



# DE HUISHOUDELIJKE WATERBEHANDELING

© BELGAQUA 1996.

# DE HUISHOUDELIJKE WATERBEHANDELING

document tot stand gebracht door een redactiegroep bestaande uit:

lic. A. Hodiaumont C.I.L.E.  
dr. J. Meheus A.W.W.  
ir. P. Peeters P.I.D.P.A.  
dr. R. Savoir C.I.B.E.

*onder de supervisie van de Commissie I  
"Waterwinning, -behandeling, en kwaliteit"*

Voorzitter: dr. R. Savoir  
Ondervoorzitter: lic. R. Germonpré  
Secretaris Mevr. N. Van Eylen

**Aanpassingen : februari 2004, Belgaqua**

Samenvatting van de voordracht van dr. J. MEHEUS gehouden op de NAVEWA-Waterdagen 1990, die als informatie ter beschikking wordt gesteld van de abonnees.

De aandacht wordt erop gevestigd dat de behandeling van het water in de binneninstallatie tot de verantwoordelijkheid van de abonnee behoort..

## 1. Inleiding :

Dat waterzuivering thuis aan de kraan niets nieuws is, bewijst een meer dan honderd jaar oude publicatie van de destijds befaamde wetenschapper dr. Kemna, die meer dan 20 jaar directeur-zaakvoerder van de AWW was. In deze tekst geeft hij een overzicht van de huishoudelijke filters die in die tijd reeds op de markt waren. Hoewel hij er van overtuigd was dat in een tijd met een nog gebrekkige openbare watervoorziening sommige procédés hun nut konden hebben, trok ook hij toen reeds van leer tegen de dubieuze praktijken van bepaalde verkoopsfirma's, die ongeschikt materiaal bedrieglijk aanprezen en zeer duur verkochten.

Onder huishoudelijke waterbehandeling verstaat men elke aanpassing binnenshuis met het doel de waterkwaliteit waarneembaar te veranderen of het gedrag van het water zodanig te wijzigen dat bepaalde verschijnselen niet meer of juist wel optreden.

Particuliere verbruikers overwegen om op eigen initiatief iets te doen aan de behandeling van het leidingwater om de volgende redenen:

Technische problemen inzake aanzetting (incrustatie) en aantasting (corrosie) van buismaterialen.

Reuk - en smaakklachten.

Onzekerheid omtrent de bacteriologische waterkwaliteit (o.a. darmstoornissen worden in verband gebracht met het drinken van water).

Daarom voelt de modale waterverbruiker zich nu meer dan ooit onzeker en bedreigd in een van zijn belangrijkste behoeften. Vertrekkende van deze situatie maken vele commerciële firma's handig gebruik van dit klimaat van angst om, dikwijls via misleidende reclame, die toestellen voor huishoudelijke waterbehandeling als een must aan te prijzen.

Het is de taak van de waterleidingsbedrijven hun abonnees terzake gerust te stellen en erop te wijzen dat in de meeste gevallen deze apparaten niet nodig zijn omdat het gedistribueerde water reeds aan alle normen inzake drinkbaarheid beantwoordt.

Om een duidelijk oordeel terzake te kunnen vellen moet men echter in de eerste plaats het volledig marktaanbod kennen.



## 2. Overzicht van het marktaanbod :

Al naargelang de plaats van de geïnstalleerde apparatuur kan men twee soorten behandeling onderscheiden:

apparatuur voor innamepunt-behandeling (P.O.E. = point-of-entry)

P.O.E. :

Hiermede worden de stoffen (selectief, volgens de gekozen apparatuur) geëlimineerd of gereduceerd in al het water, dat doorheen het ganse systeem verdeeld wordt. De apparatuur wordt steeds in doorstroom op de bestaande hoofdleiding binnenshuis geplaatst, aldan niet met by-pass.

apparatuur voor tappunt-behandeling (P.O.U. = point-of-use)

P.O.U.:

Deze apparatuur bestaat uit toestellen, die op geselecteerde waterkranen kunnen worden geplaatst om alleen daar de geselecteerde stoffen (alnaar gelang het gekozen procédé) gedeeltelijk of totaal te verwijderen. Hiervoor zijn de volgende mogelijkheden voorzien:

- rechtstreeks of onrechtstreeks (via koppelslang) op de waterkraan: deze toestellen zijn gemakkelijk te plaatsen en te demonteren.
- op de binnenhuisleiding, juist vóór de kraan (b.v. onder gootsteen): deze hebben het voordeel groter te zijn en daardoor meer doeltreffend.
- op een aftakkingsleiding met een apart tappunt: deze hebben dan weer het voordeel t.o.v. de vorige, dat niet al het water, dat normaliter door het oorspronkelijke tappunt stroomt behandeld moet worden.

Wat betreft het behandelingsprincipe kan men de beschikbare apparatuur naar de volgende types opdelen:

### groep 1

Ontharders met ionenuitwisselende harsen.

Toestellen voor omgekeerde osmose.

### groep 2

Doseurs van reagentia (vnl inhibitoren van corrosie en incrustatie).

Fysische anti-kalkafzetting (incrustatie) systemen.

### groep 3

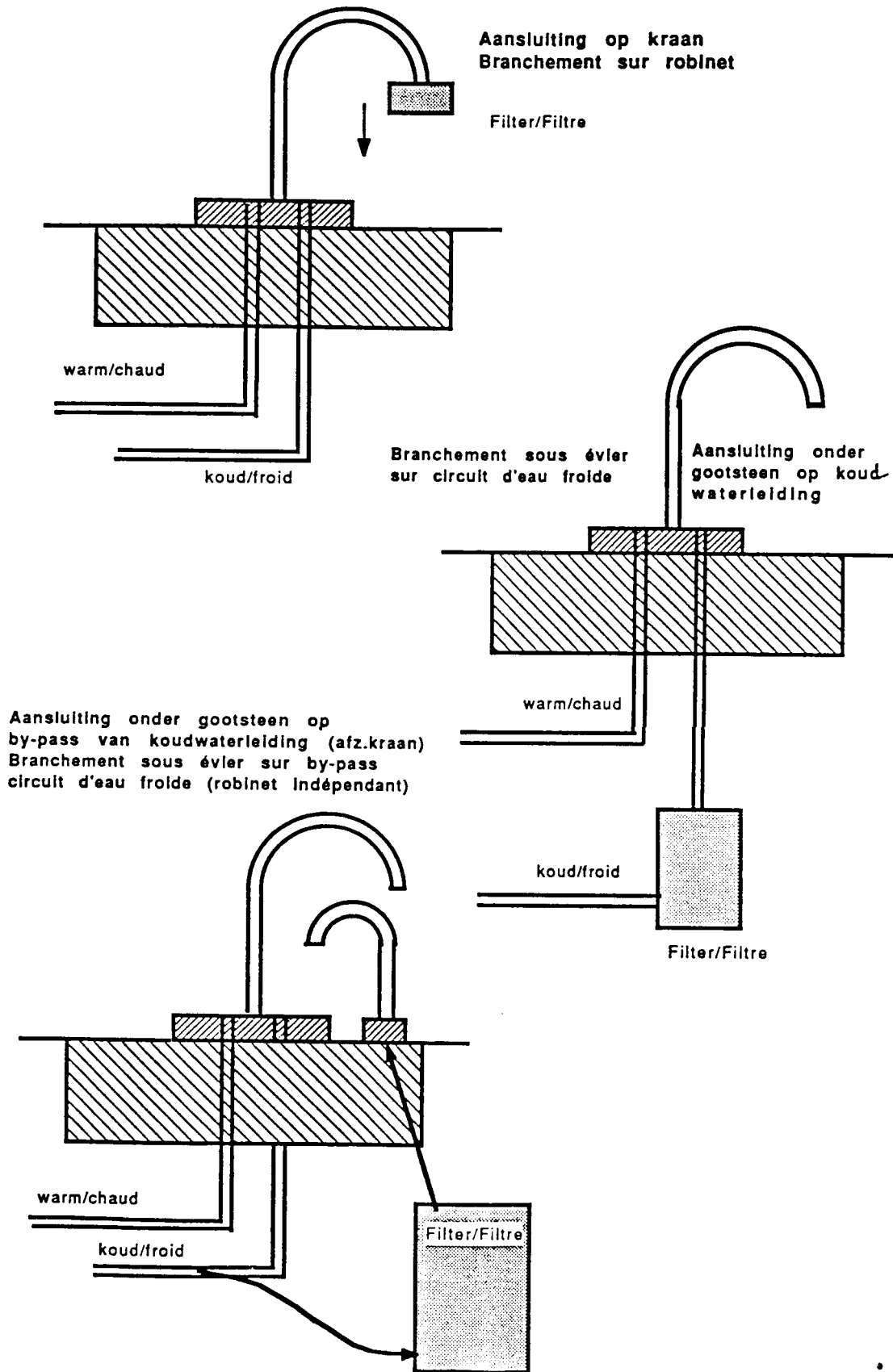
Houders met adsorberende materialen (bedfilters of "precoat"-membranen).

Beluchtingssystemen (lucht-strippers).

### groep 4

Mechanische filters (spoelen, kaarsen, membranen).

U.V. stralers.



Overzicht van mogelijke point-of use aansluitingen

De apparaten van groep 1 elimineren in hoofdzaak anorganische bestanddelen en verwijderen stoffen die, voornamelijk bij verwarmen, neerslagreacties in buizen en toestellen veroorzaken. Deze apparaten kunnen aldus deze hinderlijke korstvorming totaal vermijden of minstens gedeeltelijk beperken. Hiervoor worden ook de toestellen uit groep 2 gebruikt, die echter in die zin van deze van groep 1 verschillen dat ze wel de verschijnselen wegnemen, maar toch de watersamenstelling niet wijzigen. De apparaten uit groep 3 elimineren in hoofdzaak organische stoffen, terwijl de toestellen van groep 4 voornamelijk aangeprezen worden om microbiologische woekering te bekampen. In de volgende korte toelichting wordt elke groep apart behandeld.

#### Ontharders met ionenuitwisselen harsen :

Deze toestellen bevatten kationen - uitwisselende harsen. Hierin worden alle ionen (vnl. calcium- en magnesiumionen), die verantwoordelijk zijn voor de hardheid van het water en dus ook voor korstvorming (incrustaties), vervangen door natriumionen. Daar deze techniek reeds lang zijn deugdelijkheid heeft bewezen, vertegenwoordigt dit type apparaten een groot gedeelte van het totale marktaanbod op gebied van de huishoudelijke waterbehandeling.

#### Osmose - apparaten:

Deze werken volgens het principe van de omgekeerde osmose. De kern van het apparaat is een halfpermeabele membraan, die wel water maar geen ionen doorlaat (poriëndiameter <50 nm). Zij verwijderen in principe alle zouten uit het water. Omdat zij over 't algemeen het zoutgehalte te sterk reduceren, zijn zij in de standaarduitvoering steeds voorzien van een bypass. Omwille van de lage doorstroomsnelheid van het behandelde water is een drukvat noodzakelijk om voldoende water te kunnen accumuleren en om het nadien te kunnen verdelen.

#### Doseurs van reagentia

Hiermee kunnen, proportioneel met het ogenblikkelijke aan het water allerlei produkten toegevoegd worden, die evenwel steeds in overeenstemming moeten zijn met de wetgeving betreffende de drinkbaarheid van het water. Dit kan gebeuren via doorstroming over vaste kristallen in percolatiepotten of via ejectie vanuit een vloeibare oplossing in een voorraadvat.

De meest gebruikte reagentia worden aangewend voor de volgende 2 doeleinden:

##### Het vermijden van kalkaanslag.

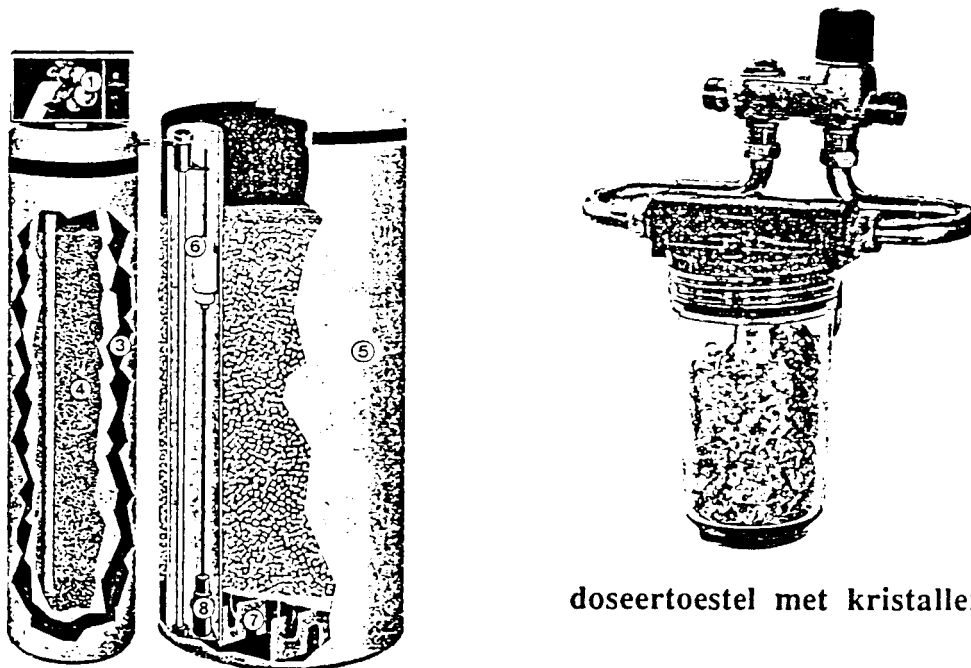
Dit wordt verwezenlijkt door het toevoegen van zuivere polyfosfaten (meestal in kristalvorm) of van vloeibare silicaat-polyfosfaatreagentia. Deze stoffen completeren de aanwezige calcium- en magnesiumionen. Hierdoor blijven deze laatste weliswaar in het water (en wordt dus de hardheidsgraad niet gewijzigd) maar kunnen zij niet meer reageren met de geschikte anionen tot vorming van hinderlijke neerslagen.

### Het beschermen tegen interne corrosie.

Dit gebeurt door middel van zinkfosfaatoplossingen of van vloeibare silicaatpolyfosfaat oplossingen. Beide types van reagentia zorgen voor een anticorrosiebescherming, die zowel anodisch als cathodisch werkt.

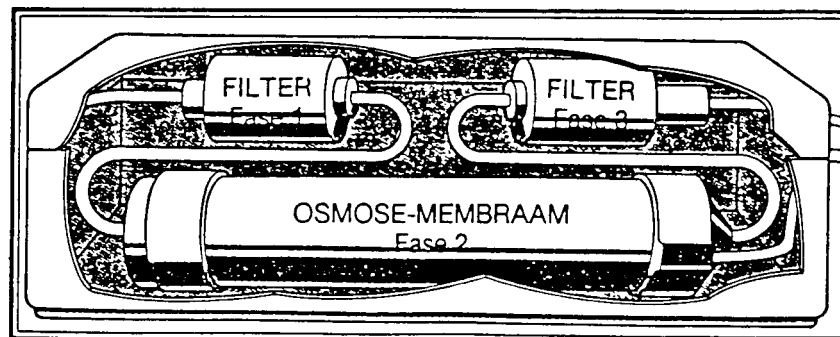
In het geval van zinkfosfaat zorgen de fosfaationen voor anodische bescherming door vorming van complexe verbindingen met calcium en andere metaalionen op de anodische zones. De zinkionen vormen in aanwezigheid van calcium en fosfaat een vaste ondoorlatende verbinding op de kathodische oppervlakken (scholzieet).

In de silicaat-polyfosfaat oplossingen vormen de silicaten door reactie met de metaalionen aan de anode een silicium- metaaloxidecomplex. De polyfosfaten zorgen voor een kathodische bescherming door de vorming van calcium-complexen die door electrochemische corrosiestromen op de kathode afgezet worden.



doseertoestel met kristallen

### ontharder met ionenuitwisseling



schema van toestel voor omgekeerde osmose

### Fysische anti-incrustatie apparaten

Dit zijn de zogenaamde anti-kalktoestellen. Zij werken op volgende basis:

Inwerking van een of meerdere (in dit geval tegengestelde) constante magneetvelden, opgewekt door permanente magneten.

Inwerking van wisselend magneetveld via het sturen van een pulserende gelijkstroom door een solenoïde (met of zonder vibrerende stootplaat).

Inwerking van een elektrisch veld door het opwekken van laagspanning wisselstroom via een metaalelectrode.

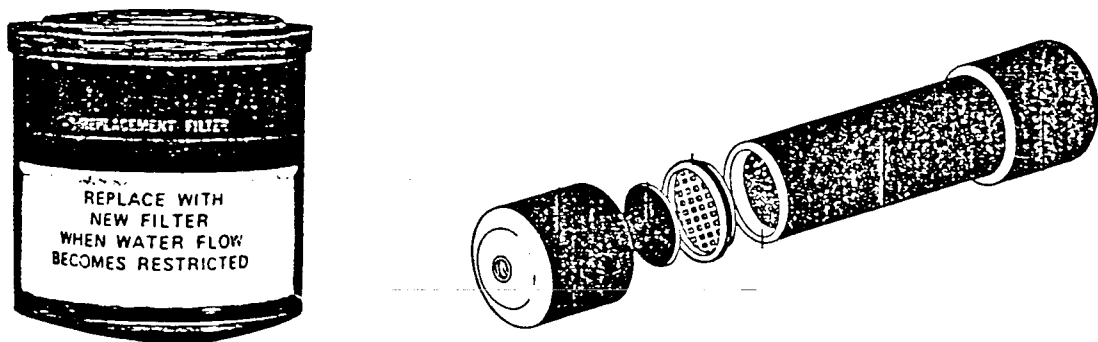
Inwerking van electromagnetische lange - golvenstraling

Het procédé van de fysische anti-kalk behandeling is steeds zeer omstreden geweest. Zo zijn er in het verleden vnl. van de kant van de producenten heel wat theoriën verkondigd, die de werking van de apparatuur moesten verklaren. Vele van deze "verklaringen", die meestal in commerciële, vulgariserende folders afgedrukt werden, bleken bij nader onderzoek wetenschappelijk totaal fout te zijn.

Uiteindelijk blijkt er in wetenschappelijke kringen een steeds grotere consensus te ontstaan betreffende de theorie van de beïnvloeding van de kristallisatiekiemen. De rechtstreeks opgewekte of geïnduceerde elektrische (mini-)stroom zou de eigenschappen van de dubbellaag rond deze micro-colloïdale deeltjes zodanig wijzigen, dat er eerder kristallisatie in het water plaats grijpt dan op de wanden van verwarmingsapparatuur. Hierdoor zou de hinderlijke, stevige en moeilijk te verwijderen kalkaanslag achterwege blijven.

### Houders met adsorberende materialen :

Dit zijn meestal filterhouders gevuld met actieve kool. In principe adsorberen zij in hoofdzaak apolaire of weinig polaire organische verbindingen met daarnaast ook chloor en sommige zware metaalionen.



**Kraanfilters met actieve kool**

Om elke woekering van bacteriën in het filtermateriaal tegen te gaan is de actieve kool soms behandeld met zilver, dat een bacteriostatische werking heeft.

In sommige systemen is om dezelfde reden nadien een membraanfilter geplaatst, met meestal versnelde verstopping als gevolg.

### Beluchtingssystemen :

Deze toestellen zijn uit de industriële sector afkomstig. Ze zijn momenteel praktisch uitsluitend op de Amerikaanse markt beschikbaar, steeds onder de vorm van innamepunt (point-of-entry) behandelingssystemen. Het principe berust op het sturen in tegenstroom van lucht en het te behandelen water over een wervelend of een vast bed. Deze apparaten zullen gezien hun speciaal karakter echter steeds voorbehouden blijven voor toepassingen beperkt in ruimte en tijd.

### Mechanische filters

Hieronder worden verstaan alle apparaten die in staat zijn om door middel van een louter fysieke barrière gesuspendeerde deeltjes van allerlei aard uit het water te verwijderen

#### Spoelfilters:

de omwinding bestaat meestal uit kunstvezeldraden.

#### Filters uit poreuze materialen:

het betreft meestal keramische materialen

#### Membraanfilters:

het gaat hier om membranen in kunstofmaterialen, met poriëngrootte van 1 tot 0,1  $\mu\text{m}$ . Meestal zijn ze geplooid gemonteerd in filterkaarsen.



**voorbeelden van montage van membraanfilters**

### U.V. stralers

Ook dit is een toepassing die uit de industriële sector (vnl. voedingsnijverheid) is overgewaaid en ook alleen verkrijgbaar is als point-of-entry toestellen. Hierbij stroomt het water rond een buislamp die meestal monochromatisch U.V. licht met een golflengte van 254-nm uitzendt. Dit licht wordt sterk geabsorbeerd door het cel-DNA, dat tengevolge hiervan gedesactiveerd wordt, waardoor de levende bacteriecel afsterft. Daarom worden deze toestellen aangeprezen voor het doorvoeren van een extra-desinfectie.

Omdat deze bestraling maar effectief is bij zeer grote lichtindringing, dus bij zeer lage watertroebeling, wordt deze behandeling meestal gecombineerd met een doorgedreven voorfiltratie.

### 3. Evaluatie van de verschillende systemen :

#### Ontharders met ionenuitwisselende harsen :

Hier moet in eerste plaats benadrukt worden dat de te koop aangeboden ontharders steeds harsen moeten bevatten, die geschikt bevonden zijn om in contact te komen met drinkwater.

De jarenlange ervaring met deze techniek heeft ons geleerd dat ontharding door ionenuitwisseling de volgende nadelen heeft:

- ontwikkeling van hinderlijke bacteriegroei in het harsbed
- verhoging van de concentratie aan natrium in het behandelde water
- verhoging van het corrosie-risico door het onthard water
- te gevoelige daling van het gehalte aan calcium en vooral van het levensnoodzakelijke magnesiumgehalte

Wat de bacteriegroei betreft is in allerlei onderzoek tot uiting gekomen dat in vele gevallen, en voornamelijk bij watertemperaturen boven 10 °C, het totaal aerob koloniegetal zowel bij 22° als bij 37° na passage doorheen de ionenuitwisselende harsen 10 tot 100 maal hoger kan zijn. Dit is echter geen bezwaar als het behandelde water uitsluitend dient om installaties en toestellen te voeden waarin dit water verwarmd wordt. Vluigere regeneratie met versnelde doorspoeling kan aan dit euvel verhelpen.

Wat de verhoging van het natriumgehalte betreft, komen in de meeste leidingwaters in België gemiddeld na totale ontharding grofweg volgende Na-gehalten voor.

Watertype	tot. hardheid (gem. °Fr.)	Na+ gehalte vòòr ontharding (gem. mg/l)	Na+ gehalte na tot. onthard. (gem. mg/l)
Hard grondwater	35°	15	176
halfhard grondwater	20°	15	107
halfhard oppervl. water	20°	50	142

Voor het overgrote deel van de verbruikers vormt de verhoging van de natriumconcentratie in het ontharde water geen belangrijk risico gezien het relatief klein aandeel (tussen 5 en 10%) ervan in het dagelijks natriumgebruik via de voeding. Personen daarentegen die een zoutarm dieet dienen te volgen en inzonderheid degenen die lijden aan hoge bloeddruk, zouden moeten vermijden dergelijk water te gebruiken voor hun voeding en drank.

In tegenstelling tot de vorige versie van 1980 legt de Europese Richtlijn 98/83/EG inzake de kwaliteit van water bestemd voor menselijke consumptie geen maximumlimiet meer op voor het element natrium aan het tappunt. Een indicatorwaarde van 200 mg/l wordt evenwel opgegeven. Deze schikking wordt in het Vlaams en in het Waals Gewest aangevuld met een verplichting voor de waterleverancier om ernaar te streven dat het water niet meer dan 150 mg natrium per liter zou bevatten aan het leveringspunt.

Aan de waterontharding wordt ook de algemene beperking opgelegd dat het water niet agressief of corrosief mag zijn. Daarover vermeldt de regelgeving in het Vlaams en in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest dat bij ontharding of ontzilting door de waterleverancier de resthardheid niet lager dan 15°F mag bedragen. De Waalse wetgeving legt deze minimale resthardheid op aan het tappunt in geval van kunstmatige ontharding.

Indien wordt besloten te ontharden en voor de regeling van de resthardheid d.m.v. het bypass-ventiel dient systematisch een globale evaluatie gemaakt van het kalk-koolzuurevenwicht van het water en rekening gehouden met de aanwezigheid van ionen (chloriden, sulfaten, ...) die de corrosie van de gebruikelijke metalen kunnen bevorderen, met de risico's die dat kan veroorzaken op het vlak van aantasting van de installatie en intoxicatie.

In Frankrijk wordt (in het Decreet nr 2001-1220 van 20 december 2001, Journal Officiel dd. 22/12/2001 - blz 20381 tot 20399) in dit verband de verplichting opgelegd om de producten of behandelingsprocédés voor het water bestemd voor menselijke consumptie voorafgaandelijk voor te leggen ter ministeriële goedkeuring, op advies van het Frans Agentschap voor sanitaire veiligheid van voedingsstoffen. Tevens mag in het geval van collectieve installaties, zoals bv. in gebouwen met meerdere woongelegenheden, geen bijkomend behandelingstoestel voor waterkwaliteit geplaatst worden, tenzij iedere verbruiker eveneens kan beschikken over koud water dat deze bijkomende behandeling niet heeft ondergaan.

Tot slot dient vermeld dat een te sterke verlaging van het calcium- en magnesiumgehalte van het drinkwater niet aan te raden is. Een analyse door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) van verscheidene epidemiologische onderzoeken toont aan dat de gezondheid van de verbruiker geen enkel nadeel ondervindt van het verbruik van water met de meest gangbare hardheid en dat er daarentegen een omgekeerde relatie schijnt te bestaan tussen de frequentie van cardio-vasculaire aandoeningen en andere ziekten en het gehalte aan calcium- en magnesiumzouten van water. Deze conclusies moeten echter met omzichtigheid worden geïnterpreteerd want de resultaten tonen geen onweerlegbaar oorzakelijk verband aan. Anderzijds is wel aangetoond dat het voor het drinkwater één van de belangrijke bronnen vormt van magnesium die noodzakelijk is voor het lichaam.

Inzake de waterontharding in de woning bevelen de Belgische drinkwaterbedrijven het volgende aan:

- water voor menselijke consumptie wordt best niet onthard;
- ingeval een ontharder wordt geplaatst dient deze enkel voorzien op het circuit voor sanitair warm water en waswater. Deze installatie is enkel aangewezen bij sterk aankalkend water, wat meestal kan voorkomen als de totale waterhardheid 30° F overschrijdt en voor zover de normale werkingstemperatuur hoger ligt dan 55°C;
- elektrische huishoudtoestellen die aangesloten zijn op het koudwatercircuit worden indien nodig best beveiligd door een individuele ontharder juist vóór het toestel;
- wanneer de plaatsing van de ontharder alleen mogelijk is op het geheel van de binneninstallatie, moet men dit totaal uitsluiten wanneer deze uit lood bestaat (gevaar voor saturnisme). In de andere gevallen dient vermeden lager te ontharden dan 15°F, dit om elk gevaar voor corrosie uit te sluiten. Indien het een nieuwe installatie betreft zal men liefst gedurende de eerste zes maanden de ontharder niet in werking stellen, dit om op de binnenwand van de buizen de vorming van een onoplosbare bescherm laag mogelijk te maken.
- Door het apparaat tweemaal per week te regenereren kan men de woekering van bacteriën in het harsbed in ruime mate beperken.

Toestellen voor omgekeerde osmose :

Deze zijn voor particulier verbruik op de Europese markt nog weinig verspreid. Nochtans is het wenselijk hier enkele voorzorgen te vermelden die nodig zijn voor het goed gebruik ervan.

Zo moet het systeem steeds volautomatisch werken. Ook moet het toestel steeds zodanig geconstrueerd zijn dat vooral de geconcentreerde zoutoplossing niet in het systeem kan terugvloeien. Het systeem vereist ook dat het behandeld water in een reservoir wordt opgevangen. Bij te lange verblijfstijden moet hier een desinfectans voorzien worden. Verder geldt ook hier het nadeel dat essentiële voedingselementen als calcium en magnesium volledig uit het water verwijderd worden.

Doseurs van reagentia :

Hierbij moet men inderdaad opletten dat de dosering steeds proportioneel met het doorstromende waterdebiet verloopt, anders bestaat er kans tot overdosering. Tevens is het nodig dat elk toestel een nauwkeurige etikettering bevat betreffende de aard en de dosis van het te gebruiken produkt. Tevens mag nooit de mogelijkheid bestaan dat met een bestaand apparaat andere produkten gedoseerd worden dan deze waarvoor het toestel ontworpen is.

Ook moet hier duidelijk gezegd worden dat zelfs met een juiste en nauwkeurige omschrijving van het exacte toepassingsgebied, het voor de particuliere gebruiker toch nog moeilijk zal blijven om dit in alle omstandigheden in zijn woning veilig te laten functioneren.

Dit is waarschijnlijk de reden waarom bv. de Franse overheid elke toevoeging van silikaten en fosfaten voor huishoudelijke behandeling van koud leidingwater slechts toelaat, mits voorafgaande goedkeuring door de "Conseil Départemental d'Hygiène". Ook mag in het behandelde water naast de wettelijke maximum normen voor leidingwater (opgelegd via de Europese Richtlijn 98/83/EG) ook een extra limiet van 10 mg/l SiO<sub>2</sub> nooit overschreden worden.

Rechtstreekse behandeling met polyfosfaten is in de praktijk slechts haalbaar bij hardheden beneden 35° F. Ook wordt hun effect, omwille van hydrolyse, sterk verminderd bij temperaturen boven 60° F en bij te lange verblijfstijden.

Fysische antikalk apparaten :

Betreffende de praktijkervaring met dergelijke toestellen bestaan er vele tegenstrijdige rapporten, die beurtelings negatieve of positieve ervaring met deze apparatuur naar voor brengen. De sterk uiteenlopende resultaten zijn waarschijnlijk het gevolg van een grote

onwetendheid in het verleden omtrent het feit dat de grenzen, waarbinnen de apparatuur werkt, zeer strikt omlijnd zijn.

Vooreerst zijn er een aantal randvoorwaarden, waaraan moet voldaan worden, opdat de apparatuur voldoende effectief zou werken:

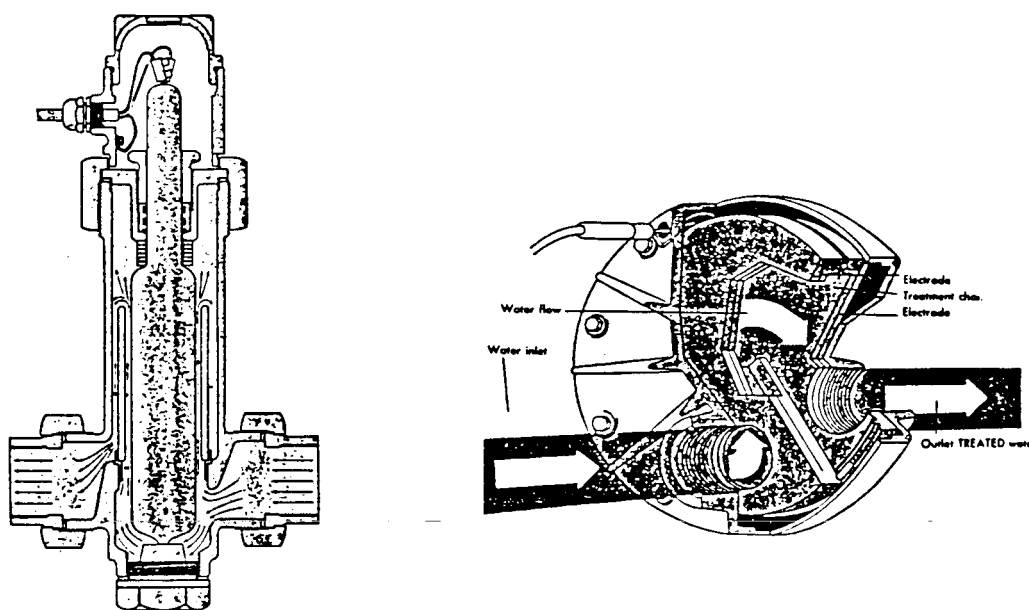
- optimale stroomsnelheid
- afwezigheid van zwevende (zand- en roest-)deeltjes
- aangepast magnetisch veld

Tevens zijn er een aantal factoren, die de activiteit na magnetische of electronische behandeling van het water nadelig beïnvloeden:

- sterke turbulentie onmiddellijk na behandeling.
- beluchting onmiddellijk na behandeling.
- te grote afstand tussen plaats van behandeling en het punt waar de actieve werking moet plaats vinden.
- te vlugge warmte-overdracht in het verwarmingsapparaat (bv. in geysers).

Ook de samenstelling van het leidingwater heeft een niet te onderschatten invloed op het aldan niet behoorlijk functioneren van de apparatuur. Zo blijkt immers dat door fysische behandeling van sterk kalk-afscheidend (incrusterend) water de kalkafzetting sterk vertraagd wordt, terwijl in water met een volledig koolzuur-bicarbonaat evenwicht er nauwelijks een beïnvloeding plaatsgrijpt. Ook kunnen verhoogde gehalten aan sulfaat en silikaat de behandeling beduidend storen.

Momenteel kan men nog moeilijk negeren dat deze toestellen in wel bepaalde omstandigheden (vnl voor specifieke, meestal industriële toepassingen) kalkaanslag in verwarmingsapparaten ernstig doen verminderen of zelfs helemaal achterwege doen blijven.



soorten fysische anti-kalk apparaten

De randvoorwaarden blijven echter zodanig strikt, dat een particulier verbruiker momenteel moeilijk alle factoren onder controle kan houden, die een goede werking van deze apparatuur moeten garanderen. Ook de informatie terzake naar de gewone consument toelaat nog veel te wensen over.

Tenslotte is er nog onduidelijkheid omtrent enkele gezondheidsaspecten zoals het vrijkomen van organische stoffen uit delen van het apparaat en de eventuele productie van waterstofperoxyde, zij het in uiterst geringe concentraties.

Houders met adsorberende materialen (vnl Actieve Kool):

Vanaf midden de zeventiger jaren is een enorm marktaanbod ontstaan van individuele kraanfilters op basis van actieve kool, zeer zeker omdat vele onzekere watergebruikers als potentiële kopers konden aanzien worden maar waarschijnlijk ook omdat deze toestelletjes vrij eenvoudig te fabriceren zijn. Van verscheidene zijden werd echter gewaarschuwd voor de ongunstige beïnvloeding van de waterkwaliteit door het gebruik van deze apparaatjes zoals:

- de ongewenste woekering van bacteriën op het oppervlak van de actieve kool, met als gevolg sterk verhoogd koloniegetal in het behandelde water;
- plotse vrijstelling (door desorptie) van aan de actieve kool geadsorbeerde organische verbindingen.

Apparaten die aangepast werden om het eerstgenoemde nadeel te beperken, ofwel door een zilverbehandeling van de actieve kool ofwel door het inbouwen van een membraanfiltratie, vertoonden wel inderdaad in eerste instantie minder bacteriegroei.

Verder moet ook vermeld worden dat sommige kraanfilters naast actieve kool ook ionenuitwisselaars bevatten. Dit veroorzaakt dan een totale ontharding, waarvoor reeds eerder in deze tekst gewaarschuwd werd.

Beluchtingssystemen en U.V. stralers :

Deze systemen zijn alleen nodig wanneer er duidelijke problemen zijn i.v.m. resp. een verontreiniging met bepaalde organische microverontreinigingen of een uitgesproken bacteriële besmetting . Aangezien dit in een normaal openbaar leidingnet niet voorkomt, kunnen deze apparaten hoogstens van nut zijn voor bewoners die zulke problemen hebben met een eigen privé waterwinning en die niet op een openbaar waternet kunnen aangesloten worden. In de tweede plaats kunnen zij nuttig zijn wanneer voor specifieke industriële of medische toepassingen een water vereist wordt dat een andere kwaliteit heeft dan normaal leidingwater. Rekening houdend met de ingewikkeldheid van deze systemen is het aan te raden ze voor deze toepassingen voor te behouden.

Mechanische -filters :

De fijnere mechanische filters kunnen als nadeel hebben dat ze vlug verstoppem. Indien deze op de leiding ingebouwd zijn, vermindert de doorstromingsnelheid in het ganse net stroomafwaarts.

In de grovere filters kan zich na verloop van tijd bacteriegroei ontwikkelen die tot bacteriële doorslag in het uitstromende water kan leiden.

#### **4. Besluit:**

Als algemeen besluit, volgende slotbeschouwingen:

1. De verantwoordelijkheid voor de kwaliteit van het leidingwater ligt volledig in handen van de drinkwaterbedrijven. Derhalve stellen zij dat het door hen geproduceerde en gedistribueerde leidingwater in principe veilig en gezond water is, dat voor consumptie geen enkele bijkomende behandeling behoeft.
2. Het verspreiden van misleidende, onvolledige of zelfs totaal foutieve informatie betreffende apparatuur, die op de markt gebracht wordt teneinde zogezegd de kwaliteit van het leidingwater te verbeteren, zou door de overheid verboden moeten worden.
3. Tevens zouden de bevoegde overheden alleen die toestellen op de markt mogen toelaten, waarvan de fabrikant het bewijs geleverd heeft dat ze in alle omstandigheden een behandeld water leveren dat beantwoordt aan de vereisten van de Europese drinkwaterrichtlijn 98/83/EG en inzonderheid aan de besluiten van het Vlaams, het Waals en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betreffende het water bestemd voor menselijke consumptie.
4. Alleen werkelijk hard water (totale hardheid > 30°F) zou eventueel verzacht moeten worden, en dit enkel in warmwaterinstallaties teneinde er hinderlijke kalkaanslag te vermijden. Het behandelen van koud water voor menselijke consumptie, ten einde de hardheid ervan te wijzigen, is noch noodzakelijk noch wenselijk.
5. Apparatuur voor fysische antikalkbehandeling kan in principe effectief zijn voor specifieke toepassingen. De randvoorwaarden blijven echter zodanig strikt, dat een particulier verbruiker zeker veel moeilijkheden zal ondervinden om alle factoren onder controle te houden, die een correcte werking van deze toestellen moeten garanderen.

---

## Geraadpleegde literatuur

- KEMNA A. 'La purification des eaux par les filtres domestiques': uitgeverij Hoste, Gent, 1888.
- KOUBIKOVA H. 'Recherches sur les effets du traitement magnétique de l'eau': La Tribune du Cebedeau, No 312, Vol 22, nov. 1969, p 3.
- Min. Ital. della Sanita, Decreto 21 dicembre 1990 (n. 443), 'Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili': Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana", 29-1-1991, sede generale n. 24, p 14 - 17.
- PIWWA brochure 'Drinkwatercontrole in de Provincie Antwerpen', Antwerpen. 1978.
- CRETAL R. 'Les traitements de l'eau': T.S.M.-L'Eau, 83e année, No 12 (1988), p 666.
- REGUNATHAN P. et al. , "Efficiency of point-of-use treatment devices': Journ. AWWA, jan. 1983, p 42.
- GELDREICH E. et al. , 'Bacterial colonisation of point-of-use water treatment devices': Journ. AWWA, feb.1985, p 72.
- TAYLOR R. et al. , "Testing of home use carbon filters": Journ. AWWA, oct. 1979, p 577.
- ELLINGSEN F. 'A revue of scale formation and scale prevention with emphasis on magnetic water treatment': Proceed. of the 14th IWSA Congr. (Zurich, 1982), SS 8 p 12.
- WAGNER I. & SCHMIDT M. "Untersuchungen zur Wirksamkeit von geräten zur physikalischer wasserbehandlung": GWF-wasser/abwasser 126 (1985) H.10, p 519.
- WAGNER I."Le traitement de l'eau potable: exigences et réalité des procédés chimiques et physiques': Der österreichische Installateur, nr. 8, 1988 (vertaling Aqua Belgica)
- LEROY P. "Le traitement des eaux à l'aide des appareils anti-tarte électroniques": T.S.M.-L'Eau, juin 1987, p 253.
- CROLET J.L. & LEDION J. "Evaluation expérimentale de l'efficacité d'un appareil anti-tarte magnétique": T.S.M.-L'Eau, sept. 1988, p 435.
- DUGNIOLE E. & VAN PEETERSEN E. "Verzachting van sanitair water, corrosiefaktor ?": W.T.C.B.Tijdschdf, dec. 1977, p 30.
- NUIJT M.F. & WIEGANT-VAN HOUTEN L.H. 'De kwaliteit van water uit warmwatertoestellen': H2O (17) 1984, nr. 17, p 363.
- VERHOEVE D.& JANSSENS G. "De hardheid van het leidingwater in Vlaanderen': Water nr. 16 mei-juni 1984, p. 62
- Novem - Krachtwerktuigen. "Fysische waterbehandeling: FAK of fake.' :Proceedings symposium, Amersfoort, 28 nov. 1991.
- CHAMBERS D.C. & JANSZEN T.A. "Point-of-entry drinking water treatment systems for superfund applications". Project EPA/600/S2-89/027 (feb. 1990).
- WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO) "Guidelines for drinking water quality - second edition - volume 2 - Health criteria and other supporting information" - Geneva, 1996.
- Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de kwaliteit van het leidingwater - 24 januari 2002 - Belgisch Staatsblad dd. 21.02.2002, pp. 6600 t/m 6625
- Besluit van de Vlaamse regering houdende reglementering inzake de kwaliteit en levering van water, bestemd voor menselijke consumptie - 13 december 2002 - Belgisch Staatsblad dd 28.01.2003 - Ed. 2, pp. 2907 t/m 2923
- Décret n° 2001-1120 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales naturelles - Journal officiel de la République française du 22 décembre 2001 - pp. 20381 à 20399.
-