

B-1

Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen N.V.  
KIWA

HET GEBRUIK VAN HUISHOUDELIJKE  
ONTHARDINGSAPPARATEN ALS  
OPLOSSING VOOR  
HET PROBLEEM DER ONTHARDING?

Samengesteld door  
dr W. KAUFFMANN,  
*Hoofd van het Laboratorium van de Intercommunale  
Waterleiding Gebied Leeuwarden (I.W.G.L.)*

MEDEDELING Nr 3  
VAN DE RAAD VAN BIJSTAND VAN  
DE SAMENWERKENDE WATERLEIDINGLABORATORIA

MOORMAN's PERIODIEKE PERS N.V. - DEN HAAG



Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen N.V.  
KIWA

HET GEBRUIK VAN HUISHOUDELIJKE  
ONTHARDINGSAPPARATEN ALS  
OPLOSSING VOOR  
HET PROBLEEM DER ONTHARDING?

Samengesteld door  
dr W. KAUFFMANN,  
*Hoofd van het Laboratorium van de Intercommunale  
Waterleiding Gebied Leeuwarden (I.W.G.L.)*

MEDEDELING Nr 3  
VAN DE RAAD VAN BIJSTAND VAN  
DE SAMENWERKENDE WATERLEIDINGLABORATORIA

## § 1. Inleiding

De toepassing van installaties voor de voorziening in de behoefte aan warm water neemt sterk toe, hetgeen ten gevolge heeft dat steeds meer warmwatertoestellen in gebruik worden genomen. Bij het gebruik van deze apparaten komen de bezwaren van de hardheid van het leidingwater naar voren, met name bij het gebruik van warmwatervoorraadtoestellen. Dit had tot gevolg dat een provinciaal electriciteitsbedrijf in Nederland, dat veel voorraadtoestellen in beheer heeft, aan het KIWA de vraag heeft gesteld, of het niet mogelijk is het water centraal te ontharden ten einde deze ernstige bezwaren tot een minimum te beperken.

Hierdoor wordt het vraagstuk der ontharding in Nederland opnieuw naar voren gebracht. Deze kwestie was reeds omstreeks 1930 in Amerika en in de jaren 1940—1945 in Engeland aan de orde gesteld.

In Amerika is het probleem door veel waterleidingbedrijven principieel opgelost door centrale ontharding van het water, waarbij de ontharding niet alleen wordt toegepast om ketelsteenvorming te voorkomen maar tevens ter wille van zeepbesparing.

In Engeland is men nog niet tot algemene ontharding overgegaan, maar wel heeft men het vraagstuk grondig bestudeerd (1). Men is tot de conclusie gekomen, dat in Engeland ontharding gewenst is en dat elk waterleidingbedrijf er bij zijn plannen rekening mee moet houden dat deze in de toekomst zal moeten geschieden. Op het continent is men zover nog niet en slechts in de jaren 1950 tot heden hebben enige leidende figuren zich met dit probleem bezig gehouden, hetgeen er dus op wijst dat eerst nu voor het vasteland van Europa het vraagstuk urgent wordt (2, 3, 4).

Op welke wijze kan men nu het vraagstuk oplossen?

Bestudering van de zeer uitgebreide literatuur voert tot de conclusie dat de meest juiste en, indien men over een lange tijdsduur rekent, ook de meest economische oplossing de centrale ontharding van drinkwater is. Dit houdt voor Nederland in dat de waterleidingbedrijven, die hard water distribueren, genoodzaakt zouden zijn grote sommen te investeren en de tarieven te verhogen. Gezien deze economische bezwaren en ook de afkeer om met een werkwijze te beginnen waarmede men geen ervaring heeft en waarvan men weet dat vele technische moeilijkheden overwonnen moeten worden, staan de meeste bedrijven nog afwijzend tegenover centrale ontharding, temeer omdat het argument van zeepbesparing

in verband met het toenemende gebruik van synthetische wasmiddelen, terecht of ten onrechte (5) als niet meer gewicht in de schaal leggend terzijde wordt geschoven.

Indien centrale ontharding voorshands niet kan worden verwerkelijkt dan blijft als volgende mogelijkheid de plaatselijke ontharding door middel van onthardingsapparaten.

De ontwikkeling van de ontharding van water voor individueel gebruik in de Verenigde Staten is door Olson, Macduff, Maffit en Larson beschreven (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

In de omgeving van Chicago, waar het grondwater hard is, werd de vraag naar zacht water het eerst gehoord, zodat reeds omstreeks 1906 de chemicus van de waterleiding daaromtrent advies uitbracht. Geadviseerd werd tot het bouwen van een betrekkelijk groot reservoir, aangepast aan de behoefte aan zacht water. Aan het water in het reservoir werden de vereiste hoeveelheden kalk of kalk en soda toegevoegd. De neerslag liet men bezinken en de afnemer gebruikte het afvloeiende zachte water.

In 1914 kwamen de eerste apparaten met uitwisselaars in gebruik. Deze apparaten waren echter onhandig, terwijl de regeneratie meestal 8 uren in beslag nam.

Eerst in 1930 konden bruikbare apparaten in gebruik worden genomen doordat betere uitwisselaars op de markt kwamen. Van 1930 af nam het gebruik van deze apparaten steeds toe.

De grootste toeneming vond echter plaats na de opkomst van de z.g. „soft water services” in 1937 en 1938. Hoewel de ontwikkeling van deze „soft water services” door de oorlog geremd werd, kwamen zij na de oorlog tot grote bloei, zelfs in steden waar het water door het waterleidingbedrijf reeds werd onthard, hetgeen volgens Larson bewijst dat het publiek volledig onthard water op prijs stelt.

Mac Duff geeft enige gegevens over de groei van deze „zacht-water-diensten” in Amerika. In 1945 waren er 156, welk aantal in 1947 reeds was gestegen tot 600. Volgens Olson werden 26 van deze 600 „zacht water diensten” door het waterleidingbedrijf geëxploiteerd.

Van waterleidingstandpunt uit is de exploitatie van zacht water diensten door het waterleidingbedrijf waarschijnlijk de juiste methode in het geval dat centrale ontharding wordt afgewezen en gedecentraliseerde ontharding wenselijk of noodzakelijk wordt geacht.

Uitdrukkelijk zij er hier op gewezen dat uitwisselaars

voor de ontharding van water alleen kunnen worden toegepast indien het te ontharden water geen ijzer bevat. De ervaring heeft geleerd dat indien het te ontharden water ijzer bevat de uitwisselaar binnen betrekkelijk korte tijd onbruikbaar wordt.

Olson beschrijft het gebruik van huishoudelijke onthardingsapparaten van de zacht water diensten en onderscheidt deze in verschillende typen:

1e. Toestel waarbij een stalen druktank met uitwisselaar in de binnenleiding zodanig wordt aangebracht, dat na verzadiging van de uitwisselaar het gehele apparaat door de zacht water dienst kan worden weggenomen en een nieuwe geregenereerde eenheid kan worden geplaatst.

De zacht-water-dienst brengt de apparaten met verzadigd materiaal naar een centraal punt waar zij worden teruggespoeld, geregenereerd, uitgespoeld en gesteriliseerd.

2e. Toestel waarbij een stalen druktank met uitwisselaar permanent in de binnenleiding is gemonteerd. De tank is voorzien van een scharnierend deksel. Het uitwisselingsmateriaal is in zakken van textiel (tegenwoordig nylon) die ca 20 lbs materiaal kunnen bevatten in de tank aanwezig; bij verzadiging wordt de zak met uitwisselaar door een andere met geregenereerd en gesteriliseerd materiaal verwisseld. Het verzadigde materiaal wordt op een centraal punt geregenereerd.

3e. Toestel waarbij een stalen druktank permanent in de binnenleiding is gemonteerd en tevens een apparatuur is aangebracht voor het ter plaatse regenereren. De zacht water dienst komt op de juiste tijd regenereren. Het apparaat is in het bezit van de bewoner. Ook kan de bewoner de apparatuur huren en de regeneratie zelf uitvoeren; de kosten zijn dan lager.

4e. Toestel als onder 3. De gehele apparatuur is in het bezit van de bewoner zonder service van de zachtwater-dienst.

5e. Toestel van kleine afmetingen, dat indien nodig aan een kraan verbonden kan worden. Volgens Olson heeft het gebruik van deze kleine apparaatjes nooit enige omvang gekregen.

De kosten voor deze ontharding zijn niet gering. Deze bedragen in de V.S. voor het installeren ongeveer \$8, terwijl het tarief van de zachtwaterdienst voor periodieke

regeneratie met tussenpozen van 28, 14 of 7 dagen respectievelijk \$ 2.40, \$ 3.50 en \$ 5.40 per maand bedraagt.

De aanschaffingskosten voor een apparaat met een capaciteit van 21 kilogram (1361 gram als  $\text{CaCO}_3$ ) bedragen \$ 295, geïnstalleerd zelfs \$ 350.

## **§ 2. Resultaten van de verrichte proeven met kleine onthardingsfilters**

Door de Raad van Bijstand van de Samenwerkende Waterleidinglaboratoria van de N.V. KIWA is een onderzoek ingesteld naar de bruikbaarheid van de hier te lande in de handel zijnde kleine, zeer eenvoudig geconstrueerde apparaatjes voor huishoudelijk gebruik, die aan een kraan moeten worden verbonden. Hiertoe werden in 5 laboratoria apparaten opgesteld, waarvan de werking werd nagegaan.

De proeven werden, volgens een tevoren opgesteld werkprogramma, uitgevoerd in de laboratoria van het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noordholland (P.W.N.) te Bloemendaal, de Intercommunale Waterleiding Gebied Leeuwarden (I.W.G.L.) te Leeuwarden en van de gemeente waterleidingen van Amsterdam, Rotterdam en Groningen. De hierna volgende gegevens en uitkomsten van de proeven zijn bewerkt door het Hoofd van het laboratorium van de Gemeente Waterleiding van Groningen, dr R. Mulder.

### **A. Proeven met Dusarit**

De cilindervormige toestellen, waarmee werd geëxperimenteerd, hadden een hoogte van 45 cm en waren gevuld met 3 tot 3,5 l onthardingsmateriaal, dat in natte toestand een gewicht had van ruim 4 kg.

De apparaten, die via een watermeter waren aangesloten werden in normaal bedrijf genomen. Dagelijks werd de hardheid van het filtraat bepaald. Zodra deze boven  $1^\circ \text{D}$  totale hardheid was gestegen, werd het filtermateriaal met natriumchloride geregenereerd. Met elk toestel werden ten minste 6 „runs” verricht. Uit de hardheid van het water op het filter en die van het filtraat, werd met behulp van de verwerkte hoeveelheid water, de uitwisselingscapaciteit, uitgedrukt in gram  $\text{CaO}$  per l onthardingsmateriaal berekend.

De resultaten zijn in tabel I samengevat.

**TABEL I.**  
**Uitwisselingscapaciteit in g CaO per 1 Dusarit.**

Laboratorium	Hardheid in D°		Hoeveelheid doorge- stroomd in l	Uitwisselings- capaciteit in g CaO per 1 Dusarit
	water op het filter	filtraat		
Rotterdam	15,0	0,83	240	12,5
I.W.G.L.	15,1	0,90	257	10,7
Amsterdam	14,9	0,48	177	10,2
P.W.N.	12,7	0,86	206	9,5
Groningen	10,9	0,77	182	5,2
Gemiddeld	13,7	0,77	212	8,9

Aan de hand van deze betrekkelijk weinige gegevens en van de resultaten van verschillende aanvullende experimenten kunnen de volgende voorlopige opmerkingen worden gemaakt.

a. De ontharding is practisch volkomen; de tussen twee regeneraties verkregen hoeveelheid zacht water is uiteraard sterk afhankelijk van de hardheid van het toegevoerde water.

b. De voor regeneratie gebruikte hoeveelheid natriumchloride is van grote invloed op de uitwisselingscapaciteit. Zo werd bv. met 350 g een capaciteit van 4,2 g, met 400 gram van 9,7 g en met 1000 g van 13,9 g CaO bereikt.

c. De uitwisselingscapaciteit stijgt door gebruik van een kokende zoutoplossing in plaats van een koude van gelijke concentratie, bv. van 4,2 tot 6,5 g CaO/l.

d. Het verzadigingspunt van Dusarit met calcium- en magnesiumionen wordt vrij plotseling bereikt. Bij verdere waterdoorvoer stijgt de hardheid in het filtraat sterk, zoals uit de gegevens van tabel II onder A duidelijk blijkt.

Indien de filtratie verder wordt doorgezet zonder tijdig te regenereren, dan stijgt de hardheid, blijkens de gegevens van tabel II onder B, spoedig tot de oorspronkelijke waarde.

**TABEL II.**  
**Gegevens betreffende waterdoorvoer en hardheidstoename van Dusarit.**

Grootheid	A					B			
	3	7	10	25	30	25 + 50	50 + 25	25 + 50 + 25	
Waterdoorvoer na verzadiging in l	3	7	10	25	30	25 + 50	50 + 25	25 + 50 + 25	
Hardheidstoename van	0,37	0,27	0,9	0,9	0,2	1,01			
tot	1,65	1,12	1,5	3,5	3,7	2,64	5,90	9,93 12,13	

f. Calcium en magnesium worden bij ongeveer gelijke equivalentverhoudingen door Dusarit nagenoeg in dezelfde verhouding vastgehouden als waarin ze in het

aangevoerde water voorkomen. Bij water met veel chloriden is dit echter niet het geval. Indien bij een dergelijk water de verhouding CaO t.o.v. totale hardheid oorspronkelijk bv. 0,8 bedraagt, dan geeft het filtraat een verhouding 0,6, die eerst tegen het einde van de filterperiode oploopt tot 0,75, d.w.z. er wordt eerst relatief meer Ca geadsorbeerd dan Mg.

g. Voor de ionenuitwisseling is maar zeer korte tijd nodig, d.w.z. er kan met zeer grote snelheden worden gewerkt zonder de hardheid van het filtraat ongunstig te beïnvloeden. Dit is echter slechts te bereiken met hoge druk (60 m wk). Bij een doorvoer van 1400 l/h wordt de hardheid verminderd van 14,8 tot 0,48° D, bij 1635 l/h tot 0,7° D, welke laatste hoeveelheid neerkomt op een snelheid van 137 m/h.

h. Koperionen hebben op de uitwisselingscapaciteit van Dusarit een nadelige invloed. Door regeneratie met zwavelzuur kan de oorspronkelijke capaciteit worden hersteld.

Ook ijzer- en vooral aluminium-ionen werken zeer nadelig op de capaciteit van het Dusaritfilter.

## B. Proeven met Dowex 50

Ter aanvulling van het onderzoek met Dusarit zijn enkele oriënterende proeven verricht met een uitwisselaar met grote uitwisselingscapaciteit. Van dit type uitwisselaars zijn verschillende soorten in de handel waaruit zonder enige voorkeur Dowex 50 is genomen, hetgeen dus gezinszins betekent dat dit beter zou zijn dan een ander soortgelijk materiaal. Dowex 50 is in enkele laboratoria gebruikt voor het ontharden van water met resp. 11 en 14,5° D-hardheid. Bij deze proeven werd de hoeveelheid doorstromend water gemeten waarvan de hardheid nog beneden 1° D bleef. De hieruit berekende uitwisselingscapaciteit van Dowex 50 bedroeg bij water van 11° D 45 g CaO en bij water van 14,5° D ongeveer 35 g CaO per l uitwisselaar.

Geregenereerd werd in het eerste geval met 600 g NaCl, in het tweede met 100 en 150 g NaCl per liter Dowex 50, hetgeen waarschijnlijk het gevonden verschil in uitwisselingscapaciteit verklaart.

De uitwisselingscapaciteit van Dowex 50 is dus ten minste ongeveer driemaal zo hoog als die van Dusarit.

Bij de keuze van het toe te passen materiaal moet natuurlijk rekening worden gehouden met de kostprijs, die in het voorgaande buiten beschouwing is gelaten.

Uit de verrichte proeven blijkt o.a. dat slechts een be-



trekkelijk geringe hoeveelheid zacht water bereid kan worden, zodat de regeneratie zeer vaak zal moeten geschieden, hetgeen een praktisch onoverkomelijk bezwaar is voor het inrichten van een centrale zacht water dienst door de waterleidingbedrijven. De zorg en de tijd die aan de regeneratie moeten worden besteed en de nauwkeurigheid waarmee de hoeveelheid zacht water moet worden gemeten, indien men wil voorkomen dat ook hard water door het apparaat komt, zijn redenen waarom de Raad van Bijstand het onwaarschijnlijk acht, dat dit soort apparaatjes uitgebreide toepassing zal vinden. Een bijkomend bezwaar is, dat het in Nederland gedistribueerde harde water meestal bicarbonaat-hardheid heeft, welke hardheid na behandeling in het apparaat in natriumbicarbonaat overgaat, dat zich bij verwarming in soda omzet, hetgeen het zachte water minder aangename eigenschappen verschaft. Een tandarts, aan wie het apparaat enige tijd ter beoordeling in gebruik was gegeven, klaagde over de ruwe huid die bij het regelmatig wassen met dit ontharde water werd verkregen en merkte tevens op, dat de bediening van het apparaat te veel tijd vergde.

De mening van de Raad van Bijstand, de tandarts en de leverancier van het apparaat is dezelfde, nl. dat de toepassing van dit apparaatje geen grote vlucht zal nemen. Dit komt dus overeen met de Amerikaanse ervaring dat kleine apparaatjes voor huishoudelijk gebruik bijna geen toepassing vinden.

Uit het voorgaande volgt dat ter bereiding van zacht water door de afnemer zelf, de toepassing van grotere apparaten en de oprichting van zacht water diensten door de waterleidingbedrijven wenselijk zijn. Hoewel deze methode in Amerika een succes is geworden rijst de vraag of het publiek in Nederland hiervoor betrekkelijk hoge kosten over heeft. Een tweede punt is of men een dergelijke ontwikkeling moet toejuichen. Het voorbeeld van de stad Madison door Olson beschreven is sprekend.

Deze stad heeft een bevolking van ongeveer 75.000 zielen en een aantal aansluitingen van 18.000 tot 19.000. Het water heeft een hardheid van 17,7° D. In 1947 waren er reeds 9500 huishoudelijke onthardingsapparaten in gebruik. De investeringskosten van deze apparaten kunnen op een bedrag van \$ 1.075.000 worden gesteld.

In 1940 kreeg de stad Madison een aanbieding voor een onthardingsinstallatie ter ontharding van al het water voor een bedrag van \$ 750.000—. De kosten voor de soft water service, die door de bezitters van de huishoudelijke onthardingsapparaten worden betaald, zijn ongeveer gelijk aan de exploitatiekosten van de centrale onthar-

dingsinstallatie. Hieruit blijkt, dat een ontwikkeling als in Amerika eigenlijk zou moeten worden voorkomen en dat de waterleidingbedrijven terstond centraal moeten gaan ontharden.

Tenslotte zij hier nog volledigheidshalve vermeld dat verschillende fabrikanten apparaten in de handel brengen die ketelsteenvorming zouden voorkomen. De meeste van deze apparaten werken elektrisch. Over de goede werking van deze apparaten kan de Raad van Bijstand geen uitsluitsel geven. Wel is de commissie het eens met de conclusie van het artikel van Eliassen en Uhlig, getiteld „So-called Electrical and Catalytic Treatment of Water for Boilers” (13), dat men zeer voorzichtig moet zijn omdat het principe waarop de werking van deze apparaten berust nog niet voldoende wetenschappelijk is gefundeerd. Zodra daartoe gelegenheid bestaat hoopt de commissie deze toestellen nader te bestuderen (14).

Ook tegenover de toepassing van hexametaphosfaat in warmwaterapparaten staat de commissie sceptisch.

Over de toepassing van ultra sonore golven ter voorkoming van de bekende bezwaren zijn nog geen gegevens bekend (15).

### § 3. Conclusies.

Samenvattend komt de Raad van Bijstand tot de volgende conclusies.

1e. De uit technisch en economisch oogpunt meest juiste oplossing voor het vraagstuk der ontharding is centrale ontharding door het waterleidingbedrijf.

2e. Het is raadzaam dat de waterleidingbedrijven die hard water distribueren zich gaan bezinnen op hun toekomstige taak tot centrale ontharding.

3e. Voor deze bezinning is het nodig dat de ontharding in verband met de plaatselijke omstandigheden en de samenstelling van het water in technisch en economisch opzicht wordt bestudeerd.

4e. Eventueel kan deze bezinning gestimuleerd worden door publicaties en voordrachten over de aspecten van centrale ontharding.

### § 4. Literatuur.

1. Report of the Water Softening Sub-committee of the central advisory Water committee.  
Ministry of Health, His Majesty's Stationery Office, 1949.
2. Water Supply et Productivité.  
Rapport des Experts Français.  
La Technique Sanitaire et Municipale, 47, p 231, 1952.

3. E. Naumann, Gegenwartsprobleme der Trinkwasseraufbereitung.  
G.W.F. 91, W 108, 1950.
4. M. R. Buydens, L'aspect économique de l'adoucissement des eaux de ville.  
La Technique de l'Eau 5 Nr 56, 1951.
5. T. E. Larson, Synthetic Detergents.  
Jour. A.W.W.A. 41, p 315, 1949.
6. H. M. Olson, A Review of soft water services.  
Jour. A.W.W.A. 40, p 301, 1948.
7. Maffitt, Softening Public Water Supplies.  
Jour. A.W.W.A. 40, p 293, 1948.
8. H. W. Mac Duff, Home Zeolite Service.  
Jour. A.W.W.A. 40, p 309, 1948.
9. T. E. Larson, Interpretation of Soap Saving Data.  
Jour. A.W.W.A. 40, p 296, 1948.
10. T. E. Larson, Hardness Reduction v.s. removal.  
A central evaluation.  
Water & Sew. Works 99, p 226, 1952.
11. T. E. Larson, Municipal and Home Water Softening.  
Jour. A.W.W.A. 45, p 557, 1953.
12. W.U. Callaher and H.F. Weckwerth, Some Economic Aspects of Softening.  
Jour. A.W.W.A. 39, p 147, 1947.
13. R. Eliassen and H. H. Uhlig, So-called electrical and catalytic treatment of Water for Boilers.  
Jour. A.W.W.A. 44, p 576, 1952.
14. R. D. Mulder, Moderne magie met magnetisme, electriciteit en ketelsteen?  
Water, 39, p 57, 1955.
15. Improved method and means for preventing incrustation in electrically heated waterboilers.  
N.V. Koninklijke Metaalwarenfabriek B.P. 686680.

---

Februari 1956.

## RÉSUMÉ

de la

*Communication no 3 du Conseil d'Assistance de  
l'Association des Laboratoires des Services de  
Distribution d'eau de la S.A. KIWA,  
„L'emploi d'appareils ménagers adoucisseurs d'eau  
comme solution du problème de l'adoucissement”.*

Les installations productrices d'eau chaude se multiplient sans cesse aux Pays-Bas. L'emploi de ces appareils fait apparaître les inconvénients de la dureté de l'eau distribuée, en particulier, dans les chaudières et chauffe-eau.

Cet inconvénient est éliminé dans de nombreux services de distribution d'eau américains par un adoucissement centralisé de l'eau, non seulement pour empêcher la formation de dépôts dans les chaudières, mais aussi dans un but d'économie de savon.

En Grande-Bretagne, on a conclu que l'adoucissement est souhaitable et que tout service de distribution doit tenir compte dans ses perspectives d'avenir de l'obligation de le réaliser. On n'en est pas encore là sur le continent, où, seules, quelques personnalités se sont intéressées au problème, après les années 50. On peut cependant en déduire que la question commence à devenir urgente pour le continent européen.

L'étude de la littérature déjà fort abondante traitant ce sujet amène à conclure que la meilleure solution, et aussi la plus économique, est l'adoucissement centralisé par le service de distribution.

Cela entraînerait pour les services de distribution néerlandais, qui distribuent de l'eau calcaire, l'investissement de capitaux importants et une augmentation subséquente des tarifs. Ces inconvénients d'ordre économique et le manque d'enthousiasme pour entreprendre une exploitation dont on ne possède aucune expérience pratique et pour laquelle on devra résoudre sans nul doute de nombreuses difficultés techniques, entraînent une prise de position négative chez la plupart des entreprises. Ces points de vue se voient renforcés par l'emploi de plus en plus généralisé de détergents synthétiques, qui, à tort ou à raison, semble faire échec à l'argument de l'économie de savon.

Si l'adoucissement centralisé ne peut être réalisé de prime abord, il reste, comme solution de rechange, l'adoucissement local par des adoucisseurs.

C'est dans ce but qu'aux Etats-Unis les „soft water services” furent créés il y a une vingtaine d'années; ils

connurent après la guerre une très grande extension: en 1947 il en existait 600 en activité dont 26 étaient exploités directement par un service de distribution d'eau.

Du point de vue distribution d'eau, l'exploitation propre des „soft water services” est sans doute la solution la plus rationnelle dans l'hypothèse où l'adoucissement centralisé est refusé et où la préférence est donnée à l'adoucissement décentralisé.

Les appareils employés à cet effet sont en général assez volumineux; l'emploi d'appareils réduits pour usage domestique n'a, par contre, jamais connu la moindre extension.

Le Conseil d'Assistance des Laboratoires associés des Distribution d'Eau de la KIWA a fait une enquête sur les possibilités d'emploi des petits appareils ménagers, extrêmement simples, que l'on trouve dans le commerce aux Pays-Bas, et qui doivent être fixés à un robinet.

A cette fin, des appareils furent expérimentés dans cinq laboratoires. Il apparut que la capacité de substitution de la zéolithe (Dusarit) s'élevait à environ 9 à 12 g de CaO/litre de produit adoucissant, tandis que celle d'un échangeur à grande capacité était en moyenne triple. Une comparaison de ces résultats ne doit pas perdre de vue le coût respectif de ces produits.

Les expériences ont fait apparaître que la quantité d'eau adoucie obtenue est relativement restreinte, ce qui entraîne la nécessité d'une régénération très fréquente: inconvénient majeur pour l'organisation par les distributions d'eau d'un service central d'eau adoucie.

De plus, la régénération exige énormément de soin et de temps; la mesure de la quantité d'eau douce doit être effectuée avec grande précision pour empêcher que de l'eau calcaire ne passe par l'appareil. Aussi le Conseil d'Assistance estime que ce genre d'appareil ne connaîtra pas grand succès.

Aux désavantages cités, il convient d'ajouter que l'eau dure distribuée aux Pays-Bas doit sa dureté à la présence de bicarbonates, que après passage par l'appareil, se transforment en bicarbonates sodiques. Par la chaleur, ceux-ci se décomposent en soude, qui donne à l'eau douce des propriétés moins agréables.

Le Conseil d'Assistance et le fournisseur de l'appareil estiment que l'application de ce dernier restera restreinte; ceci confirme d'ailleurs l'expérience américaine qui démontre que les petits appareils ménagers ne trouvent pas d'application.

On peut en conclure que la préparation d'eau douce par le consommateur exige la mise en oeuvre d'appareils

plus importants et que une mise sur pied de services d'eau douce par les services de distribution serait souhaitable.

Au sujet des appareils, généralement électriques, lancés sur le marché pour prévenir la formation de dépôts dans les chaudières, le Conseil d'Assistance estime que la prudence s'impose. Le principe du fonctionnement de ces appareils manque en effet de base scientifique.

La même réserve s'impose au sujet de l'emploi d'hexamétaphosphate dans les appareils d'eau chaude.

En conclusion, le Conseil d'Assistance estime que:

1. La meilleure solution au problème de l'adoucissement, tant au point de vue technique qu'économique est une action centralisée par le service de distribution d'eau.
2. Il est à recommander que les services de distribution qui distribuent de l'eau dure, se mettent à l'étude de leur future installation centrale d'adoucissement.
3. Cet adoucissement devra être étudié, tant au point de vue technique qu'économique, en fonction des circonstances locales et de la composition de l'eau distribuée.
4. Cette étude peut être stimulée par des publications et des conférences sur les différents aspects de l'adoucissement centralisé.

## ZUSAMMENFASSUNG

der

*Mitteilung Nr. 3 des Beirats der Arbeitsgemeinschaft  
der Wasserwerkslaboratorien der N. V. KIWA,  
„Wasserenthärtung im Haushalt durch Kleingeräte“.*

Auch in den Niederlanden nimmt der Bedarf an Warmwasser ständig zu, so dass immer mehr Warmwasserbereiter in Benutzung genommen werden. Beim Betrieb solcher Geräte, vor allem von Warmwasserspeichern, zeigen sich aber Schwierigkeiten, wenn das Wasser hart ist.

In Amerika ist das Problem durch viele Wasserwerke allgemein auf dem Wege der zentralen Enthärtung des Wassers gelöst, wobei die Enthärtung nicht nur angewendet wird, um die Bildung von Kesselstein zu verhindern, sondern auch zugleich zum Zweck der Seifeersparnis. In England ist man zu der Auffassung gekommen, dass zentrale Enthärtung erwünscht ist und dass jedes Wasserwerk bei seiner Planung darauf achten soll, dass sie in der Zukunft eingeführt werden kann. Auf dem Festland ist man noch nicht so weit und in den Jahren nach 1950 haben sich nur einige leitende Persönlichkeiten mit diesem Problem beschäftigt, was also darauf hinweist, dass erst jetzt diese Frage für das Festland von Europa dringend wird.

Das Studium der sehr ausgiebigen Literatur führt zu der Schlussfolgerung, dass die wichtigste, und auf die Dauer gesehen, auch die wirtschaftlichste Lösung die zentrale Enthärtung durch das Wasserwerk ist. Dies bedeutet für die Niederlande, dass die Wasserwerke, die hartes Wasser verteilen, genötigt sein werden, grosse Summen zu investieren und dazu die Tarife zu erhöhen. In Anbetracht dieser wirtschaftlichen Schwierigkeiten und auch der Abneigung, mit einem Verfahren zu beginnen, mit dem man noch keine Erfahrung hat und wovon man weiss, dass viele technische Schwierigkeiten überwunden werden müssen, stehen die meisten Wasserwerke der zentralen Enthärtung ablehnend gegenüber. Dies um so mehr, weil dem Gesichtspunkt der Seifeersparnis im Hinblick auf den zunehmenden Verbrauch von synthetischen Waschmitteln, zu Recht oder zu Unrecht, nicht mehr die frühere Bedeutung beigemessen wird.

Wenn zentrale Enthärtung vorläufig nicht verwirklicht werden kann, dann bleibt als nächste Möglichkeit die örtliche Enthärtung mittels Enthärtungsgeräten. Zu diesem Zweck kamen vor etwa 20 Jahren in Amerika die sogenannten „soft water services“ zur Entwicklung, die nach dem Krieg zu grosser Blüte kamen. Im Jahre 1947

bestanden in Amerika 600 derartige Betriebe, wovon 26 durch Wasserwerke selbst betrieben wurden.

Vom Standpunkt des Wasserwerkes aus ist der eigene Betrieb von Weichwasser-Diensten wahrscheinlich die richtige Methode für den Fall, dass zentrale Enthärtung abgelehnt und örtliche Enthärtung für wünschenswert oder nötig erachtet wird. Die dazu benötigten Geräte sind meistens von beachtlichem Umfang; die Verwendung von kleinen Geräten für Haushaltszwecke hat nach den hier vorliegenden Unterlagen in Amerika nie bemerkenswerten Umfang angenommen.

Der Beirat der Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerkslaboratorien des KIWA hat eine Untersuchung über den Gebrauchswert der in den Niederlanden im Handel befindlichen kleinen, sehr einfach konstruierten Apparate für Haushaltszwecke, die an den Zapfhahn angeschlossen werden, eingeleitet. Hierzu werden in 5 Laboratorien Apparate aufgestellt, um die Arbeitsweise zu beobachten. Es zeigt sich, dass die Austauschkapazität von einem Zeolith, (Dusarit), ausgedrückt in g CaO je Liter Enthärtungsmaterial, gemittelt ca 9 bis 12 betrug und dass die eines Austauschers mit grosser Austauschkapazität durchschnittlich ungefähr 3 mal so hoch war. Beim Vergleich dieser Resultate darf der Preis der verschiedenen Austauschermassen nicht ausser Acht gelassen werden.

Aus den vorgenommenen Versuchen ergibt sich u.a., dass nur eine verhältnismässig geringe Menge weiches Wasser hergestellt werden kann, so dass eine häufige Regeneration notwendig wird, was praktisch eine unüberwindbare Schwierigkeit für die Errichtung eines zentralen Weichwasser-Dienstes durch die Wasserwerke darstellt. Die Sorgfalt und die Zeit, die für die Regeneration aufgewendet und die Genauigkeit, mit der die Menge weiches Wasser gemessen werden muss wenn man verhindern will, dass das Gerät auch hartes Wasser durchlässt, ist der Grund, warum der Beirat es für unwahrscheinlich hält, dass diese Sorte kleiner Geräte verbreitete Anwendung finden wird. Dazu kommt die Schwierigkeit, dass das in den Niederlanden verteilte harte Wasser meistens Karbonathärte besitzt, welche nach Behandlung im Apparat in Natriumbikarbonat übergeht, das sich bei Erwärmung in Soda umsetzt, was dem weichen Wasser weniger angenehme Eigenschaften gibt.

Die Meinung des Beirats und der Gerätelieferanten ist die gleiche, nämlich dass die Verwendung solcher Geräte keinen grossen Aufschwung nehmen wird, was mit der Erfahrung in Amerika übereinstimmt, dass kleine Apparate für den Gebrauch im Haushalt beinahe keinen



Absatz finden. Hieraus folgt, dass zur Bereitung von weichem Wasser die Anwendung von grösseren Apparaten durch den Abnehmer oder die Errichtung von Weichwasser-Diensten durch die Wasserwerke wünschenswert sind.

Was die verschiedenen in den Handel gebrachten, meist elektrisch arbeitenden Apparate betrifft, welche die Kesselsteinbildung verhindern sollen, so ist der Beirat der Ansicht, dass man damit sehr vorsichtig sein muss, weil das Prinzip, auf dem die Wirkung dieser Apparate beruht, noch nicht genügend wissenschaftlich fundiert ist. Auch der Anwendung von Hexametaphosphat in Warmwasserapparaten steht die Kommission spektisch gegenüber.

Zum Schluss kommt der Beirat zu folgenden Ergebnissen:

1. Die vom technischen und wirtschaftlichen Standpunkt beste Lösung der Enthärtungsfrage ist die zentrale Enthärtung durch die Wasserwerke.
2. Wasserwerken, die hartes Wasser abgeben, wird empfohlen, sich mit dem Gedanken der zentralen Enthärtung als Zukunftsaufgabe vertraut zu machen.
3. Dazu ist es notwendig, die technischen und wirtschaftlichen Probleme der Enthärtung unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der Wasserbeschaffenheit zu studieren.
4. Unter Umständen kann die Entwicklung auf diesem Gebiet durch Veröffentlichungen und Vorträge über die Notwendigkeit und Möglichkeit der zentralen Enthärtung gefördert werden.

## SUMMARY

of  
*Communication no 3 of the Advisory Board of the  
Co-operating Waterworks Laboratories of the  
KIWA Ltd.*

*„Use of Domestic Softening Apparatus as a solution  
of the problem of Water Softening”.*

In the Netherlands to meet the rapidly growing demand for hot water, increasing numbers of water heaters are being installed, and where these heaters and especially storage heaters are being used in hard water supply areas difficulties arise in the storage of hot water.

In the U.S.A. many Water Undertakings have solved the problem principally by central softening in order to reduce incrustation of water mains and to save soap.

In Great Britain it has been acknowledged that softening is desirable and that every Water Undertaking should accept the necessity for so doing in the near future.

The continental countries have not so far reached this stage. Research into the problem which was commenced as late as 1950 is now being treated more urgently.

Conclusions reached after studying copious literature indicate that the most correct and in the long run the most economical method is that of central softening by the Water Undertakings. In the Netherlands this means that Water Undertakings which supply hard water would be forced to invest large sums of money to install the necessary softening equipment and consequently compelled to raise their water charges. The economic drawbacks and a natural aversion to new methods of working involving many technical difficulties which would have to be overcome has influenced most of the Water Undertakings against central softening especially so since with increasing usage of detergents, the argument in favour of saving soap has rightly or wrongly been considered of little importance. Where central softening cannot be realised for the time being local softening by means of softening apparatus affords another solution. For this purpose „Soft Water Services” came into being in America about twenty years ago and prospered rapidly after the war. In 1947 in America there were 600 of these services, 26 of which were operated by Water Undertakings. In water supply areas where central softening is not adopted and de-centralized softening is considered desirable or necessary then from the point of view of the Water Undertakings the running of Soft Water Services owned

by the Undertakings themselves is probably the most advantageous method.

The apparatus used is as a rule of considerable size, in America according to the available data the use of small appliances for domestic purposes has never been widespread.

The Advisory Board of the Co-operating Waterworks Laboratories of the KIWA has enquired into the usefulness of very simply constructed small domestic softeners for connection to a tap, which are marketed in this country.

For this purpose the operation of softeners installed in five laboratories was observed. It appeared that the exchanging capacity of a Dusarit Softener expressed in gr. CaO per litre softening material averaged about 9 to 12 and that an exchanger of larger capacity averaged about three times as much. In comparing these results the price of both softening materials should not be overlooked.

The experiments showed among other things that only a relatively small quantity of water can be softened, so that regeneration will be frequent — an almost insurmountable difficulty for Water Undertakings setting up a central Soft Water Service with small domestic softeners.

The care and time which have to be spent on regeneration and the exact measurement of soft water necessary to prevent hard water passing through the softener are reasons why the Advisory Board considers it improbable that this kind of small softener will be extensively used. An additional difficulty is that the hard water supplied in the Netherlands in most cases possesses bicarbonate hardness, this is changed into sodium bicarbonate hardness which is transmuted into soda when heated, imparting to the softened water less desirable properties. The opinion of both the Advisory Board and the manufacturer of the softeners is the same viz. that the use thereof will not assume large proportions. This agrees with the American experience and from this it would appear that it will be necessary for the consumer to use a much larger apparatus for the Water Undertaking to soften centrally.

With reference to the different types (usually electrically operated) of apparatus now on the market which are said to prevent scale, the Advisory Board is of the opinion that the greatest caution must be exercised in their use because the working principle on which these appliances are based is not as yet sufficiently founded

on scientific principles.

The Committee also regards with scepticism the use of hexametaphosphate in water heaters.

Finally the Advisory Board arrive at the following conclusions:

1. The real solution to the problem of softening from a technical and economical point of view appears to be central softening by the Water Undertakings.
2. It is advisable that Water Undertakings which supply hard water should give consideration to their future task of central softening.
3. It is necessary, therefore, to study the technical and economical aspects of water softening in relation to local conditions and the constituents of the water concerned.
4. Publications and lectures on the aspects of central softening may possibly stimulate interest in the various Water Undertakings.