

Onderzoekplan  
1995-1999



Opgesteld door de Strategiecommissie 1993

BIBLIOTHEEK  
STARINGGEBOUW

**stowa**

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

Arthur van Schende straat 816

Postbus 8090 3503 PB Utrecht

T 030-321199 fax 030-321766

## Onderzoekplan

1995-1999

Opgesteld door de Strategiecommissie 1993

93-12

26 JAN. 1994

101-10

	<u>Inhoud</u>	1
	Ten geleide	2
1	SAMENVATTING	3
2	INLEIDING	4 - 6
2.1	. doel en beperkingen van het plan	4
2.2	. uitgangspunten en algemene overwegingen op de hoofdaandachtsgebieden	4 - 6
3	WATERSYSTEEM	7 - 14
3.1	Algemeen	7
3.2	Immissies	7 - 10
3.2.1	. bemonsteren en analyseren, bewaken	7
3.2.2	. bronnen	7
3.2.3	. achtergrondvervuiling	7 - 8
3.2.4	. risico-analyse	8
3.3	Inrichting	8 - 11
3.3.1	. oevers	8
3.3.2	. ecosysteem	8 - 9
3.4	Beheer	9 - 11
3.4.1	. oppervlaktewater	9 - 10
3.4.2	. waterbodem	10
3.4.3	. grondwater	11
4	RIOOLWATERSYSTEEM	12 - 14
4.1	Algemeen	12
4.2	Lozingen en heffingsgrondslagen	12
4.3	Inzameling en transport	12
4.4	Zuivering en slibbehandeling	13 - 14
4.4.1	. randvoorwaarden (emissie-eisen)	13
4.4.2	. zuivering - principes	13 - 14
4.4.3	. zuivering - vormgeving	14
5	VERDELING VAN HET ONDERZOEKBUDGET	15 - 16
5.1	Watersysteem	15
5.2	Rioolwatersysteem	16
6	UITWERKING VAN HET PLAN EN UITVOERING VAN HET PROGRAMMA	17
	<u>Bijlage</u>	
	Lijst van afkortingen	18

## Ten geleide

Dit plan werd in opdracht van het dagelijks bestuur van de STOWA voorbereid door een strategiecommissie (STC), bestaande uit drie vertegenwoordigers uit de wereld van onderzoek en ontwikkeling op het gebied van waterbeheer, drie uit de planvormende en beleidsvoorbereidende rijks- en provinciale overheid en drie uit de regionale waterbeheerders, als volgt:

### *onderzoek en ontwikkeling*

prof.dr.ir. W.H. Rulkens	LU Wageningen
prof.dr.ir. J.J. Heijnen	TU Delft
prof.dr. W. Harder	RU Groningen / IMW-TNO

### *planvorming en beleid*

dr.ir. J. Leentvaar <sup>1</sup>	ministerie van V & W
prof. dr. C.J. van Leeuwen	ministerie van VROM
dr.ir. Th.J. van de Nes <sup>1</sup>	IPO

### *waterbeheer*

dr. S.P. Klapwijk	Hoogheemraadschap van Rijnland
ir. A.W. van der Vlies	Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden
ing. F.C. Hamster	Waterschap Dollardzijlvest

De commissie werd voorgezeten door dr. J. de Flines, oud-lid van de Raad van Bestuur van Gist-brocades en oud-waarnemend dijkgraaf van Delfland.

Het secretariaat van de commissie werd verzorgd door ir. L.R. Wentholt (STOWA) en dr. W. Bruggeman (RIZA), de redactie van het plan door drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff (STOWA).

Bij de uitvoering van haar opdracht heeft de STC gekozen voor aanpak volgens het expert system; dit houdt in dat het plan alleen de expertise en de visie van de leden van de commissie en hun interne adviseurs weerspiegelt.

---

1 dubbelfunctie: beleidsvoorbereiding en oppervlaktewater- c.q. grondwaterbeheer

## 1 SAMENVATTING

In oktober 1992 heeft het dagelijks bestuur van de STOWA een strategie-commissie (STC) ingesteld met als taak het opstellen van een vijfjarenplan van onderzoek en ontwikkeling voor 1995 en later. Doel van dit plan is te waarborgen dat de STOWA tijdig met onderzoek en ontwikkeling anticipeert op behoeften aan- en leemten in kennis bij haar deelnemers, de waterbeheerders, in de periode tot het jaar 2000.

Conform haar opdracht heeft de STC zich beperkt tot het aandragen van thema's; in enkele gevallen heeft de commissie echter ook onderwerpen opgevoerd die zij van groot gewicht acht.

Waterkeringen, drinkwater- en bodemaspecten van het grondwateronderzoek, die andere instellingen zich tot terrein van zorg rekenen, zijn buiten beschouwing gelaten. Ook hergebruik van slib - anders dan als energiedrager - en anaerobe rioolwaterzuivering ontbreken als thema omdat deze onder Nederlandse omstandigheden geen werkbare propositie zijn; in deelprocessen, zoals de slibbehandeling, ligt dat uiteraard anders.

Voor elk thema en voor alle thema's in onderlinge samenhang heeft de commissie het aantal mensjaren onderzoekswerk geraamd. Het plan sluit op vierenvijftig mensjaar per jaar, wat overeenkomt met acht miljoen gulden, een half tot driekwart procent van de jaarlijkse "omzet" in de sector waterbeheer. Investerings in apparatuur zijn in dit bedrag niet begrepen. Bij onderzoek naar de inzameling van rioolwater zijn de gemeenten als rioolbeheerders eerstbelanghebbend; de raming van de hieraan door de STOWA te besteden bedragen is daarom gebaseerd op samenwerking met de stichting RIONED en het ministerie van VROM.

De onderzoeksinspanning op de beide hoofdaandachtsgebieden van de stichting, water- en rioolwatersysteem, ligt in dezelfde orde van grootte. Bij het watersysteem, dat oppervlaktewater en immissies daarin, waterbodem en grondwater omvat, valt het accent van het plan op onderzoek ten dienste van de beheersfunctie; bij het rioolwatersysteem, dat heffingsgrondslagen, inzameling, transport en zuivering van rioolwater en slibbehandeling betreft, op zuivering en slibbehandeling. Met haar filosofie dat zuivering via combinaties van deelstroomprocessen de beste garantie biedt voor succesvol inspelen op aanscherping van effluenteisen in de toekomst, gaat de STC in tegen de huidige trend om daaraan te voldoen door het bouwen van steeds laagbelaster- en grotere zuiveringsinrichtingen.

In globale zin is het plan afgestemd op de onderzoeksactiviteiten van de ministeries van V & W, VROM, LNV, EZ en de aan deze ministeries gelieerde of daardoor (mede)gefinancierde onderzoeksinstituten. Gedetailleerde afstemming kan echter eerst plaatsvinden bij de uitwerking van het plan tot een onderzoekprogramma.

Bij die uitwerking dienen ook activiteiten op grond van andere Nederlandse onderzoeksprogramma's te worden betrokken en moeten duurzaamheid, milieurendement, flexibiliteit en beheersbaarheid de rode draad zijn. Voor strategisch onderzoek naar zuivering en slibbehandeling moet op nationaal niveau aansluiting worden gezocht bij het Innovatief Onderzoekprogramma Milieubiotechnologie en op internationaal niveau bij Europese programma's.

Aanbevolen wordt de uitwerking van het plan en de uitvoering van het resulterende programma op te dragen aan twee stuurgroepen, één op elk hoofdaandachtsgebied en de voorzitters van de beide stuurgroepen en de directeur van de STOWA met de coördinatie daartussen te belasten.

De verdere indeling van het plan is als volgt: doel, beperkingen, grondthema en algemene overwegingen op de beide hoofdaandachtsgebieden volgen in hoofdstuk 2 ("Inleiding"), de afzonderlijke thema's worden behandeld in hoofdstuk 3 ("Watersysteem") en 4 ("Rioolwatersysteem"), de kosten zijn onderwerp van hoofdstuk 5 ("Verdeling van het onderzoekbudget") en hoofdstuk 6 ("Uitwerking van het plan en uitvoering van het onderzoekprogramma") spreekt qua titel voor zichzelf.

## 2 INLEIDING

### 2.1 Doel en beperkingen van het plan

In oktober 1992 heeft het dagelijks bestuur van de STOWA een strategie-commissie (STC) ingesteld met als taak het opstellen van een vijfjarenplan van onderzoek en ontwikkeling voor 1995 en later. Doel van dit plan is te waarborgen dat de STOWA tijdig met onderzoek en ontwikkeling anticipeert op behoeften aan- en leemten in kennis bij haar deelnemers, de waterbeheerders, in de periode tot het jaar 2000.

Conform haar opdracht heeft de STC zich beperkt tot het aandragen van thema's voor onderzoek; in enkele gevallen heeft zij echter ook concrete onderwerpen opgevoerd omdat die van groot gewicht zijn. Voor de rubricering van de thema's is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij de Derde Nota Waterhuishouding. Emissies uit diffuse bronnen (zoals landbouw en atmosferische depositie) en puntbronnen (bijvoorbeeld rioolwateroverstorten) zijn als immissies in het water vanuit de optiek van de waterbeheerder beschouwd.

De commissie heeft zich bij de keuze van de thema's mede laten leiden door een grote verzameling van onderwerpen voor onderzoek, ingebracht door STOWA-deelnemers, -stuurgroepen en -begeleidingscommissies, onderzoeksinstituten, adviesbureaus en andere bij het waterbeheer belanghebbende instanties.

Bij de thema's ontbreken hergebruik en nuttige toepassing van slib, anders dan als energiedrager of grondstof (bijvoorbeeld voor de vetzuurproductie). Andere gebruiksmogelijkheden lijken de STC niet waarschijnlijk; slib wordt op lange termijn beleidsmatig nog steeds als afvalstof gezien. Anaerobe zuiveringsprocessen leveren methaan en dragen daarmee bij aan vermindering van het verbruik van fossiele brandstoffen. Onder meer in het kader van het programma RWZI 2000 is echter aangetoond dat anaerobe rioolwaterzuivering onder Nederlandse omstandigheden geen werkbare propositie is. Daarom ontbreekt dit thema in het plan. De follow-up van de onderzoekprogramma's PNs 1992 en RWZI 2000 is daarin evenmin betrokken omdat die in 1993 en 1994 wordt afgewikkeld. Waterkeringen, drinkwater- en bodemaspecten van het grondwateronderzoek, die andere instellingen zich tot terrein van zorg rekenen, zijn buiten beschouwing gelaten.

In globale zin is het plan afgestemd op de onderzoekactiviteiten van V & W, VROM, LNV en EZ, de aan deze ministeries gelieerde of daardoor (mede)gefinancierde onderzoeksinstituten (RIZA, RIVM, TNO), bestuurlijke (IPO, UvW, VNG) en technisch/financiële samenwerkingsverbanden (NOVEM, STW, RIONED) en de onderzoekprogramma's (IOP, NOV, POSW) van deze instanties. Gedetailleerde afstemming is eerst mogelijk bij de uitwerking van de thema's tot een onderzoekprogramma.

### 2.2 Uitgangspunten en algemene overwegingen op de hoofdaandachtsgebieden *uitgangspunten*

Doordat de waterbeheerder directe lozingen steeds beter in zijn greep krijgt, neemt de invloed van omgevingsfactoren, waarop hij geen vat heeft, relatief toe; dat beïnvloedt het rendement van zijn maatregelen. De vraag naar dat rendement zal daarom steeds vaker en steeds indringender worden gesteld; het antwoord wordt bepaald door de belangen (lokaal, regionaal of nationaal) en de milieucompartimenten waarover "kosten" en "baten", ook in immateriële zin, worden gewogen.

De afgelopen jaren zijn de waterbeheerders bovendien geconfronteerd met een voortdurende aanscherping van de hun gestelde eisen, een proces waarvan het einde nog niet in zicht lijkt. In dit verband moet het omgaan met "probleemstoffen" worden genoemd, waarbij voorkómen absolute prioriteit verdient, doch in de praktijk maar al te snel aan verwijdering op de zuiveringsinrichting wordt gedacht wanneer de bron onduidelijk of lastig aan te pakken is.

Bijzondere aandacht verdient daarom de ontwikkeling van een model waarmee het rendement van ingrepen van de lokale waterbeheerder in nationaal en bovensectoraal (= water, bodem en lucht) kader kan worden bepaald; daarin ligt ook het belang van die beheerder bij het onderzoek dat onder "bronnen", "achtergrondvervuiling" en "risico-analyse" in het hoofdstuk "Watersysteem" is opgevoerd. Toepassing van zo'n model biedt de beste waarborg voor efficiënt gebruik van de middelen die de samenleving voor het waterbeheer overheeft.

Milieurendement en duurzaamheid zijn nauw met elkaar verwant; bij het prioriteren van beheersmaatregelen behoort duurzaamheid een van de aspecten van de rendementsanalyse te zijn. Ook duurzaamheid moet in bovensectorale zin worden opgevat en beide begrippen dienen niet alleen op de mens gerichte milieuhygiënische parameters-, maar voor het hele ecosysteem relevante waarden ("natuurwaarden") te omvatten. Onder duurzaamheid wordt hier verstaan beperking van emissies en reststoffen, minimaliseren van grondstoffen- en energieverbruik en maximaliseren van terugwinning van bruikbare bestanddelen met het oogmerk een systeem te creëren dat zo min mogelijk input van buiten vraagt. Duurzaamheid is een hoogmodieus thema; het lijkt daarom gewenst eerst vanuit een bovensectorale invalshoek de realiteitswaarde te bepalen van de mogelijkheden die de waterbeheerders op dit stuk in diverse recente publicaties zijn toegedicht.

#### *watersysteem*

Hoofdthema's op watersysteemgebied, die de komende jaren blijvend aandacht zullen vragen, zijn:

- immissies uit diffuse bronnen (zoals natte en droge neerslag uit de lucht, verkeer en landbouw) en uit puntbronnen waarop de beheerder maar zeer weinig greep heeft (zoals overstortingen uit rioolstelsels) en de "natuurlijke" achtergrondverontreiniging die, samen met deze immissies, het rendement van beheersingrepen medebepaalt;
- bepaling van de draagkracht van aquatische ecosystemen voor milieuvreemde stoffen;
- milieuvriendelijke inrichting en onderhoud van beheersgebieden en delen daarvan, zoals oevers;
- ontwikkeling van gereedschap voor herstel van ecosystemen, zoals de uitbouw van de STOWA-methode voor ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater;
- beheersing van doorslag en uitspoeling uit verontreinigde gronden naar grondwater;
- terugdringen van de verdroging.

Er is een grote verscheidenheid aan modellen voor oppervlaktewater- en grondwaterbeheer; afhankelijk van de instantie waarvoor of waardoor het model werd ontwikkeld, variëren toepassingsmogelijkheden en beperkingen. Dat betekent onvergelykbaarheid van uitkomsten en grote uitgaven aan onderhoud en beheer - voor elk model ongeveer evenveel als de ontwikkeling ervan heeft gekost. De STOWA moet het initiatief nemen om een universeel bruikbaar, modulair opgebouwd en menugestuurd watersysteemmodel (mede) te ontwikkelen en de invoering ervan te bevorderen.

Bij saneringsonderzoek aan de waterbodem vervullen de ministeries van V & W en VROM een voortrekkersrol; voor de regionale waterbeheerders van belang is het Programma Onderzoek Sanering Waterbodems (POSW). Bij STOWA-activiteiten in het kader van dit plan wordt in de eerste plaats gedacht aan samenwerking met de deelnemers bij onderzoek op regionale proefprojecten en landelijke coördinatie en evaluatie van de resultaten van zulk onderzoek. Voor onderzoek naar bestrijding van de verdroging kan worden ingehaakt op het Nationaal Onderzoekprogramma Verdroging van V & W, VROM en LNV.

#### *rioolwatersysteem*

Bij de zuivering van rioolwater moeten principes, technieken en uitvoeringsvormen worden geplaatst tegen de achtergrond van vereiste effluentkwaliteit, herstel van oppervlaktewater, geschiktheid voor nieuwe en bestaande situaties, omgevingsaspecten, kosten, milieurendement en duurzaamheid.

Als de trend naar een schoner effluent doorzet, zullen meer en moeilijker te elimineren verbindingen moeten worden verwijderd; een flexibele combinatie van biologische en fysisch/chemische deelprocessen biedt daarvoor de beste mogelijkheden. De eisen aan de procesbeheersing worden daardoor voortdurend hoger: dat vereist goede kennis en modellering van die deelprocessen in hun onderlinge samenhang. Tevens worden compactere installaties verlangd ter beperking van secundaire overlast.

Onderzoek naar de processen die het handhaven van gewenste micro-organismen in een proces bepalen, moet grote prioriteit hebben. Dit omdat er sterke aanwijzingen zijn dat actief-slib meer soorten micro-organismen moet herbergen om aan strengere effluenteisen te kunnen vol-

doen. Die diversiteit kan gecontroleerd worden door beheersing van de aanvoer en de variatie in voedingsaanbod en elektronacceptoren. Aanvullende fysisch/chemische technieken, sturing en regeling zijn in dit verband evenzeer van belang; biofilmsystemen zijn bij uitstek geschikt voor compacte vormgeving van (deel)processen.

Onderzoek aan de volgende onderwerpen wordt voldoende kansrijk geacht om op een termijn van drie à vijf jaar tot doorbraken te kunnen leiden:

- beheersing van de aanvoer van rioolwater en de variatie daarin, wat een veel flexibelere en beter gecontroleerde procesvoering mogelijk maakt;
- concentreren van opgeloste stoffen via biologische en/of fysisch/chemische processen in slib met microbiologische hydrolyse van het concentraat tot vetzuren. Hierdoor kan optimaal worden gestuurd tussen energieproductie en verwijdering van nutriënten en organische mikroverontreinigingen;
- biofilmsystemen voor verwijdering van nutriënten en organische mikroverontreinigingen;
- monitoring van influent, effluent- en slibeigenschappen via sensoren in combinatie met procesmodellen en manipulatie van vetzuur- en stikstofstromen. Dit vergroot zeer sterk de beheersbaarheid van de zuiveringsinrichting;
- hergebruik van gezuiverd rioolwater voor de verdrogingsbestrijding.

De mogelijkheid om het geproduceerde slib niet alleen als energiebron voor het zuiveringsproces, maar ook als koolstofbron voor de nutriëntenverwijdering te gebruiken, moet een belangrijke plaats hebben in het onderzoek. Daarbij moet worden gestreefd naar een duurzame balans tussen effluentkwaliteit en hoeveelheid restslib bij een zo groot mogelijk milieurendement.



### 3 WATERSYSTEEM

#### 3.1 Algemeen

Hieronder vallen inhuur van externe deskundigheid bij de projectvoorbereiding (met name voor het opstellen van omschrijvingen, kostenramingen en looptijdplanning), uitvoering van haalbaarheidsstudies, kosten/baten-analyses en niet-projectgebonden onderzoek.

#### 3.2 Immissies

##### 3.2.1 Bemonsteren en analyseren, bewaken

###### thema 1 *bemonsteren en analyseren*

Ontwikkeling van analysemethoden, normalisatie, coördinatie en kwaliteitsborging vragen permanent aandacht. Medebelanghebbend bij deze onderwerpen zijn de drinkwaterwereld, commerciële laboratoria en producenten van apparatuur. Ter vermindering van analysekosten voor haar deelnemers dient onderzoek naar groeps- en/of somparameters en biomonitoring een structureel item op het program van de STOWA te zijn. Zie ook: thema 22 (p.12).

###### thema 2 *bewaken*

Ontwikkeling van telemetrische, tijdsgeïntegreerde bemonsterings- en sensortechnieken voor bewaking van waterkwaliteit en -kwantiteit op afstand. Dit stelt de waterbeheerders in staat ongewenste veranderingen in hun beheersgebied snel te signaleren en kan monsternamenkosten uitsparen. Het RIZA werkt hiervoor samen met een grote computerfirma.

##### 3.2.2 Bronnen<sup>2</sup>

###### thema 3 *diffuse bronnen en bedrijfstaksstudies*

Een belangrijk onderwerp uit dit thema is de landbouw: zeventig procent van ons landoppervlak is landbouw- of veeteeltgebied. De emissie van nutriënten, bestrijdingsmiddelen<sup>3</sup>, veevoederadditieven, diergeneesmiddelen en zware metalen uit deze sector is groot. De belasting van de regionale wateren met deze stoffen moet gedetailleerder in kaart worden gebracht, de rol van verspreidingsmechanismen en -media (regenwater, grondwater, droge depositie) gekwantificeerd. Onderzocht moet worden wat de effecten zijn en of - en zo ja hoe - die te herstellen zijn. Uitbreiding van het lopende STOWA-onderzoek naar processen in- en emissies uit akkerbouw, bollen- en boomteelt met andere teelten (fruit, vollegrondsgroente enz.) is daartoe een eerste aanzet. Door de hoge analysekosten is zulk onderzoek zeer kostbaar; daarom moet worden gestreefd naar afstemming op de activiteiten van anderen (CUWVO, CCRX), samenwerking met andere belanghebbenden (RIVM, RIZA, VROM, LNV) en participatie van direct betrokken waterbeheerders/STOWA-deelnemers. Het effect van maatregelen die de emissie reduceren, kan worden onderzocht in enkele REGIWA-projecten.

###### thema 4 *puntbronnen*

De vuiluitworp van rioolstelsel is een onderwerp uit deze categorie; hierop wordt ingegaan onder rubriek 4.3 "Inzameling en transport" (thema 26, p.12)

##### 3.2.3 Achtergrondvervuiling

###### thema 5 *natuurlijke achtergrond*

Bepaling van de "natuurlijke" achtergrond (met aandacht voor de biobeschikbaarheid<sup>4</sup> van stoffen), waaraan de realiteitswaarde en daarmee de haalbaarheid van normen en streefwaarden kan worden getoetst, is noodzakelijk om het rendement van beheersingrepen vooraf te kunnen beoordelen. Die natuurlijke achtergrond kan lokaal grote verschillen vertonen, bijvoorbeeld voor PAKs in veenbodems en arseen in sommige gebieden. Toetsing van normen en streefwaarden kan mogelijk plaatsvinden in bepaalde REGIWA-projecten; afstemming op het interdepartementale project "Integrale Normstelling Stoffen" is nodig.

---

2 samen met rubriek 4.2 "lozingen en heffingsgrondslagen" (p. 12) onder het aandachtsgebied "rioolwatersysteem" uit te werken en uit te voeren; op dat gebied zit de expertise.

3 20.000 ton pesticiden per jaar.

4 de fractie/vorm van een stof waar "het leven" iets mee kan of door beïnvloed wordt.

#### thema 6 *methodiek*

De methodiek die aan normstelling ten grondslag ligt verdient meer aandacht: slechts voor enkele mikroverontreinigingen zijn normen en streefwaarden onderbouwd en dat niet zelden op basis van acuut toxische doses. Vrij algemeen ontbreken (semi-)chronische toxiciteitsgegevens; zijn die er wel, dan geven de ecologische risicoschattingmodellen van de Gezondheidsraad uitkomsten die dichtbij de risiconiveaus liggen die in modecosystemen zijn bepaald. Validatie via milieuchemisch en toxicologisch onderzoek aan veldsystemen is dringend gewenst. Bij stofstromen in opeenvolgende watersystemen, zoals in de reeks: drainagesloot -> ringsloot -> boezem -> rivier of zee, bepaalt het volume van de successievelijk doorlopen waterlichamen mede de mate waarin aan normen wordt voldaan; ook bij stofstromen tussen verschillende milieucompartimenten speelt deze problematiek. Dit roept de vraag op of de normstelling in de diverse compartimenten goed is afgestemd. De STOWA moet daarom streven naar meer betrokkenheid bij het VROM/RIVM- en RWS-onderzoek op dit gebied.

#### 3.2.4 Risico-analyse

##### thema 7 *draagkracht van aquatische ecosystemen*

Inzicht is nodig in de draagkracht van aquatische ecosystemen, met name voor milieuvreemde toxische mikroverontreinigingen vanwege de indicatie dat eutrofiëring in belangrijke mate kan worden veroorzaakt door het effect van dergelijke stoffen op het grazende zoöplankton. Dit om de "ecologische" risico's van dergelijke stoffen te kunnen schatten en prioriteiten en wegen voor herstel te kunnen aangeven. Toetsing kan plaatsvinden in enkele REGIWA-projecten.

##### thema 8 *persistente mikroverontreinigingen*

Inventarisatie van resultaten van onderzoek naar persistente mikroverontreinigingen die bij accumulatie in de waterbodem op lange termijn problemen geven, de zogenaamde chemische tijdbommen en bepaling van de ernst daarvan. Optimaliseren van Stoffen Informatiesystemen voor zover van belang voor de waterbeheerder, maar geen onderwerp voor STOWA-initiatief: daarvoor staat het te ver af van de beheerder en worden bij VROM/RIVM al voldoende initiatieven ontplooid. Wel moeten deze systemen toegankelijk worden voor de waterbeheerders.

##### thema 9 *verspreiding van nutriënten, zware metalen en pesticiden (consensusmodel)*

Op rijksniveau worden meerdere modellen gehanteerd voor bepaling of voorspelling van de verspreiding en ophoping van nutriënten, zware metalen en pesticiden in water, waterbodem, waterflora en -fauna. In samenwerking met de meest betrokken instanties (VROM/RIVM, V&W/RIZA, WL) moet de STOWA streven naar ontwikkeling van een consensusmodellenpakket. Daarbij moet ook aan ketenmodellering - met name de aansluiting op andere oppervlakte- en grondwatermodellen - aandacht worden besteed. Op de technische en financiële voordelen van zo'n pakket wordt onder thema 16 (p. 9) ingegaan.

### 3.3 **Inrichting**

#### 3.3.1 Oevers

##### thema 10 *inrichting en onderhoud*

Civieltechnische aspecten die evaluatie en ontwikkeling vragen, zijn: methoden voor de bepaling van de oeverstabiliteit en technieken voor inrichting en onderhoud om erosie en afkalving te beheersen. Een belangrijk aspect is laboratorium- en praktijkonderzoek naar het (uitloog-)gedrag van alternatieve oeverbeschermingsmaterialen voor geïmpregneerd hout. Daarbij moet ook worden gezocht naar mogelijkheden in de ontwerpsfeer. Dit thema reikt verder dan bovengenoemde aspecten; in de uitwerking moet het hele oevermilieu worden betrokken. Enkele REGIWA-projecten zijn zeer geschikte onderzoekobjecten.

#### 3.3.2 Ecosysteem

##### thema 11 *verspreiding van organismen en hun respons op milieufactoren*

De gegevens in de databank van het STOWA-project "ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater" zijn landdekkend, betrouwbaar en beslaan een lange waarnemingsperiode. Zij zijn daardoor bij uitstek geschikt voor bepaling van de habitateisen van doelsoorten en een statistische analyse van verbanden tussen biotische en abiotische relaties, zoals tussen milieufactoren en het voorkomen van bepaalde organismen.

thema 12 *herstel van ecosystemen*

De beoordelingsmethoden die door de STOWA zijn ontwikkeld, bieden een goed uitgangspunt voor het ontwikkelen van een methodiek om de beste strategie voor herstel van ecosystemen te bepalen. In algemene zin gaat het om het omgaan met ecologische functies en natuurontwikkeling: meest urgent is het uitwerken van criteria en planprincipes voor moerasvorming, beekdalherstel, aanleg van nevengeulen en herstel van natuurlijke rivierlopen en duinrellen. Ook aan de invloed van periodieke gelijktijdige inundatie van landbouw- en natuurgebieden op die natuurgebieden moet aandacht worden besteed. Belangrijk is langdurig volgen van herstelgebieden en terugkoppeling van de uitkomsten op de gehanteerde planprincipes. Biologisch beheer leent zich goed als onderwerp voor zo'n terugkoppeling; enkele REGIWA-projecten lijken bij uitstek geschikt als onderzoekobject.

thema 13 *ecologische functie en gebiedsvreemd water*

Onderzoek naar de effecten van gebiedsvreemd water op de haalbaarheid van de ecologische functie van het inlaatgebied en naar technische mogelijkheden om de optimale hoeveelheid inlaatwater te bepalen en te reinigen watermassa's te isoleren. Voor onderzoek aan dit thema, dat vrijwel identiek is aan voorstel 10 uit het Nationaal Onderzoekprogramma Verdroging, zijn enkele REGIWA-projecten zeer geschikt.

### 3.4 **Beheer**

#### 3.4.1 Oppervlaktewater

thema 14 *ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater*

Voor de vijf voornaamste CUWVO-watertypen - stromende wateren, meren & plassen, kanalen & vaarten, sloten en zand, grind & kleigaten - heeft de STOWA ecologische beoordelings- en beheerssystemen ontwikkeld die door de CUWVO voor de landelijke rapportage waterkwaliteit en de watersysteemverkenningen zijn of worden overgenomen. CUWVO-typen worden echter alleen op morfologie van elkaar onderscheiden; door de gegevens van de vijf typen te aggregeren en als geheel te bewerken kan de realiteitswaarde van dat onderscheid uit ecologisch oogpunt worden beoordeeld en kan gezocht worden naar één beoordelings- en beheerssysteem voor alle vijf typen. Integraal beheer vraagt om beoordeling en sturing gebaseerd op water, waterbodem en oevers; op basis van het bovengenoemde systeem moet de methodiek daarvoor worden ontwikkeld en het lopende onderzoek naar stuurvariabelen op structurele basis worden voortgezet. Wellicht zijn enige REGIWA-projecten geschikt als toetsobject.

thema 15 *biologische bewaking van oppervlaktewater*

Organismen kunnen worden gebruikt als integrerende meetinstrumenten voor de kwaliteit van hun milieu. Door periodieke controle op het voorkomen van indicator-organismen en beperking van fysisch/chemisch onderzoek tot de gevallen waar die controle laat zien dat er iets mis is, zijn grote besparingen op analysekosten mogelijk. Bij de selectie van dergelijke organismen moet wel veel aandacht worden gegeven aan hun gevoeligheid voor specifieke vervuiling. Ook actieve biomonitoring moet verder worden ontwikkeld en worden toegepast, speciaal met het oog op de pesticidenproblematiek in het landelijk gebied.

thema 16 *beheersing*

In nauw overleg met de deelnemers in de stichting moet worden gestreefd naar één, voor alle waterbeheerders universeel bruikbaar, modulair opgebouwd en menu-gestuurd watersysteemmodellenpakket. Voordeel van zo'n "consensusmodel" is niet alleen dat allen dezelfde "taal" spreken, maar ook een grote kostenbesparing omdat beheer en onderhoud - die samen ongeveer evenveel kosten als de ontwikkeling - van de huidige veelheid van modellen (meer dan tweehonderd!) vervallen. Door de diversiteit en de complexiteit van de factoren, die bij het waterbeheer een rol spelen - zoals het conserveren van water in watergangen en -bodem, het terugdringen van verdroging (thema 21) en de aanvoer van gebiedsvreemd water (thema 13), plus het beheersen van de aan dit alles verbonden risico's en neveneffecten - kunnen zulke

modellen niet te ver worden geschematiseerd willen zij voor sturing<sup>5</sup> bruikbaar zijn. Voor verificatie kunnen enkele REGIWA-projecten worden gebruikt.

### 3.4.2 Waterbodem

#### thema 17 *risico-analyse*

Er is grote behoefte aan beslissingsondersteunende systemen die inzicht geven in de urgentie van- en de meest kansrijke methode(n) voor sanering van waterbodems. Voor het eerste is nauwelijks specifieke kennis beschikbaar, het tweede vraagt een karakterisering die uitsluitel geeft over reinigbaarheid via deeltjesscheidingsmethoden, chemische omzetting, biologische afbraak van organische verbindingen (aeroob of anaeroob), mobilisatie van zware metalen en afscheiding door adsorptie, extractie, electroreclamatie of thermische desorptie (zie thema 18). Onderwerp van (participatie-)onderzoek moeten in elk geval zijn:

- de mobilisering van P in waterbodems. Bagger is een belangrijke bron voor nalevering van fosfaat, doch de mate waarin P aan bagger gebonden wordt en weer wordt gemobiliseerd dient verder door onderzoek te worden onderbouwd. De huidige onzekerheid daaromtrent is een ernstige belemmering voor het prioriteren van herstelmaatregelen.
- mobilisering van de zware metalen, die - vooral via meststoffen - jarenlang aan de bodem zijn toegevoegd, door pH-verlaging bij onttrekking van gronden aan de landbouw als gevolg van stopzetting van de bemesting. Dit heeft waarschijnlijk toxische effecten op de bodemorganismen en zou ook de grondwaterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden.
- de factoren die de mobilisering en immobilisering van diverse PAK-componenten in waterbodems, op het land (baggerspecie) of in depot bepalen.
- criteria voor de selectie en inrichting van stortlokaties.

#### thema 18 *reinigingstechnieken*

STOWA-onderzoek op dit gebied moet aansluiten op-, c.q. meerwaarde toevoegen aan het Programma Ontwikkeling Saneringsprocessen Waterbodems (POSW) van de Rijkswaterstaat, met de nadruk op praktijkonderzoek, wellicht in het kader van de REGIWA- of IBS-saneringsprojecten. Voor de regionale waterbeheerders belangrijke onderwerpen zijn:

- ontwikkeling van systemen voor isolatie van verontreiniging waarbij de toegepaste materialen niet door de verontreiniging worden aangetast en/of waarbij de verontreiniging wordt ingevangen;
- fysisch/chemische en/of biologische reiniging, zowel in situ met opwerking van adsorbentia en toevoeging van specifieke bacteriën, als in depot (onderzoek aan de hele procestrein);
- optimalisatie en ontwikkeling van technieken voor verwijdering van sterke organische vervuiling (met solvent- en superkritische extractie), zware metalen (met *Thiobacilli*, hele procestrein), kwik en organochloorverbindingen (met biologisch/electrochemische methoden) en mengsels van organische en anorganische stoffen;
- evaluatie van toepassingsmogelijkheden van deeltjesscheidingsstechnieken uit de mijnbouw, alternatieve verwerkingsmethoden als thermische destructie (diëlectrische- en infraroodverhitting, plasmatechnieken) en immobilisatietechnieken (vitrificatie), (water)planten en landfarmingstechnieken;
- ontwikkeling van methodieken (bijvoorbeeld aanpassing van de TRIADE-methode) voor de beoordeling van het reinigingsresultaat met bio-assays (verlaging van het gehalte mag niet leiden tot verhoogde ecotoxicologische risico's).

---

5 sturingsmogelijkheden zijn niet als apart thema opgevoerd omdat daarnaar een omvangrijk STOWA-onderzoek loopt dat in 1995 wordt afgerond.

### 3.4.3 Grondwater

#### thema 19 *evaluatie grondwatermeetnet*

Aan de opzet van het provinciale grondwatermeetnet liggen gedateerde doelstellingen ten grondslag. Evaluatie van dat net in het licht van de huidige problematiek is nodig; daarin moeten ook de mogelijkheden, voor- en nadelen van integratie van water-, bodem-, milieu- en natuurmeetnetten worden betrokken en toepassing van deze meetnetten in de watersysteemverkenningen.

#### thema 20 *verontreiniging*

Doorslag en uitspoeling van nutriënten uit daarmee verzadigde gronden kan worden tegengegaan door de grondwaterstand te verlagen, maar dat kan de grondwatersituatie verslechteren. Het omgekeerde kan zich echter ook voordoen. Het gaat hier om het effect van kwantitatieve maatregelen op kwalitatieve aspecten als doorslag van fosfaat, uitspoeling van nitraat enz. Het onderzoek moet resulteren in een set hydrologische maatregelen, gericht op beheersing van doorslag en uitspoeling van nutriënten uit daarmee verzadigde gronden. Ook de natuurlijke uitspoeling uit veengronden moet daarbij aandacht krijgen.

#### thema 21 *verdroging*

Onder dit thema valt onderzoek dat in meer of mindere mate inhaakt op het Nationaal Onderzoekprogramma Verdroging (NOV) en in samenhang met dit program kan worden uitgevoerd:

- natuurdoeltypen en hydrologische kentallen

Bepalen van het verband tussen ecologische streefbeelden en grondwatersituatie en vastleggen daarvan in goed hanteerbare (hydrologische) kentallen. Het onderzoek moet zich ook richten op de "rek" in die kentallen om alternatieve maatregelen te kunnen wegen, vooral bij tegengestelde belangen (zoals de behoefte aan een hoge grondwaterstand in een natuurgebied en aan het terugdringen van kwel in de gebieden eromheen). Dit thema sluit aan op voorstellen 3 (vertaling van ecologische streefbeelden naar een gewenste grondwatersituatie) en 14 (ontwikkeling van decision support systems) uit het NOV.

- landbouwgewassen, bodemtype en grondwaterstand

Bepaling van de tolerantie van gewassen ten opzichte van de grondwaterstand, zowel absoluut als ten opzichte van de huidige ontwateringsnormen. Veelal bepalen de teelten de grondwatersituatie; wat zijn de effecten als dat uitgangspunt wordt omgedraaid?

- effecten van ingrepen in de waterhuishouding op het grondwater

Ontwikkelen van eenvoudig te hanteren regels en modellen voor een snelle, globale beoordeling van het effect van ingrepen in de waterhuishouding - dempen van watergangen, aanleggen van bufferzones, opzetten van het peil, uitvoeren van ontwateringswerken - op het grondwater. De nadruk moet in eerste instantie liggen op documenteren en operationaliseren van reeds ontwikkeld gereedschap. Vrijwel identiek aan voorstel 13 (ontwikkeling en verbetering van instrumentarium voor beleids- en planvorming) uit het NOV.

- grondwater in stedelijk gebied

Mogelijkheden om in gebieden met verhard oppervlak meer neerslag te laten infiltreren. Voor- en nadelen daarvan (ook voor de kwaliteit) in relatie tot de waterbalans. Er ligt hier raakpunt met voorstel 4 (onderzoek op gebiedsniveau naar de effecten van de toegenomen verstedelijking op de verdroging) uit het NOV.

- infiltratie van gereinigd afvalwater

Met langzame bodemfilters kunnen resten xenobiotica, metalen, enz., zeer efficiënt worden verwijderd of geïmmobiliseerd (dat gebeurt nu op ongecontroleerde wijze in de waterbodem) en infiltratie van het gezuiverde restprodukt kan bijdragen aan bestrijding van de verdroging. Bij aanwezigheid van niet-afbreekbare, schadelijke stoffen is deze synergistische aanpak milieuhygiënisch alleen aanvaardbaar als de filters schoon te maken zijn en voorkomen wordt dat de vervuiling "doorslaat". De lange-termijneffecten onder wisselende bodemcondities (pH enz.) zullen via modellering (thema 16, p. 9) moeten worden benaderd.

Bij onderzoek is zorgvuldige bewaking nodig om doorslag naar grondwater te voorkomen.

## 4 RIOOLWATERSYSTEEM

### 4.1 Algemeen

Toelichting, zie 3.1 (p. 7)

### 4.2 Lozingen en heffingsgrondslagen (zie voetnoot <sup>2</sup> op pagina 7)

#### thema 22 *bemonsteren en analyseren*

Als thema 1 (p. 7), met speciale aandacht voor ontwikkelingen op normalisatiegebied binnen de Europese Gemeenschap. Geen voortrekkersrol voor de STOWA, doch ondersteuning van de activiteiten van het Nederlands Normalisatie Instituut op onderwerpen die voor de STOWA-deelnemers van belang zijn, in samenwerking met verwante organisaties uit andere Westeuropese landen, zoals de Abwassertechnische Verein (ATV) die daarom heeft gevraagd.

#### thema 23 *heffingsgrondslagen*

Hieronder vallen de werkzaamheden voor CUWVO III: periodieke bijstelling van de tabel afvalwatercoëfficiënten, onderzoek naar wijze en frequentie van meten en bemonsteren van afvalwaterstromen, toetsing van de heffingsgrondslag, onderzoek naar alternatieven daarvoor, enz.

### 4.3 Inzameling en transport

Onderzoek op dit gebied moet in beginsel worden uitgevoerd in samenwerking met de stichting RIONED; de gemeenten en de VNG, die daarin participeren zijn immers eerstbelanghebbenden daarbij.

#### thema 24 *metingen aan rioolstelsels*

Door de lage frequentie van overstorten zijn er voor de meeste typen rioolstelsels te weinig meetreeksen met voldoende uitworpsgegevens. Dat is een ernstige beperking voor het beoordelen van het rendement van maatregelen bij de reductie van emissies uit deze bron. Daarom moeten de metingen van de NWRW<sup>6</sup> worden voortgezet. Vooraf moet de onderzoeksmethodiek (uniformering van te verzamelen gegevens inbegrepen) zelf onderwerp van studie zijn, vooral om te voorkomen dat overstorten worden "gemist".

#### thema 25 *optimalisering van het rioolwatersysteem*

Optimalisering van het systeem rioleringsstelsel - overstorten - rioolwaterzuivering met het oog op het ontwerp, de maatschappelijke kosten en de emissies vanuit het totale systeem naar het milieu. De status quo wordt gerapporteerd in de "leidraad riolering" van RIONED; aan optimalisering van de berging is door VROM al veel gerekend.

#### thema 26 *vuiluitwerp van rioolstelsels*

Op grond van het rioleringsbeleid van de CUWVO moet de waterbeheerder al in de planfase aangeven of een toekomstige lozing aanvaardbaar is of niet. Daarvoor moeten de uitwerp en het effect daarvan op de kwaliteit van het ontvangende water kunnen worden voorspeld. Bij relatief grotere diepte en meer inhoud is de zuurstofhuishouding van het ontvangende water stabiel. Vaak is het echter niet mogelijk overstorten anders dan op betrekkelijk kleine wateren te laten lozen; in zo'n geval kunnen randvoorzieningen ter beperking van de uitwerp het verschil betekenen tussen een aanvaardbare of onaanvaardbare lozing. Hieruit volgen drie onderwerpen voor onderzoek:

- ontwikkelen van een model voor het voorspellen van de emissie uit de diverse rioolstelsels;
- stimulering van de ontwikkeling van hoogrendements-randvoorzieningen, met speciale aandacht voor eenvoud van installatie en onderhoud;
- rioleren met zo klein mogelijke diameter en goede scheiding van de dwa-route onder sterker verhang, waardoor het stelsel zichzelf nagenoeg geheel reinigt. In de gemeente Vliest wordt in 1993 zo'n stelsel aangelegd; participatie in metingen, samen met RIONED, wordt aanbevolen.

---

<sup>6</sup> Nationale Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit, een samenwerkingsverband van STOWA en VROM, dat tussen 1981 en 1989 een zeer omvangrijk (kosten f 12.000.000) onderzoekprogramma heeft gerealiseerd.

#### 4.4 Zuivering en slibbehandeling

##### 4.4.1 Randvoorwaarden (emissie-eisen)

###### thema 27 *systeemkeuze / simulatiemodellen*

Aan het zuiveringsproces worden steeds hogere eisen gesteld. Deze eisen hebben betrekking op hoeveelheid en hoedanigheid van emissies (effluent, slib, stank, "broeikasgassen", geluid), duurzaamheid (energieverbruik, gebruik van grondstoffen, ruimtebeslag/compactheid) en milieurendement (waaronder terughouding aan de bron versus behandeling op de zuiveringsinrichting). Daarnaast spelen factoren als: inpasbaarheid in bestaande zuiveringsinstallaties versus volledig nieuwe systemen, flexibiliteit/beheersbaarheid van de rwzi (bijvoorbeeld door splitsing in goed controleerbare deelprocessen), gevolgen van de aanscherping van milieueisen en de termijn waarop de vernieuwingen kunnen worden geoperationaliseerd, een rol.

Om onder vooraf te definiëren randvoorwaarden (maximale of minimale slibproductie, minimaal energieverbruik of minimaal grondstoffengebruik, enz.) het beste systeem te kunnen kiezen, zijn simulatiemodellen nodig. Dergelijke modellen, die relatieve eenvoud bij voldoende sturende waarde moeten hebben, kunnen wellicht door vereenvoudiging uit de modellen voor procesbeschrijving en -sturing (thema 33, p.14) worden afgeleid.

##### 4.4.2 Zuivering - principes

###### thema 28 *handhaven van mikro-organismen in combinatie met fysisch/chemische technieken, sturing en regeling*

Er zijn sterke indicaties dat actief-slib meer soorten micro-organismen moet herbergen om aan strengere effluenteisen te kunnen voldoen. Die diversiteit kan gecontroleerd worden door beheersing van de aanvoer en de variatie in voedingsaanbod en elektronacceptoren. In algemene zin is meer kennis en inzicht nodig in de mogelijkheden om gewenste mikro-organismen te handhaven. Dat opent nieuwe perspectieven voor de beheersing van bekende en nieuwe (deel)processen als slibproductie, afbraak van xenobiotica en anaerobe ammoniumoxydatie. Ontwikkeling van aanvullende fysisch/chemische technieken en sturing en regeling zijn in dit verband evenzeer van belang.

###### thema 29 *intensieve technieken*

Omdat rioolwater zeer "dun" is, heeft toepassing van mikro-organismen op biofilms - in filters, op fluidbed of op dragermateriaal - grote voordelen: lage slibproductie en relatief weinig ruimtebeslag en - daardoor - goed beheersbare omgevingshinder. Kennis van de populatiedynamica van de organismen in de films (thema 28) is essentieel voor het selecteren en handhaven van de gewenste soorten. De vertaling van deze intensieve technieken in al dan niet continu bedreven combinaties van deelstroomprocessen - die (ook) inpasbaar moeten zijn in de huidige rwzi's - moet daarom met kracht ter hand worden genomen. Kostenverlaging ten opzichte van de huidige situatie mag daarbij niet het enige criterium zijn; een techniek kan ook interessant zijn wanneer andere voordelen opwegen tegen hogere exploitatielasten.

###### thema 30 *slib/waterscheiding*

Het onderzoek naar verbetering van de slib/ waterscheiding moet gericht worden op betere bezinking en ontwatering via geavanceerde technieken in deelstroomprocessen.

###### thema 31 *beheersing van de slibproductie*

In het kader van het programma RWZI 2000 zijn op laboratoriumschaal biomassa-concentraties gerealiseerd die de thans haalbare concentraties met een factor dertien overtreffen: door de populatie te dwingen haar energie te besteden aan onderhoudsmetabolisme wordt de productie geminimaliseerd. Probleem is het vasthouden van de biomassa; de daarvoor gebruikte membranen zijn op praktijkschaal te duur of onbruikbaar. Wil deze aanpak van de slibproductie bruikbaar zijn, dan moet eerst het slibretentieprobleem worden opgelost. Geavanceerde slib-scheidingstechnieken zijn daarvoor nodig. Deze aanpak heeft echter niet alleen technische problemen, maar staat ook op gespannen voet met de duurzaamheidsgedachte: de energie in het organische materiaal wordt met veel aeratie-energie vernietigd. Energie, koolstof en stikstof in slib kunnen en moeten meer en beter worden benut. Dit is goed mogelijk omdat stikstof en organisch materiaal in zeer geconcentreerde vorm in slib aanwezig zijn. Daarnaast streven mengpopulaties van mikro-organismen onder de dynamische condities op de rwzi naar maxi-

mering van de slibproductie en concentreren (bijvoorbeeld acetaat in polyhydroxyboterzuur) en absorberen (xenobiotica) zij opgeloste stoffen. Wanneer dit streven niet wordt tegenge- werkt, is er een aantal potentiële voordelen dat nader onderzoek behoeft:

- het slib kan voor vele microverontreinigingen in het water een stofzuigerfunctie vervullen;
- de productie van vetzuren uit slib door concentratie van opgeloste stoffen (via adsorptie aan slib en/of flocculatie) en biologische hydrolyse van het concentraat. Hierdoor kan opti- maal worden gestuurd tussen energieproductie en de verwijdering van nutriënten en orga- nische microverontreinigingen. Bovendien vermindert de hoeveelheid aan te kopen azijn- zuur of methanol voor denitrificatie en biologische P-eliminatie en kan uit de geconcen- treerde  $\text{NH}_3$ -stroom  $\text{NO}_3^-$  worden gewonnen. Dat kan als elektronacceptor worden ge- bruikt in de micro-aërofiële kraakprocessen die aan de hydrolyse voorafgaan of in een bio- filmreactor worden gedenitrificeerd.
- de energie-inhoud van het slib kan - via methaangisting of natte oxidatie - maximaal wor- den benut;
- het biologisch slecht toegankelijke restslib levert (na ontwatering) mogelijk warmte bij ver- branding; de in de as geconcentreerde mineralen kunnen bij voldoende milieurendement worden opgewerkt;
- er ontstaan geconcentreerde N en P deelstromen die met compacte reactoren kunnen wor- den aangepakt;
- het optimale gebruik van de organische stof vermindert het energieverbruik voor aerobe oxydatie van koolstof

Met fysisch/chemische processen voor de verwijdering van colloïdale en gesuspendeerde deel- tjes en het daaraan geadsorbeerde opgeloste materiaal, kan de slibhoeveelheid verder worden gemaximaliseerd.

Minimalisering en maximalisering van de slibproductie moeten beide worden bekeken op mi- lieueffecten en invloed op zuiveringstechnieken, zowel in bestaande- als in nieuwe situaties. Bij maximalisering moeten stikstof- en fosfaatverwijderingstechnieken worden aangepast en zijn aanvullende zuiveringsstappen nodig.

#### thema 32 *procescontrole , influent -en effluentbewaking*

Voor optimalisering van de biologische afbraak is goede procescontrole onontbeerlijk. Te den- ken valt daarbij aan gedetailleerde influentkarakterisering (op samenstelling, "langzame" en "snelle" CZV, enz.), ontwikkeling van tijdsgeïntegreerde bemonsterings- en sensortechnie- ken, onderzoek naar het nut van respiratiemeting en andere opties voor het volgen en sturen van het afbraakproces en effluentbewaking.

#### thema 33 *modellering*

Ontwikkeling van modellen waarmee het zuiveringsproces in zijn deelprocessen en deel- stromen beschreven en gestuurd kan worden, zowel voor "normale" verontreinigingen als voor xenobiotica.

#### 4.4.3 Zuivering - vormgeving

#### thema 34 *uitvoering*

Om zuiveringstechnische werken bij technische veroudering sneller te kunnen vervangen en daardoor een belangrijke rem op vernieuwing weg te nemen, moeten industriële bouw- en uit- voeringsmethoden worden ingevoerd. Bij gelijkblijvende totaalkosten betekent dat verschui- ving van kapitaallasten naar exploitatie- en onderhoudskosten. Hoewel de kapitaallasten ge- middeld 70% van de totale kosten bedragen en zo'n benadering derhalve niet op voorhand kansloos lijkt, moet het onderzoek in eerste instantie tot een haalbaarheidsstudie worden be- perkt.

#### thema 35 *bedrijfsvoering*

Het betreft hier het "vertalen" van de ARBO-wet naar de praktijk van het waterbeheer in STOWA-handboeken, het opstellen en updaten van handboeken of voorschriften voor bedrijfs- interne milieuzorg, bediening van zuiveringsinstallaties enz.



## 5 VERDELING VAN HET ONDERZOEKBUDGET

Eén mensjaar onderzoek kost gemiddeld f 150.000, investeringen in apparatuur en omvangrijke analyse-programma's niet inbegrepen. De commissie heeft, via meerdere malen brainstormen, per rubriek (vetgedrukt) en per groep (KLEIN KAP) voor alle thema's het aantal mensjaren onderzoekswerk per jaarbasis geschat; het product (in kf) volgt hieronder. Uitwerking van de thema's tot projectomschrijvingen zal ongetwijfeld aanleiding geven tot bijstelling; duidelijk zal zijn dat het volgende globale overzicht daarom richtinggevend is bedoeld.

Het plan sluit in totaal op 54 mensjaren per jaar, overeenkomend met gemiddeld acht miljoen gulden per jaar, een half tot driekwart procent van de jaarlijkse "omzet" in de sector waterbeheer. De nummers in de kantlijn verwijzen naar de toelichting in hoofdstukken 3 en 4.

<b>3</b>	<b>WATERSYSTEEM</b>	
<b>3.1</b>	<b>Algemeen</b>	<b>100</b>
<b>3.2</b>	<b>Immissies</b>	<b>900</b>
3.2.1	BEMONSTEREN & ANALYSEREN, BEWAKEN	150
	- thema 1 : bemonsteren en analyseren	
	- thema 2 : bewaken	
3.2.2	BRONNEN	400
	- thema 3 : diffuse bronnen en bedrijfstakstudies	
	- thema 4 : puntbronnen	
3.2.3	ACHTERGRONDVERVUILING	200
	- thema 5 : natuurlijke achtergrond	
	- thema 6 : methodiek	
3.2.4	RISICO-ANALYSE	150
	- thema 7 : draagkracht van aquatische ecosystemen	
	- thema 8 : persistente mikroverontreinigingen	
	- thema 9 : verspreiding van nutriënten, zware metalen en pesticiden	
<b>3.3</b>	<b>Inrichting</b>	<b>750</b>
3.3.1	OEVERS	300
	- thema 10 : inrichting en onderhoud	
3.3.2	ECOSYSTEEM	450
	- thema 11 : verspreiding van organismen en hun respons op milieufactoren	
	- thema 12 : herstel van ecosystemen	
	- thema 13 : ecologische functie en gebiedsvreemd water	
<b>3.4</b>	<b>Beheer</b>	<b>2.100</b>
3.4.1	OPPERVLAKTEWATER	1.050
	- thema 14 : ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater	
	- thema 15 : biologische bewaking van oppervlaktewater	
	- thema 16 : beheersing	
3.4.2	WATERBODEM	450
	- thema 17 : risico-analyse	
	- thema 18 : reinigingstechnieken	
3.4.3	GRONDWATER	600
	- thema 19 : evaluatie grondwatermeetnet	
	- thema 20 : verontreiniging	
	- thema 21 : verdroging	
	<b>WATERSYSTEEM - totaal (transporteren)</b>	<b>f 3.850</b>

Watersysteem ( <i>transport</i> )	<i>f</i>	3.850
<b>4 RIOOLWATERSYSTEEM</b>		
4.1 Algemeen		100
4.2 Lozingen en heffingsgrondslagen		300
- thema 22 : bemonsteren en analyseren		
- thema 23 : heffingsgrondslagen		
4.3 Inzameling en transport		600
- thema 24 : metingen aan rioolstelsels		
- thema 25 : optimalisering van het rioolwatersysteem		
- thema 26 : vuiluitworp van rioolstelsels		
4.4 Zuivering en slibbehandeling		3.150
4.4.1 RANDVOORWAARDEN (emissie-eisen)		600
- thema 27 : systeemkeuze / simulatiemodellen		
4.4.2 ZUIVERING - PRINCIPES		2.100
- thema 28 : handhaven van mikro-organismen in combinatie met aanvullende fysisch/chemische technieken, sturing en regeling		
- thema 29 : intensieve technieken		
- thema 30 : slib/waterscheiding		
- thema 31 : beheersing van de slibproductie		
- thema 32 : procescontrole, influent- en effluentbewaking		
- thema 33 : modellering		
4.4.3 ZUIVERING - VORMGEVING		450
- thema 34 : uitvoering		
- thema 35 : bedrijfsvoering		
<b>RIOOLWATERSYSTEEM - totaal</b>	<i>f</i>	<b>4.150</b>
 <b><u>TOTAAL</u></b>	<i>f</i>	<b><u>8.000</u></b>

Hoewel het plan uit management-overwegingen is onderverdeeld in watersysteem (oppervlaktewater en de immissies daarin, grondwater en waterbodem) en rioolwatersysteem (lozingen, heffingsgrondslagen, inzameling en transport van rioolwater, zuivering en slibbehandeling), zijn beide delen dusdanig verweven dat uitwerking tot een onderzoekprogramma in onderlinge samenhang moet plaatsvinden; daarin weerspiegelt het plan het integrale waterbeheer.

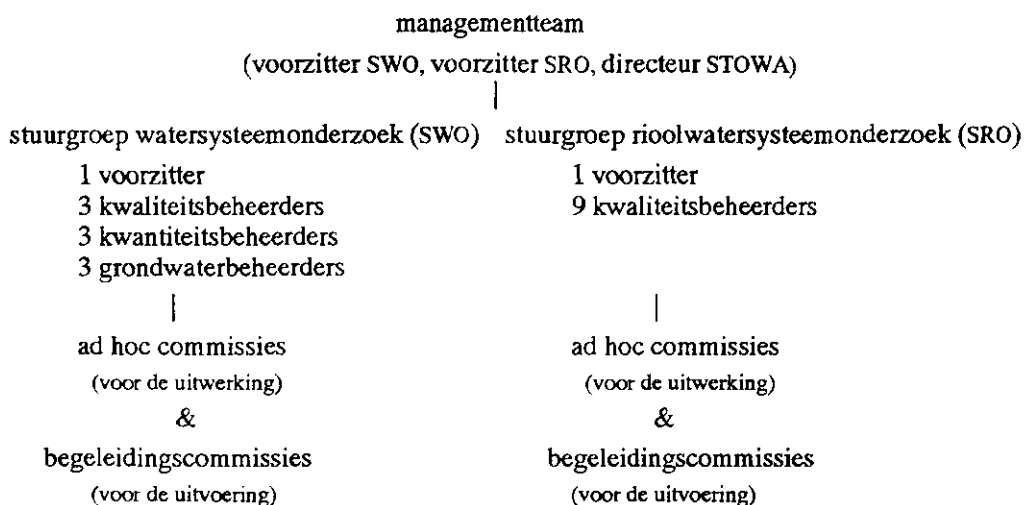
In die uitwerking dienen activiteiten op grond van andere Nederlandse onderzoeksprogramma's te worden betrokken en moeten duurzaamheid, milieurendement, flexibiliteit en beheersbaarheid de rode draad zijn: de laatste twee aspecten vragen mathematische modellen voor (deel)processen op uniforme basis.

Bij de uitwerking van thema's die veldonderzoek of toetsing van model- en laboratoriumstudies op praktijkschaal vragen, moet, vanwege de meerwaarde, zoveel mogelijk op REGIWA-projecten worden aangesloten. Dat zijn proef- en voorbeeldprojecten voor integraal waterbeheer, aanleg van milieuvriendelijke oevers en bestrijding van eutrofiëring en verdroging, waarin het Rijk participeert via de subsidieregeling Regionaal Integraal Waterbeheer (REGIWA).

Voor onderwerpen die lange-termijn strategisch onderzoek vergen, moet aansluiting worden gezocht bij het (nationale) Innovatief Onderzoekprogramma Milieubiotechnologie (IOPB) en naar samenwerking op Europees niveau. Voor kortlopende (één à drie jaar) projecten is het laatste relatief minder van belang, omdat dergelijke projecten veelal nationaal gericht zijn en de langdurige aanloopfase van Europees onderzoek daarvoor niet loont.

Aanbevolen wordt voor de uitwerking van het plan tot een onderzoekprogramma twee stuurgroepen in te stellen, één op elk der beide hoofdaandachtsgebieden (water-, respectievelijk rioolwatersysteem) en de voorzitters van de beide stuurgroepen en de directeur van de STOWA met de centrale coördinatie te belasten. Na de vaststelling van het programma door het algemeen bestuur van de STOWA verzorgen de stuurgroepen en het managementteam de uitvoering daarvan. Deze werkwijze heeft haar waarde bewezen bij het opstellen en uitvoeren van grote onderzoeksprogramma's, zoals het STOWA-programma PN 1992 en de programma's van de NWRW (een samenwerkingsverband met VROM) en de RWZI 2000 (idem, met V & W).

Uit efficiëncy-overwegingen moeten de stuurgroepen niet meer dan negen á tien leden tellen die zich in de voorbereidingsfase door ad hoc commissies van deskundigen kunnen laten bijstaan. Die commissies vormen op hun beurt de basis voor de commissies die in de uitvoeringsfase de realisering van de afzonderlijke projecten begeleiden. Dat geeft het volgende beeld:



Terwille van de slagvaardigheid moeten de stuurgroepen binnen het hun toegewezen budget zelfstandig over bijstelling van "hun" programma kunnen beslissen, verschuivingen tussen de jaren uitgezonderd; hierover beslist het managementteam.

### Lijst van afkortingen

ARBO	Arbidsomstandigheden
CCRX	Coördinatie-commissie voor de metingen <sup>7</sup> van Radioactiviteit en Xenobiotische stoffen
CH <sub>4</sub>	Methaan
CO <sub>2</sub>	Kooldioxide
CUWVO	Coördinatie-commissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren
CZV	Chemisch Zuurstof Verbruik
EZ	Ministerie van Economische Zaken
IBS	Interimwet Bodemsanering
IMW-TNO	Instituut voor Milieuwetenschappen TNO
IOP	Innovatief Onderzoekprogramma van de Stichting Technische Wetenschappen
IOPB	Innovatief Onderzoekprogramma Milieubiotechnologie
IPO	InterProvinciaal Overleg
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
N	Stikstof
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NO <sub>3</sub>	Nitraat
NOV	Nationaal Onderzoekprogramma Verdroging
NOVEM	Nederlandse Ontwikkelingsmaatschappij voor Energie en Milieu
NWRW	Nationale Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit
P	Fosfaat
PAK	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen
POSW	Programma Ontwikkeling Saneringprocessen Waterbodems
REGIWA	Rijksbijdrageregeling Regionaal Integraal Waterbeheer
RIONED	Stichting Rioned
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
RIZA	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
RWS	Rijkswaterstaat
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinrichting
STC	De Strategiecommissie van de STOWA
STOWA	Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
STW	Stichting Technische Wetenschappen
UvW	Unie van Waterschappen
V & W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
v.e.	vervuilingseenheid
VNG	Vereniging van Nederlandse Gemeenten
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
WL	Waterloopkundig Laboratorium

---

<sup>7</sup> een samenwerkingsorgaan van zes departementen (VROM, WVC, V & W, LNV, BIZA en SOZAWA) en de daarvoor werkende instellingen op het gebied van metingen in het milieu. Doel: zo optimaal mogelijk meten in het milieu ter onderbouwing van het beleid van de deelnemende departementen.