

# Continue meting van restozon in water

## Overzicht

Bij de bereiding van drinkwater moet tijdens de ozonisatie genoeg restozon gedurende een voldoende lange reactietijd in het water blijven. De redenen hiervoor zijn zowel van virologische [1] als van scheikundige [2] aard. Het meten van restozon in behandeld water is daarom één van de belangrijkste chemische parameters bij de waterbehandeling.

Ozon opgelost in water kan zowel potentiometrisch als amperometrisch bepaald worden. Voor de potentiometrische bepaling



DR. W. MASSCHELEIN \*  
Onderdirecteur bij de Brusselse  
Intercommunale Water-  
maatschappij (BIW)



R. GOOSSENS  
Technisch Ingenieur bij de BIW

gebruikt men een Pt- en een Kalomelektrode [2] en voor de amperometrische een elektrodenkoppel zoals Au/Cu, Pt/Cu of Au/Au met een aangelegde gelijkspanning. Deze methoden worden ook gebruikt voor de continue meting van restchloro zodat ze niet specifiek zijn.

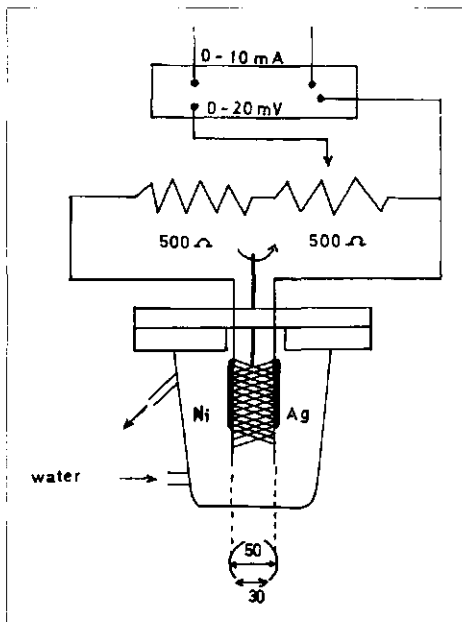
Differentiële meting van restozon hetzij potentiometrisch [3], hetzij amperometrisch [4] werd reeds aangewend. Met meet met één apparaat voor en met één na de ozonisatie: het verschil wordt toegeschreven aan de restozon. Deze methode is echter slechts veilig wanneer men zeker is dat restchloro en ozon niet met elkaar reageren. Dit blijkt het geval te zijn van vrije chloor maar dikwijls reageert organisch gebonden chloor met ozon.

De noodzaak bestond dus om een methode te ontwikkelen voor de continue en selectieve meting van restozon in water.

De methode die gebruik maakt van Acid Chrome Violet K voor de bepaling van chloordioxyde, kan ook toegepast worden op ozon [5, 6]. Deze spektrofotometrische techniek werd in het waterbehandelingsstation van de BIW te Tailfer [7] voor continue meting van ozon op punt gesteld. Nochtans blijft deze werkwijze tamelijk omslachtig. Daarom verkiest men voor een continue-monitoring een elektrochemische methode.

Bij de Franse firma 'Compagnie des Eaux

\* Postadres: Laboratorium BIW, Croquetweg  
(Ter Kamerenbos) - 1050, Brussel.

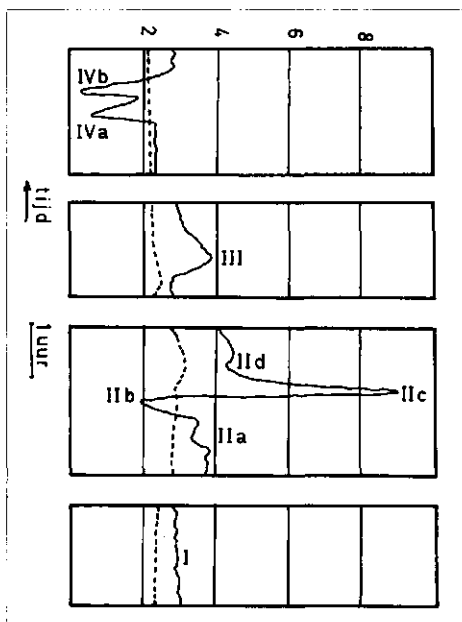


Afb. 1 - Opstelling van de apparatuur.

et de l'Ozone' die ozonisatoren bouwde maar die nu niet meer bestaat, werd vroeger gewag gemaakt van 'elektrochemische reductie van ozon aan nikkeloppervlakten'. Uit vroegere experimenten met de elektrodenkoppels Ir/Au, Ir/Pt en Au/Pt kwam tot uiting dat deze onvoldoende specifiek waren [6].

Uit proeven uitgevoerd in ons laboratorium bleek dat men met het elektrodenkoppel nikkel-geoxydeerd zilver, ozon in water kon bepalen zonder wisselwerking van chloor. Het onderzoek wordt nog voortgezet maar de resultaten die bereikt werden, laten al een technische uitbating van de methode toe.

Afb. 2 - Resultaten.



## Opstelling van de apparatuur

We gebruikten de basistemperatuur voor restchlorobepaling van de Firma SIS (Strumenti Industriali e Scientifici - Milano). We plaatsten elektroden van 30 cm<sup>2</sup> in de apparatuur (zie afb. 1). De elektroden werden uit zuivere metalen op maat gemaakt door de firma Johnson-Matthey & Pauwels NV, Poincarélaan, 29-31 te 1070 Brussel. De door het elektrodenkoppel geleverde stroom wordt door een elektrische omvormer op een 0 - 10 mA uitgangssignaal gebracht (standaarduitgangssignaal bij de BIW).

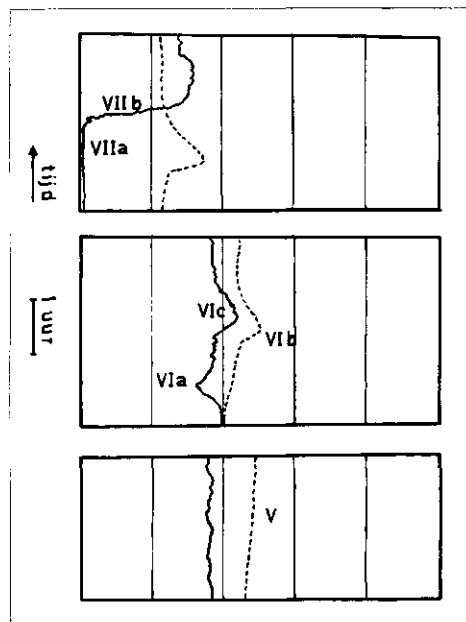
## Metingen

Met succes hebben we gedurende zes maanden continu de restozon gemeten. Enkele typische resultaten worden hier geïllustreerd. De restchloro in het gefiltreerde water, dus vóór ozonisatie, werd continu gemeten met een 'Clorosis 3'-apparaat met Au/Au elektroden en konstante aangelegde spanning.

We verwijzen naar de literatuur [7] voor het waterbehandelingsschema te Tailfer daar dit een rol speelt bij de interpretatie van de grafieken.

Onmiddellijk na de filtratie wordt het water geözoniseerd door twee opeenvolgende injecties. Voor het wassen van een filter wordt de ingang van de betrokken filter afgesloten maar het totale debiet wordt evenredig verdeeld op de vier overblijvende filters van het modulus. Vooraleer de filter gespoeld wordt laat men de filter leeglopen tot juist boven het filtreerzand. Gedurende deze periode is er dus een toename van het te ozoniseren debiet met het watervolume

Afb. 3 - Resultaten.



van de te spoelen filter ( $\approx 120 \text{ m}^3$ ). Bij injectie van dezelfde hoeveelheid ozon volgt dan ook een afname van de restconcentratie aan ozon.

De filters worden gespoeld met grondwater dat sterk gechloreerd wordt ( $\approx 1 \text{ mg/l}$ ) en na het spoelen komt van dit water een volume van  $300 \text{ m}^3$  op een totaal debiet van  $2700 \text{ m}^3/\text{uur}$  bij de ozonisatie aan.

We meten dan ook een toename van de restchlor in het gefiltreerde water en een toename van de restozon na de ozonisatie daar het grondwater minder ozon verbruikt.

*l'ozone sur le chlore, le bioxyde de chlore et le chlorite contenus dans les eaux traitées.* Trib. Cebedeau, 326, 1 (1971).

5. Masschelein, W., *Spectrophotometric determination of chlorine dioxide with Acid Chrome Violet K.*, An Chem., 38, 1839 (1966).

6. Ward, S. B. en Larder, D. W., *The determination of ozone in the presence of chlorine*, Water Treatment & Examination, 22, 222 (1973).

7. Achten, A., *L'usine de traitement d'eau de Meuse de la Compagnie Intercommunale Bruxelloise des Eaux à Tailfer-Lustin.*, Tech. de l'Eau, 333, 35 (1974).



### Uitleg bij afb. 2 en 3

I: Normale toestand: restchlor  $\approx 0,25$  ppm; restozon  $\approx 0,3$  ppm.

II: a. Schommeling bij ozonbereiding.  
b. Defekt aan de ozon produktieketen.  
c. Reserve ozonisator wordt in werking gesteld. d. Bijregeling tot de gewenste concentratie.

III: Opvoering van de ozon produktie voor gevoeligheidstest van de methode.

IV: a en b. Stilvallen van de injectieturbines.

V: Verhoging van de restchlor, maar de restozonconcentratie verandert niet.

VI: a. Beginfase van de spoeling van een filter; de restozonconcentratie neemt af door debietverhoging. b. Verhoging van de restchlorconcentratie door toevoeging (na het wassen van de filter) van sterk gechloreerd grondwater. c. Verhoging van de restozonconcentratie door toevoeging (na het wassen van de filter) van minder ozonverbruikend grondwater.

VII. a. De ozonisatie wordt stilgelegd: de analyser reageert niet op de aanwezige chloor. b. Het toestel reageert snel op het terug in werking stellen van de ozonisatoren.

### Besluit

De amperometrische bepaling van restozon in water met een elektrodenkoppel van nikkel en geoxydeerd zilver, is praktisch uitvoerbaar met de gewenste specificiteit en gevoeligheid.

### Literatuur

1. Katzenelson, E., Kletter, B. en Shuval, H. I., *Inactivation of viruses and bacteria in water by use of ozone.* Journ. AWWA, 66, 725 (1974).
2. Masschelein, W., *Ozone in water treatment.* Seminar Ecochem 1975, Sq. Marie-Louise, 49 - 1040 Brussels.
3. Guinvarc'h, P., *Advances in Chemistry*, Series 21.
4. Buydens, R. en Fransolet, G., *L'action de*