

Het zuiveringsproces van het drinkwaterproductiebedrijf Zevenbergen en de eerste resultaten

onderdelen daarvan in afgeronde bedragen vermeld (in mln gld.).

— Aankoop terrein, inclusief de kosten van door de gemeente uit te voeren werkzaamheden ter verbetering van de infrastructuur van de omgeving	f 10,0
— Bouwkundige werken	f 7,5
— Werktuigkundige installaties	f 4,6
— Elektrische, meet- en regeltechnische en besturingsinstallaties	f 4,1
— Terreinvorzieningen zoals leidingen, kabels, bestrating, bezinkvijvers e.d.	f 1,5
— Algemene kosten en kosten voor voorbereiding en uitvoering van de werken	f 3,0
— Aanleg aanvoerleiding Ø 1100 vanaf linker Ameroever tot Zevenbergen	f 11,0
	<hr/>
	f 41,7

Verder is door de NV Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch ca. 16,5 miljoen gulden geïnvesteerd in de aanvoerleiding vanaf haar bedrijf tot en met de Amerkruising en in specifiek ten behoeve van ons bedrijf in het Biesbosch-project uitgevoerde werken. De uit deze investering voortvloeiende lasten worden volgens de reeds genoemde regeling verrekend.

9. In bedrijfstelling

Met de officiële in bedrijfstelling van de eerste fase van het drinkwaterproductiebedrijf door dr. L. Ginjaar, minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne op 4 oktober 1979 is de zuivering van oppervlaktewater tot drinkwater in Brabant een feit geworden. Door de opzet van het bedrijf is het mogelijk om binnen een periode van ca. 2 jaren de huidige jaarlevering van ca. 5 miljoen m³ te verveelvoudigen.



Inleiding

De bedrijfsinstallaties te Zevenbergen zijn ontworpen teneinde oppervlaktewater te zuiveren tot drinkwater. Het uitgangspunt is het water afkomstig uit de rivier de Maas, dat in de spaarbekkens van de NV Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch selectief wordt ingenomen en vervolgens opgeslagen. Hierdoor wordt bereikt dat het ruwe water reeds van een goede kwaliteit is en dat kwaliteitsvariaties in belangrijke mate worden voorkomen.



IR. P. A. N. M. NUHN
NV Waterleiding Maatschappij
'Noord-West-Brabant'

Bij de vaststelling van het zuiveringsproces, waaraan dit ruwe water in Zevenbergen wordt onderworpen, is gebruik gemaakt van de kennis, die de Drinkwaterleiding Rotterdam zich door proeven had verworven ten behoeve van het productiebedrijf Kralingen, waarin immers dezelfde kwaliteit water wordt behandeld. De resultaten van een in 1975 gehouden aanvullend zuiveringsonderzoek, dat in opdracht van de NV Waterleiding Maatschappij 'Noord-West-Brabant' en de NV Watermaatschappij Zuid-West-Nederland door de Drinkwaterleiding Rotterdam in een proefinstallatie plaatsvond, hebben uiteindelijk geleid tot een ontwerp dat op enige onderdelen van het Kralingse ontwerp afwijkt. Nadat de bouwphase in Zevenbergen grotendeels was voltooid, zijn er in de maanden april tot en met juni 1979 opstartproeven met de zuiveringsinstallaties verricht. Op 28 juni is een aanvang gemaakt met de levering van drinkwater.

De optimalisering van de diverse processtappen is momenteel nog niet voltooid. Begeleiding hiervan geschiedt door een team, waaraan ook door het KIWA en het Waterleiding Laboratorium Zuid wordt deelgenomen.

Dit artikel beoogt een beschrijving te geven van het zuiveringsproces; voorts zullen de bereikte zuiveringsresultaten uit de nog korte periode van bedrijfsvoering, juni tot september, worden besproken.

Zuiveringsproces

Het aangevoerde water uit de Biesbosch-bekkens wordt in een ruwwaterkelder opgeslagen, waarna het naar het zuiveringsgebouw wordt gevoerd.

Bij de bereiding tot drinkwater doorloopt het water de navolgende processtappen:

- primaire dosering van chemicaliën (vlokmiddel en natronloog);
- coagulatie bestaande uit
- vlokvorming;
- vlokverwijdering door flotatie;
- breekpuntchloring;
- eventuele secundaire dosering van chemicaliën (vlokmiddel en/of vlokhulpmiddel);
- filtratie over anthraciet en zand;
- filtratie over actieve kool;
- desinfectiechloring.

Vervolgens wordt het water in de reinwaterkelder opgeslagen, waarna het naar de verbruikers wordt gedistribueerd.

Afbeelding 1 geeft een geschematiseerd overzicht van het zuiveringsproces.

Primaire dosering van chemicaliën

Aan het ruwe water worden een vlokmiddel en natronloog toegevoegd. De menging van deze stoffen met water vindt plaats in een waterval, die zodanig is ontworpen, dat de mengtijd kort is (afb. 2).

Dit is een noodzakelijke voorwaarde om een goede vlokvorming en vlokverwijdering te bereiken.

Een voordeel van deze wijze van mengen is dat er geen vervuiling van de constructie optreedt.

Het gebruikte vlokmiddel is ijzerchloride; de keuze van een ijzerzout is voornamelijk gemaakt, omdat hiermede in den lande de meeste ervaring bestaat.

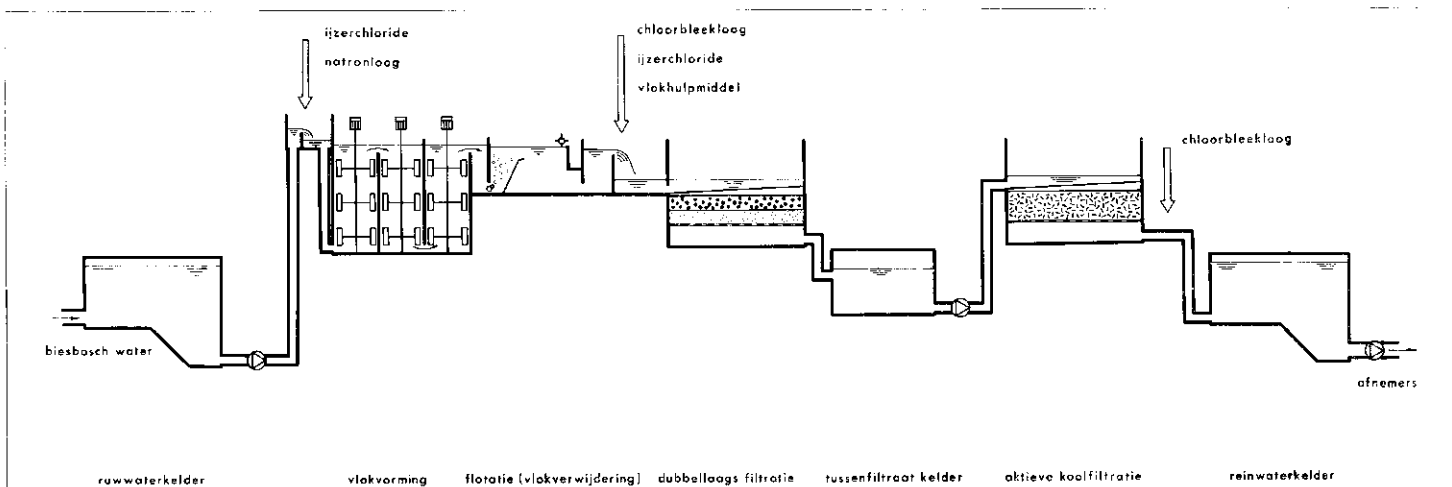
Momenteel wordt er 8 mg/l Fe gedoseerd; optimalisering van de ijzerdosering in relatie tot de waterkwaliteit na flotatie heeft nog niet plaatsgevonden.

De toevoeging van natronloog dient om drinkwater te bereiden met een pH-waarde ter grootte van de evenwichts-pH. De dosering hiervan wordt bestuurd door de pH, die vóór de vlokvorming wordt gemeten.

Coagulatie

Tijdens de voorbereiding voor de bouw diende o.a. het besluit te worden genomen of de verwijdering van de tijdens het coagulatieproces gevormde vlokken diende te geschieden door bezinking in lamellenseparatoren, zoals in het bedrijf Kralingen wordt toegepast, dan wel met behulp van een ander systeem.

Eigen ervaring uit het pompstation Schijf, waar ten behoeve van de hardheidsvermin-

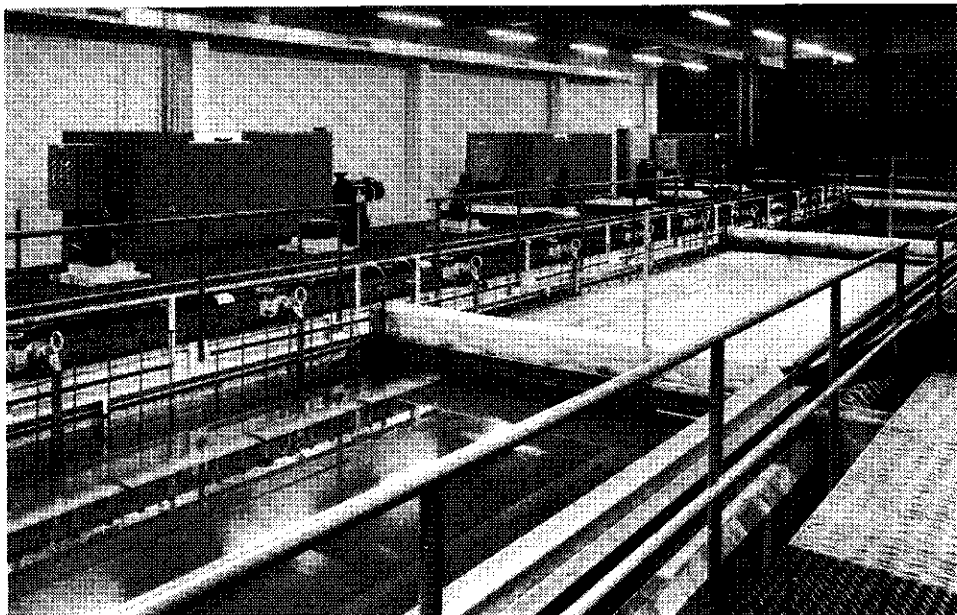


Afb. 1 - Schema van het zuiveringsproces.

dering van het water vlokken eveneens in lamellenseparatoren, zij het van een ander type, worden verwijderd en waarbij extra zorg moet worden besteed om verstopping van de lamellen door de bezonken vlokken te voorkomen, bracht de ontwerpers er onder meer toe uit te zien naar alternatieve systemen.

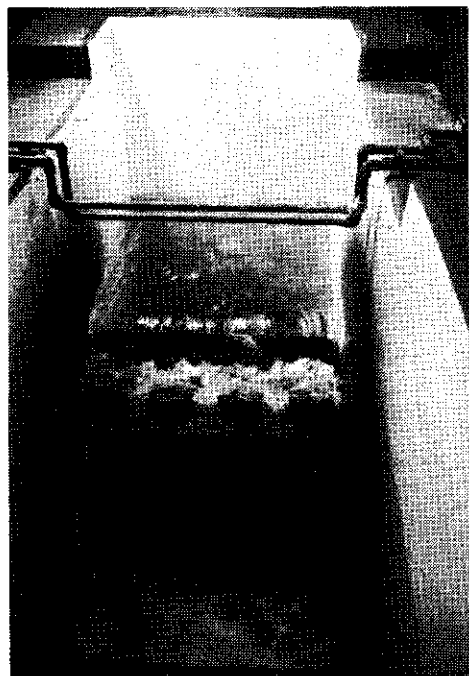
Reeds vele jaren wordt met name in de Scandinavische landen flotatie als vlokverwijderingssysteem bij coagulatie van oppervlaktewater met succes op praktijk-schaal toegepast.

De indrukken opgedaan bij enige installaties in Zweden tijdens een studiereis in december 1974, versterkt door de resultaten van het in de inleiding genoemde onderzoek in de proefinstallatie, waarin het flotatie-proces



Afb. 2 - Primaire dosering van chemicaliën.

Afb. 3 - Overzicht coagulatie. Achtergrond: primaire dosering en aandrijvingen voor roerwerken t.b.v. vlokvorming. Voorgrond: flotatie en drijf laagverwijdering.



centraal stond, hebben de uiteindelijke keuze ten gunste van flotatie bepaald.

Er is vast komen te staan dat deze methode tenminste dezelfde zuiveringsresultaten oplevert als een bezinkingsstelsel.

Het onderzoek heeft grotendeels de informatie geleverd voor het ontworpen coagulatieproces, dat uit een vlokvormings- en een vlokverwijderingsgedeelte bestaat. In een later stadium is bevestiging van de gekozen ontwerpgegevens verkregen vanuit de KIWA-werkgroep 'Flotatie', waarbij vooral de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage door haar flotatie-onderzoek bij lage temperaturen van het water waardevolle informatie verschaft.

De eerste bouwphase te Zevenbergen bevat drie coagulatie-eenheden, die elk kunnen worden belast tot 400 m³ water per uur (afb. 3).

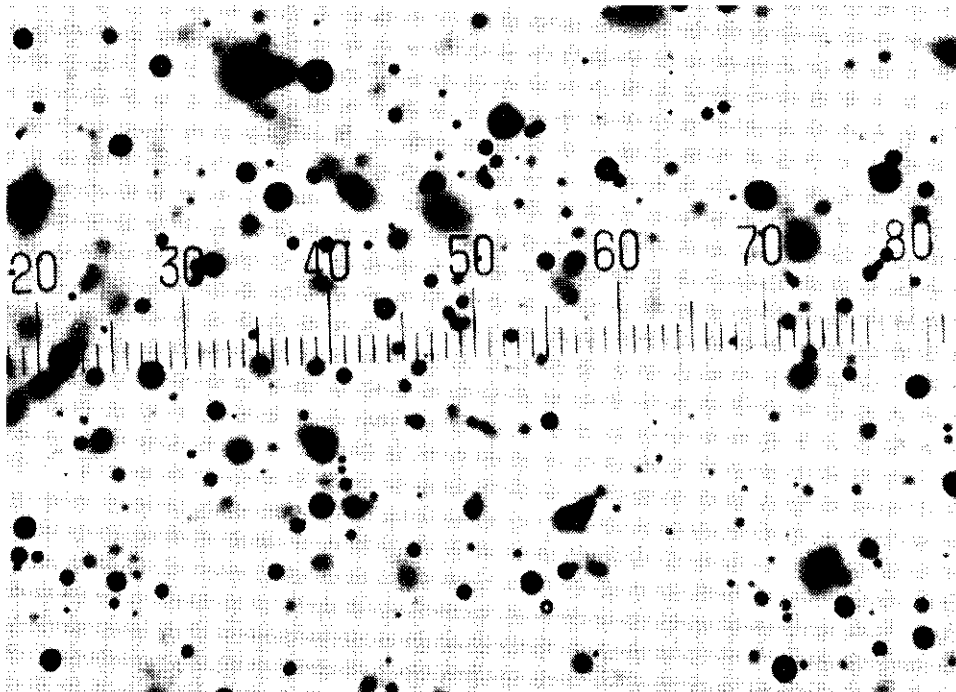
Met het oog op toekomstige uitbreidingen

van de installaties zijn dusdanige technische voorzieningen getroffen, dat de coagulatie bij een verhoogde belasting tot 600 m³/h kan worden onderzocht.

Vlokvorming

Uit het onderzoek in de proefinstallatie was gebleken, dat na dosering van het vlok-middel de vlokken enige tijd nodig hebben om in voldoende mate te worden gevormd. In tegenstelling tot een bezinkingsproces is het bij het flotatieproces niet nodig dat zich zware vlokken vormen. Een kleine, stevige vlok laat zich het beste verwijderen. De grootste kwaliteitsverbetering van het flotatie-effluent werd in de proefinstallatie verkregen door de vlokvorming in twee i.p.v. in één kompartiment te doen plaatsvinden.

Door de compartimentering wordt de ver-



Afb. 4 - Belvorming bij flotatie. 1 schaaldeel $\approx 48 \mu\text{m}$; foto KIWA.

blijftijdsspreiding van de waterdeeltjes beperkt, hetgeen door de vlokvorming van belang is.

De proeven van de Duinwaterleiding gaven als aanvullende informatie, dat verdere vermeerdering van het aantal compartimenten bij gelijkblijvende totale vloktijd en snelheidsgradiënten (G-waarden) van weinig invloed is op het effluent na de flotatie. Voorts werd gekonstateerd dat reeds een goede vlokverwijdering door flotatie optreedt, als de vloktijd ongeveer vijftien minuten bedraagt.

Uitgaande van een dergelijke vloktijd dienen de vlokvormingscompartimenten te worden ontworpen met inachtnaam van een grote lengte/doorsnede verhouding teneinde de mogelijkheid voor optredende kortsluitstromingen van het water te beperken. Gekozen is voor een vlokvormingsproces bestaande uit drie compartimenten, waardoor het water zich na de primaire dosering in verticale richting beweegt.

Ten behoeve van de vlokvorming wordt energie ingebracht door in ieder compartiment loodrecht op de stromingsrichting van het water te roeren. Aangezien het noodzakelijk kan zijn om bij een veranderende waterkwaliteit, bijvoorbeeld de temperatuur, de snelheidsgradiënten tijdens de vlokvorming te wijzigen, zijn de roerwerken voorzien van regelbare aandrijvingen.

De afmetingen per compartiment (lengte x breedte x hoogte) bedragen $2,47 \times 2,47 \times 6,35$ m. Het totale volume per vlokvormings-eenheid bedraagt $3 \times 38,7 \text{ m}^3 = 116 \text{ m}^3$. De vlokvormingstijd bij $400 \text{ m}^3/\text{h}$ belasting is 17,5 minuten.

Bij de watertemperaturen in de recente bedrijfsperiode van juni tot september, namelijk van 15 tot $17,5 \text{ }^\circ\text{C}$, werden de beste vlokverwijderingsresultaten verkregen bij een totale G-waarde van 95 s^{-1} .

Vlokverwijdering door flotatie

Vanuit de vlokvormingscompartimenten wordt het water de flotatieruimte ingevoerd. Aan de instroomzijde wordt, verdeeld over de breedte van de flotatieruimte, water toegevoegd, dat oververzadigd is met lucht. Dit laatstgenoemde water is een deel van het reeds gefiltreerde water, dat onder druk in contact met lucht is gebracht in een zogenaamde saturatieketel. De verzadiging met lucht wordt uitgevoerd met een druk van circa 700 kPa . In het vervolg zal van gesatureerd water worden gesproken. Door het gesatureerde water via naaldafsluiters, die voorzien zijn van een tuit of nozzle, in de flotatieruimte met de hoofdstroom water te mengen zal de opgeloste lucht nagenoeg geheel vrijkomen in de vorm van fijne luchtbelletjes, waarvan de diameters enkele tientallen micrometers groot zijn (afb. 4). Het gesatureerde water geeft aan de hoofdstroom een melkachtig wit uiterlijk. De fijne luchtbelletjes bewerkstelligen een opdrijven van de in het water aanwezige vlokjes. De drijfslag, die zich op het wateroppervlak vormt, wordt door een roterende schraper, welke zich aan het einde van de flotatieruimte bevindt, 'afgeroomd'. Het van de vlokken ontdane water wordt onderin de flotatieruimte afgevoerd naar de filters. De afmetingen van de flotatieruimte (lengte x breedte x diepte) bedragen $3,60 \times 8,00 \times$

$2,80$ m. Het netto volume is 62 m^3 . Per flotatie-eenheid zijn 32 naaldafsluiters met 'nozzles' aangebracht. De oppervlaktebelasting bij $400 \text{ m}^3/\text{h}$ water bedraagt $14 \text{ m}^3/\text{h}$ per m^2 oppervlakte; de verblijftijd in de flotatieruimte is daarbij 9,5 minuut.

Voorlopig is de deelstroom gesatureerd water ingesteld op circa $27 \text{ m}^3/\text{h}$, hetgeen 7% is van de bovengenoemde belasting. Zoals eerder is vermeld, heeft de primaire ijzerdosering gedurende de afgelopen maanden circa 8 mg/l bedragen. Voorts is de coagulatie-installatie belast geweest met het spoelwater van de filters. Dit spoelwater wordt vanuit een kleine voorraadkelder continu teruggesompt en gevoegd bij het ruwe water vóór de primaire ijzerdosering. Het ijzergehalte van het effluent na flotatie was gemiddeld 1 mg/l met variaties in de orde van grootte van $0,5$ tot $1,5 \text{ mg/l}$; de troebeling van het effluent bedroeg $0,2$ tot $0,8 \text{ FTU}$.

Breekpuntchloring

Indien het water ammoniumionen bevat, dienen deze door oxydatie uit het water te worden verwijderd. Hiertoe wordt een breekpuntchloring toegepast door toevoeging van chloorbleekloog.

Als gedurende een deel van de zomer het ammoniumgehalte van het ruwe water is gedaald beneden $0,1 \text{ mg/l}$, is de breekpuntchloring niet meer nodig. In een dergelijke situatie wordt toch dosering van enig chloorbleekloog gehandhaafd om ongewenste bacteriëontwikkeling in de dubbellaagsfilters te voorkomen; er is dan sprake van een eerste desinfectiechloring. De tweede bevindt zich aan het einde van het zuiveringsproces.

Oorspronkelijk was het de opzet om reeds bij ontvangst van het water uit de Biesboschbekkens in de ruwwaterkelder chloorbleekloog te doseren; er is dan een lange contacttijd voor het chloor beschikbaar. Teneinde echter de vorming van trihalomethanen in het water die door de dosering ontleend aan een onderhanden zijnd onderlater besloten de eerste desinfectiefase zover mogelijk in stroomafwaartse richting te verplaatsen.

Het was immers bekend geworden dat bij dosering van chloor in water de vorming van trihalomethanen toeneemt met de tijd. Afbeelding 5 geeft dit verband voor water uit de Biesboschbekkens; de informatie is ontleend aan een onderhanden zijnd onderzoek van dr. J. C. Kruihof van het KIWA naar de vorming van trihalomethanen in water.

Derhalve werd het doseerpunt ingericht vóór de filtratiefase over anthraciet en zand (dubbellaagsfiltratie). Doordat het filtraat via een tussenkelder naar de actieve koolfilters wordt gevoerd,

is er voldoende contacttijd voor het chloor met het water aanwezig om een goede desinfectie te realiseren. In de actieve koolfilters wordt tenslotte het resterende vrije chloor verbruikt.

In de praktijk wordt afhankelijk van de grootte van de waterproduktie zoveel chloorbleekloog gedoseerd, dat het gehalte aan vrij chloor vóór de actieve koolfilters 0,6 tot 0,8 mg/l bedraagt.

Het ammoniakgehalte van het ruwe water daalde in de maanden juni tot september geleidelijk van 0,4 tot < 0,1 mg/l zodat de dosering van chloorbleekloog kon worden gereduceerd, omgerekend in Cl_2 , van 4 naar 2 mg/l.

Sekundaire dosering van chemicaliën

Tussen coagulatie en filtratie zijn voorzieningen getroffen om eventueel een vlok-middel en/of een vlokhulpmiddel aan het water toe te voegen. De dosering vindt dan plaats in een waterval.

Een dergelijke dosering zou onder bepaalde omstandigheden gewenst kunnen zijn in verband met te vroegtijdige vuildoorslag van de dubbellaagsfilters.

Deze dosering is tot op dit moment nog niet nodig geweest, maar kan wellicht bij lage watertemperaturen noodzakelijk worden.

Filtratie over anthraciet en zand

Het gecoaguleerde water wordt vervolgens naar de filters gevoerd; hier worden de resterende zwevende stoffen uit het water verwijderd.

Er zijn drie filters, waarvan er steeds twee in bedrijf zijn. Het derde filter staat schoongespoeld in een reserve-positie en komt in bedrijf, zodra een der beide andere filters zich meldt om gespoeld te worden. Op deze wijze wordt voorkomen dat door spoelen van het derde filter de beide andere opeens zwaarder belast worden waardoor gevaar voor „doorslag” van de filters ontstaat. Nu blijft de waterkwaliteit van het gezamenlijke filtraat steeds goed. De filters hebben elk een oppervlakte van 27,8 m². De opbouw van het filterbed is van beneden naar boven als volgt:

— 20 cm steunlaag zand 1,5-3,0 mm; E.K. 1,93 mm; U.C. 1,30;

— 80 cm zand 0,8-1,2 mm; E.K. 0,89 mm; U.C. 1,20;

— 80 cm anthraciet 1,6-2,5 mm; E.K. 1,70 mm; U.C. 1,25.

De schijnbare lineaire snelheid bedraagt bij de maximale belasting van de filters 15 m³/m² h.

De filters worden automatisch gespoeld,

indien een maximale drukval over het filterbed, waarvan de grootte wordt herleid voor de maximale filtersnelheid, wordt overschreden. Voorts kan het filter zich melden voor een spoelbeurt, indien de troebeling van het filtraat te hoog wordt; als criterium hiervoor wordt momenteel een troebeling van 0,1 FTU aangehouden.

Het spoelproces van het filter bestaat uit een eerste waterspoeling gevolgd door een spoeling met lucht en tenslotte door een tweede waterspoeling. Spoeltijden en spoelsnelheden zijn instelbaar.

De watersnelheid wordt zodanig ingesteld, dat een expansie van het filterbed van circa 15 % wordt bereikt; hierbij wordt een goede reiniging verkregen. Bij een toenemende watertemperatuur zal de kinematische viscositeit dalen. Teneinde eenzelfde expansie van het filterbed te bereiken zal dan een grotere spoelsnelheid vereist zijn.

In de afgelopen bedrijfsperiode, waarbij de watertemperatuur varieerde van 15 naar 17,5 °C, was het spoelprogramma als volgt:

- 4 minuten water (snelheid 50 m per uur);
- 3 minuten lucht (snelheid 100 m per uur);
- 2 minuten water (snelheid 50 m per uur).

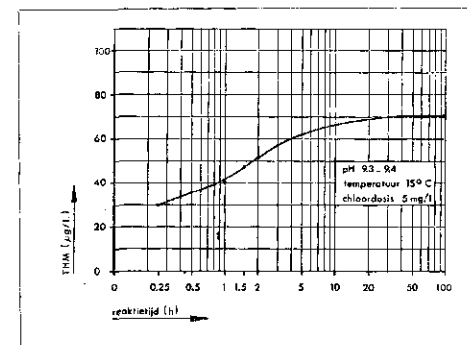
De weerstand van het filterbed is in de afgelopen maanden steeds maatgevend geweest voor het einde van de looptijd. De looptijd bij maximale filtersnelheid bedroeg 23 uren. Voor het gezamenlijke filtraat bedroeg het ijzergehalte in deze periode gemiddeld 0,02 mg/l; de troebeling was gemiddeld 0,06 FTU.

Filtratie over actieve kool

Na passage van de dubbellaagsfilters wordt het water in een kelder opgevangen en vervolgens naar de actieve koolfilters gevoerd. Er zijn drie actieve koolfilters elk met een oppervlakte van 27,8 m².

Zij zijn gevuld met Norit-kool ROW 0,8 Supra tot een gemiddelde beddikte van 2,05 m. Het voornaamste doel van de fil-

Afb. 5 - Vorming van trihalomethanen in Biesboschwater bij een bepaalde chloortoevoeging als functie van de tijd; informatie KIWA.



tratie over actieve kool is de verwijdering van reuk- en smaakstoffen en van organische micro-verontreinigingen. De mate, waarin de verschillende soorten verontreinigingen in een met korrelkool gevuld filter worden geadsorbeerd, kan sterk variëren. Bovendien is het filtermateriaal, naarmate het langer wordt belast, minder in staat deze stoffen te adsorberen.

De korrelkool moet dan op een gegeven moment worden verwijderd en vervolgens worden geregenereerd, waarna het materiaal opnieuw kan worden gebruikt.

Teneinde zo lang mogelijk een goede filtraatkwaliteit te garanderen zijn de filters na elkaar in gebruik genomen. Filter 1 funktioneert vanaf 21 juni en filter 2 vanaf 2 augustus. Filter 3 is nog niet in gebruik genomen.

De weerstand van het filterbed en de troebeling van het filtraat worden geregistreerd; zij kunnen een aanwijzing geven voor het moment, waarop het filter moet worden gespoeld. Als criterium voor te hoge troebeling wordt momenteel een waarde van 0,1 FTU aangehouden.

Doordat de coagulatiefase en de daarop volgende filtratiefase goed hebben gefunctioneerd, was het steeds mogelijk om water met een grote helderheid naar de actieve koolfilters te voeren.

Hierdoor konden deze ook naar behoren functioneren.

Als gevolg van de zeer lage troebeling van het aangevoerde water behoefde geen van beide filters tot dusverre te worden gespoeld. Het langst in bedrijf zijnde filter heeft inmiddels al circa 450.000 m³ water behandeld, hetgeen overeenkomt met circa 7.500 doorstroomde bedvolumina.

Desinfectiechloring

Aangezien zich in de actieve koolfilters bacteriën ontwikkelen, wordt om reden van veiligheid en ter beperking van nagroei van bacteriën in het distributienet een geringe hoeveelheid chloorbleekloog aan het water toegevoegd, alvorens het in de reinwaterkelder wordt opgeslagen. De dosering bedroeg de afgelopen maanden uitgedrukt in vrij chloor gemiddeld 0,3 mg/l.

Na de reinwaterkelder was dit gehalte afgenomen tot gemiddeld 0,2 mg/l, terwijl aan het einde van het distributiegebied op het industrieterrein Moerdijk gemiddeld 0,1 mg/l werd gemeten.

Zuiveringsresultaten

Achtereenvolgens zullen de in de verschillende processtappen bereikte zuiverings-effecten worden besproken. In bepaalde opzichten heeft de beoordeling slechts een

onvolledig of voorlopig karakter, omdat de waarnemingsperiode betrekkelijk kort is en de optimalisatie van het gehele proces nog niet is voltooid.

Voorts waren in de afgelopen periode de gehalten van verscheidene stoffen in het ruwe water reeds dermate laag, soms lager dan de detektielgrens, dat het effect van de zuiveringsinstallaties op deze parameters niet of nauwelijks kon worden vastgesteld. Tot deze categorie behoorden een aantal organische micro-verontreinigingen, zware metalen, fenolen en detergenten.

Ten aanzien van enkele van deze stoffen konden zuiveringseffecten worden opgemerkt. Zo had de verlaging van het γ -hexachloorcyclohexaan plaats in de actieve koolkoolfilters. De verlaging van de cholinesteraseremmers geschiedde voor 75 % in de coagulatiefase en voor het overige deel in de actieve koolfilters.

Coagulatie

De coagulatiefase is nodig voor de gehele of gedeeltelijke verwijdering van:

- colloïdaal en zwevend materiaal;
- zware metalen;
- minerale olie;
- organische stoffen.

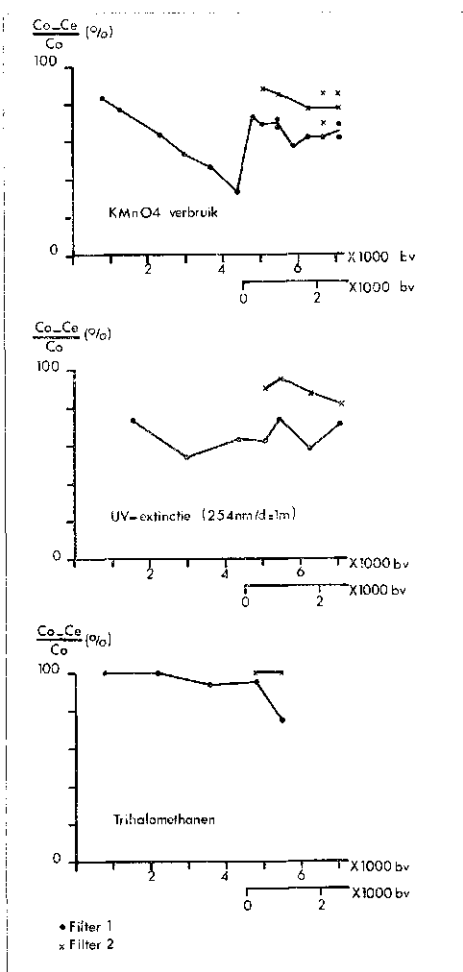
De gemiddelde troebeling van het ruwe water is in de maanden van bedrijfsvoering laag geweest, namelijk 0,68 FTU. Na de coagulatiefase werd gemiddeld 0,55 FTU gemeten. Het gehalte aan zwevende stoffen in het ruwe water is echter zo laag geweest, gemiddeld 2 mg/l, dat aanzienlijke effecten ook niet te verwachten waren. Van de geanalyseerde groepsparameters bedroeg de verlaging van het KMnO₄-verbruik gemiddeld 27% en van het TOC-gehalte gemiddeld 11 %, aanwijzingen voor een verlaging van het organische stofgehalte.

Het gehalte aan zware metalen in het ruwe water was, zoals reeds eerder werd vermeld, van geen betekenis. Hetzelfde geldt voor het olie-gehalte, waarvan minder dan 0,1 mg/l, bepaald met de infra-rood methode, in het ruwe water voorkwam.

Dubbellaagsfiltratie

Nadat als gevolg van de breekpuntchloring het aanwezige ammonium is gebonden, dient de dubbellaagsfiltratie om de resterende troebeling veroorzakende stoffen uit het water te verwijderen.

Bij de beschouwing van deze processtap is reeds vermeld, dat een bijzonder helder filtraat werd verkregen (0,02 mg/l ijzer; 0,06 FTU troebeling), terwijl de looptijden van de filters ook bij de maximale filtersnelheid voldoende lang waren.



Afb. 6 - Verlagingpercentages van enige kwaliteitsparameters i.g.v. de actieve koolfiltratie als functie van het aantal doorstroomde bedvolumina (b.v.).

Filtratie over actieve kool

De filtratie over actieve kool aan het einde van het zuiveringsproces dient voor het 'polijsten' van de waterkwaliteit, waarbij in

het algemeen de navolgende doeleinden worden nagestreefd:

- verbetering van geur en smaak;
- reductie van de kleur;
- verwijdering van vrije chloor;
- verwijdering van toxische stoffen;
- verwijdering van organische stoffen, speciaal micro-verontreinigingen;
- voorzien in een veiligheidsbarrière in geval van calamiteiten.

In de huidige situatie vindt nog geen systematisch geur- en smaakonderzoek plaats. Het feit dat de verbruikers na overschakeling van het gebruik van drinkwater afkomstig van het grondwaterpompstation Seppe naar drinkwater uit Zevenbergen geen klachten hebben gehad over de kwaliteit van het water, mag wellicht als een gunstige indicatie met betrekking tot geur en smaak worden uitgelegd.

Het kleurnivo van het water is na de dubbellaagsfiltratie reeds lager dan 5 mg Pt/l, zodat het effect van de actieve koolfiltratie op dit punt niet valt vast te stellen.

Het vrije chloor, dat tengevolge van de breekpuntchloring in het water aanwezig is, wordt door oxydatie van de actieve kool verwijderd.

De beoordeling van de verwijdering van toxische bestanddelen en organische stoffen is bijzonder moeilijk aangezien de benodigde analyse-technieken hiervoor nog in onvolledige mate zijn ontwikkeld.

De verlagingen van enige groepsparameters, zoals KMnO₄-verbruik, UV-extinctie en trihalomethanen, die de beide thans in bedrijf zijnde koolfilters teweeg hebben gebracht, zijn uitgezet als functie van het aantal doorstroomde bedvolumina in afb. 6.

TABEL I.

	ruw water	na flotatie	na dubbellaagsfiltratie	na actieve koolfiltratie	rein water
temperatuur	17,0				
kleur	7	6	< 5	< 5	< 5
geleidingvermogen	46,5	50,1	51,0	51,4	51,9
troebeling	0,68	0,55	0,06	0,06	—
waterstofexponent	8,62	8,20	8,18	8,05	8,08
TOC	4,4	4,0	4,0	1,9	1,9
UV-extinctie	—	—	5,66	1,62	—
KMnO ₄ -verbruik	11,3	8,3	7,0	2,6	2,6
Cl ⁻	49	65,2	68,2	68,5	69,2
NO ₂ ⁻	0,26	0,18	0	0,01	0
HCO ₃ ⁻	127	126	127	128	130
NH ₄ ⁺	0,15	0,14	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fe	0,03	1,00	0,02	0,02	0,02
Mn	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
O ₂	7,7	9,4	9,7	8,9	9,3
vrij Cl ₂	0	0	0,67	0	0,20
totale hardheid	1,35	1,34	1,33	1,33	1,35

Hierdoor wordt een globaal inzicht in de veranderende samenstelling van het water verkregen.

De schijnbare contacttijd van het langst in bedrijf zijnde filter 1 heeft gedurende de periode 21 juni - 2 augustus gemiddeld 13,5 minuten bedragen, met variaties van 9 tot 18 minuten als gevolg van produktiewisselingen. Na 2 augustus is filter 2 in bedrijf gekomen, zodat de contacttijd in beide filters toenam naar gemiddeld 26 minuten, met variaties van 18 tot 36 minuten.

Deze toename van de contacttijd in filter 1 heeft een gunstige invloed gehad op de verlaging van het KMnO_4 -verbruik, zoals de bovenste grafiek op afbeelding 6 laat zien.

De verlaging van het TOC-gehalte bedroeg eind augustus voor de filters 1 en 2, bij respectievelijk 5500 en 1000 doorstroomde bedvolumina, 40 % en 55 %.

Bereikte kwaliteitsverbeteringen

Tabel I geeft een indruk van de kwaliteitsverandering van het water in de verschillende onderdelen van de zuivering. De gegeven analyse-resultaten zijn gemiddelden van de cijfers, die in de periode van waterlevering, 28 juni tot eind september, zijn verzameld. In deze periode werd kontinu geproduceerd en in totaal 569.000 m³ naar de verbruikers geleverd.

In de betrekkelijk korte periode van bedrijfsvoering hebben de verschillende fasen in het zuiveringsproces zeer goed gefunctioneerd. Er werd een produkt bereid dat in kwalitatief opzicht uitstekend mag worden genoemd.

Deze beoordeling moet echter als een voorlopige worden gezien.

Pas na een langdurige bedrijfsvoering, waarin de zuiveringseffekten op kwaliteitsvariaties en temperatuurwisselingen van het ruwe water zullen worden bestudeerd, zal een vollediger beoordeling van het zuiveringsproces mogelijk kunnen worden.

