Slib en milieubelasting

Voordracht uit de 35e vakantiecursus in drinkwatervoorziening 'Europees milieubeleid en de gevolgen voor de waterleidingbedrijven', gehouden aan de TH Delft op 6 en 7 januari 1983.

1. Inleiding

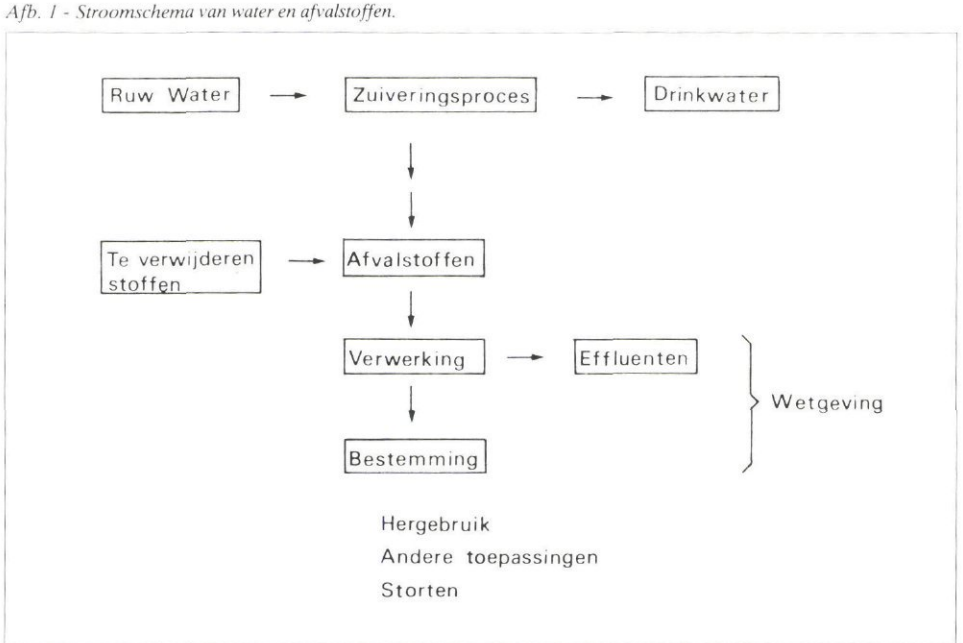
Vanwege de groei in de hoeveelheid geproduceerd drinkwater, de vervuiling van de grondstof, de uitbreiding in het aantal drinkwaterbereidingsprocessen, waarbij afvalstoffen vrijkomen, de toename in belangstelling voor het milieu en als gevolg daarvan de toenemende wetgeving op milieugebied, is het probleem van de afvalstoffen, of kortheidshalve van het slib, van groter gewicht geworden.
Om enige ordening in de vormloze massa van het onderwerp te brengen, wordt



DR. IR. A. GRAVELAND
Gemeentewaterleidingen
Amsterdam

onderscheid gemaakt tussen het ruwe water, waaruit drinkwater bereid dient te worden, en het te leveren drinkwater.
De kloof tussen de kwaliteit van het beschikbare ruwe water en de gewenste drinkwaterkwaliteit, wordt overbrugd door een bereidingssysteem, een stelsel van één of meerdere processen.
In het kader van het onderwerp zal het hier vooral gaan om de verwijdering van ongewenste stoffen, aanwezig in het ruwe water; daarom mag men hier wel spreken van zuiveringsprocessen, waarbij afvalstoffen vrijkomen.
Om genoemde ongewenste stoffen te verwijderen staan meestal meerdere alternatieve processen ter beschikking, elk met zijn eigen aard en hoeveelheid afvalstoffen, die ook na verwerking uit het oogpunt van milieubelasting meer of minder ongewenst zijn.
De optimale keuze van een zuiveringsproces zal derhalve worden bepaald door een integrale beschouwing, waarin worden betrokken de ruwwaterkwaliteit, de gewenste eindkwaliteit van het drinkwater en de aard en de hoeveelheid van de vrijkomende afvalstoffen (afb. 1).
In het navolgende zal daarom achtereenvolgens een inventarisatie worden gemaakt van de verontreinigingen, die uit ruw water verwijderd dienen te worden, van de verschillende ter beschikking staande zuiveringsprocessen, de aard en de hoeveelheid afvalstoffen met de eventuele beschikbare verwerkingstechnieken en de milieubelastingen, die daaruit voortvloeien.
Vervolgens zal een globaal overzicht worden gegeven van de resultaten van een enquête, gehouden in 1978, inzake de aard en de hoeveelheden in Nederland vrijkomende slib, wijze van verwerken en hun uiteindelijke bestemming.
Aan de hand van dit beeld zullen enkele toekomstverwachtingen worden beschreven.
Aangezien in de toekomst om verschillende redenen een genuanceerder aanpak noodzakelijk is voor het oplossen van de slibproblematiek dan in het verleden, zal gepoogd worden een integrale filosofie te beschrijven uit het oogpunt van een optimale drinkwaterkwaliteit, een minimale milieubelasting, een stabiele bedrijfsvoering en minimale kosten en energieverbruik.
De minimale milieubelasting zal worden besproken tegen de achtergrond van de reeds bestaande en op korte termijn komende wetgeving.
Tenslotte zij vermeld, dat hier op verschillende wetenschappelijke en technische achtergronden niet kan worden ingegaan. Daarvoor wordt de lezer verwezen naar o.a. een viertal KIWA-mededelingen, die zijn verschenen onder supervisie van de KIWA-werkgroep Slibverwerking, waarvoor zeer veel werk is verricht door ir. H. M. M. Koppers.

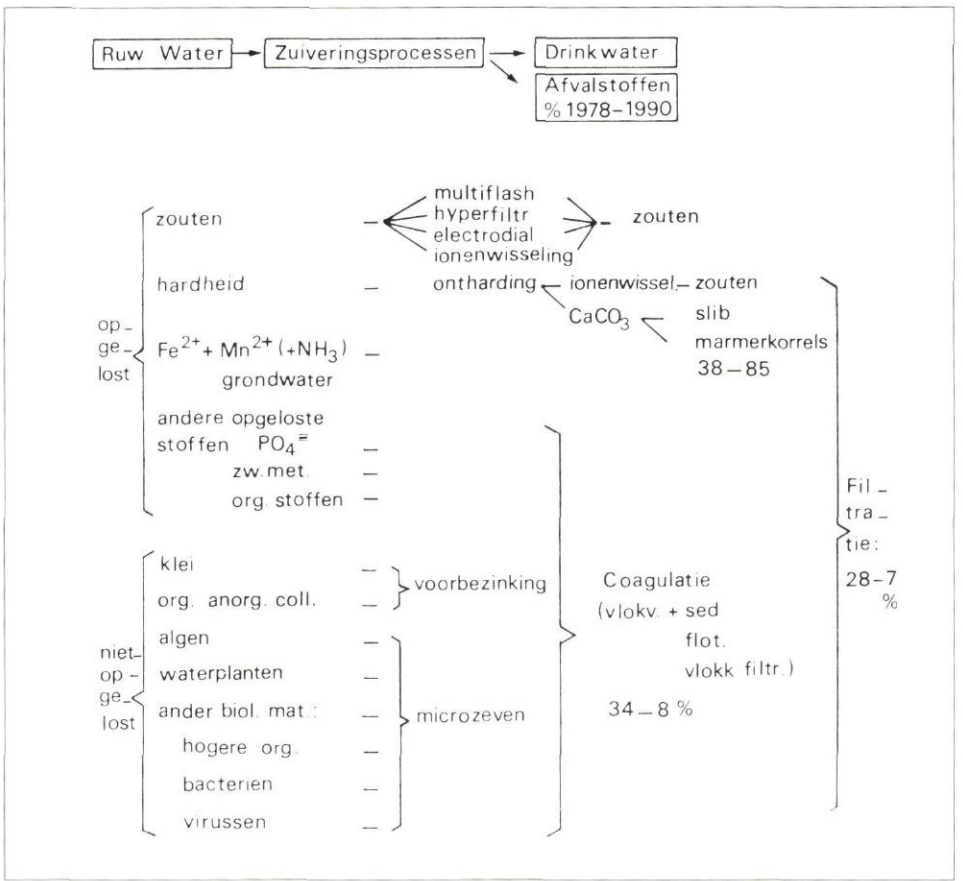
Afb. 1 - Stroomschema van water en afvalstoffen.



2. Te verwijderen stoffen - zuiveringsprocessen - afvalstoffen

In afb. 2 is een overzicht gegeven van de groepen van stoffen, die in voor de bereiding van drinkwater ongewenst grote hoeveelheden in de grondstof, het ruwe water, grond- en oppervlaktewater, kunnen voorkomen.
De maximaal toelaatbare concentraties en de richtniveaus die bij voorkeur niet overschreden dienen te worden, worden in de EG-richtlijnen, Waterleidingwet, Waterleidingbesluit en Aanbevelingen van de VEWIN aangegeven.
Bovendien zal elk drinkwaterleidingbedrijf zijn eigen morele verantwoordelijkheid dienen te aanvaarden om uit oogpunt van volksgezondheid zo goed mogelijk drinkwater te leveren, overigens in samenhang met de technische, financieel-economische en milieu-relevante mogelijkheden.
Voor elk van de genoemde groepen van stoffen staan meestal verschillende alternatieve zuiveringsprocessen ter beschikking om genoemde stoffen tot het gewenste niveau te verlagen.
De keuze voor een bepaald proces dient te worden bepaald door de volgende factoren:
- effectiviteit;
- stabiliteit;
- milieuconsequenties;
- energieverbruik;
- kosten;
- nevenvóór- en -nadelen.

Van alle opgeloste verontreinigingen komt de meest algemene groep van zouten in Nederland normaliter niet in zodanige concentraties in het ruwe water voor, dat één van de vier beschikbare, kostbare, ontzoutingstechnieken frequent wordt toegepast. Hierbij zou steeds een brein, een zoutrijke afvalstroom, vrijkomen, die om milieuredenen uitsluitend in zee zou mogen worden geloosd.
Een bijzondere groep van zouten zijn de hardheid veroorzakende ionen, met name Ca^{2+}-, Mg^{2+}- en HCO_3^- ionen.
Om een steeds groeiend aantal redenen, wordt de noodzaak van hardheidsverlaging steeds meer ingezien.
Om de hardheid te verlagen staan technisch gezien eigenlijk slechts twee groepen van processen ter beschikking, nl. met behulp van ionenwisselaars, waarbij de regeneratievloeistoffen dienen te worden geloosd, of waarbij via pH-verhoging $CaCO_3$ wordt



Afb. 2 - Overzicht van groepen te verwijderen stoffen, zuiveringsprocessen en afvalstoffen.

gevormd. De vorm, waarin $CaCO_3$ vrijkomt, is bij een aantal processen een waterrijk slib, waarvoor geen technische toepassingen financieel-economisch haalbaar zijn en dat derhalve gedumpt zal moeten worden.
Ook is het mogelijk $CaCO_3$ in de vorm van harde, watervrije marmerkorrels vrij te laten komen. Voor deze marmerkorrels is een goede markt aanwezig.
De volgende groep, van tweewaardig ijzer en mangaan, komt in opgeloste vorm uitsluitend onder anaërobe omstandigheden, d.w.z. in anaëroob grondwater voor.
Naast deze vormen van ijzer en mangaan is ook vaak ammoniak aanwezig.
Alle drie kunnen in natte of droge filtratie na beluchting worden geoxydeerd door de opgeloste zuurstof in een auto-katalytisch proces.
Hierbij wordt achtereenvolgens tweewaardig ijzer in driewaardig ijzer tot $Fe(OH)_3$ en/of Fe_2O_3, ammoniak tot nitraat en tweewaardig mangaan tot drie- of vierwaardig mangaan, als Mn_3O_4. x H_2O, hausmanniet of hydrohausmanniet, geoxydeerd.
De oxydatieprodukten $Fe(OH)_3/Fe_2O_3$ en Mn_3O_4. x H_2O worden m.b.v. een snelfiltratie uit de waterstroom verwijderd. Bij terugspoelen van deze filters komen aanzienlijke hoeveelheden waterrijk slib vrij.
Dergelijk slib dient door ontwatering in volume te worden verkleind. Aan deze slibben kunnen andere stoffen zijn geadsorbeerd, zoals fosfaat, arseen etc.
Tenslotte resteren nog een aantal opgeloste verontreinigingen, die om verschillende redenen ongewenst zijn en die grotendeels m.b.v. een coagulatie kunnen worden verwijderd. Bij een open voorraadvorming is het meestal zeer effectief de belangrijkste oorzaak voor eutrofiëring, nl. het nutriënt fosfaat m.b.t. een coagulatie weg te nemen.
Gelijktijdig kunnen de toxische zware metalen voor een zeer groot deel worden verwijderd, evenals weliswaar in mindere mate al of niet toxische organische stoffen.
Tenslotte zijn met name in oppervlaktewater vaak aanzienlijke hoeveelheden niet-opgeloste stoffen van verschillende aard aanwezig. Van deze stoffen wil een aantal, zoals klei en andere organische en anorganische colloïden, redelijk snel bezinken en andere, zoals algen, planten en hogere organismen minder of in het geheel niet.

Afb. 3 - Het vrijkomend oorspronkelijk slib in volume-percentage van de hoofdstroom en zijn droge stof in gewichtspercentage.

Oorspr. slib	Vol. % van hoofdstr.	Droge stof in gew. %
micro zeving	1,0 – 5,1	–
ontharding	0,3 – 6,2	2 – 30
coagulatie	0,02 – 1,9	0,15 – 8
filtratie	0,1 – 9,5	0,01 – 0,3

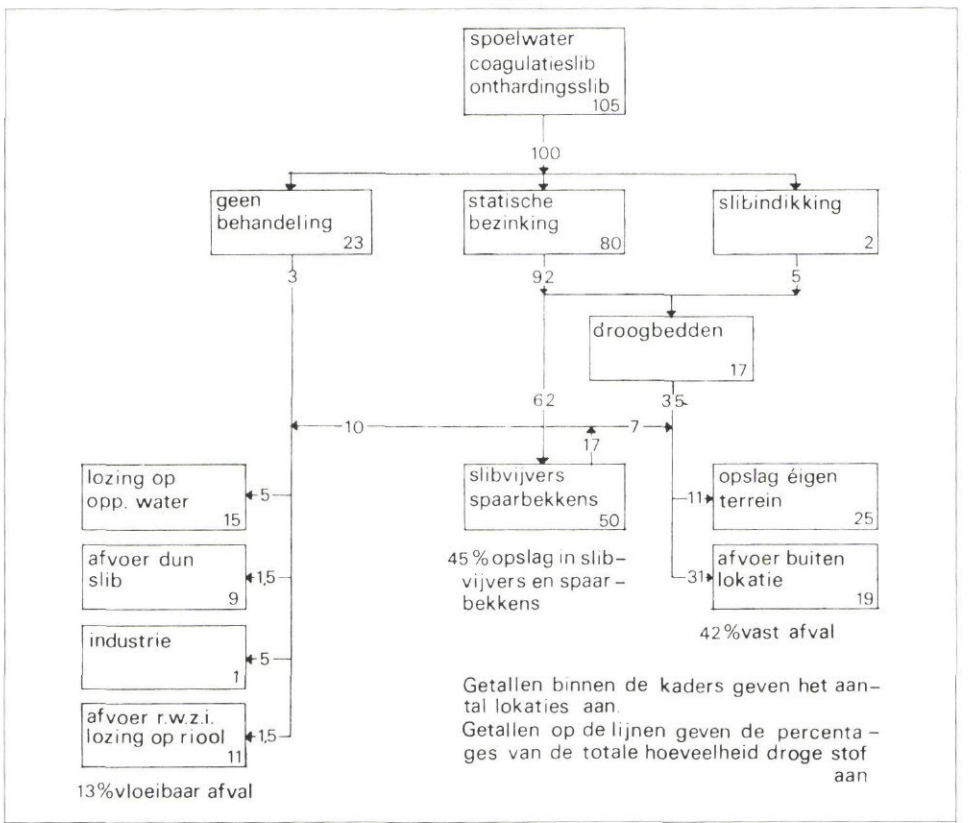
Afhankelijk van dit gedrag kan een voorscheiding worden uitgevoerd met een voorbezinking of microzeef. Deze stappen kunnen door een coagulatie en/of een snelfiltratie worden gevolgd.

3. Aard en hoeveelheid van afvalstoffen, enquête 1978

Om tot een gestructureerde aanpak van de slibproblematiek bij de waterleidingbedrijven te komen, is in 1978 een enquête gehouden onder de Nederlandse en een aantal Belgische drinkwaterleidingbedrijven.
De totale hoeveelheid vrijkomend slib in Nederland, uitgedrukt in droge stof, wordt geschat op 30.000 ton per jaar. Hiervan is globaal telkens een derde deel afkomstig van ontharding (38%), ijzercoagulatie (34%) en snelfiltratie (28%). Van de totale hoeveelheid vrijkomend slib is circa 80% afkomstig van oppervlaktewaterverwerkende bedrijven en 20% van grondwaterverwerkende bedrijven.
Het volume slibhoudend afvalwater bij bedrijven, die hoofdzakelijk snelfiltratie toepassen variëert tussen 1 en 3% van de totale hoeveelheid geproduceerd water. Bij uitgebreider zuivering met microzeven, coagulatie en/of ontharding loopt dit percentage wel op tot circa 5% (afb. 3).
Het droge-stofgehalte uitgedrukt in gewichtsprocenten van het vrijkomende slibhoudende afvalwater of stroom van afvalstoffen kan variëren tussen 0,01% bij spoelwater van snelfilters, 0,15% bij coagulatieslib tot 100% bij kristallisatie-ontharding.
Bij een laag droge-stofgehalte is het slibvolume zo groot, dat het met behulp van verwerkingstechnieken dient te worden verkleind, op een wijze geheel afhankelijk van de uiteindelijke bestemming, die het afvalwater dan wel het slib of in het algemeen de afvalstof krijgt.

4. Verwerking en bestemming van afvalstoffen, enquête 1978

Uit de samenvattende afb. 4, waarin de verwerking en de uiteindelijke bestemming van de afvalstoffen in 1978 in Nederland wordt aangegeven volgt, dat het overgrote deel (92%) van de afvalstoffen door middel van statische bezinking wordt ingedikt en ontwaterd en slechts 2% door middel van indikking (afb. 4).
Deze volumeverkleining wordt voor 62% uitgevoerd in slibvijvers (lagunes) en spaarbekkens en voor 35% wordt het slib gedroogd op slibdroogvelden.
Deze 35% wordt met een deel (7%) van het slib uit de slibvijvers en spaarbekkens op eigen terrein opgeslagen of buiten de locatie afgevoerd als vast afval.
Een ander deel (10%) van het slib uit de slibvijvers en spaarbekkens wordt met



Afb. 4 - Verwerking en bestemming drinkwaterslib.

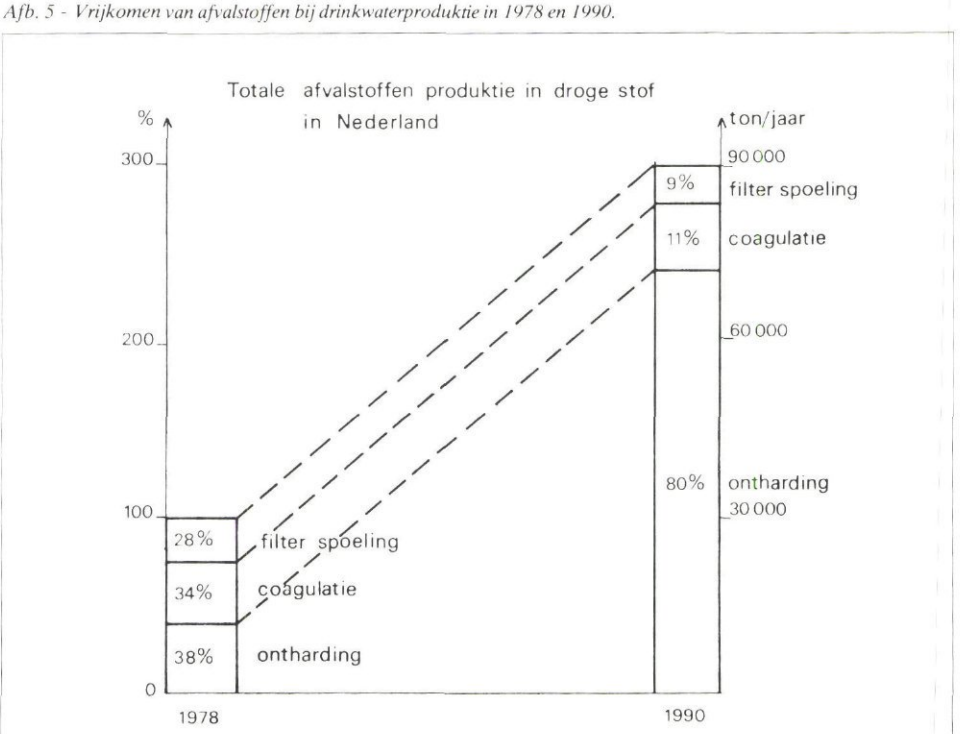
onbehandeld afvalwater als vloeibaar afval afgevoerd naar oppervlaktewater, industrie of via het riool naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie.
De hier beschreven situatie kan niet de definitieve zijn. In de toekomst zullen vele verbeteringen nodig zijn.
De kosten, die nu nog slechts 0,1-0,5 ct/cm³ geproduceerd drinkwater bedragen, zullen daardoor stijgen tot 2-4 ct/m³. Dit is ook het kostenniveau in België. Voor deze kosten wordt slib ontwaterd met behulp van centrifuges en filterpersen, afgevoerd en opgeslagen.
Van alle tot nu toe onderzochte slibben blijkt uitsluitend het arseen, de gestelde norm van het stoffenbesluit in een aanzienlijk aantal gevallen te overschrijden, waardoor dergelijke slibben onder het regiem van de Wet Chemische Afvalstoffen vallen.
De genoemde norm voor arseen is 50 mg/kg droge stof. Dit arseen is naar alle waarschijnlijkheid geheel of grotendeels van natuurlijke herkomst.

5. Enige toekomstverwachtingen

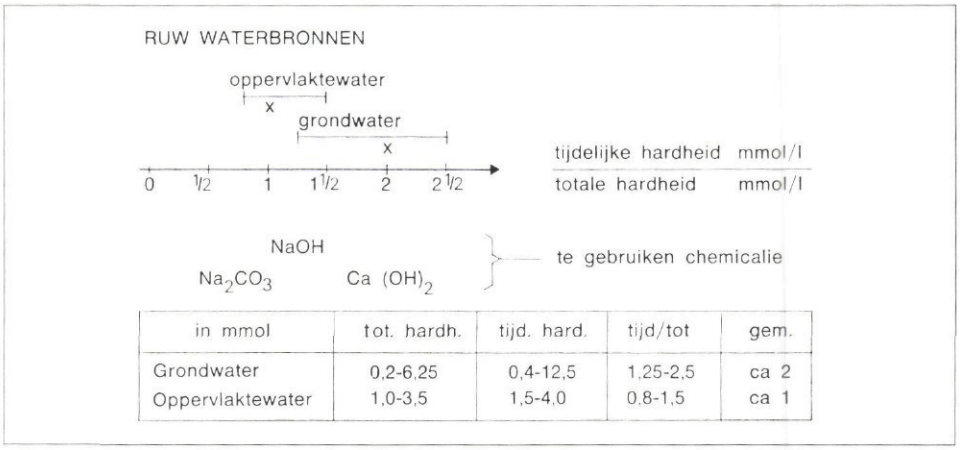
De aanstaande jaren is niet te verwachten, dat de totale hoeveelheid geproduceerd drinkwater aanzienlijk zal toenemen. De uitbreiding in zuiveringsstappen zal zich waarschijnlijk beperken tot het vrij snel invoeren van centrale hardheidsverlaging bij vele waterleidingbedrijven. Hierdoor zal de totale hoeveelheid slib in hoeveelheid droge stof met een factor 3 toenemen (afb. 5). Te verwachten is, dat in het algemeen deze hardheidsverlaging zal worden uitgevoerd door de vorming van calciumcarbonaat d.m.v. een pH-verhoging. Om milieuredenen is dan van belang dat bij de keuze tussen een precipitatie- en een kristallisatieproces voor het laatste wordt gekozen.
Voor de noodzakelijke pH-verhoging kan gebruik worden gemaakt van al of niet gebluste kalk, natronloog en/of soda (Na_2CO_3) (afb. 6) afhankelijk van de ruwwaterkwaliteit. Kalk heeft het nadeel dat in geval van oppervlaktewater bij temperaturen beneden 10 °C de ontharding gaat afnemen om beneden 5 °C nagenoeg in het geheel niet te verlopen. Dit probleem doet zich bij grondwater niet voor.
Vervolgens zal bij het gebruik van kalkmelk een aanzienlijke hoeveelheid slib vrijkomen naast een hoeveelheid korrels. Dit betekent dat een slibindikker en verdere slibverwerking nodig zal zijn; door dit slib zal het milieu worden belast.
Tenslotte zij nog opgemerkt dat bij gebruik van kalk het hydrocarbonaatgehalte zo sterk kan worden verlaagd, dat het risico op een versnelde corrosie van gietijzeren leidingen kan worden vergroot.

Deze drie factoren zullen moeten worden afgewogen tegen een stijging in de natriumconcentratie in het geval de pH met behulp van natronloog wordt verhoogd, waarbij geen temperatuursafhankelijkheid wordt waargenomen, geen slib vrijkomt, maar uitsluitend marmerkorrels, waarvoor een goede markt bestaat en de kans op corrosie van gietijzeren leidingen aanzienlijk kleiner is.
Bij een aantal bedrijven die reeds een coagulatieproces toepassen lijkt het bij een eerste beschouwing praktisch om coagulatie

Afb. 5 - Vrijkomen van afvalstoffen bij drinkwaterproduktie in 1978 en 1990.



met ontharding in de bestaande installatie te combineren.
Bij nadere beschouwing is deze combinatie om een aantal redenen ongewenst. Vanwege de incrustratie van calciumcarbonaat zal dit een zeer instabiel proces zijn, dat zeer veel kostbaar onderhoud vraagt.
Voor het mengsel ijzerhydroxide-calciumcarbonaat-slib is geen toepassing te vinden. Een scheiding om zowel calciumcarbonaat te gebruiken als ook om ijzerhydroxide terug te winnen en weer als vlokmiddel te gebruiken is financieel-economisch niet haalbaar.
Tenslotte zij nog vermeld dat een aansluitende filtratiestap sterk zal worden belast. Een gescheiden uitvoering van deze processen is om redenen van procesvoering, milieu en kosten aan te bevelen.
Tegenover alle ecologische voordelen van centrale ontharding behoeven op deze wijze geen nadelen te worden gesteld.
Op korte termijn zullen alle slibben in Nederland aan een chemische analyse worden onderworpen. Te verwachten is dat uitsluitend door overschrijding van de As-norm (50 mg/kg droge stof) een groot aantal (50-75%) slibben onder het regiem van de Wet Chemische Afvalstoffen zal vallen. Met name de slibben van de grondwaterleidingbedrijven vertonen de hoge arseengehaltes.
Te verwachten is dat dit gehalte zal variëren tussen de uiterste grenzen van 0-1.000 mg/kg droge stof.
Als deze inventarisatie is uitgevoerd, dient gezocht te worden naar een collectieve oplossing in het kader van de Afvalstoffenwet en de Wet Chemische Afvalstoffen.
Mogelijk is de groepenindeling in het stoffenbesluit te globaal. Vervolgens is van belang te weten hoe een dergelijk slib ontwaterd kan worden. De onderzoeken en ervaringen tot nu toe hebben nog geen aanwijzingen gegeven, dat verontreinigingen uit slibben, in de ondergrond terecht komen. Een vraag hierbij is in hoeverre o.a. arseen door middel van zure regens (pH = ca. 4) versneld wordt uitgeloogd en als zodanig in de ondergrond kan komen.
Het slib van waterleidingbedrijven zal, wanneer het niet op eigen terrein kan blijven, moeten worden afgevoerd naar de in het provinciale plan opgenomen regionale stortplaatsen (Afvalstoffenwet).
De stortingsrechten zullen in de aanstaande jaren snel stijgen van *f* 10,– tot meer dan *f* 100,– per ton.
Bij de gecombineerde verwerking van slib met afvalstoffen (gecontroleerd storten) worden bij de voorbehandeling van het slib vaak eisen gesteld om het storten technisch mogelijk en uit milieutechnische overwegingen aanvaardbaar te maken. Dit houdt in, dat het slib in de meeste gevallen slechts in ontwaterde vorm aan stortplaatsen mag



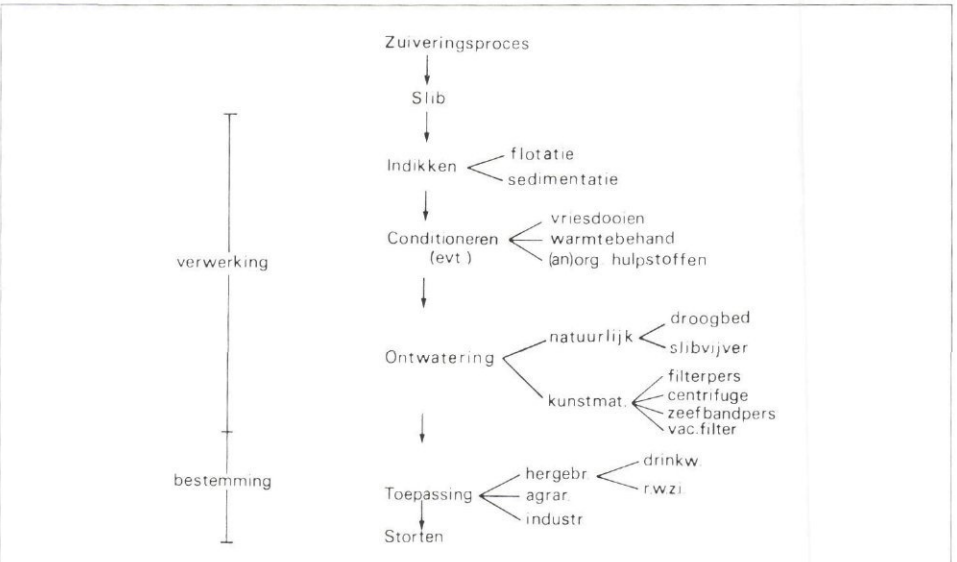
in mmol	tot. hardh.	tijd. hard.	tijd/tot	gem.
Grondwater	0,2-6,25	0,4-12,5	1,25-2,5	ca 2
Oppervlaktewater	1,0-3,5	1,5-4,0	0,8-1,5	ca 1

Afb. 6 - Kwaliteiten van ruwe water en te gebruiken chemicaliën.

worden aangeboden. Slibdroogvelden kunnen op dit punt goede resultaten leveren.

6. **Filosofie oplossen slibproblematiek**
Het is niet mogelijk een universeel zuiveringsschema voor alle soorten grond- en oppervlaktewater op te stellen, omdat er grote verschillen bestaan in:
– de ruwwaterkwaliteit: gesuspendeerde stoffen, hardheid, totaal zoutgehalte, gehalten aan hydrobiologische nutriënten, organische stoffen, zware metalen etc.;
– de gewenste eindkwaliteit;
– methoden van voorraadvorming (open-gesloten);
– aard en lengte transportleidingen.
Tussen de gegeven ruwwaterkwaliteit enerzijds en de gewenste eindkwaliteit anderzijds dient een brug te worden geslagen met een zuiveringsschema, waarbij één of meer afvalstromen vrijkomen. Dit laatste facet zal in de toekomst een groeiende aandacht krijgen.
Tot nu toe was het gebruikelijk eerst een zuiveringssysteem te ontwerpen. Later zag men wel waar men de afvalstromen kon kwijtraken.
Op korte termijn zal men om redenen van de vrijkomende afvalstromen deze zuiveringssystemen dienen te herzien, ten einde met behoud van de oorspronkelijke doelstellingen de veroorzaakte milieubelasting zo klein mogelijk te maken.
Dit kan door een optimalisatie van bijvoorbeeld het coagulatieproces. Met een lagere dosis vlokmiddel en misschien vlokhulpmiddel kan zo mogelijk een gelijk of beter resultaat worden verkregen.
Door een scheiding van de verschillende afvalstromen, van bijvoorbeeld microzeven, voorbezinking en coagulatie en/of snelfiltratie kan eveneens het milieu minder worden belast.
Misschien is het zelfs raadzaam op een ander proces over te gaan, bijv. van sedimentatie naar een flotatie of een vlokkingsfiltratie. Bij de laatste twee processen kan in het algemeen met aanzienlijk minder vlokmiddel

Afb. 7 - Mogelijkheden van slibverwerking.



eenzelfde resultaat worden verkregen.
Verder kan bij de ontharding van een precipitatieproces op een kristallisatieproces worden overgegaan, waarbij in plaats van een waterrijk slib, harde marmerkorrels met een goede markt worden verkregen.
In het geval van een waterrijke slibstroom, of beter gezegd, een slibhoudend water (0,1-0,5% droge stof) wordt vaak als eerste stap in een slibverwerkingssysteem, ten einde het volume sterk te verkleinen, indikking toegepast tot droge-stofgehaltes van 5-15% (afb. 7). Het effluent kan vaak weer in het proceswater worden teruggevoerd.
Ook kan slib m.b.v. flotatie tot soortgelijke droge-stofgehaltes worden ingedikt.
Toch zijn deze droge-stofgehaltes nog te laag voor verschillende eindbestemmingen als ook in verband met de hoge transportkosten, zodat een verdergaande verwerking nodig is.
Afhankelijk van de ontwateringseigenschappen van het slib, de lokale omstandigheden en de verschillende verwerkingskosten, kan weer een keus gemaakt worden uit verschillende technieken met al of niet voorafgaande conditionering van temperatuursverandering (vriesdooien, warmtebehandeling) of dosering van hulpmiddelen.
De genoemde beschikbare technieken kunnen worden onderverdeeld in de natuurlijke (slibdroogvelden, slibvijvers) en kunstmatige (filterpers, centrifuge, zeefbandpers, vacuümfilter).
In Nederland worden momenteel uitsluitend de natuurlijke technieken toegepast omdat zij het minst kwetsbaar zijn en weinig of geen arbeidskosten vragen bij voldoende ruime dimensionering. Met slibvijvers is echter een beperkt droge-stofgehalte te bereiken. Met slibdroogvelden zijn droge-stofgehalten tot rond 80% te realiseren.
Voor deze beide systemen dient steeds te worden onderzocht of het grondwater onder deze velden of vijvers niet wordt verontreinigd. Het onderzoek, dat o.a. bij de WRK te Nieuwegein is verricht heeft deze vrees nog niet bevestigd. Zo dit in de toekomst of elders wel het geval mocht zijn, kan met een specifieke conditionering worden bijgestuurd.
Het streven dient er in het algemeen op te zijn gericht zo weinig mogelijk slib op regionale vuilstortplaatsen te storten, maar zoveel mogelijk of ten behoeve van de drinkwaterbereiding weer te worden teruggewonnen en hergebruikt of andere nuttige maatschappelijke toepassingen te laten vinden.
Wat de laatste toepassingen betreft, kan worden gedacht aan coagulatie bij rioolwaterzuiveringsinstallaties.
Als het kleigehalte hoog is en het ijzergehalte laag (5%), kan een dergelijk slib goed voor landophoging worden gebruikt. Als daarentegen het ijzergehalte hoog is, kan het lonend zijn ijzer terug te winnen, op te lossen in zoutzuur en als $FeCl_3$ te hergebruiken.
Ook kan dergelijk ijzerhoudend slib eventueel worden gebruikt als toeslag voor de fabricage van bakstenen.
Mits het droge-stofgehalte 90-95% bedraagt is ook Hoogovens bereid het slib in haar ertsverwerking op te nemen.
Al zoekend en tastend kan op een dergelijke wijze het slibprobleem van de drinkwaterbereiding tot een maatschappelijk ingepast gebeuren worden gemaakt, waardoor de milieubelasting tot een minimum wordt teruggebracht.
De hier aangegeven denk- en werkwijze klemt des te meer vanwege de toenemende wetgeving op het gebied van milieubescherming.

7. **Wetgeving**

De afgelopen en aanstaande jaren neemt de wetgeving op milieugebied steeds toe.
Afhankelijk van de samenstelling van verschillende componenten, aangegeven met grenswaarden in het stoffenbesluit, valt een afvalstof onder het regiem van de Afvalstoffenwet of onder dat van de Wet Chemische Afvalstoffen.
Het ziet er op het moment naar uit dat de drinkwaterslibben in Nederland, als overschrijding optreedt, uitsluitend de aangegeven grenswaarde van arseen van 50 mg/kg droge stof, wordt overschreden. Bij nader onderzoek van alle slibben op korte termijn, zal dit voor de helft of driekwart van alle slibben wel eens het geval kunnen zijn.
Opvallend hierbij is, dat overschrijding van de grenswaarde voor As niet of slechts in geringe mate voorkomt bij slibben die vrijkomen bij coagulatie van rivierwater (ca.50 mg/kg As), maar in sterke mate bij slibben uit het spoelwater van grondwaterfilters (900 mg/kg As).
Dit arseen is van natuurlijke herkomst uit de ondergrond. Dit blijkt onder meer uit het feit, dat water, dat arseenvrij in de duinen wordt geïnfiltreerd, een slib levert met een te hoog arseengehalte.
Onderzocht dient te worden in welke mate arseen op slibdroogvelden onder invloed van zure regens (pH = ca 4) uit het slib wordt opgelost en weer in de ondergrond terecht kan komen, in hoeverre dit onverantwoord is en daarom conditionering behoeft.
De komende Wet Bodembescherming kan hier beperkingen opleggen. Als een slib uitsluitend onder het regiem van de Afvalstoffenwet valt, mag met vergunningen in het kader van de Hinderwet een dergelijk slib op eigen terrein blijvend worden opgeslagen en met grond bedekt. Als een dergelijk slib echter naar een andere locatie moet worden vervoerd, dient dit bij de Provinciale Waterstaat te worden gemeld en is een vergunning vereist voor degene die het slib ontvangt.
Dit geldt eveneens voor een regionale stortplaats.
Als echter een slib onder het regiem van de Wet Chemische Afvalstoffen valt, mag een dergelijke stof niet op eigen terrein blijvend worden opgeslagen. Een dergelijke stof dient derhalve na korte of langere tijd te worden afgevoerd.
De afgifte van dergelijke stoffen is slechts toegestaan aan anderen, die een vergunning bezitten deze te behandelen of om deze te storten.
Ook hiervoor geldt een meldingsplicht voor degene die zich van de chemische afvalstof wil ontdoen.
Tenslotte zij nog vermeld, dat in overleg met het ministerie gepoogd zal worden tot een of andere collectieve regeling te komen.

8. **Resumé**

Teneinde in de nabije toekomst het milieu minimaal te belasten met afvalstoffen die bij de drinkwaterbereiding vrijkomen kunnen enkele algemene richtlijnen worden geformuleerd:
– een integrale beschouwing tussen ruw-waterkwaliteit en gewenste drinkwaterkwaliteit dient te leiden tot de keuze en het bedrijven van een zuiveringssysteem, dat optimaal is ook uit het oogpunt van milieubelasting;
– als uit een zuiveringssysteem meerdere afvalstromen vrijkomen, die zo verschillend van aard zijn, dat er verschillende bestemmingen mogelijk zijn, dienen zij ook gescheiden te worden gehouden vanaf de zuivering tot en met de bestemming, d.w.z. hergebruik, andere maatschappelijke toepassingen, dan wel storten;
– de bestaande of nieuwe zuiveringsstappen dienen optimaal te worden bedreven ook uit het oogpunt van milieubelasting;
– omdat de huidige indeling in groepen (A: 50 en B: 5.000 mg/kg droge stof) in het stoffenbesluit nogal globaal is, dient te worden gezocht naar een collectieve oplossing voor de arseenhoudende slibben.

Literatuur

1. Dekker, R. H. *Verwerking van coagulatieslib.* KIWA-mededeling nr. 52, november 1977.
2. Van der Heide, J. *Slibverwerking met behulp van filterpersen.* KIWA-mededeling nr. 55, maart 1978.
3. De Moel, P. J. *Ontwateren van drinkwaterslib op slibdroogvelden.* KIWA-mededeling nr. 63, maart 1980.
4. Koppers, H. M. M. *Produktie, verwerking en bestemming van drinkwaterslib.* KIWA-mededeling nr. 67, februari 1982.

● ● ●