

Verslag van het eindrapport van de Technische Werkgroep van de Commissie Integratie Drinkwatervoorziening - Afvalwaterzuivering

In 1971 en 1972 werden door ir. C. Wielenga, lid van Provinciale Staten van Zuid-Holland, ter vergadering van het provinciaal bestuur voorstellen gedaan om te komen tot samenvoeging van bedrijven die drinkwater bereiden en distribueren met diensten die afvalwater inzamelen en behandelen.

Naar aanleiding van deze voorstellen werd door Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland een commissie in het leven geroepen, die de mogelijkheden en de eventuele voor- en nadelen van een



IR. J. HAIJKENS
secretaris Technische Werkgroep
INDRAF-commissie

integratie van genoemde bedrijven diende te bestuderen. Deze Commissie Integratie Drinkwatervoorziening - Afvalwaterzuivering (kortweg aangeduid als: INDRAF-commissie) stelde zich concreet als taak, na vergelijking van de in aanmerking komende organisatievormen van actieve zuivering, na te gaan in hoeverre en waar het in Zuid-Holland op langere termijn technisch en bestuurlijk wenselijk is te komen tot integratie. Men besloot de aanpak van de problematiek zo in te richten, dat eerst de technische voor- en nadelen van integratie door een groep specialisten zouden worden vastgesteld, alvorens op de organisatorische en bestuurlijke consequenties zou worden ingegaan.

Overeengekomen werd een technische werkgroep samen te stellen die als taak meekreeg:

- te onderzoeken in hoeverre de technieken van drinkwaterbereiding en afvalwaterbehandeling nu en in de toekomst parallel kunnen gaan lopen of convergeren, waardoor vergaande technische samenwerking c.q. onderbrenging in één bedrijf voordelen biedt, met voorbijzien van de bestuurlijke en geografische aspecten;
- te onderzoeken in hoeverre hierbij transport enerzijds en distributie c.q. inzameling anderzijds van invloed zijn.

In de technische werkgroep hadden zitting:
ir. A. G. Bruggeman (voorzitter)

ir. R. J. Brakema

ir. J. J. Hopmans

prof. ir. L. Huisman

prof. ir. P. L. Knoppert

prof. ir. A. C. J. Koot

ir. G. Wijnstra

ir. J. Haijkens (secretaris).

In december 1973 bracht de technische werkgroep haar eindrapport uit.

Geoordeeld werd dat de benadering van de problematiek en de daaraan verbonden conclusies zo algemeen waren gesteld dat het rapport meer dan regionale betekenis zou kunnen hebben. Het is om deze reden dat in het hiernavolgende een belangrijk deel van de letterlijke tekst van dit eindrapport wordt gepubliceerd, waarbij wordt opgemerkt dat de verantwoordelijkheid voor de inhoud in dit stadium van onderzoek bij de samenstellers berust.

De studie werd zodanig ingericht dat vergelijkend onderzoek werd gedaan voor drie ontwikkelingsstadia van drinkwater- en afvalwaterbedrijven, te weten:

een planningsfase;

een bouwfase en

een operationele fase.

Nu de technische werkgroep haar werkzaamheden heeft afgerond, zal de INDRAF-commissie zich verder aan de bestuurlijke en organisatorische aspecten, die aan eventuele integratie binnen de regio van de provincie Zuid-Holland zijn verbonden, gaan wijden.

Vergelijkend onderzoek

Planningsfase

Drinkwatervoorziening (tabel I)

Als *grondstof* voor de drinkwatervoorziening kunnen zowel grondwater als oppervlaktewater dienst doen. In beide categorieën bestaan sterk uiteenlopende kwaliteiten.

Zo kan het grondwater bijv. zout, brak of zoet zijn, veel of weinig chemische bestanddelen bevatten, hard of zacht zijn, enz.

Ook het oppervlaktewater komt in vele variëteiten voor, waarbij de kwaliteit tevens door lozing van afvalstoffen kan worden beïnvloed.

Om een evenwichtige planning te realiseren zal een inventarisatie van de beschikbare ruwwatersoorten een eerste vereiste zijn.

Voorts worden de technische plannen gebaseerd op *prognoses* van het waterverbruik door bevolking en industrie naar plaats en tijd op langere termijn. Naast kwantitatieve schattingen dient tevens onderscheid te worden gemaakt in de kwaliteitseisen die aan het te gebruiken water zullen worden gesteld. Reeds op dit moment wordt in Nederland op enkele plaatsen gebruikswater in verschillende kwaliteiten geleverd waarbij naast drinkwater eveneens gefiltreerd oppervlaktewater of gedestilleerd water voor gebruik beschikbaar wordt gesteld.

Om uitgaande van de geprognostiseerde verbruiken een uitspraak te kunnen doen

GRONDSTOF	PROGNOSIS	PROGRAMMA VAN FUNCTIONELE EISEN	FINANCIËEL-EKONOMISCHE ASPEKTEN			ADMINISTRATIEVE EN TECHNISCHE ORGANISATIE	TECHNISCHE ASPEKTEN			
			STICHTINGS-KOSTEN	OPTIMALISERINGS-METHODIEKEN	MIDDELEN VERNERVING		PROCESGANG DRINKWATER			
							WINNING	ZUIVERING	OPSLAG EN TRANSPORT	DISTRIBUTIE
Grond- of oppervlaktewater	Waterverbruik door bevolking en industrie in kwantiteit en kwaliteit Lekverlies	Afgestemd op de behoefte aan kwaliteit en kwantiteit van ruwwaterkwaliteit en kwantiteit	Kosten van winningswerken, infiltratiewerken, pompstations, reservoirs, zuiveringswerken, leidingen, e.d.	Kostenverlaging door schaalvergroting Mathematische modelbouw mogelijk voor zuivering en transport Reserves inbouwen i.v.m. vereiste bedrijfszekerheid	Leningen evt. door overheid Voorlopige tariefvaststelling Veiligstelling afname	Beschikbaarheid van adequaat personeel zowel kwantitatief als kwalitatief	Grondwater: grondwaterstromingen en winbare hoeveelheid; kwaliteit; bescherming wingebieden Oppervlaktewater: afhankelijk van waterkwaliteit en -kwantiteit (hydrologische aspecten); regime aanvoerend water; ondergrondse en bovengrondse opslag; optimaliseren inlootpomptation; beveiliging wingebieden	Meer of minder ingewikkeld zuiveringsschema, waarin volgende processen: -kunstmatige infiltratie -beluchting -zeven -bezinking -coagulatie -flocculatie -vlokverwijdering -filtratie (langzaam, snel) -ozonisatie -aktieve kool -desinfectie -ontzouting -ontharding Technische optimalisatie van onderdelen Slibbehandeling Chemicaliënverwerking	Persleidingen Eén net of meerdere gescheiden netten (verschillende kwaliteiten) Leidingnet- en opslag berekeningen (hydraulice)	Persleidingen (min. ca. 20 mwk) Capaciteitsberekeningen of diameterbepaling op praktische gronden (bijv. brandbestrijding) Maatregelen ter voorkoming van kwaliteitsachteruitgang Evt. verschillende netten voor diverse kwaliteiten Opslag

TABEL I - Planningsfase drinkwatervoorziening.

over de te installeren productiecapaciteit dient eveneens het verwachte lekverlies tijdens transport in het leidingstelsel te worden bepaald.

Voordat aan het ontwerp en de realisering van de technische werken kan worden begonnen wordt een *programma van functionele eisen* opgesteld. De hierin voorkomende bepalingen zijn doorgaans afgestemd op de geschatte toekomstige vraag naar water, zowel in kwalitatief als in kwantitatief opzicht, en zijn daarnaast afhankelijk van de beschikbare ruwwaterkwaliteit en -kwantiteit.

Tot de *financieel-economische aspecten* behoort onder meer het vaststellen van de globale stichtingskosten van winningswerken, infiltratiewerken, pompstations, reservoirs, zuiveringswerken, leidingen e.d. Het gaat hierbij vooral om het verband tussen kosten enerzijds en capaciteit of omvang en kwaliteit van het produkt anderzijds.

De aldus verkregen afhankelijkheden maken het mogelijk optimaliseringsmethodieken met succes toe te passen, niet alleen met betrekking tot de omvang van bedrijfsonderdelen, maar tevens ten behoeve van

het onderzoek naar de meest wenselijke processchema's en bedrijfsstructuur. Dit impliceert het gebruik van beslistkundige mathematische modellen waarin zowel winning, zuivering, opslag als transport kunnen worden opgenomen en waarmee een beleidsinstrument kan worden verkregen ter realisering van een optimale investeringsstrategie. Hierbij dienen wel zodanige reserves aanwezig te zijn dat ook in moeilijke bedrijfsomstandigheden aan de vraag naar een betrouwbaar produkt kan worden voldaan.

Afhankelijk van de status van het bedrijf kunnen enkele manieren van middelenverwerving naast elkaar voorkomen. Een gemeentelijk bedrijf zal de benodigde investeringsgelden lenen via haar gemeente, die de lening in het algemeen kan opnemen van de Bank van Nederlandse Gemeenten. De semi-overheids- en boven-gemeentelijke bedrijven zullen dikwijls onderhands lenen op de kapitaalmarkt bij institutionele beleggers, terwijl particuliere bedrijven de investeringen financieren uit eigen middelen of door het aangaan van een lening op de kapitaalmarkt. In verband met de hogere investeringen, die met de in het algemeen

in omvang toenemende, meer regionaal gerichte werken zijn gemoeid, wordt het steeds meer van belang de geplande toekomstige afname contractueel veilig te stellen, waardoor het risico van een onvoorziene onderbezetting der technische werken wordt verminderd c.q. gespreid.

Aan de hand van de te verwachten investeringen en variabele kosten kan een voorlopige tariefvaststelling plaatsvinden. Voor de opbouw van een *administratieve en technische organisatie* dient te kunnen worden beschikt over adequaat personeel, zowel in kwalitatief als kwantitatief opzicht. De technische basiswerkzaamheden zullen bestaan uit het beheer van productie- en distributiemiddelen, de nieuwbouw en de kwaliteitscontrole. De administratieve taken bestaan vooral uit financiële administratie, bedrijfsorganisatorische aangelegenheden en personeelszaken.

Voor een beschouwing van de *technische aspecten* wordt de loop van het water vanaf de winning van ruwwater tot aan levering van drinkwater aan de tapkraan gevolgd. Bij de winning en de zuivering kan onderscheid worden gemaakt tussen grond- en

oppervlaktewater. Voor het bepalen van de winbare hoeveelheden grondwater speelt het geohydrologische onderzoek een belangrijke rol. Mede hierop kan de inrichting van de winningswerken worden gebaseerd.

Om op langere termijn water van goede kwaliteit te kunnen winnen dienen voorts de mogelijkheden tot bescherming van het wingebed tegen verontreinigingen te worden nagegaan.

Voor de winning van oppervlaktewater dienen de hydrologische aspecten van het in aanmerking komende stelsel van waterlopen te worden onderzocht, hetgeen inzicht kan verschaffen in de kwantitatieve winningsmogelijkheden. Daarnaast zal kwalitatief onderzoek van de genoemde waterlopen de geschiktheid van dit oppervlaktewater voor de drinkwaterbereiding moeten aangeven. Wanneer de kwantiteit en/of kwaliteit van het beschikbare oppervlaktewater verhinderen dat op elk gewenst moment water kan worden ingenomen, verdient voorraadvorming overweging. Dit kan geschieden door bovengrondse opslag in bekkens of door ondergrondse opslag door middel van infiltratie in de bodem. Hierbij kan de optimalisering van het inlaatregiem van veel betekenis zijn. Evenals bij de winning van grondwater verdient de beveiliging van de wingebeden grote aandacht.

In het algemeen zal de zuivering van grondwater eenvoudiger kunnen zijn dan die van oppervlaktewater wegens de veelal betere en meer gelijkmatige kwaliteit.

Afhankelijk van de aard van het gewonnen water bestaat het zuiveringsschema meestal uit een aaneenschakeling van fysieke, chemische en biologische processen, zoals:

- kunstmatige infiltratie of open opslag
- beluchting of ontgassing
- roosters, zeven, microzeven
- chemische coagulatie en flocculatie
- chemische precipitatie (ontharding)
- bezinking (verwijdering vlok of discrete deeltjes)
- filtratie (langzaam en snel)
- adsorptie (aktieve kool)
- desinfectie (ozon, chloor)
- ontzouting.

Door het verrichten van onderzoek naar de effectiviteit van de verschillende zuiveringsprocessen op kleine schaal kan een goede technische optimalisatie worden bereikt, zowel van elke zuiveringstrap afzonderlijk als van het zuiveringsprocédé als totaal. Om vervuiling van oppervlaktewater door lozing van o.a. spoelwater te voorkomen dient een vuilwater-zuiveringsinrichting en een slibbehandeling in de planning te

worden opgenomen waarbij het effluent naar het begin van het eigen zuiveringsproces kan worden teruggebracht. Bijzondere aandacht verdienen tevens de opslag, doserings- en beveiligingsinstallaties voor chemicaliën, die vaak op verschillende plaatsen in het zuiveringsproces worden toegevoegd.

Het door zuivering verkregen drinkwater kan direct naar de afnemers worden getransporteerd via persleidingen of, indien de vraag minder is dan de produktie, in reservoirs worden opgeslagen. De vloeistofmechanica levert de grondslagen voor het ontwerp van een evenwichtig transportleidingnet met de daarbij benodigde opslagcapaciteit.

Via het transportleidingnet wordt het water in de verschillende distributiesectoren gepompt, waarin het water via hoofd-, distributie- en dienstleidingen bij de consument wordt afgeleverd. De diameters van de leidingen worden berekend met behulp van hydraulica of worden op praktische gronden (bijv. brandbestrijding) vastgesteld.

Bij de inrichting van het net dienen maatregelen te worden getroffen om te lange verblijftijden van het water in het transportsysteem te voorkomen ter vermindering van kwaliteitsachteruitgang. Planning van de levering van verschillende waterkwaliteiten (bijv. drinkwaterkwaliteit; gedestilleerd water; halfgezuiverd water t.b.v. industrie) dient gepaard te gaan met het ontwerpen van meerdere gescheiden leidingnetwerken.

De energievoorziening speelt in de technische sector een belangrijke rol. Naast aansluiting op het openbare elektriciteitsnet zullen dikwijls mogelijkheden tot opwekking van elektriciteit voor eigen gebruik aanwezig zijn. Bij het ontwerpen van leidingnetten zal een optimum moeten worden gevonden tussen toenemende kosten voor aanleg en materiaal bij toepassing van steeds grotere leidingen en toenemende energiekosten bij toepassing van steeds kleinere leidingen. Voorts stelt de wens tot mechanisering, afstandsmeting, afstandsbediening en alarmsignalering steeds hogere eisen aan de projektontwikkeling.

Afvalwaterinzameling en -behandeling (tabel II).

Afvalwater dat via een rioleringsysteem wordt ingezameld kan van huishoudelijke en industriële afkomst zijn en kan voorts bestaan uit over verhard oppervlak afgestroomd hemelwater.

Voor het doen van *voorspellingen* omtrent de toekomstige capaciteit van riolerings- en zuiveringstechnische werken zullen verwachtingen moeten worden uitgesproken

ten aanzien van de ontwikkeling van het waterverbruik van bevolking en industrie, de vervuilingsgraad van het aangeboden afvalwater en voorts over de te verwerken hoeveelheid neerslag en het verlies van afvalwater uit of de toestroming van grondwater in de riolering. Daarnaast levert het illegaal aansluiten van de neerslagafvoer op het vuilwaterriool bij een overigens gescheiden stelsel nog wel eens capaciteitsproblemen.

Het *programma van functionele eisen* dient erop gericht te zijn te voorkomen dat overbelasting van het milieu optreedt.

Welke eisen daarbij aan het effluent van de zuiveringsinrichting gesteld moeten worden is afhankelijk van de lozingsplaats en van de bestemming van het ontvangende oppervlaktewater resp. de eventuele bestemming voor direct hergebruik. Hierbij hoeft niet alleen aan hernieuwde drinkwaterproduktie te worden gedacht, doch kan ook een bestemming als industriewater of t.b.v. de landbouw worden gezocht.

Betreffende de *financieel-economische* aspecten gelden ten aanzien van de stichtingskosten van de civiel-technische werken en van de optimaliseringsmethodieken dezelfde overwegingen als bij de drinkwatervoorziening, hoewel de in te bouwen reserves in het algemeen minder groot worden genomen. Ook ten aanzien van de middelenverwerving gelden soortgelijke argumenten als reeds bij behandeling van de drinkwatervoorziening zijn aangehaald.

Voor de opzet van een *administratieve en technische organisatie* dient te worden beschikt over adequaat personeel. De taken in de administratieve sfeer beslaan vooral de financiële administratie, bedrijfsorganisatorische aangelegenheden en de personeelsbegeleiding. De technische werkzaamheden zullen in hoofdzaak bestaan uit het beheer van riolerings- en transportsystemen en van de zuiveringstechnische werken, de nieuwbouw en de kwaliteitsbewaking.

De inzameling van afvalwater kan op verschillende manieren plaats vinden. Transport door middel van zwaartekracht zal veelal met vrije waterspiegel gebeuren. In deze situatie biedt het rioolstelsel zelf een belangrijke mogelijkheid tot berging. Het tekort schieten in capaciteit van het rioolstelsel wordt gecompenseerd door het toelaten van een beperkt aantal overstortingen van ongezuiverd afvalwater op oppervlaktewater. Daarnaast komen ook andere vormen van transport voor, zoals onder druk (pompen) of onder vacuüm. Indien door een rioolstelsel het huishoudelijke en industriële afvalwater en het hemelwater gezamenlijk worden afgevoerd spreekt men van een gemengd of gecombi-

GRONDSTOF	PROGNOSES	PROGRAMMA VAN FUNCTIONELE EISEN	FINANCIEEL-EKONOMISCHE ASPEKTEN				TECHNISCHE ASPEKTEN			
			STICHTINGS-KOSTEN	OPTIMALISERINGS-METHODIEKEN	MIDDELEN-VERMERVING	ADMINISTRATIEVE EN TECHNISCHE ORGANISATIE	PROCESGANG AFVALWATER			
							LOZING	ZUIVERING	OPSLAG EN TRANSPORT	INZAMELING
Huishoudelijk en/of industrieel afvalwater (incl. koelwater) Regenwater	Weterverbruik door bevolking en industrie Vervuiligingsgraad van het aangeboden afvalwater Hoeveelheid neerslag Lekverlies uit of infiltratie in leidingen Bij gescheiden stelsel: illegale aansluitingen neerslagopvoer	Gericht op schoonheden milieu Effluentkwaliteit afhankelijk van lozingsplaats en bestemming van het ontvangende oppervlaktewater resp. evt. bestemming voor direct hergebruik	Kosten van riolen pers- en transportleidingen, gemalen, reservoirs, zuiveringswerken e.d.	Kostenverlaging door schaalvergroting Mathematische modelbouw mogelijk voor lozings- en zuivering en transport In het algemeen minder grote reserves dan bij drinkwater	Leningen evt. door overheid Voorlopige tariefvaststelling Veiligstelling toelivering	Beschikbaarheid van adequaat personeel, zowel kwantitatief als kwalitatief	Mogelijkheden van lozing op oppervlaktewater of in de bodem voor kunstmatige grondwateraanvulling Eventuele directe of indirecte bestemming voor hergebruik (bijv. van industrie, landbouw, recreatie, drinkwatervoorziening)	Diverse zuiveringsmethoden, afhankelijk van het aangeboden water zowel naar aard als hoeveelheid en/of van bestemming: -roosters -olievangers -vetvangers -zandvangers -bezinking -oxydatief-biologische behandeling -coagulatie -flocculatie -secundaire bezinking -filtratie -desinfectie -denitrificatie -defosfatering -slibbehandeling (gisting ontwatering, stabilisatie, droging, verwerking) -chemicaliënverwerking Technische optimalisatie van onderdelen	Persleidingen en leidingen onder vrij verval Gescheiden of gemengde stelsels Leidingnet berekeningen (hydraulica)	Transport onder zwaartekracht (vrije water-spiegel) Berging in net zelf Tekort schieten van capaciteit gecompenseerd door overstortingen (Verbeterde) gemengde of (verbeterde) gescheiden stelsels Vacuümtransport Druktransport Maatregelen ter voorkoming van kwaliteitsachteruitgang Verschillende netten

TABEL II - Planningsfase afvalwaterinzameling en -behandeling.

neerd stelsel. Wordt het huishoudelijk en het industrieel afvalwater door een ander buizenet afgevoerd dan het hemelwater dan spreekt men van een gescheiden stelsel. Daarnaast wordt nog onderscheid gemaakt in verbeterde gemengde en verbeterde gescheiden stelsels.

Maatregelen dienen te worden getroffen om sterke kwaliteitsachteruitgang in het leidingnet te voorkomen.

Het transport over grotere afstand kan geschieden via persleidingen of in leidingen onder vrij verval. De berekening van de benodigde diameters gebeurt op hydraulische grondslagen. Om de transportleidingen gelijkmatig te belasten kunnen naast de berging die in het rioolstelsel aanwezig kan zijn tevens opslagkelders worden geprojecteerd.

Voor de zuivering van het afvalwater zijn, afhankelijk van de aard en hoeveelheid van het aangeboden water en van de bestemming van het effluent, diverse zuiverings-

methoden mogelijk, welke alle zijn gebaseerd op fysische, chemische of biologische werking:

- roosters, zeven, olie- en vetvangers
- zandvangers
- bezinking
- oxydatief-biologische behandeling
- coagulatie, flocculatie
- secundaire bezinking
- filtratie
- defosfatering, denitrificatie
- evt. verdergaande behandelingsmethoden (bijv. actieve kool, hyperfiltratie)
- desinfectie
- slibbehandeling (gisting, ontwatering, stabilisatie, droging, verwerking).

Ook hier geldt dat bestudering van de processen op schaal tot belangrijke verbetering van de processen in werking en keuze van volgorde kan leiden. Voor de bestemming van het effluent kunnen verschillende mogelijkheden worden

onderzocht. Naast lozing op oppervlaktewater of in de bodem voor grondwateraanvulling kan ook worden gezocht naar mogelijkheden voor direct of indirect hergebruik. Hierbij zijn behalve bestemming als industriewater eveneens toepassingsmogelijkheden aanwezig in de landbouw, de drinkwatervoorziening en dergelijke.

Overeenkomsten en verschillen

Dat reeds na oppervlakkige beschouwing zekere verbanden en aanrakingspunten tussen de afvalwaterbehandeling en de drinkwatervoorziening worden vermoed, komt voort uit de situatie dat beide systemen in de kringloop van het gebruikswater zijn opgenomen.

Dit houdt in dat het in de afvalwatersector te behandelen produkt voor een belangrijk deel voor vele doeleinden gebruikt drinkwater is. Aan de andere kant zal het effluent van een afvalwaterzuiveringsinstallatie direct of indirect weer zijn terug

te vinden in de grondstof voor de drinkwaterbereiding. Bij een directe relatie tussen afvalwaterzuivering en drinkwaterbereiding, dus zonder lozing van effluent op openbaar water als tussenstap, en ook, hoewel in mindere mate, bij een indirecte relatie tussen beide zuiveringen kan het voorkeur verdienen deze processen gezamenlijk te beschouwen en te optimaliseren. Door de toenemende winning van grondwater slinken de tot nu toe aanwezige grondwaterreserves in hoog tempo. Om de winning van grondwater nog verder te kunnen uitbreiden wordt de kunstmatige grondwateraanvulling met gezuiverd afvalwater van groot belang.

Deze vorm van hergebruik speelt zich af in een gesloten systeem, waarin het geïnfiltreerde water na lange tijd vrijwel onverdund wordt teruggewonnen, hetgeen een gezamenlijke beschouwing van afvalwaterverwerking en watervoorziening noodzakelijk maakt. In het geval van lozing van effluent op oppervlaktewater als tussenstap zullen in het optimaliseringsproces tevens andere belangen dienen te worden opgenomen (bijv. recreatie, landbouw, e.d.). Het waterverbruik door bevolking en industrie nu en in de toekomst is voor beide bedrijfstakken een belangrijk uitgangspunt voor het vaststellen van de capaciteiten van het watertransportsysteem en van de zuiveringsinstallaties. Wanneer van dezelfde prognoses wordt uitgegaan zal dit leiden tot een evenwichtige opbouw van de technische voorzieningen in beide bedrijfssectoren. Bij het concentreren van de lange termijn planningsactiviteiten binnen één centrale groep dient wel voor het behouden van elementen van tegenspel te worden zorggedragen, waardoor een te eenzijdige benadering van de toekomst wordt uitgesloten.

In de financieel-economische benadering van de planning is een grote gelijkvormigheid te constateren, zowel in het vaststellen van de kosten van civiel-technische werken, in de te hanteren optimalisatieprocedures als in de wijze van middelenverwerving. Ook de globale organisatorische opzet der bedrijven vertoont veel overeenkomst. Van functionarissen die vergelijkbare posities in het drinkwater- of het afvalwaterbedrijf zullen bekleden zal in het algemeen een vergelijkbare opleiding wat richting en niveau betreft worden gevraagd. Kenmerkend voor de overeenkomstige technische opzet van de beide bedrijfstakken is het feit dat het gehele technisch gebeuren in een aantal vergelijkbare, doch in tegengestelde richting doorlopen activiteiten kan worden onderverdeeld. Zo kan winning van ruwwater worden vergeleken met lozing van gezuiverd afvalwater, zuivering, opslag en transport komen in

beide bedrijven voor, terwijl distributie van drinkwater met inzameling van afvalwater kan worden vergeleken.

Reeds is gewezen op de afhankelijkheid van lozing en winning, waarmee dan indirect ook verband wordt gelegd tussen de te bereiken zuiveringsgraad in het afvalwater- en drinkwaterbehandelingsprocédé.

De zuiveringstechnieken die in beide bedrijfstakken worden toegepast zijn alle onder te brengen in drie hoofdbewerkingen:

- clarificatie, d.w.z. het helder maken van de vloeistof door verwijdering van de drijvende, zwevende en colloïdale bestanddelen;
- oxydatie voor het verwijderen van gereduceerde minerale stof, van organische stoffen en van bacteriën;
- vermindering of verandering van het gehalte aan opgeloste bestanddelen, fysisch door adsorptie en biologisch of chemisch door omzetting in onschadelijke of onoplosbare verbindingen.

De basiswetenschappen die aan de in gebruik zijnde zuiveringstechnieken ten grondslag liggen zijn voor beide soorten bedrijven dezelfde. Dit betekent echter niet dat de technieken ook exact hetzelfde zijn. Met name in de detaillering van overigens vergelijkbare technieken zullen duidelijke verschillen te zien zijn. Hiermee wordt de aanpassing van de techniek aan de aard van het te behandelen water bereikt. Ook de keuze van de opeenvolgende zuiveringsprocessen zal voor beide bedrijven uiteenlopen.

Voor de planning van de transportsystemen wordt eveneens gebruik gemaakt van dezelfde basiswetenschappen. Transport onder druk komt in beide bedrijven voor. Voor een weloverwogen materiaalkeuze is dezelfde kennis vereist. Voor afvalwatertransport vraagt de vrijverval-leiding met de daaraan gekoppelde bergingsmogelijkheden om een aparte uitwerking, evenals het vacuümtransport. Aangezien drinkwater- en afvalwatertransportnetwerken op hetzelfde grondgebied zullen worden uitgelegd, verdient een geïntegreerde aanpak van de globale tracering voorkeur in verband met een weloverwogen grondgebruik en een op elkaar afgestemde transportcapaciteit. De technische, administratieve en procedurele aanpak van traceringsvraagstukken vraagt in beide bedrijven om een overeenkomstige benadering. Ook bij het ontwerpen van kunstwerken, zoals zinkers, weg-, spoorweg- en dijk kruisingen, zijn geen principiële verschillen in benadering aan te wijzen.

Bouwfase

Er zijn nauwelijks punten van verschil aan te wijzen in de afwikkeling van de bouwfase voor beide bedrijfstakken. Als één van de weinige verschillen zou kunnen worden genoemd dat de drinkwaterbedrijven de bouw vaak in eigen hand houden, terwijl afvalwaterbedrijven deze meestal uitbesteden aan een ingenieursbureau. Grote voordelen biedt het gezamenlijk opzetten van vervangings- en nieuwbouwschema's voor de transportsystemen, waarbij het doel is werken t.b.v. verschillende nutsvoorzieningen op dezelfde plaats gelijktijdig uit te voeren. Hierbij dienen alle belanghebbenden te worden betrokken (bijv. elektriciteit, gas, verkeer, e.d.).

Operationele fase

Drinkwatervoorziening (tabel III)

De *financieel-economische bedrijfsvoering* bestaat uit een aantal aspecten, zoals:

- kostprijnsbewaking
- begroting
- inning van gelden
- liquiditeitsbewaking e.d.

De tariefbepaling is kostendekkend en genuanceerd naar eenheid van afname. Grootverbruikers zullen in het algemeen minder per m³ betalen dan kleine verbruikers. Wanneer meerdere kwaliteiten water worden gedistribueerd betekent dit eveneens een prijsdifferentiatie.

Ook al bevindt soms het gehele proces van winning, zuivering, opslag en distributie zich niet in één hand, de consument heeft zowel voor technische als financiële zaken slechts met één instantie te maken, nl. de instantie die het water aan de tapkraan aflevert.

In het functioneren van de *administratieve en technische organisatie* spelen bedrijfsorganisatie, personeelszaken, in- en externe verslaglegging, inkoop en technische zaken zoals het ontwerp, de constructie, de aanleg en het onderhoud van technische werken en het begeleiden van de produktie een rol. Wanneer de *technische aspecten* worden belicht valt over de winning op te merken dat het innameregime afhankelijk is van factoren als kwantiteit en kwaliteit van het aangeboden water, inlaatcapaciteit, opslagcapaciteit, vraag naar water, e.d. Factoren die het onttrekkingsregime van grondwater bepalen zijn in het algemeen stabiel, waardoor dit een minder wisselvallig verloop kan hebben.

De regeling van het gehele zuiveringsproces is afhankelijk van de kwaliteit en de kwantiteit van het te zuiveren water. Vooral het op gang brengen van chemische

FINANCIËEL-EKONOMISCHE ASPECTEN	ADMINISTRATIEVE EN TECHNISCHE ORGANISATIE	TECHNISCHE ASPECTEN				KWALITEITS-CONTROLE
		PROCESGANG				
		WINNING	ZUIVERING	OPSLAG EN TRANSPORT	DISTRIBUTIE	
<p>Tariefbepaling kostendekkend op basis van kwantiteit, genuanceerd naar eenheid van afname. Wanneer meerdere kwaliteiten water worden gedistribueerd gaat de faktor kwaliteit mede de prijs bepalen</p> <p>Betaling voor het geleverde water geschiedt aan één instantie</p> <p>Verdere activiteiten</p> <ul style="list-style-type: none"> -kostprijsbewaking -begroting -inning van gelden -liquiditeitsbewaking e.d. 	<p>Bedrijfsorganisatie</p> <p>Personeelszaken</p> <p>Verslaglegging (intern en extern)</p> <p>Technische afdelingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ontwerp en constructie van winnings- en zuiverings-technische werken, transport- en distributieleidingen en binnenleidingen -aanleg en onderhoud van technische werken -productieafdeling 	<p>Inname c.g. onttrekkingsregime afhankelijk van omstandigheden</p>	<p>Op gang brengen van chemische en biologische processen</p> <p>Regeling van het gehele zuiveringsproces afhankelijk van kwantiteit en kwaliteit van het te zuiveren water</p> <p>Spoelwaterbehandeling</p> <p>Slibverwerking</p>	<p>Pompstations controleren</p> <p>Aanleg, onderhoud en vervanging leidingen</p> <p>Regeling van opslag en transport (optimaliseren)</p>	<p>Aanleg, onderhoud en vervanging leidingen</p> <p>Controle en regelmatige inspectie binneninstallatie</p>	<p>Een groot aantal kwaliteitsparameters wordt frequent bepaald in het laboratorium</p> <p>Zowel voor de winning, voor, tijdens en na de zuivering, in het leidingnet als aan de tapkraan worden hiertoe monsters afgetapt</p> <p>Controle-monstername door het R.I.V.</p>
<p>Strenge beveiliging tegen overschrijding van kwaliteitseisen en zeer streng toezicht op de hygiënische betrouwbaarheid</p>						

TABEL III - Operationele fase drinkwatervoorziening.

TABEL IV - Operationele fase afvalwaterinzameling en afvalwaterbehandeling.

FINANCIËEL-EKONOMISCHE ASPECTEN	ADMINISTRATIEVE EN TECHNISCHE ORGANISATIE	TECHNISCHE ASPECTEN				KWALITEITS-CONTROLE
		PROCESGANG				
		LOZING	ZUIVERING	OPSLAG EN TRANSPORT	INZAMELING	
<p>Voor de tariefbepaling spelen zowel kwantiteit als kwaliteit van het afvalwater en van het effluent een rol</p> <p>Betaling geschiedt aan twee instanties (voor riotering en voor zuivering afzonderlijk)</p> <p>Verdere activiteiten</p> <ul style="list-style-type: none"> -kostprijsbewaking (voor transport en zuivering) -begroting -inning van gelden -liquiditeitsbewaking e.d. 	<p>Bedrijfsorganisatie</p> <p>Personeelszaken</p> <p>Verslaglegging (intern en extern)</p> <p>Technische afdelingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ontwerp en constructie zuiveringstechnische werken en rioolstelsels -exploitatieafdeling zuiverings-technische werken -afdeling aanleg, onderhoud en exploitatie van rioolstelsels 	<p>Bij gescheiden stelsel afvoer van verontreinigde neerslag</p> <p>Tijdens intensieve regenval kan bij gemengde rioolstelsels overstorting plaatsvinden, waardoor bovendien ongezuiverd afvalwater en opgewoeld slib wordt geloosd</p>	<p>Op gang brengen biologisch proces</p> <p>Regeling van het gehele zuiveringsproces afhankelijk van kwantiteit en kwaliteit van het aangevoerde water</p> <p>Bewaking tegen vergiftiging en overbelasting naar hoedanigheid en hoeveelheid</p> <p>Slibbehandeling en slibafvoer</p>	<p>Opslag in rioolstelsels of evt. reservoirs regelen</p> <p>Rioolgemalen controleren</p> <p>Vervanging en onderhoud leidingen</p> <p>Schoonmaken leidingen</p>	<p>Aanleg en onderhoud rioolstelsels (incl. gemalen)</p> <p>De controle van huishoudelijke installaties behoort tot de taak van anderen</p>	<p>Een beperkt aantal kwaliteitsparameters wordt regelmatig bepaald in het laboratorium.</p> <p>De gegevens worden verkregen uit monsters genomen voor, tijdens en na de zuivering bij industriële lozers en op verschillende plaatsen in het net</p>
<p>Beveiligingen tegen overschrijding van kwaliteitseisen</p>						

en biologische processen vereist een nauwgezette begeleiding, evenals het aanpassen aan veranderde omstandigheden. Naast de drinkwaterbereidingsprocessen verdienen ook de spelwaterbehandeling en de slibverwerking een toenemende aandacht. Om een optimaal opslag- en transportregime te realiseren dienen de te bergen en te transporteren hoeveelheden water op de juiste wijze te worden aangepast aan de produktie en de vraag. Hierbij kan zowel niet-automatische als automatische of computer besturing worden toegepast. Het is daarbij noodzakelijk dat de transportsystemen in goede staat verkeren, hetgeen betekent dat pompstations regelmatig op hun goede werking dienen te worden gecontroleerd, dat oude leidingen op het juiste moment worden vervangen, dat nieuwe leidingen waar nodig aan het systeem worden toegevoegd en dat het leidingnet regelmatig wordt onderhouden. Ook ten aanzien van het distributiesysteem gelden dezelfde eisen van vervanging en onderhoud van leidingen. Daarnaast behoort ook de keuring van nieuwe binnenleidinginstallaties en een regelmatige inspectie hiervan binnen de distributiesector thuis.

Drinkwater dient geschikt te zijn voor menselijke consumptie. Teneinde er zeker van te zijn, dat de kwaliteit van het drinkwater ook tijdens het transport niet ontoelaatbaar achteruit gaat, is een zeer regelmatige kwaliteitcontrole langs de gehele weg die het water aflegt vanaf winning tot en met de tapkraan onontbeerlijk. Het chemisch, bacteriologisch en fysisch onderzoek van de op vele plaatsen genomen monsters vindt in een laboratorium plaats. Gezien het directe belang van betrouwbaar drinkwater voor de volksgezondheid wordt de kwaliteit van het drinkwater bovendien regelmatig door het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid (RIV) in eigen laboratorium gecontroleerd.

Afvalwaterinzameling en -behandeling (tabel IV)

De *financieel-economische activiteiten* zullen grotendeels overeenkomen met die welke reeds in de vorige paragraaf voor het drinkwaterbedrijf zijn genoemd. Voor de tariefbepaling ter dekking van de zuiverings- en lozingskosten spelen zowel de kwantiteit en kwaliteit van het aangeboden afvalwater als van het effluent een rol.

Daarnaast dient echter afzonderlijk, en in het algemeen aan een andere instantie, voor de riolering te worden betaald. De *administratieve en technische organisatie* is in veel gevallen voor de riolering enerzijds en de zuivering en lozing anderzijds bij verschillende instanties onder-

gebracht. Zo wordt de riolering in het algemeen door de gemeenten zelf beheerd (openbare werken), terwijl de verantwoordelijkheid voor de zuivering bij de provincies berust of door deze provincies aan zuiveringsschappen, waterschappen of gemeenten is gedelegeerd. Voor de lozing van afvalwater op openbaar water is toestemming vereist (van de waterbeheerder) en wordt een heffing opgelegd, variërend naar kwaliteit en kwantiteit van het geloosde water.

In deze organisaties zijn naast afdelingen die de bedrijfsorganisatie, personeelszaken en interne en externe verslaglegging verzorgen eveneens technische afdelingen ondergebracht. Deze technische afdelingen houden zich bezig met ontwerp en constructie van zuiveringstechnische werken, met het berekenen, de aanleg en het onderhoud van rioolstelsels en voorts met begeleiding van de zuiveringstechnische processen.

Wanneer wat nader op deze *technische aspecten* wordt ingegaan dan kan ook hier, de procesgang volgende, onderscheid worden gemaakt tussen inzameling, opslag en transport, zuivering en lozing.

Voor de inzameling van afvalwater zal men de aanleg en het onderhoud (met inbegrip van het schoonmaken van de leidingen) van rioolstelsels inclusief de gemalen moeten verzorgen. Daarnaast zal de opslag in het rioolstelsel en in eventuele reservoirs geregeld moeten worden. De transportleidingen en de bijbehorende gemalen dienen te worden onderhouden, terwijl de leidingen tevens tijdig vervangen dienen te worden.

Bij het toepassen van biologische zuiveringsmethoden verdient het op gang brengen van deze processen bijzondere aandacht, terwijl daarnaast het microbiologisch milieu tegen vergiftiging en overbelasting dient te worden beschermd. Voorts is de regeling van het gehele zuiveringsproces afhankelijk van de kwantiteit en de kwaliteit van het aangevoerde water. Evenzo is de slibbehandeling en -afvoer een zaak van voortdurende zorg. Bij de lozing kan de kwantiteit en de kwaliteit van het water variëren, afhankelijk van bijv. voorkomen van neerslag, rioolstelsel en tijdstip. Zo gebeurt bij een gescheiden stelsel de afvoer van neerslag door afzonderlijke leidingen, waardoor in droge perioden geen lozing via de neerslagriolen plaatsvindt. In een gecombineerd stelsel heeft menging van neerslag en afvalwater plaats, hetgeen tijdens een periode van intensieve regenval kan leiden tot overstorting van een mengsel van ongezuiverd afvalwater, opgewoeld slib en neerslag op open water. De controle op de *kwaliteit* van het water

vindt plaats door het nemen van monsters bij industriële lozers, op verschillende plaatsen in het rioleringsnet en voor, tijdens en na de zuivering. Deze monsters worden in het laboratorium onderzocht ter vaststelling van een beperkt aantal kwaliteitsparameters. Bij lozing van effluent op rijkswateren vindt regelmatig een controle-monstername plaats door het Rijksinstituut voor de Zuivering van Afvalwater (RIZA).

Overeenkomsten en verschillen

Zowel wat betreft de financieel-economische als de organisatorische opzet geven beide bedrijfstakken grote overeenkomsten te zien. In de afvalwatersector zijn de verantwoordelijkheden voor de inzameling en de zuivering veelal bij verschillende organisaties ondergebracht, terwijl er bij de drinkwatervoorziening verschillende scheidingsmogelijkheden zijn. Zo zijn er bedrijven die alleen ruwwater winnen en transportabel maken, bedrijven die alleen distribueren, bedrijven die zuiveren en distribueren en bedrijven die de gehele drinkwatervoorziening van winning tot en met distributie in eigen beheer uitvoeren. Voor het publiek echter heeft de drinkwaterwereld een duidelijker gezicht. Voor het afwikkelen van alle financiële en technische zaken richt men zich tot dezelfde instantie, hetgeen in de afvalwatersector niet het geval is. Ook in de technische bezigheden zijn er duidelijke parallellen aan te geven, met name wanneer het gaat om de zorg voor het leidingnet.

Aan de drinkwatervoorziening is het toezicht op de binneninstallaties toegevoegd, hetgeen is geregeld in de 'Waterleidingwet', die overigens de drinkwatervoorziening in al haar facetten aan regels bindt.

Voor de riolering ontbreekt een dergelijke wet. Slechts het toezicht tijdens de bouw wordt geregeld in gemeentelijke bouwverordeningen, waardoor de gehanteerde normen per gemeente kunnen variëren. Voorts is in de drinkwatersector een nog strengere beveiliging tegen overschrijding van kwaliteitseisen aangebracht dan in de afvalwatersector en wordt er streng toezicht gehouden op de hygiënische betrouwbaarheid van het drinkwater (eveneens geregeld in de 'Waterleidingwet'). Dit uit zich onder andere in het veelvuldiger bepalen van een groter aantal kwaliteitsparameters en het in acht nemen van grotere veiligheidsmarges.

Conclusie

De werkgroep is eenstemmig tot de conclusie gekomen dat tegen onderbrenging

van de verzorging voor drinkwater en afvalwater in één organisatie geen bezwarende argumenten kunnen worden aangevoerd en ziet met meer genuanceerde gevoelens van de afzonderlijke leden in een integratie belangrijke economische en technische voordelen, vooral als grote verzorgingsgebieden in het geding zijn. Met name worden belangrijke verbeteringen mogelijk geacht ten aanzien van:

Planning

Veel nut wordt gezien in een ook in onderdelen op elkaar afgestemde lange-termijn-planning van drinkwater- en afvalwaterverzorging. Doublures in werkzaamheden betreffende toekomstonderzoek en de verzameling van verbruiksgegevens kunnen worden voorkomen. Wel dient de planning veelzijdig van opbouw te zijn, hetgeen ondermeer inhoudt dat een inbreng van verschillende disciplines noodzakelijk is. Met betrekking tot de planning op korte termijn van werkzaamheden aan het leidingnet wordt het belangrijk geacht dat niet alleen drinkwater- en afvalwatersector samenwerken, maar dat ook andere belanghebbenden (telefoon-, gas- en elektriciteitsbedrijven, wegbeheerder e.d.) hierbij direct worden betrokken.

Direkt hergebruik

Wanneer er sprake is van direkt hergebruik van afvalwater ten behoeve van de drinkwatervoorziening is het koppelen van planning een noodzakelijkheid geworden. Deze koppeling zal veelal niet tot de planning beperkt blijven, maar zal zich eveneens uitstrekken tot de bedrijfsvoering. Met name bij een in Nederland actueel wordende vorm van hergebruik, de kunstmatige grondwateraanvulling, is het gewenst tot een grote mate van directe samenwerking c.q. gemeenschappelijk beheer te komen.

Laboratorium

Beide bedrijfstakken maken veelvuldig gebruik van de diensten van een laboratorium, waar voor een deel identieke analyses worden uitgevoerd. Onderbrenging van het gehele onderzoek in één laboratorium geeft gelegenheid tot een meer efficiënt gebruik van de vaak zeer kostbare apparatuur en inrichting en maakt het mogelijk specialistische vakkundigheid aan te trekken.

Nieuwe werken (constructiebureau)

Wanneer een combinatie van drinkwater- en afvalwaterbedrijven in een groot gebied zou plaatsvinden kan dit betekenen dat een constructiebureau regelmatig met grote, nieuw uit te voeren werken wordt belast.

Hierdoor zal deze afdeling gelijkmatiger kunnen opereren met een steeds gevulde projectenportefeuille, hetgeen voorwaarde is om een juiste verhouding te creëren tussen routine en ervaring aan de ene kant en inbreng van nieuwe inzichten aan de andere kant.

Overigens kan hetzelfde voordeel worden bereikt wanneer het ontwerpen van nieuwe projecten door kleinere bedrijven zonder eigen nieuwbouwfdeling wordt uitbesteed aan een ingenieursbureau, hetgeen vooral in de afvalwatersector ook nu reeds gebruikelijk is.

Fundamenteel onderzoek

De werkgroep is van mening dat de wetenschappelijke grondslagen, waarop het technisch gebeuren in beide sectoren is gestoeld, vrijwel identiek zijn en dat er een duidelijke tendens is waar te nemen dat vooral in de research de technieken van zuivering naar elkaar toegroeien.

Naast duidelijke overeenkomsten bestaan er echter op dit moment in de praktische toepassingen van zuiverings- en transporttechnieken op vele plaatsen nog belangrijke verschillen.

Inning van gelden

Een gemeenschappelijk waterbedrijf zal de rekeningen voor drinkwatergebruik en de heffingen voor afvalwaterverwerking in één nota kunnen verwerken, waarbij de mogelijkheid bestaat de heffing voor afvalwaterverwerking aan het drinkwatertarief te koppelen.

Inspectie binnenleidingen

Bij een samengaan van de beide bedrijfssectoren kan de regelmatige inspectie van de binnenleidingen en -installaties voor zowel drinkwaterlevering als afvalwaterafvoer bij dezelfde gelegenheid door één man geschieden. Dit zal een beter toezicht op de rioleringen binnenshuis (voorkomen van illegale aansluitingen) en een meer efficiënte werkindeling tot gevolg kunnen hebben.

Personeelsbeleid

Het samenbrengen van bedrijven met een organisatorisch vergelijkbare inrichting in één grotere organisatie geeft mogelijkheden tot een meer flexibel personeelsbeleid. Voor de werknemers worden binnen het bedrijf meer kansen voor een veelzijdige ontplooiing geschapen.

Relatie tot het publiek

Het wordt als een belangrijk winstpunt gezien, indien de watergebruikers zich voor alle financiële en technische problemen waterzaken betreffende zouden kunnen

wenden tot één instantie, waarmee meer duidelijkheid kan worden gebracht in de huidige voor het publiek onoverzichtelijke organisatie van drink- en afvalwaterverzorging.

Het laatstgenoemde argument belicht het integratievraagstuk van een andere kant dan de daarvoor genoemde technisch-economische motieven. Als derde benaderingshoek kan nog de zuiver principiële opvatting worden genoemd, dat alle zaken die bij de kringloop van het water betrokken zijn binnen een stroomgebied of gedeelte daarvan onder één beheersinstantie dienen te vallen. Een dergelijke principiële argumentatie heeft in Engeland geleid tot de instelling van een aantal 'Regional Water Authorities' (RWA), waaraan het totale waterbeheer van een zeker natuurlijk afwateringsgebied is toegewezen.

