door aquatisch bodemslib op de P-huishouding in oppervlaktewater in lage gebieden van Nederland. Uitbreiding van werkzaamheden staat op het programma in verband met de betrokkenheid bij materie-balans studies in (kleine) hydrologische eenheden in de praktijk.

3.1.3. Dosis-effect studies in RWZI's en in experimenteel oppervlaktewater

De Afd. W&B beschikt op haar proefterrein over:

- een continue aanvoer van huishoudelijk c.q. stedelijk afvalwater vanuit een woonwijk van de Gemeente Delft (rioolaansluiting van ca. 1.000 inwoners);
- een oxydatie-sloot met een capaciteit voor 500 i.e.;
- een oxydatie-denitrificatie-inrichting (ODN-zuiveringsinrichting) inclusief defosfatering, eveneens met een capaciteit van 500 i.e.

Momenteel zijn plannen tot de aanleg van een statistisch verantwoord aantal ondiepe waterbassins (ca. 20, met een diepte van ca. 1,5 m en een inhoud van ca. 100 m³) in een gevorderd stadium van voorbereiding. Het ligt in de bedoeling met deze waterbassins of experimenteel oppervlaktewater, onder gecontroleerde (= bekende en regelbare) omstandigheden van o.a. waterhuishouding en materie-inbreng via effluënten van de RWZI's, dosis-response studies tussen laboratorium en praktijk uit te voeren. Niet alleen kunnen de reiniging van afvalwater incl. nieuwe technieken maar ook de inbreng van diverse (nieuwe) stoffen getoetst worden op het effect op de kwaliteit van dat water. Naast de fysisch-chemische waterkwaliteit zal ook het functioneren van een aquatische levensgemeenschap als criterium worden gesteld. De uitvoering van het project biedt tevens

de mogelijkheid van belevingsonderzoek. Getracht wordt het experimenteel oppervlaktewater met en zonder bodemslib in te richten. In de praktijk zijn momenteel studies in uitvoering naar de huishouding van zware metalen in zuiveringsinrichtingen met P-verwijdering i.v.m. slibgebruik in de agrarische sector.

Binnen de rubriek realisatie vallen de projecten die gericht zijn op diverse aspecten van de behandeling van afvalwater en slib. De volgende projecttitels kunnen worden genoemd:

3.1.4. Biotechnologie van de actiefslibuivering van afvalwater.

Daartoe behoren de onderzoekingen aan actiefslib in het algemeen, maar vooral de microbiologische en biochemische studies gericht op het lichtslib vraagstuk. Waarnemingen aan speciaal daartoe ontworpen kleine proefzuiveringsinrichtingen (voor biosorptie experimenten), alsmede aan praktijkinstallaties maken deel uit van dit onderzoekprogramma.

De studies over de biologische N-verwijdering via denitrificatie en de biologische P-verwijdering met behulp van de ODN-inrichting behoren eveneens tot de activiteiten op het gebied van de biotechnologie van de actiefslibuivering.

3.1.5. Andere wijzen van verdergaande afvalwaterzuivering.

De uitgebreide studies over de chemische fysische P-verwijdering in de ODN-inrichting met behulp van Fe- en AL-zouten en kalk verkeren in een afsluitend stadium. Onderzoekingen over verdergaande reiniging van biologisch gezuiverd afvalwater door effluent-infiltratie in een zandbodem met terugspoeling zijn mede gericht op mogelijkheden van terugvoer van water naar bodem en ondergrond ten behoeve van aanvulling van grondwatervoorraden of als lozingsalternatief in gebieden zonder open water.

3.1.6. Meting, sturing en optimalisering van de O₂-overdracht aan actiefslibmengsels

Binnen dit kader zijn en worden uitgebreide werkzaamheden verricht ten behoeve van het verbeteren en beschrijven van methoden voor het meten van de beluchttingscapaciteit van aëratie-apparaturen (ontwikkeling van de zgn. reinwatermethode). Voor de directe meting van de zuurstofoverdracht aan actiefslibmengsels en andere vloeistoffen werd met succes een tracer-gasmethode ontwikkeld. Daarbij wordt H₂-gas tot een bepaalde concentratie in het actiefslibmengsel opgelost. Door de te onderzoeken aëratie-apparatuur wordt dit inerte gas

vervolgens 'uitgewassen', waarbij dit uitwasproces nauwkeurig en continue wordt gemeten en in een theoretisch verband wordt gebracht met de simultane inbreng van zuurstof.

3.1.7. Slibverwerking en slibbestemming.

In verband met de urgente vraagstukken aangaande de verwerking en bestemming van de nog steeds toenemende hoeveelheden geproduceerd zuiverings-slib, wordt binnen dit kader veel onderzoek verricht. Genoemd moeten worden de fysische en chemische karakterisering van slibkwaliteiten in relatie tot ontwatering en ontwateringseigenschappen. Studies zijn in uitvoering aan aëroob en anaëroob gestabiliseerd slib, alsmede aan chemisch/biologisch slib bij P-verwijdering op zuiveringsinrichtingen. Tevens worden in dit kader onderzoekingen verricht naar de optimalisering van slib-ontwateringsapparaturen.

Veel aandacht wordt besteed aan de problematiek van de zware metalen in zuiverings-slib en aan de karakterisering van de slibkwaliteit op zware metalen in verband met toepassingsmogelijkheden van slib als bemestings- en bodemverbeteringsmiddel in de agrarische sector. Feitelijk vormt deze studie de overgang naar de activiteiten gericht op de kwaliteitszorg en kwaliteitsbescherming van de bodem, de ondergrond en het grondwater.

3.2. Projecten ten behoeve van de kwaliteitszorg en de kwaliteitsbescherming van de bodem, de ondergrond en het grondwater.

De aandacht voor de kwaliteitsbescherming van de bodem en de ondergrond is in Nederland feitelijk van zeer recente datum. Dit geldt echter in veel mindere mate voor de kwaliteitsbescherming van het grondwater. De zorg voor de kwaliteitsbeheersing van de delfstof grondwater ten behoeve van de winning door waterleidingbedrijven wordt reeds gedurende vele jaren door diverse wettelijke maatregelen ondersteund. Een algemene wet voor de kwaliteitsbescherming van de bodem, de ondergrond en het grondwater is echter nog in een voorbereidend stadium. Deze situatie vindt haar weerslag in het onderzoekprogramma van de afdeling met betrekking tot de bodem, de ondergrond en het grondwater.

Reeds sedert vele jaren heeft de afdeling, in samenwerking met analytisch-chemici van het instituut, een brede kennis opgebouwd over vele aspecten van de gevaren voor de drinkwatervoorziening van bodem- en grondwaterverontreiniging door minerale oliën.

Tegen deze achtergrond is de afdeling,

binnen de rubriek inventarisatie, nog geregeld betrokken bij calamiteiten, zowel bovengronds als ondergronds, met olie.

In verband met de toekomstige wet op de bodembescherming wordt verwacht dat de expertise op het gebied van bodem- en grondwaterverontreiniging door minerale olie kan worden toegepast bij diverse inventarisatieproblemen met betrekking tot onder- en bovengrondse opslagtanks voor huisbrandolie.

Binnen de rubriek relatie kunnen de volgende project-titels worden genoemd:

3.2.1. Gedrag van minerale olie in bodem en ondergrond.

In aansluiting op het voorgaande wordt hierover vermeld dat uitgebreide onderzoeken werden verricht over het transport van koolwaterstoffen in het meerfasen-systeem olie-water-gas in de bodem, over analyse, detectie en oplosbaarheid van koolwaterstoffen in grondwater, alsmede over mogelijke biologische omzettingen.

3.2.2. Kwaliteitskarakterisering van bodem en ondergrond naar fysische, chemische en biologische parameters.

Binnen het kader van dit project wordt getracht een bijdrage te leveren aan de (verdere) opbouw van de filosofie over de bodembescherming ten behoeve van de toekomstige wetgeving. In verband met de diversiteit van bodems en bodemsystemen, de vele invloeden van de mens op de bodem, en de diverse bodemgebruiken door de mens is dit project van zeer gecompliceerde aard.

Gezocht wordt o.m. naar een milieu-hygiënisch zinvolle en zo algemeen mogelijke definiëring van een 'basiskwaliteit' van de bodem met fysische, chemische, biologische en ecologische parameters. Voor bepaalde bodemfuncties of bestemmingen kunnen vandaar uit dan aanvullende kwaliteitseisen worden geformuleerd.

3.2.3. Kwaliteit van zuiveringsslib in verband met toepassing van dit slib in de agrarische sector.

In aansluiting op het afvalwater-project 'slibverwerking en slibbestemming' wordt in deze studie in het kader van de bodembescherming speciale aandacht besteed aan het gedrag en de consequenties van zware metalen in bodemslibmengsels. Getracht wordt o.a. plant-relevante ontsluitings- en extractie methoden aan te wijzen ten behoeve van de praktijk bepalingen en praktijk karakterisering van zware metalen in slib en bodem-slib systemen. Onderlinge vergelijking tussen diverse 'harde' en

'zachte' ontsluitingsmethoden maken deel uit van dit onderzoek.

Tevens wordt getracht uit een materiebalans voor agrarische bodems inzicht te krijgen in de relatieve betekenis van een zware-metalen belasting via zuiveringsslib tegen de achtergrond van andere bronnen van metalen inbreng, zoals via kunstmesten, dierlijke mesten en vanuit de atmosfeer ten gevolge van luchtverontreiniging.

3.2.4. Gedrag van gladheidsbestrijdingsmiddelen op wegen en in bodem en ondergrond.

Binnen dit onlangs afgesloten project werd in theorie en praktijk aandacht besteed aan het gebruik van diverse zouten als gladheidsbestrijdingsmiddelen voor verkeerswegen en aan de consequenties van afspoeling en versproeiing (wegspatten) van zouten voor de kwaliteit van bodem en grond- (en oppervlakte)water langs die wegen.

3.2.5. Aspecten van lijkbezorging.

Tot slot wordt hier gewezen op het macabere, maar zeer reële, onderwerp van de relatie tussen diverse aspecten van de lijkbezorging en de (bodem) milieuhygiëne in de meest ruime zin. Binnen dit project vallen de problemen van de vorming van lijkenwet of adipocire na begraven van stoffelijke overschotten en van de asverstrooiing op de bodem na crematie. Naast de technische en wetenschappelijke aspecten voor bodemverontreiniging en bodembescherming spelen hierbij uiteraard belangrijke gevoels- en belevingsproblemen een rol van betekenis.

4. Voorlichting en kennisoverdracht

Het geven van voorlichting en het overdragen c.q. uitdragen van kennis en ervaring is een wezenlijke taak van de Organisatie-TNO en dus ook van de Afd. W&B. Overdracht van kennis, opgebouwde expertise en onderzoekresultaten geschiedt o.a. door middel van de uitgave van IMG-TNO rapporten, publikaties in vaktijdschriften, het medewerken bij het geven van opleiding en onderwijs, het verlenen van medewerking aan studiecommissies, werkgroepen etc. en het participeren in symposia, seminars en congressen.

5. Begeleiding, sturing en samenwerking

Bij het opstellen van het jaarlijkse werkprogramma en bij het uitvoeren van de onderzoekprojecten wordt de afdeling op diverse niveaus begeleid en gestuurd. Het werkprogramma, waarin alle onderzoekprojecten, incl. de voorlichting, met taak-

verdeling over de medewerkers, tijdbesteding, kosten en baten zijn opgenomen, is elk jaar onderhevig aan de goedkeuring van en amendering door de 'Begeleidingscommissie Water en Bodem' van de Raad van Toezicht en Advies (RTA) van het IMG-TNO. De begeleiding en sturing van projecten die in opdracht of met bijdragen van derden worden uitgevoerd, geschiedt veelal door diverse begeleidingscommissies namens de opdrachtgevers.

Vele projecten worden in samenwerking en participatie met andere onderzoekinstellingen, zowel binnen als buiten TNO, alsmede met bijv. beheersdiensten in de praktijk tot uitvoering gebracht. Naast de samenwerking met de andere afdelingen van het IMG-TNO zelf, zijn er samenwerkings- of zgn. dwarsverbanden binnen de organisatie TNO voor de coördinatie met andere TNO-instituten. Voorts de participatie en contacten met het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater (RIZA), de Stichting Toegepast Onderzoek Reiniging Afvalwater (STORA), zuiveringsschappen, waterschappen, industrieën, raadgevende ingenieursbureaus en overheidsinstituten op de gebieden van waterhuishouding, (geo)hydrologie en bodemkunde.

6. Aspecten van verleden, heden en toekomst

Vergeleken met het verleden (de succesvolle technische en technologische ontwikkeling van de Pasveer- of oxydatiesloot) is het aandachtsgebied van de afdeling verlegd naar diverse kwaliteitsproblemen van het oppervlaktewater en de bodem zelf. Vanuit praktijk-, laboratorium- en literatuurstudies wordt nu getracht meer inzicht te krijgen in de betekenis van diverse materie-emissies naar en activiteiten van de mens met water en bodem voor de kwaliteit van deze milieus (dosis-response relaties voor water- en bodemmilieus). In dat kader past het streven naar studies aan experimenteel oppervlaktewater. Met de ook elders verworven kennis over deze vraagstukken zal terugkoppeling naar de beheerstechniek moeten plaatsvinden en zal bijv. antwoord gegeven moeten worden op de vragen waar, wanneer en op welke wijzen nieuwe technische en technologische maatregelen getroffen kunnen c.q. moeten worden ten behoeve van een verdere optimalisering van de kwaliteitszorg voor het oppervlaktewater en de bodem. Tegen deze achtergrond werden en worden de studies uitgevoerd naar de verdergaande zuivering van afvalwater (denitrifikatie, chemische en biologische defosfatering, bodemfiltratie van effluent). Vooral praktijkstudies over materiebalansen en materie-huishouding in (kleine) hydrologische en terrestische een-