

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

1. Achtergronden, organisatie en attestverlening

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

Inleiding

Op zijn weg van de bron naar de consument komt het drinkwater in contact met verschillende soorten materialen. Bovendien wordt het water in vele gevallen behandeld met een aantal chemicaliën om de gewenste eindkwaliteit te bereiken. Elke contactmogelijkheid van deze materialen en chemicaliën met het water houdt in principe de mogelijkheid in om stoffen vanuit deze materialen en chemicaliën in het water over te laten gaan. Tot de stoffen die enerzijds door migratie en



C. L. M. POELS
KIWA NV

anderzijds door oplossing in het drinkwater terecht komen behoren ook schadelijke stoffen. Doordat de afgelopen decennia de verscheidenheid van materialen en chemicaliën die in de drinkwatersector toegepast worden steeds groter is geworden, is ook het gevaar toegenomen dat het drinkwater op ontoelaatbare wijze gecontamineerd wordt met toxische stoffen.

Dit probleem onderkend heeft het KIWA, tezamen met het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening en de Inspectie van de Volksgezondheid rond 1970 het initiatief genomen om een commissie op te richten die de producten die met drinkwater in contact komen toxicologisch te beoordelen. Na een officiële start in 1974 werd in 1976 de Commissie Gezondheidsaspecten Chemicaliën en Materialen Drinkwatervoorziening (CGCMD) geïnstalleerd door de Directeur Generaal voor de Milieuhygiëne van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

De samenstelling van de CGCMD is weer gegeven in tabel I. De besluiten van de CGCMD worden door de Subcommissie Toxiciteit (W4) voorbereid. Deze commissie van toxicologen (voor samenstelling zie tabel II) voert de eigenlijke toxicologische beoordeling uit en adviseert de CGCMD omtrent de te nemen besluiten. In de periode 1976-1979 heeft de CGCMD een 30-tal producten positief beoordeeld. Op grond van de ervaringen die in die jaren werd opgedaan, besloot de CGCMD medio 1979 een nieuw systeem te hanteren bij de toxicologische beoordeling van producten die met drinkwater in contact komen. Dit systeem komt sterk overeen met het beoordelingssysteem dat in het kader van het Verpakkingsmiddelen- en

TABEL I - Samenstelling CGCMD.

Voorzitter	: Hoofdinspecteur van de Volksgezondheid, belast met het toezicht op de Hygiëne van het Milieu
Secretariaat	: Inspectie van de Volksgezondheid, Sector Drink- en Industrierwater
1 lid	: Inspectie van de Volksgezondheid, Directie Drink- en Industrierwatervoorziening
1 lid	: Inspectie van de Volksgezondheid, Afdeling Water
1 lid	: Inspectie van de Volksgezondheid, Inspectie Levensmiddelen
2 leden	: Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening
2 leden	: Rijksinstituut voor de Volksgezondheid
2 leden	: Keuringsinstituut voor Waterleiding-artikelen

TABEL II - Samenstelling subcommissie toxiciteit (W4).

Voorzitter	: Rijksinstituut voor de Volksgezondheid
Secretariaat	: Keuringsinstituut voor Waterleiding-artikelen
1 lid	: Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening
1 lid	: Nederlandse Vereniging Federatie Kunststoffen

Gebruiksartikelenbesluit (Warenwet) wordt toegepast en heet het 'Positieve Lijst Systeem'. Dit systeem zal hieronder nader uiteengezet worden.

Het positieve lijst systeem

De definitie van de Positieve Lijst van producten die met drinkwater in contact komen luidt:

de Positieve Lijst is een lijst van grondstoffen, hulpstoffen en verontreinigingen waarvan het gebruik op toxicologische gronden toegestaan wordt bij de vervaardiging van producten die met drinkwater in contact komen (dat wil zeggen: met uitsluiting van alle andere stoffen gebruikt mogen worden).

Dit betekent in de praktijk, dat er 3 categorieën stoffen onderkend worden:

- stoffen die zo weinig toxisch zijn dat daaraan op toxicologische gronden geen beperkingen gesteld worden;
- stoffen, die een zodanige toxiciteit bezitten dat, afhankelijk van hun toxiciteit, aan de migratie in drinkwater of hun gehalte aan verontreinigingen, beperkingen worden gesteld;
- stoffen, die zo toxisch zijn dat hun toepassing in producten die met drinkwater in contact komen op toxicologische gronden niet toelaatbaar wordt geacht.

De stoffen in de categorieën a. en b. worden op de Positieve Lijst vermeld

tezamen met hun eventuele maximale migratiehoeveelheden of gehalten aan verontreinigingen.

Per produkt- of materiaaltype zullen positieve lijsten opgesteld worden. Van groot belang is, dat deze lijsten openbaar zullen zijn, zodat de fabrikanten er bij hun produktontwikkeling rekening mee kunnen houden en de waterleidingbedrijven weten wat toxicologisch al dan niet aanvaardbaar wordt geacht.

De toxicologische basis van de beoordeling

De basis van de toxicologische beoordeling van een schadelijke stof (grondstof, hulpstof, onzuiverheid) is de Acceptable Daily Intake (ADI). Dit is de hoeveelheid van een stof die de mens dagelijks maximaal mag opnemen zonder dat dit schadelijk is voor zijn gezondheid.

De ADI is in principe gebaseerd op de resultaten van goed uitgevoerde toxicologische onderzoeken met proefdieren. De 'no toxic effect level' (in mg/kg lichaamsgewicht) van een bepaalde stof bij een proefdier (rat, muis, konijn, hond e.d.) wordt meestal door een factor 100 gedeeld en geeft dan de 'no toxic effect level' bij de mens. Vermenigvuldigd met het lichaamsgewicht (gemiddeld 60 kg) levert dit de ADI op (zie afb. 1).

Voor carcinogene, mutagene en teratogene stoffen gelden andere principes met betrekking tot de eventuele toelaatbaarheid. Toxische stoffen worden vaak niet alleen via voedsel, maar ook via drinkwater en de ingeademde lucht opgenomen. De onderlinge verhoudingen tussen deze drie opnamemogelijkheden kunnen sterk variëren voor de verschillende stoffen. Men neemt wel aan dat niet meer dan 10 % van de toelaatbare opname van toxische stoffen door de mens via het drinkwater mag geschieden. Dit percentage wordt gehanteerd bij de berekening van de maximaal toelaatbare gehalten van toxische stoffen in drinkwater.

Rekening houdend met een dagelijkse waterconsumptie van 2 l mag een volwassen persoon 1/20 deel van de ADI per liter drinkwater opnemen.

Op basis van deze uitgangspunten beslist de CGCMD welke stoffen op de Positieve Lijst geplaatst worden.

Afb. 1 - Acceptable Daily Intake (voor conventioneel toxische stoffen).

$$\text{ADI: } \frac{\text{no toxic effect level (mg/kg)}^*}{100} \times 60^{**}$$

* bepaald in tenminste een 90-dagen subchronisch toxiciteitsonderzoek

** gemiddeld lichaamsgewicht van een mens

TABEL III - Overzicht van chemicaliën die veelvuldig door Nederlandse waterleidingbedrijven gebruikt worden.

chloor	zoutzuur
chloorbleekloog	koolzuurgas
bleekpoeder	zwavelzuur
ozon	natriumhydrocarbonaat
natriumchloriet	natriumcarbonaat
kaliumpermanganaat	natronloog
ferrosulfaat	ongebliste kalk
ferrochloride	gebluste kalk
ferrichloride	actieve kool
aluminiumsulfaat	ammoniumchloride
natriumaluminaat	zwaveldioxide

De Positieve Lijst voor chemicaliën

De Positieve Lijst van chemicaliën die met drinkwater in contact komen zal bij voorkeur gebaseerd zijn op dezelfde principes als vermeld in de algemene richtlijnen van de 'Voedsel- en Voedingsraad'. De belangrijkste principes zijn:

1. de gebruiksdosis van een chemicalie dient zo laag mogelijk te zijn om het gewenste effect te verkrijgen;
2. de gebruikte chemicalie dient zo zuiver mogelijk te zijn;
3. de gebruikte chemicalie alsmede de daarin aanwezige verontreinigingen mogen niet leiden tot concentraties daarvan in drinkwater die aanleiding kunnen geven tot schadelijke effecten op de consument.

Deze drie principes zullen ertoe leiden dat, afhankelijk van de toepassing en de plaats in het zuiveringsproces, op toxicologische gronden, eisen gesteld zullen worden aan:

- a. de maximale gebruiksdosis van de chemicalie;
- b. de samenstelling van de chemicalie;
- c. de zuiverheid van de chemicalie.

Deze eisen zullen in de Positieve Lijst van de betreffende chemicalie vermeld worden. Tabel III geeft een overzicht van de chemicaliën die veelvuldig door de Nederlandse waterleidingbedrijven gebruikt worden.

De Positieve Lijst voor materialen

De Positieve Lijst voor materialen die met drinkwater in contact komen is grotendeels gebaseerd op dezelfde principes als het Verpakkingsmiddelen en Gebruiksartikelen Besluit (Warenwet). Dit wil zeggen, dat per materiaalsoort zoals de kunststoffen PVC, PE, polyesterharsen e.d., metalen zoals koper, messing e.d. en steenachtige materialen zoals asbestcement, beton e.d., lijsten van grond- en hulpstoffen worden opgesteld die gebruikt mogen worden bij de vervaardiging van produkten die uit deze materialen gemaakt worden. Vele grond- en hulpstoffen die bij de vervaardiging van

de diverse materialen worden toegepast zullen bij een goede verwerking en bij een normaal gebruik van de materialen niet schadelijk blijken te zijn voor de gezondheid van de consument. Voor een aantal grond- en hulpstoffen zullen echter, vanwege hun toxiciteit, eisen gesteld dienen te worden aan de hoeveelheid die in drinkwater mag overgaan. Deze zogenaamde maximaal toelaatbare specifieke migratie zal in de Positieve Lijsten vermeld worden en komt overeen met wat voor drinkwatermaterialen toxicologisch toelaatbaar wordt geacht.

Tabel IV vermeldt een aantal veel toegepaste materialen in de drinkwatersector.

Het attest toxicologische aspecten

Gegevens nodig voor de toxicologische beoordeling

Voordat een produkt toxicologisch beoordeeld kan worden dienen een groot aantal gegevens bij het KIWA bekend te zijn. Deze omvatten minimaal de volgende zaken:

1. handelsnaam en toepassingsgebied;
2. ten minste de volledig kwalitatieve chemische samenstelling van eindprodukt en grondstoffen;
3. zuiverheid van eindprodukt en grondstoffen;
4. beschrijving van het fabricageproces en opgave van proceschemicaliën;

5. toxiciteitsgegevens;

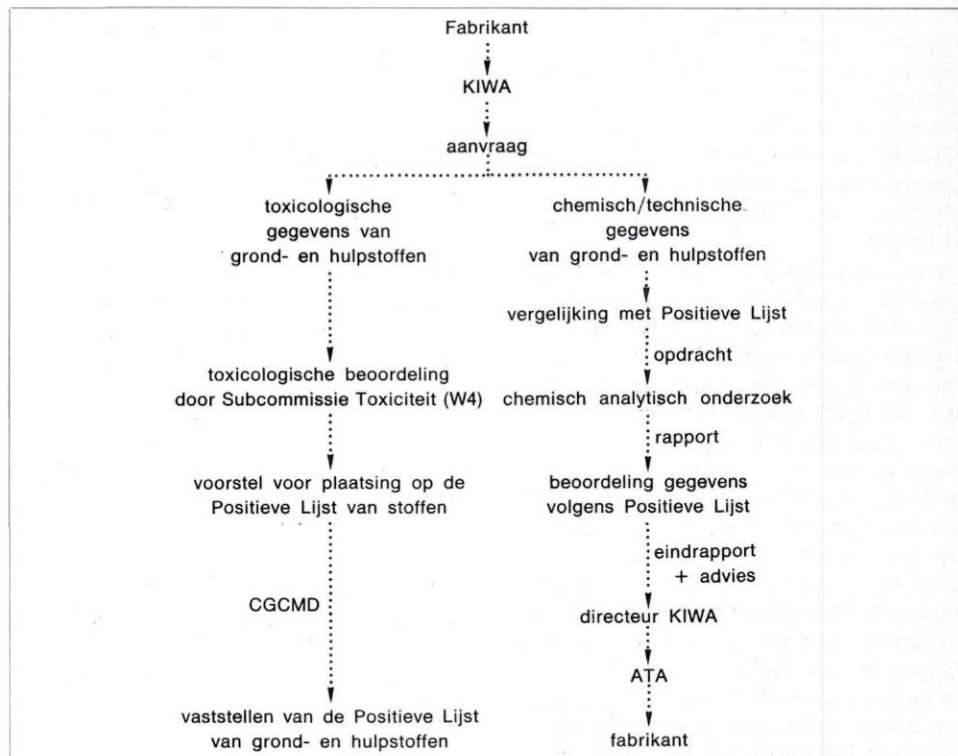
6. analytische methoden ter controle van de samenstelling van het produkt.

Na vergelijking van de samenstelling met de Positieve Lijst zal aan de hand van de in de Positieve Lijst gestelde eisen een chemisch analytisch onderzoek aan het produkt uitgevoerd worden. Voor chemicaliën houdt dit in dat het gehalte aan onzuiverheden chemisch analytisch bepaald zal worden en vergeleken wordt met de in de Positieve Lijst gestelde eisen. Voor materialen zal aan de hand van een simulatieproef bepaald worden of de migratie van toxische componenten in drinkwater beneden de in de Positieve Lijst vermelde migratielimieten blijft. Dit laatste onderzoek wordt volgens een bepaalde opzet uitgevoerd. Deze wordt uiteengezet in het tweede deel van deze publicatie.

TABEL IV - Enkele in de drinkwatersector toegepaste materialen.

a. Kunststoffen	b. Metalen
PVC (hard, zacht)	koper
PE (HDPE, LDPE)	gietijzer
PVC/CPE	messing
Polybuteen	brons
Polyester	staal
Polyurethaan	
Epoxihars	c. Steenachtige materialen
Polyacetaat	asbestcement
Polyamide	beton
Natuurrubber	cementlining
SBR	kalk/cementmengsels

Afb. 2 - Schema van de toxicologische beoordeling en ATA-verlening volgens 'Positieve Lijst' systeem.



Teneinde ervan verzekerd te zijn dat produkten die met drinkwater in contact komen ook werkelijk aan de gestelde eisen voldoen en blijven voldoen heeft de CGCMD het KIWA verzocht een zodanige procedure te ontwikkelen dat een en ander effectief gerealiseerd zou kunnen worden. Ook de drinkwaterbedrijfstak, bij monde van het College van Bedrijfsdirecteuren, heeft zich voorstander van een dergelijke procedure getoond.

Op basis van de kenmerken van het Positieve Lijst systeem heeft het KIWA besloten de toxicologische beoordeling van produkten uit te voeren volgens het Attest-systeem. Daarbij wordt aan de hand van algemeen bekende criteria (hier de Positieve Lijst vastgesteld door de CGCMD) door middel van onderzoek bepaald of een produkt aan die criteria voldoet. Hier is dus sprake van een beperkte zekerheidsstelling en wel uitsluitend met betrekking tot de gestelde criteria. Wanneer een produkt aan de criteria van de betreffende Positieve Lijst voldoet kan het KIWA een zogenaamd Attest Toxicologische Aspecten (ATA) verlenen.

Procedure ter verkrijging van het Attest Toxicologische Aspecten

Op verzoek van de fabrikant stuurt het KIWA een aantal formulieren toe waarin onder meer gedetailleerde vragen staan met betrekking tot de samenstelling, zuiverheid en toxiciteit van het produkt en zijn samenstellende componenten. Deze gegevens worden getoetst aan de door de CGCMD opgestelde positieve lijst. Komen alle samenstellende componenten vóór op de positieve lijst dan volgt het migratie-, c.q. zuiverheidsonderzoek, waarna de resultaten daarvan opnieuw vergeleken worden met de in de positieve lijst vermelde eisen. Voldoet het produkt ook hieraan, dan verleent het KIWA een Attest Toxicologische Aspecten. In de ontkennende gevallen wordt op het produkt geen ATA verleend onder opgave van redenen, zodat de fabrikant eventueel maatregelen kan treffen of verbeteringen kan aanbrengen (zie afb. 2).

De ATA wordt verleend onder voorwaarde van de toepassing waarvoor het produkt is aangevraagd en de eisen gesteld in de Positieve Lijst. Na verlening van de ATA zal het KIWA jaarlijks meermalen een controle uitoefenen op de constantheid in samenstelling van het produkt en de eisen gesteld in de Positieve Lijst voor zover deze betrekking hebben op het te onderzoeken produkt. Een en ander wordt in detail in een overeenkomst tussen fabrikant en KIWA geregeld. Ondanks de verlening van een ATA en de daarop uitgeoefende controle blijft de fabrikant primair verant-

woordelijk voor de gezondheidsaspecten van zijn produkt ten opzichte van de drinkwaterconsument.

De gehele procedure van de ATA-verlening én controle wordt gekenmerkt door een strikt vertrouwelijke behandeling van alle informatie die door een fabrikant aan het KIWA wordt verstrekt. Door deze gegarandeerde vertrouwelijkheid is de industrie bereid mee te werken aan de totstandkoming van een effectieve toxicologische beoordeling van zijn produkten die in de drinkwatersector afgezet worden. De toxicologische beoordeling zal een vaste keuringseis worden bij alle produkten, die onder een KIWA-keurmerk (garantiemerk of attest) vallen en die een voldoende contact hebben met drinkwater bestemd voor consumptie. Dit geldt ook voor drinkwaterchemicaliën waarvan de eerste technische attesten, met als vast onderdeel het Attest Toxicologische Aspecten, in de loop van 1981 gereed zullen komen. Naar verwachting zullen de eerste positieve lijsten voor materialen (PVC en PE) begin 1981 gereedkomen. De procedure van de toxicologische beoordeling wordt dan door de eenvoudige opzet en de algemeen bekende eisen kort van duur. Het is dan ook te verwachten dat binnen afzienbare tijd het grootste deel van de produkten die in contact komen met drinkwater toxicologisch aanvaardbaar zal zijn. Dat dit een noodzaak is, is in de afgelopen jaren gebleken, getuige het feit dat

- a. ~ 20 % van de aangeboden produkten direct toxicologisch aanvaardbaar was;
- b. ~ 70 % pas na receptuurwijziging toxicologisch aanvaardbaar was en
- c. ~ 10 % op toxicologische gronden niet toelaatbaar bleek.

Aangezien veel produkten in een laat stadium van de zuivering of tijdens de distributie met het drinkwater in contact komen is het vaak niet meer mogelijk de verontreinigingen te verwijderen. Dit betekent dat vooral door een controle vooraf zekerheid verkregen moet worden omtrent de gezondheidsaspecten van de toegepaste produkten. De voorgestelde procedure, voldoen aan Positieve Lijsten, ATA-verlening en controle verschaft deze zekerheid.



• *Vervolg van pagina 376*

Fosfaatverwijdering in een geïndustrialiseerd bed

verlagen van ca. 20 mg P/l tot minder dan 1 mg P/l.

De fosfaatconcentratie van het effluent van de zuiveringsinstallatie Woudenberg is op dezelfde wijze teruggebracht van 17,7 tot 1,3 mg P totaal/l.

Het belangrijkste voordeel van deze fosfaatverwijderingsmethode ten opzichte van de traditionele technieken, waarbij gebruik wordt gemaakt van aluminium-, ijzerzouten of kalk, is, dat geen chemisch slib wordt geproduceerd, maar calciumfosfaten in korrelvorm.

Dit materiaal kan goed gebruikt worden als grondstof voor fosfaatverwerkende bedrijven.

Het is op deze wijze mogelijk fosfaten op eenvoudige wijze in kringloop te brengen. Op basis van de hier beschreven onderzoeksresultaten is een kostenraming gemaakt van een defosfateringsinstallatie voor een rwzi met een capaciteit van 10.000 i.e. De investeringen bedragen ca. f 310.000,—, de jaarkosten f 6,50 tot f 7,50/i.e.

Het onderzoek aan deze fosfaatverwijderingsmethode wordt met subsidie van Rijkswaterstaat voortgezet.

Literatuur

1. *Nevenaspecten van defosfatering*. DHV Raadgevend Ingenieursbureau in opdracht van de Stora, 1980.
2. Nancollas, G. H. and Tomazic, B. *Growth of calcium phosphate on hydroxyapatite crystals. Effect of supersaturation and ionic medium*. Journal of physical Chemistry. Vol. 78, no. 22, 1974, 2218-2225.
3. Meyer, J. L. and Nancollas, G. H. *Effect of Stannous and fluoride ions on the rate of crystal growth of hydroxyapatite*. J. Dent. Res. sept.-okt. 1972, 1443-1450.
4. Jenkins, D., Menar, A. B. and Ferguson, J. F. *Recent studies of calcium phosphate precipitation in waste waters. Applications of new concepts of physical-chemical waste water treatment*, sept. 18-22, 1972.
5. Ferguson, J. F., Jenkins, D. and Stumm, W. *Calcium phosphate precipitation in waste water treatment*. Chemical engineering progress symposium series 1970, 279 e.v.
6. Arends, prof. dr. J. *Materia Technica*, Groningen. *Persoonlijke mededelingen*.
7. Nancollas, G. H. *The growth of calcium salts from solution*. Lezing op 18 mei 1978 te Delft.

