

Keuring op toxische aspecten van produkten, toegepast in de Nederlandse drinkwatersector

2. Onderzoek naar de afgifte van toxische stoffen aan drinkwater.

Voordracht gehouden tijdens de 33e vakantiecursus in drinkwatervoorziening 'Toxicologische aspecten', die op 8 en 9 januari 1981 aan de TH Delft werd gehouden.

De afgelopen 4 decennia zijn in de drinkwatersector veel nieuwe materialen en chemicaliën toegepast. Naast vele traditionele materialen zoals onder andere asbestcement, beton, gietijzer, koper, PVC en polyetheen vinden de afgelopen 10 jaar ook veel nieuwe kunststof materialen zoals epoxyharsen, polyester, polyamiden, polyurethanen en dergelijke hun toepassing in de drinkwatersector. Ofschoon minder spectaculair zijn er de afgelopen 15 jaar ook nieuwe drinkwaterchemicaliën op de markt verschenen. Een belangrijke nieuwe



C. L. M. POELS
KIWA NV

produktgroep vormen de vlokhelpmiddelen zoals die op organische basis zoals polyacrylamides, quaternaire ammoniumverbindingen, polyamides enz. en die op anorganische basis zoals de polyaluminiumchlorides, polyaluminiumsulfaten en dergelijke.

In totaal worden er in de Nederlandse drinkwatersector tegen de 200 verschillende chemicaliën en materialen gebruikt. Een overzicht van de meest gebruikte chemicaliën en materialen is gegeven in tabel III respectievelijk tabel IV van deel 1.

Op zijn weg van de bron naar de consument komt het water dus in contact met vele, vaak zeer verschillende, produkten. Het contact van water met produkt zal onvermijdelijk leiden tot het oplossen van bepaalde bestanddelen van die produkten in het water. Het is uit oogpunt van volksgezondheid zeer belangrijk dat men de betekenis van deze contaminatie van het drinkwater kent omdat deze contaminatie in principe schadelijk en dus ongewenst kan zijn. Dit is geen eenvoudige zaak omdat vele produkten zeer complex van samenstelling zijn en de fabrikant vele tientallen stoffen ter beschikking heeft staan om het produkt de gewenste eigenschappen te geven (zie tabel I). In de meeste gevallen is het eindprodukt zelf niet of nauwelijks toxisch, het bevat echter meestal toxische stoffen zoals monomeren



Afb. 1 - Migratieproefopstelling voor het bepalen van de migratie van toxische stoffen uit proefplaatjes.

en additieven die niet volledig met elkaar tot het polymeer gereageerd hebben. Juist deze niet fysisch of chemisch gebonden verontreinigingen kunnen in het drinkwater overgaan.

Naast kennis van de volledige samenstelling van een produkt en de toxiciteit van alle samenstellende componenten is het derde belangrijke element bij de toxicologische beoordeling de hoeveelheid van de toxische stoffen die in het drinkwater overgaat. Daarbij moet men principieel onderscheid maken tussen materialen en chemicaliën. Bij materialen zullen stoffen vanuit het produkt naar het drinkwater migreren. Bij chemicaliën lossen toxische verontreinigingen in het drinkwater op.

Voor beide produktgroepen is het beschikbaar zijn van goede en gevoelige analytisch-chemische methoden voor het bepalen van het gehalte aan toxische stoffen een vereiste. Bij chemicaliën kan men meestal volstaan met de bepaling van het gehalte van de verontreiniging in de chemicalie.

Afhankelijk van de dosis waarin men de betreffende chemicalie doseert kan men eenvoudig berekenen wat de maximale concentratie is waarin de verontreiniging in het drinkwater kan voorkomen.

Voor materialen is deze zaak aanzienlijk complexer. Wordt door dosering van een chemicalie onder constante procescondities een constante hoeveelheid van een verontreiniging continu toegevoegd, bij materialen zal de migratie van toxische stoffen in de tijd afnemen en wel verschillend afhankelijk van het materiaaltype, het productieproces, de samenstelling van het materiaal en de aard van de stof die migreert.

Andere 'problemen' die zich bij de bepaling van de migratie uit materialen kunnen voordoen zijn:

— zeer grote afmetingen van een produkt zodat de bepaling van de migratie onder praktijkomstandigheden technisch niet uitvoerbaar is;

— zodanig lage concentraties van migrerende stoffen onder stromend watercondities dat analytisch-chemische methoden niet gevoelig genoeg zijn om de concentratie van de gemigreerde stoffen te bepalen;

— de invloed van het drinkwater (pH, temperatuur, hardheid) op de migratie. Deze problemen kunnen grotendeels opgelost worden door de migratie te bepalen

TABEL I - De positieve lijst voor PVC (PVC-buizen en PVC-afdichtingsfolies) bevat een groot aantal stoffen die in de navolgende categorieën ingedeeld kunnen worden:

Categorie	Aantal	Categorie	Aantal
monomeren	15	glij- en losmiddelen	15
initiatoren	18	weekmakers	16
emulgatoren	11	UV-absorptiemiddelen	3
emulsiestabilisatoren	10	kleurstoffen en pigmenten	x
stabilisatoren	23	overige hulpstoffen	8
antioxidanten	11		

in een modelsysteem waarbij onder vaste condities een relatief groot materiaaloppervlak in contact gebracht wordt met een relatief klein volume water (zie afb. 1).

Andere belangrijke kenmerken van dit modelsysteem, verder te noemen de standaardmigratieproef zijn:

1. gedurende 1 uur spoelen van de proefstukken met water en naspoelen met gedestilleerd water;
2. extractiewater: gedestilleerd water dat 150 mg CO₂ per liter bevat (pH = 4,6);
3. extractieduur: 3 periodes van elk 72 uur;
4. temperatuur extractiewater: 20° ± 3 °C.

Na elke extractieperiode wordt het extractiewater verwijderd en bewaard voor analyse. Het proefstuk wordt vervolgens afgespoeld met gedestilleerd water, en aan vers extractiewater blootgesteld. De navolgende praktijkomstandigheden hebben de basis gevormd voor de standaardmigratieproef:

— extractiewater met 150 mg CO₂/l: dit is extreem agressief water. Het komt echter overeen met het meest agressieve type drinkwater in Nederland;

— voor de meeste toepassingen van waterleidingmaterialen is de contacttijd materiaal-water in extreme maar reële omstandigheden 3 dagen (extra lang week-end, verblijftijd leidingwater in eindpunten van wijken en dergelijke);

— de temperatuur van het leidingwater is meestal lager maar in hete zomers en in binneninstallaties loopt de watertemperatuur vaak op tot 20 °C.

De standaardmigratieproef is een compromis tussen eenvoud van opzet en praktijkomstandigheden met uitzondering van de extreem hoge oppervlakte/volumeverhouding. Een van de belangrijkste doelstellingen hierbij is dat met behulp van de standaardmigratieproef een grote mate van zekerheid verkregen wordt dat het materiaal onder praktijkomstandigheden geen aanleiding geeft tot schadelijke effecten op de consument.

Zoals reeds gesteld is de standaardmigratieproef in zekere zin extreem. Daar komt nog bij dat het aspect van de duurzaamheid van de materialen niet meespeelt in de proefopzet. Waterleidingmaterialen hebben vaak een levensduur van 20 jaar of meer. Bovendien neemt de aanvankelijk verhoogde migratie na verloop van tijd tot uiterst lage waarden af. Het zou dan ook niet reëel zijn een materiaal met betrekking tot de migratie uitsluitend op de eerste

gebruiksperiode te beoordelen en de overige ruim 99 % van zijn levensduur buiten beschouwing te laten. Ter compensatie van de extreme proefopzet en de duurzaamheid zijn omrekenfactoren van de standaardmigratieproef naar de praktijksituatie ingevoerd. Deze omrekenfactoren zijn voor de verschillende categorieën producten verschillend.

Globale migratie

Met de globale migratie wordt bedoeld: de migratie van alle componenten tezamen. De globale migratie wordt bepaald door droogdampen van het extractiewater en weging. Dit betekent dat bij deze procedure de vluchtige verbindingen buiten de bepaling vallen. De globale migratielimiet is gesteld op 15 mg/dm². Dit betekent dat, ook wanneer er geen specifieke migratielimieten zijn omdat bijvoorbeeld de samenstellende componenten weinig toxisch zijn, de migratie daarvan toch beperkt wordt door de globale migratielimiet. De globale migratielimiet is een technische eis die, wanneer het fabricageproces goed in de hand gehouden wordt, voor kunststoffen en metalen goed haalbaar is. Voor steenachtige materialen ligt dit moeilijker omdat daaruit de migratie van calciumverbindingen hoog is. De globale migratie van een cementcoating laat dit duidelijk zien (zie afb. 2). De aanvankelijk zeer hoge globale migratie neemt echter sterk af maar blijft in vergelijking met kunststoffen hoog. Gezien het weinig toxische karakter van de calciumverbindingen en de sterk afnemende

tendens is de globale migratie in de 3e extractieperiode toch acceptabel.

Over het algemeen is de globale migratie van kunststoffen zeer laag. Epoxycoatings laten in de eerste migratieperiodes vaak een verhoogde globale migratie zien. Deze neemt in de tijd echter meestal af tot een aanvaardbaar laag niveau.

Bij bepaalde polyethen buizen kan de globale migratie reeds vanaf het begin uiterst laag zijn. Andere polyethen buizen geven soms in de 2e migratieperiode een duidelijk verhoogde globale migratie te zien die daarna weer afneemt.

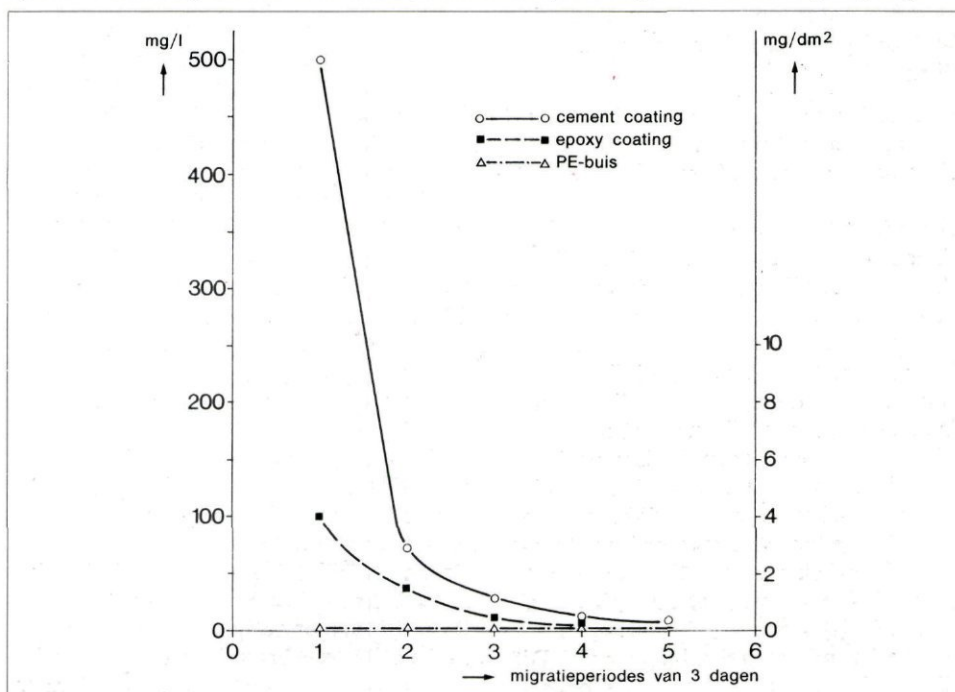
Loodmigratie uit PVC-buizen

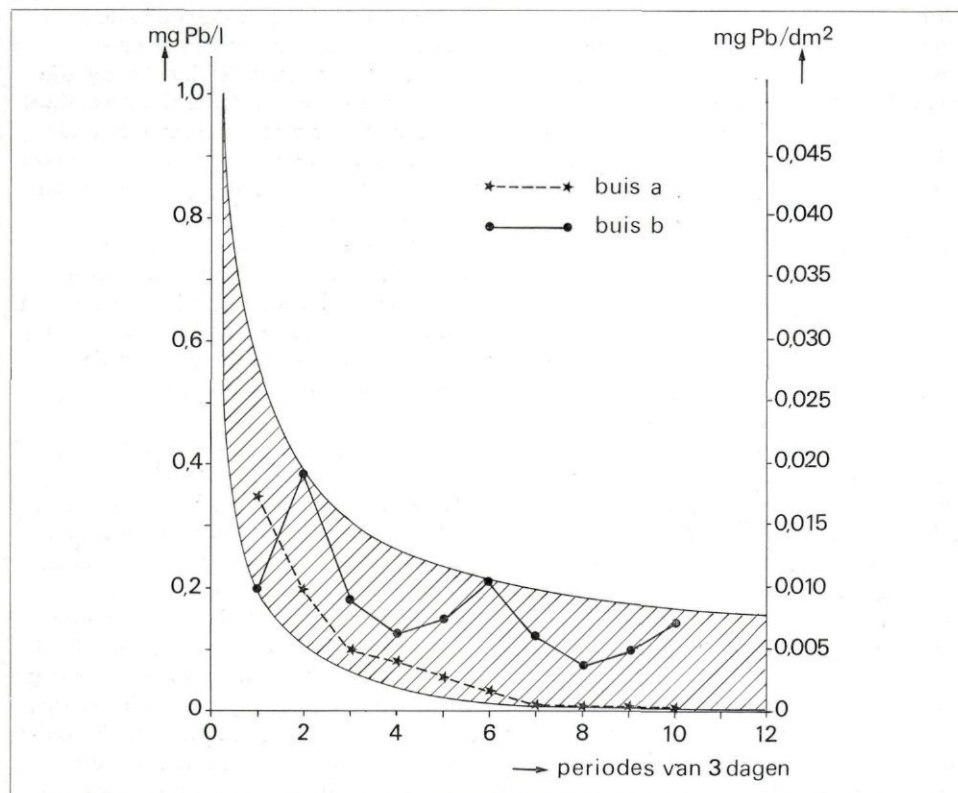
PVC-waterleidingbuizen moeten gestabiliseerd worden om aan de technische specificaties neergelegd in Keuringseisen 49 van het KIWA te kunnen voldoen.

In de meeste Europese landen wordt de stabilisatie van PVC uitgevoerd met loodverbindingen zoals: normaal loodstearaat, dibasisch loodstearaat, tribasisch loodstearaat en dibasisch loodfosfaat. Loodstabilisatoren zijn nodig om bij de hoge temperaturen waarbij PVC-buizen gefabriceerd worden te voorkomen dat de PVC ontleedt. De loodstabilisatoren verbeteren de thermische stabiliteit en maken daardoor de fabricage van PVC-buizen mogelijk.

Uit onderzoek is reeds lang bekend dat loodstabilisatoren uit PVC naar drinkwater kunnen migreren. Afb. 3 laat van een zeer recent onderzoek zie hoe uit 2 nieuwe met verschillende loodstabilisatoren gestabiliseerde buizen van 2 verschillende fabrikan-

Afb. 2 - Globale migratie van verschillende materialen (bepaald volgens standaard migratieproef).





Afb. 3 - Loodmigratie uit 2 verschillende nieuwe PVC-buizen (bepaald volgens standaard migratieproef).

ten de migratie van lood verloopt. Gedurende 30 dagen is om de 3 dagen volgens de standaardmigratieproef het loodgehalte van het extractiewater bepaald. De 2 PVC-buizen laten een geheel verschillend migratiepatroon zien. Beide migratiepatronen worden echter regelmatig geconstateerd bij beide buisfabrikanten:

- een regelmatige afname in de loodconcentratie tot een laag niveau dat na de 6 extractieperioden min of meer constant blijft;
- een afname in de loodmigratie die een aantal pieken laat zien en die minder snel afneemt naar lage loodconcentraties.

Verondersteld wordt dat de loodmigratie binnen de aangegeven grenzen in de tijd afneemt, waarbij nog niet duidelijk is welke factoren een bepaald afnamepatroon veroorzaken.

De loodgehalten, zoals bepaald tijdens de standaardmigratieproef, zijn weliswaar aan de hoge kant maar blijven vanaf de 3e migratieperiode beneden de eis voor de loodmigratie van 0,3 mg/l zoals vermeld in Keuringseisen 49 voor PVC-buizen. De relatief hoge loodgehalten worden veroorzaakt door de lange migratieperiode en vooral de lage pH van het extractiewater. Bekend is dat zware metalen bij lage pH veel sterker migreren dan bij hoge pH. Dit blijkt onder andere uit een parallel onder-

zoek aan PVC-buizen uit dezelfde productiecharge. Daarbij is onder praktijkomstandigheden de loodmigratie naar leidingwater bepaald. De resultaten zijn vermeld in tabel II. Na de gebruikelijke spoelprocedure is na 16 uur stilstand van het leidingwater de loodconcentratie bepaald. Deze was voor beide nieuwe buizen aanzienlijk maar neemt na doorstroming sterk af. Staat het water vervolgens één uur stil in de buis, dan neemt de loodconcentratie weer direct toe. Na de eerste serie monsters is volgens een vast programma van doorstroming het waterverbruik in een huisinstallatie gedurende 6 dagen gesimuleerd. Daarna is volgens hetzelfde schema wederom de loodconcentratie in het leidingwater bepaald. De loodconcentratie bleek in beide buizen na 6 dagen reeds lager dan 0,005 mg Pb/l te zijn terwijl nog eens 12 dagen later de loodgehalten lager waren dan 0,0001 mg Pb/l (na correctie voor de blanco).

Uit de resultaten mag, voor de betrokken PVC-buizen, geconcludeerd worden dat onder praktijkomstandigheden de loodmigratie uit nieuwe PVC-buizen zeer snel kan afnemen tot niveaus lager dan 0,0001 mg Pb/l.

Bovendien blijkt dat de standaardmigratieproef inderdaad extreem is, en dat de invoering van omrekenfactoren een reële zaak is. Dat met betrekking tot de belasting van de consument met lood via drinkwater

TABEL II - Migratie van lood uit nieuwe PVC-buizen in leidingwater (praktijksimulatie).

Behandeling	Buis nr.	μg lood/l			
		0	6	12	18
1	a	148	2,2	0,2	<0,1
2		13	0,7	—	—
3		6	—	—	—
4		7	—	—	—
5		17	5,1	—	—
1	b	176	5,1	0,2	<0,1
2		18	2,2	—	—
3		11	—	—	—
4		9	—	—	—
5		24	2,2	—	—

Behandeling 1: 16 uur stilstand van het water.
 2: 1 x doorstromen van
 3: 2 x 1 volume buis-
 4: 3 x inhoud
 5: 1 uur stilstand van het water.

Opmerking:

- analyse op dag 0 met AAS
- : < 5 μg lood/l volgens AAS
- analyses op 6°, 12° en 18° dag met polarograaf (detectiegrens: 0,1 μg lood/l).

TABEL III - Loodgehalte in drinkwater uit loden leidingen (μg Pb/l).

	Minimaal	Gemiddeld	Maximaal
Bedrijf 1	—	60	370
Bedrijf 2	3	66	440

een grote vooruitgang is geboekt door de vervanging van loden buizen door met lood gestabiliseerde buizen blijkt uit tabel III. Uit dit onderzoek, uitgevoerd bij enkele bedrijven, blijkt dat het gemiddeld loodgehalte van het drinkwater in een installatie bestaande uit loden leidingen in willekeurige tapmonsters gedurende de dag ligt tussen 0,06 en 0,07 mg Pb/l [Elzenga, 1978].

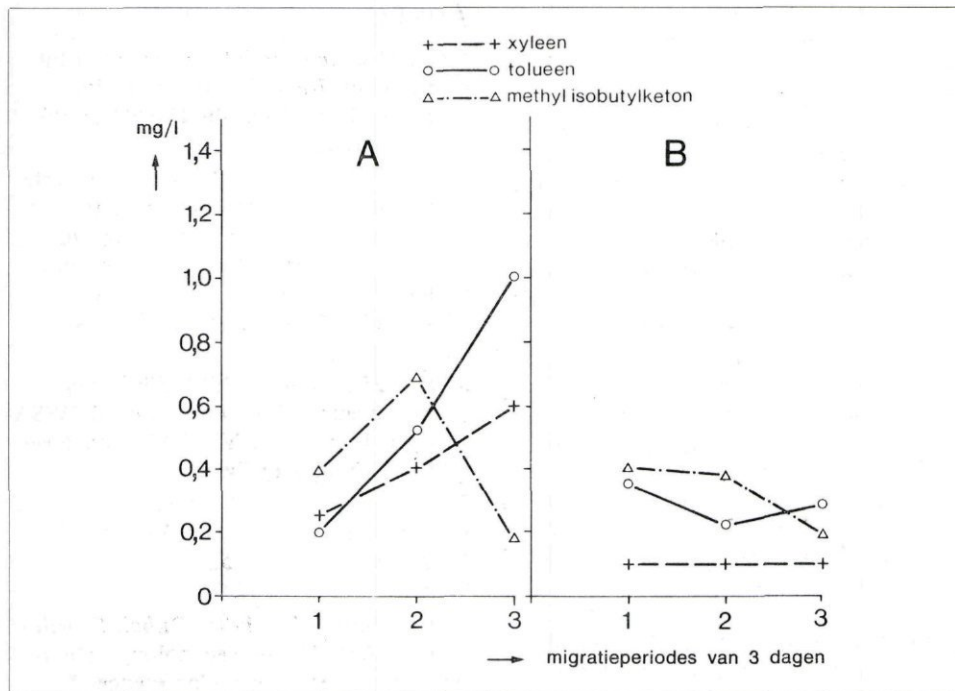
Migratie van oplosmiddelen

De migratie van oplosmiddelen uit oplosmiddelhoudende coatings levert regelmatig problemen op.

Oplosmiddelhoudende coatings bevatten voordat zij aangebracht worden vaak tussen de 30 en 60 % oplosmiddelen. Een aantal veelgebruikte oplosmiddelen staan in tabel IV. De overige bestanddelen zijn voornamelijk de hars en de harders. In vele gevallen wordt op de te beschermen ondergrond eerst een zogenaamde primer aangebracht. Deze primer bevat ook oplos-

TABEL IV - Veel gebruikte oplosmiddelen voor epoxycoatings.

xyleen	butylacetaat
ethylbenzeen	ethylacetaat
tolueen	methylisobutylketon
ethanol	methylethylketon
isobutanol	aceton
isopropylalcohol	cyclohexanon



Afb. 4 - Migratie van oplosmiddelen uit Epoxy coatings (bepaald volgens standaard migratieproef).

middelen echter die moeten grotendeels uitgedampt zijn voordat de tweede laag aangebracht mag worden. De totale dikte van de 2 coatinglagen ligt meestal tussen de 200 en 300 μ en is zelden groter dan 500 μ .

Afhankelijk van het gehalte van de oplosmiddelen, de dikte van de coating, de aard van de oplosmiddelen en de uitharding van de coating duurt het langer of korter voordat de oplosmiddelen voldoende uitgedampt zijn om de coating met drinkwater in contact te mogen brengen. Het uitdampen van de oplosmiddelen kan geforceerd worden door hogere temperaturen en extra ventilatie. Dit bevordert tevens de uitharding van de coating.

Uit onderzoek is gebleken dat het uitdampen van coatings enkele maanden kan duren voordat er zelfs sprake is van een afname in de migratie van de oplosmiddelen. Afb. 4 laat het verloop van de migratie van een drietal oplosmiddelen zien bij een goede en een slecht uitgeharde epoxycoating. Duidelijk is het verschillende gedrag van de diverse oplosmiddelen te zien, wat, naast de specifieke fysisch/chemische eigenschappen, vooral veroorzaakt wordt door het gehalte van het oplosmiddel in de coating.

Coating A laat voor xyleen en toluen een toenemende migratie in de tijd zien. Dit vindt voornamelijk zijn oorzaak in de nalevering van deze oplosmiddelen uit de diepere lagen van de nog niet goed uitgeharde coating. Dat deze uitharding lang kan duren blijkt uit het feit dat na een maand spoelen van de coating met leiding-

water de migratie van xyleen en toluen niet lager was.

De coating A werd op grond van de hoge en toenemende migratie in de standaardmigratieproef afgekeurd.

Wanneer een fabrikant veel aandacht besteedt aan de juiste verhouding van de samenstellende componenten en deze goed laat uitharden, dan kan de migratie van de oplosmiddelen zeer laag zijn en is er geen risico voor de volksgezondheid. Een voorbeeld van een dergelijke coating is coating B (zie afb. 4).

Dat de migratie van oplosmiddelen wel degelijk een gevaar voor de gezondheid van de consument kan hebben is afgelopen jaar enkele malen gebleken bij schepen. In één geval bleek in de drinkwatertank van een buitenlands schip een xyleengehalte tussen de 0,75 en 0,95 mg/l voor te komen. Een groot deel van de bemanning werd ziek en moest onder medische behandeling gesteld worden. Ofschoon hier sprake is van een extreme situatie (relatief kleine drinkwatertank en lange verblijfsduur van het drinkwater in de tank) geeft dit toch aan dat de migratie van oplosmiddelen uit

coatings goed in de gaten gehouden moet worden. Dit te meer daar herhaaldelijk gebleken is dat receptuur wijzigingen juist bij de oplosmiddelen doorgevoerd worden en vergeten wordt dit te melden aan de keurende instantie.

Chemicaliën

Waterleidingbedrijven, en vooral die bedrijven die oppervlaktewater verwerken gebruiken in toenemende mate chemicaliën bij de bereiding van drinkwater. Deze chemicaliën, waarvan een deel continu aan het drinkwater toegevoegd wordt, bevatten verontreinigingen die niet of onvolledig tijdens de zuivering worden verwijderd. Het is dan ook niet bij voorbaat uitgesloten dat dit risico's voor de gezondheid van de consument met zich mee kan brengen [Masschelein, 1978].

Dit probleem is de afgelopen jaren binnen de waterleidingbedrijfstaking uitvoerig bestudeerd door de KIWA-Studiecommissie Beoordeling Chemicaliën Drinkwatervoorziening. Deze Studiecommissie heeft recent haar eindrapport uitgebracht en een KIWA-mededeling doen uitgaan (KIWA-mededeling nr. 65). Deze KIWA-mededeling bevat onder andere een raamwerk voor de te stellen criteria aan drinkwaterchemicaliën, waaronder de toxicologische criteria. De toxicologische criteria worden vastgesteld door de CGCMD. De ervaring van de afgelopen jaren heeft geleerd dat de toxicologische criteria niet altijd en bij voortduring gehaald worden. Een voorbeeld daarvan is te zien in tabel V waar voor een ijzerhoudend vlokmiddel naast de voorlopige toxicologische richtwaarden de resultaten van drie jaar controle-onderzoeken vermeld staan. Het blijkt dat gedurende de eerste 2 jaar een aantal voorlopige richtwaarden overschreden werden. Pas het afgelopen jaar bleek de fabrikant zijn productieproces zodanig goed onder controle te hebben dat aan alle voorlopige richtwaarden voldaan kon worden. Het betrof in dit geval een vlokmiddel dat primair voor de bereiding van drinkwater geproduceerd werd. Bij neven- of afvalprodukten zijn de problemen vaak groter. Zo werd een aantal jaren geleden een eveneens ijzerhoudend vlokmiddel afge-

TABEL V - IJzerhoudend coagulatiemiddel.

Verontreiniging	Voorlopige richtwaarde (mg/l)	Controle resultaat (mg/l)		
		1978	1979	1980
prim. arom. amines	<0,5	<0,5	0,66*	<0,5
sec. alif. amines	<3,0	—	<0,15	<0,1
kwik	<0,01	0,015*	<0,003	<0,002
lood	<3	6,5*	<5	1,26
cadmium	<0,5	<0,2	<0,3	<0,2
arsen	<1	2,3*	1,3*	0,69

*: overschrijding van de voorlopige richtwaarde.

keurd dat een aantal sterk kankerverwekkende bijtremmers bevatte. In de meeste gevallen blijken drinkwaterchemicaliën, na de nodige aanpassingen met betrekking tot de gehalten van verontreinigingen, op toxicologische gronden aanvaardbaar. Samenvattend mag geconcludeerd worden dat het van groot belang is dat alle producten die met drinkwater in contact komen toxicologisch beoordeeld worden. Daarnaast is voor deze producten een voortdurende controle op de constantheid van samenstelling en de toxicologische eisen noodzakelijk. Alleen dan is er sprake van een systeem dat onder de gegeven omstandigheden een zo groot mogelijke waarborg inhoudt dat het drinkwater niet op ontoelaatbare wijze gecontamineerd zal worden.

Literatuur

1. Elzenga, C. H. J. (1978). *Materialen: waterkwaliteits- en gezondheidsaspecten*. Publicatieblad NAVEWA, p. 111-130.
2. Masschelein, W. G. (1978). *Reagentia en additieven gebruikt bij de behandeling van water bestemd voor menselijk verbruik*. Publicatie NAVEWA, p. 131-179.
3. *Kwaliteitsaspecten van Drinkwaterchemicaliën* (1980). KIWA-mededeling nr. 65.



Uitwisseling technische kennis voor waterleidingtechnici Suriname - Nederland

In september 1980 bestond de Waterleiding Mij 'Overijssel' 50 jaar. Bij het 50-jarig jubileum is door de raad van commissarissen een fonds ter beschikking gesteld, o.a. met het doel studerende en geïnteresseerden de mogelijkheid te bieden kennis te nemen van de waterleidingstechniek of zijdelings hieraan bijdragen te leveren. Hierbij is er vooral aan gedacht om in landen, waar de watervoorziening niet over alle faciliteiten beschikt welke in Nederland wel beschikbaar zijn, contacten te leggen. Het lag voor de hand om het voormalige Nederlandse gebied Suriname hierbij niet te vergeten. Aan de Surinaamse regering is voorgesteld om enige waterleidingstechnici gedurende een bepaalde tijd te laten kennismaken van de werkwijze bij de Waterleiding Mij 'Overijssel'. Er is niet in de eerste plaats aan een opleiding gedacht, doch meer aan collegiaal overleg waarbij kennis wordt overgedragen. In Suriname heeft men zeer positief op onze gedachte gereageerd en zo konden wij op 7 april 1981 de heer R. Dihal bij de WMO verwelkomen voor een oriëntatieperiode van enkele maanden. De heer Dihal heeft zich bij ons vrij snel thuis gevoeld, mede omdat de taal in dit

geval geen probleem was. Hij heeft zich met praktisch alle facetten van ons bedrijf beziggehouden. Hij was bijzonder geïnteresseerd in de afdeling 'Distributie', omdat hij in Suriname hoofd is van de distributie van de districtswatervoorziening. De districtswatervoorziening in Suriname verzorgt de watervoorziening buiten Paramaribo, Nickerie en Albina. De heer Dihal heeft als erg nuttig ervaren dat hij veel technische problemen van ons bedrijf met ons heeft kunnen bespreken en allerlei oplossingen bij ons bedrijf heeft mogen zien. Hij gaat terug met een koffer vol documentatie in de vorm van voorschriften, reglementen, richtlijnen, werkbladen en technische documentatie. In Suriname liggen de werkmethode overigens soms wel iets anders dan in Nederland. Zo moet de heer Dihal de kunststofbuizen keuren van een in Suriname gevestigde kunststofbuizenfabriek KBS. Op dit punt heeft hij zich bij de Wavin nader kunnen oriënteren op diverse keuringsmethoden van kunststofbuizen. Natuurlijk vormt een dergelijk bezoek, hetwelk nog gevolgd zal worden door dat van twee collega's van de heer Dihal, een extra belasting voor diverse leidinggevende functionarissen in het bedrijf, doch allen hebben het als een goede ervaring gezien. De reacties van ons personeel waren zodanig dat de heer Dihal een goed inzicht in het WMO-werk heeft kunnen krijgen. Wij hopen dat na zijn terugkeer in Suriname het contact met de heer Dihal niet zal eindigen. Hij kan met zijn vragen steeds bij ons terecht. Misschien is zo een blijvende band te leggen. Dan is een klein stukje bereikt van één van de doelstellingen van de waterdecade, nl. het overbrengen van kennis naar die plaatsen waar dat nodig is. Voor betrekkelijk lage kosten kan op deze wijze een hoog rendement worden verkregen. Het lijkt ons een van de beste mogelijkheden tot verbetering van de watervoorziening in landen waar de waterdecade operationeel is.

ing. H. P. A. Monchen, WMO - Zwolle



14e IWSA-Congres, bijdragen gevraagd

Het 14e IWSA-Congres zal worden gehouden van 6 t/m 10 september 1982 in Zürich. Lezers die aan dit congres een bijdrage willen leveren, kunnen de List of Subjects aanvragen bij het secretariaat van de IWSA, 1 Queen Anne's Gate, Londen SW1 9 BT, England, of bij de VEWIN, postbus 70, 2280 AB Rijswijk.

Agenda

6 t/m 11 september 1981, Mainz: 8th Int. Congress on Metallic Corrosion. Inl.: Dechema, Postf. 97 01 46, D 6000, Frankfurt 97, BRD.

7 t/m 11 september 1981, Lissabon: Int. symposium 'Water resources, management in industrial areas'. Inl.: L. Veiga da Cunha, Chairman of the Executive Committee of ISWRMIA, APRH — c/o LNEC, 101, Av. do Brasil, 1799 Lisboa Codex Portugal.

21 t/m 25 september 1981, Jönköping: 5e milieubeurs Elmia en regionaal IWSA-congres. Inl.: Elmia VVV 81, Box 6066, S-550 06 Jönköping, Sweden.

23 sept. t/m 1 okt. 1981, Amsterdam: Het Instrument. Inl.: Coöp. Ver. 'Het Instrument', Postbus 152, 3760 AD Soest, tel. (02155) 1 82 04.

1 t/m 5 november 1981, Dubai, Saoedi-Arabië: Arab Water Technology Exhibition. Inl.: International Conferences & Exhibitions Ltd., 6 Porter Street, London W1M 1HZ.

23 t/m 27 november 1981, Brussel: tweede Aqua-EXPO. Inl.: Internationale Jaarbeurs van Brussel, Tentoonstellingspark, B-1020 Brussel. Tel.: 02/478.48.60; Telex 23.643.

19 t/m 22 januari 1982, Basel: Europipe '82. Inl.: Technische Messen und Ausstellungen AG, Delsbergerallee 38, Postfach CH-4018 Basel, Schweiz.

21 januari 1982, Londen: seminar 'Recent developments in determination of water content'. Inl.: Sira Institute Ltd., South Hill Chislehurst, Kent BR7 5EH England.

2-6 februari 1982, Chislehurst, Kent: Seminar 'Microprocessor based equipment, design and development'. Inl.: Sira Institute Ltd., South Hill Chislehurst, Kent BR7 5EH England.

4 februari 1982, Utrecht: KOMO-dag 1982. Inl.: Stichting KOMO, Postbus 240, 2280 AE Rijswijk, tel. (070) 99 14 50.

11-12 februari 1982: Seminar Sampling systems for on-line process measurements. Inl.: Sira Institute Ltd., South Hill Chislehurst, Kent BR7 5EH England.

23 t/m 28 februari 1982, Birmingham: Public Works Congress and Exhibition. Inl.: Sir Leonard Millis, Secretary, The Public Works & Municipal Services Congress & Exhibition, Monaco House, England. Bristol Street, Birmingham B5 7AS,

