

## Enkele beschouwingen over analytisch wateronderzoek\*)

### 1. Inleiding

Zoals de titel van de voordracht aangeeft, wil ik proberen het analytische wateronderzoek aan een nadere beschouwing te onderwerpen en wel in het kader van de huidige nieuwe ontwikkelingen. Het analytische wateronderzoek wil ik in deze beschouwing beperken tot het geheel van de in de waterleidinglaboratoria uitgevoerde fysische en chemische bepalingen. Deze bestaan voornamelijk uit de bepaling van een serie anorganische stoffen, de laatste jaren aangevuld met spectrometrische en chromatografische bepalingen, welke zich ook richten op de organische stoffen.

Bij het bestuderen van de grote lijst van uitgevoerde bepalingen rijzen vragen ten aanzien van het totale aantal en van de frequentie waarmee ze worden uitgevoerd in de diverse stadia van de waterzuivering en voorts van de betekenis van de bepaalde parameters voor de waterkwaliteit. In het volgende wordt op deze vragen nader ingegaan.

Voor de bereiding van goed drinkwater is het nodig de *samenstelling van het ruwe water*, waaruit het drinkwater bereid moet worden, te kennen. Tot voor de laatste wereldoorlog leverden de gebruikelijke analyse-methoden zowel voor wat betreft het grondwater als het oppervlaktewater weinig of geen problemen op. De toenemende vervuiling met name van het oppervlaktewater heeft er echter in de laatste decennia toe geleid, dat de traditionele analyse-methoden ontoereikend zijn voor het verkrijgen van voldoende informatie omtrent de vele in het water aanwezige opgeloste anorganische en organische stoffen waarvan een deel de zuivering passeert en die oorzaak zijn van een achteruitgang van de kwaliteit van het drinkwater met name voor wat de reuk en de smaak betreft. Het is daarom noodzakelijk geworden dat steeds meer aandacht aan de in het ruwe en ook aan de nog in het gezuiverde water aanwezige opgeloste stoffen wordt besteed.

Daartoe worden steeds weer nieuwe bepalingen toegevoegd aan de reeds bestaande uitgebreide lijst van bepalingen. Ook in ander opzicht is de analyse van belang. Zoals bekend wordt voor de verwijdering van de opgeloste organische stoffen oxidatie met chloor en ozon en adsorptie aan actieve kool toegepast,

voor de verwijdering van opgeloste anorganische stoffen zullen in toenemende mate onthardings- en onzoutingstechnieken toegepast worden.

Al deze fysische en chemische processen behoren met specifieke analytische bepalingen begeleid te worden. De toename van het analytische potentieel werkt dan in vele gevallen zelfs *richtend op de ontwikkeling van de zuiveringsprocessen*.

Gesteld kan worden, dat het analytisch wateronderzoek verricht wordt om de fysische eigenschappen en de chemische samenstelling van het water vast te leggen, respectievelijk te controleren.

Met het analyseren kunnen twee verschillende doeleinden worden nagestreefd:

- a. analyse ten behoeve van het vergaren van kennis over de grondstof, het oppervlakte- of het grondwater, hetgeen vereist is om de wijze van zuivering te kunnen vastleggen, analyse ten behoeve van het waarderen van het zuiverend vermogen van de gekozen zuiveringstechnieken en analyse ten behoeve van de controle van het gezuiverde water. Ik zou dit analytisch wateronderzoek willen noemen;
- b. analyse ten behoeve van de procesregeling: de procesanalyse.

### 2. Het analytisch wateronderzoek

Het is duidelijk dat de kennis van de kwaliteit van het water dat voor de drinkwaterbereiding moet dienen zo volledig mogelijk dient te zijn.

Bij *grondwater* kan doorgaans gesproken worden van een constante of zeer langzaam veranderende kwaliteit van het water. Bij gebruik van grondwater kan dan volstaan worden met een weinig frequent analytisch wateronderzoek. De analyse heeft tot doel tendenzen aan te geven. Slechts enkele parameters van het grondwater en het drinkwater zouden regelmatig, bijvoorbeeld éénmaal per week, bepaald moeten worden. Genoemd kunnen worden de volgende voor de zuivering van belang zijnde grootheden: het organische stofgehalte, ijzer, mangaan, zuurstof, ammoniak, de hardheid en de zuurgraad en mogelijk enkele andere grootheden, welke in de gegeven omstandigheden van belang kunnen zijn. Jaarlijks zou dan een onderzoek kunnen plaatsvinden op het voorkomen van toxische verbindingen, zoals herbiciden. Anders ligt de problematiek bij de directe verwerking van het huidige Nederlandse *oppervlaktewater*. Hierbij kan de kwaliteit van de ingenomen grondstof (Rijn- en Maaswater) voor wat de che-

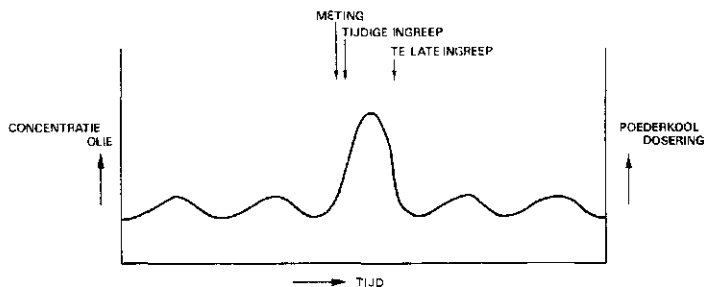
mische samenstelling en de fysische eigenschappen betreft sterk fluctueren. Een continue aanpassing van het vermogen van de gebruikte zuiveringstechnieken is dan in wezen vereist, hetgeen bij een optimale bedrijfsvoering neerkomt op het voortdurend variëren van de dosering van coagulatiemiddelen, chloor, ozon en actieve kool. De op dit moment nog trage analytische begeleiding (zie procesanalyse) is evenwel niet in staat een continue aanpassing van de doseringen aan de kwaliteit van het water te realiseren, zodat overdimensionering en „safety first” processen (spaarbekkens, duinfiltratie, langzame zandfiltratie) vooralsnog noodzakelijk zijn. Echter het geval van de directe inname en verwerking van oppervlaktewater tot drinkwater doet zich in Nederland door de invoering van deze veiligheidsprocessen niet voor. Niettemin is het noodzakelijk een zo frequent mogelijke *analyse van het in te nemen oppervlaktewater* uit te voeren ten aanzien van reuk- en smaakstoffen en toxische verbindingen. Toepassing van analysetechnieken die snel tot een resultaat leiden is daarbij van groot belang.

Eenzijds dient de kennis van bestaande en nieuwe verontreinigingen voortdurend paraat te zijn om te kunnen besluiten of het water al dan niet voor opslag boven- of ondergronds zal worden ingenomen. Anderzijds is deze kennis nodig voor het vaststellen van de oorzaken en mogelijke veroorzakers van de verontreinigingen ten einde ze in samenwerking met de overheid te kunnen bestrijden. Uiteraard kunnen ten behoeve van dit laatste doel naast snellere ook trage analysetechnieken toegepast worden.

De *analyse van het eenmaal ingenomen oppervlaktewater* dat in open bekkens of in de ondergrond opgeslagen wordt, zal veel minder frequent kunnen zijn. Immers, de kwaliteit van boven- of ondergronds gebufferd water met een grote verblijftijd, zal slechts langzaam veranderen, zodat de noodzaak van een frequente analyse in de diverse stadia van de zuivering vervalt. Indien de kwaliteit van het gespaarde water door selectieve inname op peil gehouden wordt, zal dan ook kunnen worden volstaan met het wekelijks analyseren van enkele parameters van de in voorraad gehouden grondstof en van het daaruit bereide drinkwater.

Hier kan worden gedacht aan de volgende voor de zuivering belangrijke parameters: zuurstof, ammoniak, fosfaat, de hardheid, de zuurgraad, de troebelheid, het geleidingsvermogen (totaalgehalte anorganische zouten) en het totale

\*) Bewerking van een lezing, gehouden tijdens de eerste bijeenkomst van de Contactgroep Wateronderzoek en Waterzuivering op 12 mei 1971 bij het KIWA te Rijswijk, onder verwerking van de reacties van de leden van de contactgroep.



Afb. 1 - Procesregeling bij de verwijdering van olie met actieve kool.

organische stofgehalte. Deze beperkte lijst zou periodiek aangevuld kunnen worden met de analyse van zware metalen, fenolen, olie en insecticiden, gedurende de tijd, dat deze verbindingen noodgedwongen toch ingenomen zijn. Vorenstaand betoog gaat strikt op indien het waterzuiveringsproces onder steriele condities uitgevoerd zou worden. Ten aanzien van de biologische analyse van bacteriën en virussen dienen wellicht andere criteria gesteld te worden dan welke gelden voor de fysische en chemische analyse. Voorts kan opslag in open spaarbekkens een intensieve algengroei, met mogelijke reuk- en smaakbezwaren, veroorzaken zodat eveneens een frequente reuk- of smaaktest uitgevoerd dient te worden, ten einde maatregelen in de zuivering te kunnen nemen.

### 3. De procesanalyse

In tegenstelling met het tot nu toe besproken analytische wateronderzoek dient de analyse bij procesregeling, zeer snel te zijn, in ieder geval een orde sneller dan de fluctuaties van de te regelen eigenschap van het water.

Dit kan geïllustreerd worden aan de hand van de olie bepaling in water (afb. 1). Indien men de olie verwijdering zou laten plaatsvinden door een actieve kool dosering, dient bij een stijgend oliegehalte meer actieve kool gedoseerd te worden.

De meting dient zo vaak en zo snel plaats te vinden, dat de toename en de afname van het oliegehalte geregistreerd kunnen worden. Het is duidelijk, dat er bij een te lange tijd tussen meting en ingreep, van procesregeling geen sprake is. Het is onnodig te vermelden, dat slechts weinige analyses geschikt zijn voor procesregeling.

In feite vindt alleen een vertraagde vorm van procesregeling plaats bij de ijzeren coagulatiehulpmiddeldosering door meting van de troebelheid en bij de actieve kool dosering door bepaling van het smaakgetal.

Veelal is er sprake van een veiligheidsdosering, welke na het optreden van een onregelmatigheid enige tijd aangehouden wordt.

Het is duidelijk dat het waterzuiveringsproces ver verwijderd is van het ideaal van procesregeling.

Het is trouwens de vraag of het ooit mogelijk zal zijn, de zeer geringe concentraties van de kwaliteitsbepalende organische en anorganische stoffen voldoende snel te bepalen.

Vergaande automatisering in analyse en procesregeling zal dan noodzakelijk zijn. Toch zijn er momenteel reeds mogelijkheden daarvoor aanwezig bij de bepaling van de zuurgraad en van diverse kationen en anionen met behulp van elektroden, bij de bepaling van zware metalen met behulp van atoomabsorptie en bij de bepaling van het totaalgehalte aan organische stoffen met behulp van de TOC of UV analyse.

De signalen van de metingen kunnen de doseringen bij de verschillende processen regelen.

### 4. De bepaling van organische stoffen

Een onderdeel van het analytische wateronderzoek vormt de bepaling van de organische stoffen. Daar juist dit onderdeel zo zeer in ontwikkeling is, wil ik hier graag wat nader op ingaan.

De laatste tien jaren is er op verschillende instituten en bedrijven in West-Duitsland en in Nederland zeer veel onderzoek verricht op het gebied van de bepaling van de organische stoffen, vooral het water van de Rijn betreffende. Bij dit onderzoek komen twee richtingen duidelijk naar voren.

Enerzijds wordt in Duitsland, voornamelijk gerepresenteerd door de Technische Hogeschool te Karlsruhe, gezocht naar goede methoden voor het bepalen van het totaalgehalte van de organische stoffen („summarische Methoden”), terwijl anderzijds in Nederland, met name door het KIWA en de waterleidingbedrijven, veel gewerkt wordt aan het analyseren van groepen en individuen van de organische stoffen. De mogelijkheden en begrenzingen van beide richtingen van onderzoek zou ik gaarne willen belichten.

#### 4.1 De bepaling van het totaalgehalte van de organische stoffen

Tot het vaste programma van frequent uitgevoerde bepalingen in een waterleidingbedrijf behoort de routinematige bepaling van het totale gehalte van de organische stoffen in het water. Dit impliceert dat de bepaling eenvoudig, snel

en het liefst ook eenduidig zou moeten zijn.

Er zijn voor de bepaling van het gehalte van de organische stoffen een aantal methoden van geheel verschillend karakter in omloop, welke nogal eens naast elkaar verricht worden, hetgeen suggereert dat er additionele informatie ter beschikking komt.

Of er evenwel sprake is van extra informatie bij het verrichten van de verschillende bepalingen, kan blijken wanneer de aard van de diverse bepalingen nader bezien wordt.

Het valt dan op, dat de meeste bepalingen indirect zijn. Ze richten zich op speciale eigenschappen en elementen van de organische stoffen. Bij de TOC wordt het gehalte van het element koolstof kwantitatief bepaald. De BOD en de COD (oxidatie met permanganaat, bichromaat of met zuurstof bij hoge temperaturen) richten zich op de oxideerbaarheid van de organische stoffen. Bij de UV-bepaling wordt de lichtabsorptie van de organische stoffen gemeten. In geen van deze gevallen wordt het gehalte, het gewicht van de organische stoffen, bepaald. Hiervoor zou naast het koolstofgehalte (TOC) in ieder geval ook het gehalte van de zuurstof en de waterstof van de organische stoffen bekend moeten zijn. Een verwaarlozing van de elementen stikstof, zwavel en fosfor lijkt vooral nog toegestaan.

De oxidatiemethoden richten zich niet op het zuurstofgehalte van de organische stoffen, doch op de hoeveelheid zuurstof, welke vereist is om de organische stoffen om te zetten in kooldioxide en water. Dit houdt in dat een hoog gehalte van organische stoffen met een hoog zuurstofgehalte, dus een hoge waarde van de TOC, toch een relatief geringe COD zal geven.

Aldus kunnen misleidende conclusies over het gehalte van de organische stoffen ontstaan. Bovendien onlopen de verschillende oxidatiemethoden elkaar sterk in de mate van oxidatie van de organische stoffen. De oxidatie bij de biologische (BOD) en de permanganaatmethode (permanganaatgetal) is veel minder compleet dan bij de bichromaat (COD) of de instrumentele COD-methode.

De instrumentele COD-bepaling is momenteel in volle ontwikkeling. Bij deze bepaling wordt de organische stof met een platinakatalysator bij hoge temperatuur omgezet met zuurstof, waarna het zuurstofverbruik polarografisch of met behulp van een zirkoonoxide cel wordt gemeten (Davis, Water and Wastes Engineering 8 (1971) 32, Radioelectronica 1971, no. 13, 505).

De UV-methode meet de lichtabsorptie van de organische stoffen, bijvoorbeeld bij 250 m $\mu$ . Elke stof vertoont evenwel een eigen absorptie bij deze golflengte, zodat alleen onder de aanname dat het merendeel van de organische stoffen een zelfde karakter heeft (humuszuren) kwantificering mogelijk is.

De enige goede methode voor de bepaling van het gehalte van de organische stoffen zou zijn isolatie en weging van het totaal van de organische stoffen. Pogingen hiertoe met behulp van extractie, actieve kool en ionenwisselaars zijn echter weinig succesvol gebleken en bovendien zeer arbeidsintensief.

Theoretisch lijkt de bepaling van het totaalgehalte aan koolstof (TOC), nog de meest waardevolle methode te zijn. Deze instrumentele bepaling is eenduidig, snel uitvoerbaar en tegenwoordig ook geschikt voor de geringe concentraties in drinkwater. Indien deze bepaling nog aangevuld wordt met een exacte instrumentele COD-methode lijkt een goede beschrijving van het totaalgehalte van de organische stoffen mogelijk.

De combinatie van de instrumentele methoden voor de TOC en de COD lijkt welhaast een ideale beschrijving te geven voor het totaalgehalte van de organische stoffen in water.

Van nog groter belang lijkt deze combinatie van grootheden bij de afvalwaterzuivering, waar het verschil in oxidatiegraad van de organische stoffen voor en na de zuivering veel groter is en een verhoudingsgetal COD/TOC veel informatie kan geven.

#### 4.1.1 Eigen onderzoek

Ondanks het verschillende karakter van de diverse methoden voor de bepaling van de organische stoffen, lijkt de informatie op het eerste gezicht gelijk te zijn, hetgeen in afb. 2 geïllustreerd wordt. De gegevens voor deze en de volgende afbeeldingen zijn verstrekt door het analytische laboratorium van de Drinkwaterleiding van Rotterdam \*).

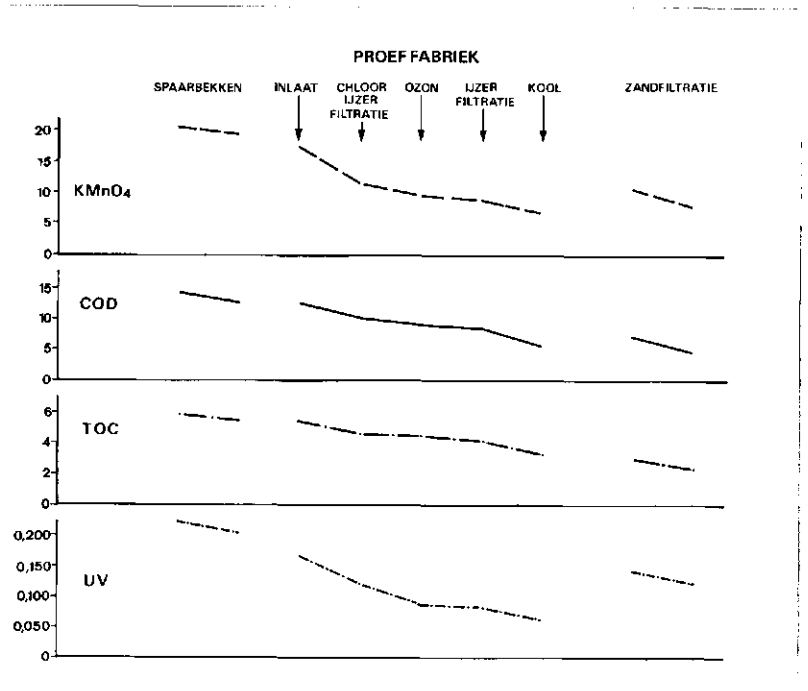
In de verschillende stadia van zuivering zijn van het water in het bedrijf en de proeffabriek te Rotterdam naast elkaar bepaald het  $KMnO_4$ -getal, de COD, de TOC en de UV-absorptie. Voor wat betreft de resultaten uit de proeffabriek, zij opgemerkt dat daar met zeer wisselende ijzerdoseringen is gewerkt. Ook lijkt de werking van de koolfiltratie wat overtrokken. Het betreft hier evenwel een vers koolfilter.

De analyses, verwerkt in de volgende afbeeldingen, hebben alle betrekking op de opgeloste organische stoffen. De monsters zijn alle gefiltreerd. De weergegeven waarden zijn gemiddelden van wekelijkse metingen in de periode maart t/m juni 1971.

De in afb. 2 getoonde beelden van de afname van de gemeten waarden van de verschillende bepalingen van de organische stoffen lijken vrijwel analoog te zijn. Alleen de duidelijk grotere afname van de UV-absorptie bij de ozonisatie vormt een uitzondering.

Kennelijk wordt een deel van de orga-

\*) De TOC-bepalingen zijn uitgevoerd op het laboratorium van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.



Afb. 2 - De afname van de gemeten waarden van de verschillende bepalingen van het organische stofgehalte in de zuivering van de proeffabriek.

nische stoffen omgezet in stoffen, welke het UV-licht veel minder absorberen. Van een afname van het totaalgehalte van de organische stoffen door de ozonisatie is, gezien de andere metingen, evenwel nauwelijks sprake.

Duidelijk meer spectaculair zijn de verschillen, wanneer de procentuele afname van de verschillende grootheden wordt beschouwd (afb. 3). Een kort verblijf in een spaarbekken, zoals op de Berenplaat, blijkt een daling van maximaal 10 % te bewerkstelligen. Een lang verblijf in een spaarbekken voor de proeffabriek (twee maanden) blijkt een voortgezette daling van het permanganaatgetal en de UV-absorptie te veroorzaken, doch nauwelijks van de TOC en de COD.

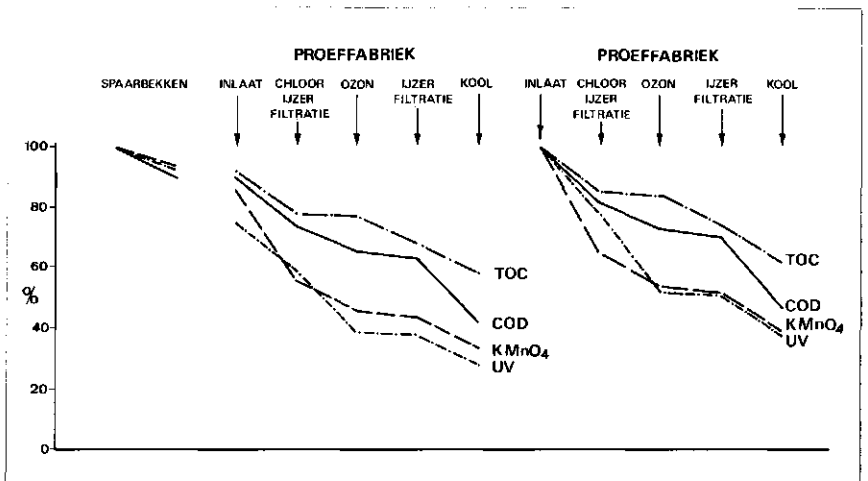
Kennelijk wordt een deel van de orga-

nische stoffen in het tweede spaarbekken omgezet tot een vorm, waarin ze niet meer door permanganaat geoxideerd worden en/of niet meer het UV-licht absorberen.

Ten aanzien van de afname van de diverse grootheden in de proeffabriek, welke met langdurig opgeslagen water gevoed werd, valt op dat vooral de TOC minder sterk daalt dan de andere grootheden. De UV-absorptie en het permanganaatgetal dalen het sterkst.

Duidelijk blijkt, zoals in het voorgaande reeds gesteld is, dat de diverse bepalingen voor het totaal van de organische stoffen niet alle op dezelfde wijze het totaalgehalte weergeven. Indien aangenomen mag worden, dat de TOC de koolstof

Afb. 3 - De procentuele afname van de gemeten waarden van de verschillende bepalingen van het organische stofgehalte in de zuivering van de proeffabriek.



van alle organische stoffen bepaalt en dat de COD praktisch alle organische stoffen oxideert, blijkt dat het permanganaatgetal en de UV-absorptie de zuivering van de organische stoffen te geflatteerd weergeven. Deze grootheden richten zich door hun aard kennelijk meer op dat deel van de organische stoffen, welke het beste geoxideerd worden, of die eigenschap van de organische stoffen, die het sterkst afneemt. Om die reden moeten ze afgewezen worden als maat voor het *totaalgehalte* van de organische stoffen.

De laatste afbeelding (afb. 4) laat zien hoe de verhouding van de COD/TOC afneemt. Deze waarde, geïntroduceerd door prof. Sontheimer te Karlsruhe, geeft een aanwijzing voor het zuurstofgehalte van de aanwezige organische stoffen. Een daling van de COD/TOC, ofwel de zuurstofbehoefte gedeeld door het koolstofgehalte van de organische stoffen, betekent dat het zuurstofgehalte van de gemeten organische stoffen stijgt. Inderdaad is er sprake van een daling van dit quotiënt bij de chemische zuivering van gemiddeld 2,45 tot 2,20 zodat de overgebleven organische stof een wat groter zuurstofgehalte bezit.

Aansluitend op de beschouwingen in deel 4.1, vormen de waarnemingen een pleidooi voor het bepalen van de organische stoffen door zowel de TOC als de COD. Het permanganaatgetal en de UV-absorptie geven de werkelijke verwijdering te geflatteerd weer. Echter er kleven aan de TOC- en de COD-bepaling momenteel nog bezwaren.

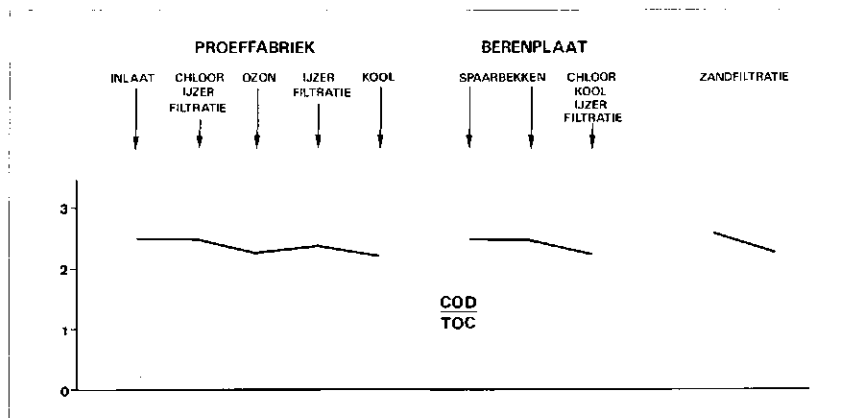
Hoewel er aantrekkelijke apparatuur voor de TOC-bepaling verkrijgbaar is, laat de meetnauwkeurigheid en de reproduceerbaarheid voor rivierwater en vooral voor gezuiverd water, nog te wensen over.

In veel sterkere mate geldt dit voor de chemische bepaling van de COD, terwijl de instrumentatie van de bepaling nog maar net aangevangen is. Het is op dit moment dus nog voorbarig om de bepaling van het permanganaatgetal te verlaten. Dit zal echter mijns inziens in de toekomst zeker gebeuren.

#### 4.2 De bepaling van de afzonderlijke organische stoffen

De bepaling van het totaalgehalte van de organische stoffen levert informatie op over de totale belasting met organisch materiaal. Als zodanig staat deze bepaling, bijvoorbeeld de TOC-bepaling, in waarde gelijk aan het totale gehalte van opgeloste anorganische zouten (total dissolved solids) of het elektrisch geleidingsvermogen. Uiteraard is het gewenst om de totale organische vervuiling te kennen, maar wanneer wij ons beperken tot het weergeven van alle verontreinigingen in één of enkele getallen, wordt te weinig informatie verkregen.

Er zou zelfs gesteld kunnen worden, dat het totale organische stofgehalte niet van groot belang is. De aandacht dient



Afb. 4 - De afname van het quotiënt COD/TOC bij de zuivering.

gericht te worden op die fracties van de organische stoffen, welke kleur en smaak, giftigheid en nagroei in het net veroorzaken.

Het belang van minieme verontreinigingen, welke de TOC nauwelijks of niet verhogen, is vooral de laatste tijd sterk naar voren gekomen. Genoemd kunnen worden olie en van olie afkomstige reuk- en smaakstoffen, van actinomyceten afkomstige reuk- en smaakstoffen zoals geosmin en isoborneol en giftige stoffen zoals endosulfan, lindaan, organische fosfaten en organische metaalverbindingen. Het zal duidelijk zijn dat elk van deze stoffen tijdelijk de kwaliteit van het water volledig bepaalt, zonder dat dit in bijvoorbeeld de TOC naar voren komt. Men denke aan de endosulfanperiode en de regelmatig in het water voorkomende olievlekken.

De bestaande kwantitatieve bepalingen geven ook geen informatie over de mogelijke nagroei in het net. Wellicht kunnen voor het kwantificeren van de stoffen welke nagroei veroorzaken of welke giftig zijn „summarische” biologische bepalingen ontwikkeld worden.

Het zal duidelijk zijn, dat het niet verantwoord is voor de drinkwaterzuivering te streven naar één numerieke grootheid, waarin alle verontreinigingen van een bepaald water worden opgeteld. Temeer daar deze ene factor onvoldoende aanwijzing geeft voor het type zuivering dat toegepast moet worden. De dosering van coagulatiemiddelen, chloor, ozon en actieve kool wordt door uiteenlopende chemische en bacteriologische eigenschappen van het water bepaald.

Naast de bepaling van het totaal organische stofgehalte met behulp van de TOC en de COD, zal dus enerzijds gestreefd moeten worden naar de bepaling en identificatie van reuk-, smaak- en gifstoffen, anderzijds naar de bepaling van het gehalte van stoffen, welke nagroei in het net veroorzaken.

De bepaling en identificatie van individuele stoffen is evenwel pas mogelijk, nadat de stoffen zijn geïsoleerd en is daardoor tijdrovend en vaak bezwaarlijk om routinematig uit te voeren.

Als isolatiemethoden zijn in het verleden onderzocht: de adsorptie aan actieve kool, de adsorptie aan een ionenwisselaar, het uitvriezen en de directe extractie.

Uit het onderzoek is gebleken dat een zeer frequente analyse met als doel een *waarschuwingssysteem* voor in het water aanwezige olie en pesticiden, op dit moment alleen is uit te voeren met extractie als concentratietechniek en dat voor weinig frequente of eenmalige onderzoekingen ook koolfilters en uitvriestechieken toegepast kunnen worden. Voorts is gebleken dat voor identificatie van specifieke organische stoffen in de orde van 100 liter water nodig zal zijn voor het isoleren van voldoende stof.

Na isolatie kan de analyse vaak met behulp van gaschromatografie plaatsvinden. Voor een absolute identificatie is evenwel infrarood- en massaspectrometrie noodzakelijk.

#### 5. Samenvatting

Uit het voorgaande kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

a. Analytisch wateronderzoek is noodzakelijk om de kwaliteit van het ruwe water en het drinkwater te kennen. Verhoging van het analytisch potentieel leidt tot meer kennis van het zuiverend vermogen van diverse zuiveringsprocessen en heeft zelfs in sterke mate invloed op de ontwikkeling van nieuwe processen.

b. Bij het vaststellen van het analytisch regiem (frequentie en soort bepaling) dient onderscheid gemaakt te worden tussen de analyse van het te verwerken ruwe water en de analytische begeleiding van het zuiveringsproces.

Het is noodzakelijk een zo frequent en uitvoerig mogelijke analyse van het ruwe oppervlaktewater uit te voeren, ten einde nieuwe verontreinigingen te kunnen constateren en te kunnen besluiten tot inname in een spaarbekken of tot infiltratie in de duinen. Het bedrijven van gaschromatografie en atoomabsorptie op de plaats van de inname van het oppervlaktewater is dan onontbeerlijk. De veelal tijdrovende identificatie van organische stoffen kan voor

alle waterleidingbedrijven op enkele laboratoria worden verricht.

Het aantal verschillende bepalingen en de frequentie van de bepalingen van *te winnen grondwater* kan veel geringer zijn dan van in te nemen oppervlaktewater, daar de grondstof doorgaans weinig zal veranderen in kwaliteit.

Ditzelfde geldt voor de analytische begeleiding van het *zuiveringsproces* van zowel grondwater als van langdurig opgeslagen oppervlaktewater.

De variatie in kwaliteit van water uit spaarbekkens en uit infiltratiegebieden is geleidelijk, zodat met een weinig frequent uitgevoerd analytisch program volstaan kan worden.

Algengroei in spaarbekkens kan evenwel tijdelijk een grotere meefrequentie van bepaalde grootheden met zich meebrengen. De analyse van bacteriën en virussen valt buiten dit betoog.

c. Voor de bepaling van het totale gehalte van de organische stoffen dient gestreefd te worden naar het gebruik van werkelijk kwantitatieve bepalingen. Momenteel komen hiervoor de TOC (koolstofgehalte) en de COD (zuurstofverbruik) in aanmerking.

Daar beide bepalingen elkaar in infor-

matie aanvullen dienen ze beide toegepast te worden in het analytische wateronderzoek.

Voor het bepalen van het totale gehalte van de stoffen, welke *nagroeï of giftigheid* veroorzaken, dienen nog biologische bepalingen te worden ontwikkeld.

De thans gebruikelijke permanganaatbepaling geeft de mate van zuivering te geflatteerd weer, doch kan in afwachting van de ontwikkeling van de snelle instrumentele TOC- en COD-methoden tot betrouwbare en reproducerende methoden nog gehandhaafd blijven.

Naast deze bepalingen van het totaalgehalte van de organische stoffen zullen meer specifieke bepalingen voor groepen en individuen van organische stoffen frequent uitgevoerd moeten worden, zoals van olie en insecticiden.

Deze frequente uitvoering geldt veelal alleen voor oppervlaktewater, bestemd voor inname in spaarbekkens of voor infiltratie.

Dank is verschuldigd aan drs. J. J. Rook, Drinkwaterleiding Rotterdam voor het ter beschikking stellen van gegevens uit de proeffabriek.

## **TWEDE KAMER ZOND BRIEF NAAR ASSEMBLÉE NATIONALE**

Den Haag 11/11 (ANP) — De Tweede Kamer heeft donderdagmiddag besloten een brief te verzenden naar de Franse Assemblée Nationale. In die brief wordt de grote zorg tot uitdrukking gebracht over de ernstige toestand waarin de Nederlandse waterhuishouding is komen te verkeren als gevolg van de ongewoon lage waterafvoer van de Rijn en het gestegen zoutgehalte van deze rivier. Tevens zal de Assemblée gevraagd worden invloed aan te wenden om de lozing van afvalzouten door de Franse kalimijnen tot het uiterste te beperken of zelfs stop te zetten.

Het besluit van de Kamer was een gevolg van een woensdag aan Kamervoorzitter mr. J. F. J. M. van Thiel toegezonden brief, ondertekend aanvankelijk door leden van elf fracties, maar later ook door die van de overige vier. Het in deze brief vervatte voorstel een schrijven te zenden naar het Franse Parlement nam de Kamer zonder hoofdelijke stemming aan. Een afschrift van de brief naar de Assemblée wordt toegezonden aan de Westduitse Bondsdag.