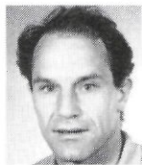


### Kalkafzetting: hinderlijk voor de consument

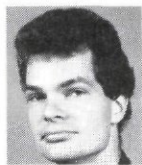
Van oudsher is er de waterleiding-bedrijven veel aan gelegen om te voorkomen dat consumenten worden geconfronteerd met problemen veroorzaakt door kalkafzetting. Momenteel wordt ruim 25% van al het drinkwater in Nederland centraal onthard tot de wettelijke ondergrens van 1,5 mmol/l. Verwacht wordt dat dit in 1998 ruim 45% zal zijn. Het overige drinkwater komt, bij de huidige normstelling, niet voor ontharding in aanmerking.



IR. J. M. J. M. VAN EEKHOUT  
Voorzitter KIWA-werkgroep  
Kalkafzetting



IR. M. W. M. VAN EEKEREN  
KIWA NV  
Onderzoek en Advies\*



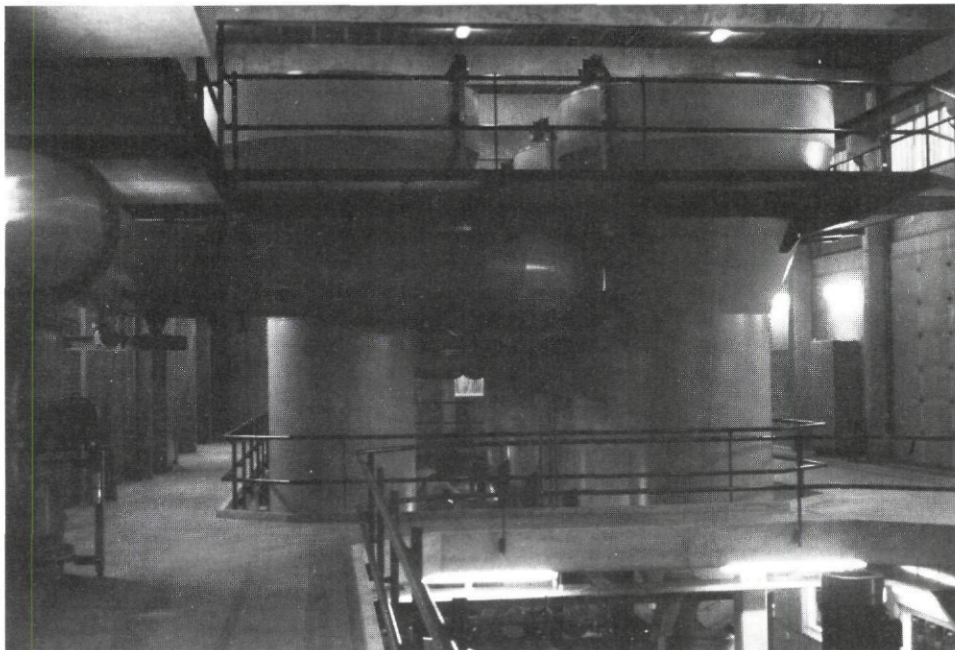
IR. H. BRINK  
KIWA NV  
Onderzoek en Advies

Centrale deelontharding wordt niet alleen toegepast om problemen door kalkafzetting te voorkomen, maar ook vanwege de belangrijke voordelen uit het oogpunt van volksgezondheid en milieu-beheer. Deze voordelen zijn het gevolg van het verlagen van het lood- en koper-oplossende vermogen van het drinkwater.

### Toegenomen aandacht voor kalkafzetting

Sinds 1988 is de aandacht voor de problematiek van kalkafzetting nog verder toegenomen. Aanleiding waren problemen met versnelde kalkafzetting, door de invoering van een onthardingsproces. Wat men met ontharding wilde tegengaan, namelijk overmatige kalkafzetting, kwam geheel tegen de verwachting in verhevigde mate terug. Vergelijkbare problemen deden zich voor bij bedrijven die het drinkwater conditioneren door ontzuring. Voor veel waterleidingbedrijven vormde deze problematiek een belemmering om ontharding of ontzuring snel te realiseren.

De workshop, die KIWA op 18 juni



Onthardingsinstallatie te Spannenburg, van de Waterleiding Friesland.

samen met NV Waterleidingmaatschappij Drenthe organiseerde, stond geheel in het teken van oplossingen voor deze problemen met kalkafzetting en de maatregelen om deze te voorkomen. Zo'n 45 deskundigen kwamen in Assen bijeen om zich te buigen over de problematiek van kalkafzetting. Op het programma stond ook een excursie naar de nieuwe onthardingsinstallatie bij het pompstation Assen van WMD.

### KIWA/VWN-colloquium

De workshop werd geopend door de voorzitter van de commissie Conditionering, tevens gastheer, ir. K. J. Hoogsteen (WMD). Hij constateerde dat conditionering momenteel midden in de belangstelling staat van de Nederlandse waterleidingbedrijven. Zij hebben via het VEWIN-Milieuplan kenbaar gemaakt de introductie van conditionering vóór 1998 af te ronden. Hoogsteen gaf aan dat op de workshop niet ingegaan zou worden op de technische aspecten van het ontharden. Deze zijn uitvoerig ter sprake gekomen op de workshop van 21 mei in Den Haag, waarvan het verslag is verschenen in H<sub>2</sub>O (25) 12, 4 juni 1992. Hoogsteen nodigde iedereen alvast uit voor het KIWA/VWN-colloquium, dat de commissie dit najaar zal organiseren. Dit colloquium zal zijn gewijd aan de beleidsaspecten en de problematiek van de realisatie van conditionering in relatie tot het VEWIN-Milieuplan.

### Kristallisatie van calciumcarbonaat

De fundamentele aspecten van de vorming van calciumcarbonaat werden

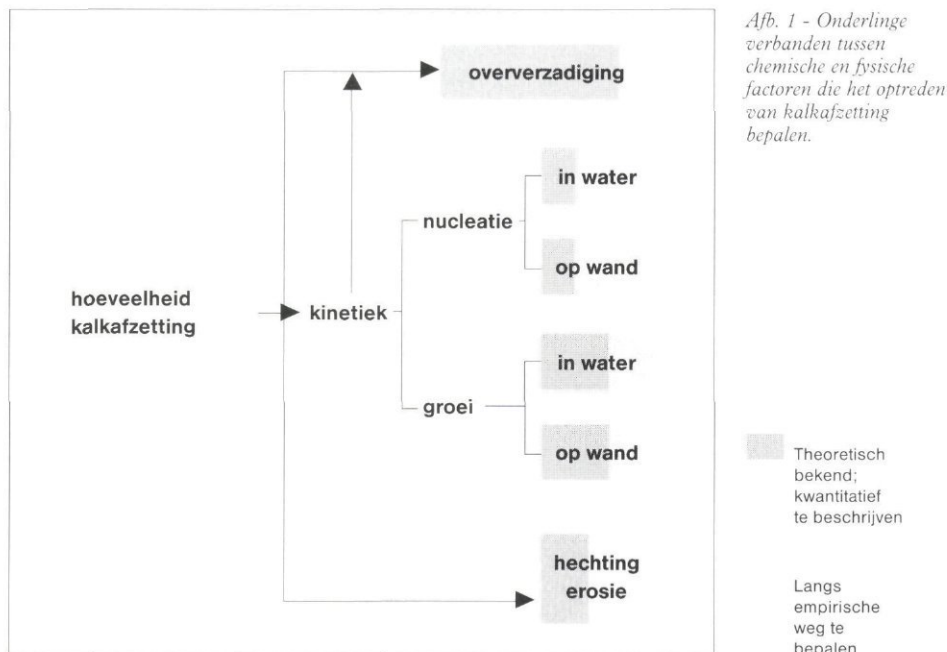
helder uiteengezet door dr. ir. Verdoes (TNO). De heer Verdoes is recent gepromoveerd aan de Technische Universiteit Delft, op het voorkomen van kalkafzetting op vezels van wasgoed. Verdoes gaf aan dat kalksteenafzettingen in warmwatertoestellen voornamelijk bestaan uit calciumcarbonaat, dat ontstaat bij oververzadiging van calcium en carbonaat. Dit is het geval als het drinkwater wordt verwarmd. De vorming van calciumcarbonaat zal echter pas plaatsvinden als er een kristallisatiekiem aanwezig is. Omdat zo'n kiem pas bij een zeer hoge mate van oververzadiging spontaan ontstaat, zal calciumcarbonaat zich in de regel afzetten op aanwezig kristallisatieoppervlak. Dit is bijvoorbeeld de wand van een warmwatertoestel, vezels van wasgoed, materiaaloppervlakken of microkristallen in de waterfase. Aan de hand van de wetenschappelijke inzichten op dit punt kon Verdoes exact aanduiden onder welke omstandigheden de vorming van kiemen of de groei van kristallen beperkend zou kunnen zijn, bij het ontstaan van overmatige kalkafzettingen. Hiermee leverde hij de wetenschappelijke bouwstenen aan, voor de strategie die gericht is op het beschrijven, het beheersen en het oplossen van de problematiek van hinderlijke kalkafzetting in huishoudelijke en industriële warmwaterapparatuur.

### Kalkafzettend vermogen

De KIWA-werkgroep 'Kalkafzetting' heeft deze bouwstenen opgepakt en vertaald in een schema, waarin de onderlinge verbanden tussen de chemische en

\* Thans werkzaam bij Rossmark, Van Wijk & Boerema, waterbehandeling bv.





Afb. 1 - Onderlinge verbanden tussen chemische en fysische factoren die het optreden van kalkafzetting bepalen.

fysische factoren bij kalksteenafzetting zijn aangegeven (afb. 1). Uit dit schema blijkt dat de hoeveelheid kalksteen, die zich in een warmwatertoestel kan afzetten, niet alleen afhangt van de mate van oververzadiging, maar ook van de snelheid waarmee het calciumcarbonaat zich afzet en zich hecht aan de wand van een toestel. Het kalkafzettend vermogen van drinkwater wordt door deze drie factoren bepaald.

Het is echter niet mogelijk om dit kalkafzettend vermogen volledig kwantitatief te beschrijven. Dit moet langs empirische weg geschieden. De werkgroep richt zich daarom op 4 meetmethoden waarmee het kalkafzettende vermogen snel en reproduceerbaar kan worden bepaald. Inmiddels zijn drie van deze methoden gereed.

De eerste methode is het Theoretisch Afzetbaar CalciumCarbonaat bij verhoging van de temperatuur tot 90 °C, de TACC<sub>90</sub>. Deze methode, als computerprogramma beschikbaar, is op de workshop uitgereikt. De tweede methode is die voor het nucleërend vermogen. De kristalgroei-snelheid kan worden gekarakteriseerd door de verzadigingsindex bij 90 °C, de SI<sub>90</sub>. Met de vierde methode meet men het hechtingsgedrag. Deze is nog in ontwikkeling.

De beschikbare methoden worden op het moment door vrijwel alle waterleiding-bedrijven en -laboratoria gebruikt voor het bepalen van het kalkafzettend vermogen van hun drinkwater. Uit de ervaringen tot nu toe blijkt dat de TACC<sub>90</sub> en het nucleërend vermogen beter correleren met kalkafzettingsproblemen dan het huidige

SI-criterium, zoals destijds is opgesteld door de Commissie Conditionering (Saturation-Index SI < 0,3; bij 10 °C). Momenteel richt de werkgroep zich op het vinden van eenduidige relaties tussen de resultaten van de meetmethoden enerzijds en ervaringen uit de praktijk anderzijds. Doel is het formuleren van goede criteria voor de watersamenstelling met betrekking tot kalkafzetting. Deze zullen worden gebaseerd op de resultaten van het onderzoek, waarin uitkomsten van metingen worden gecombineerd met storingsgegevens van warmwatertoestellen uit de praktijk. In onderzoek tot nu toe is gebleken dat de waarde van de TACC<sub>90</sub> niet groter moet zijn dan 0,75 mmol/l, om overmatig onderhoud van warmwater-boilers te voorkomen.

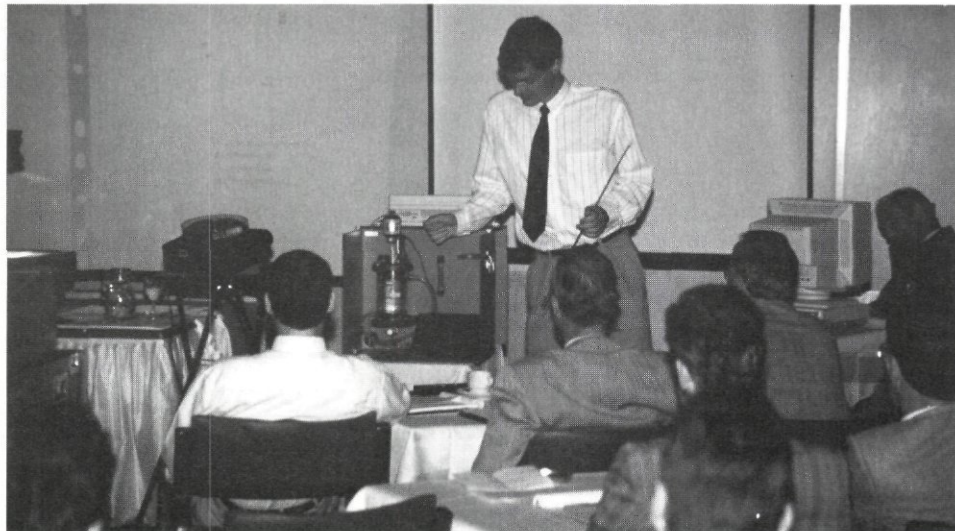
### Nut en noodzaak ontharding in Limburg

In Limburg, bij de N.V. Waterleiding Maatschappij Limburg, heeft men de kracht van de nieuwe meetmethoden al in een vroeg stadium ingezien. Men heeft ze ingezet bij een omvangrijk onderzoek waarin door WML, Waterleidinglaboratorium Zuid en KIWA het nut en de noodzaak van conditionering voor alle winningen van WML is nagegaan. Volgens ir. M. den Blanken (WML) hebben de resultaten van metingen met deze methoden een goede onderbouwing geleverd voor het nut van ontharding voor de pompstations waar dit voor in aanmerking komt. Inmiddels treft WML voorbereidingen om ontharding in te voeren.

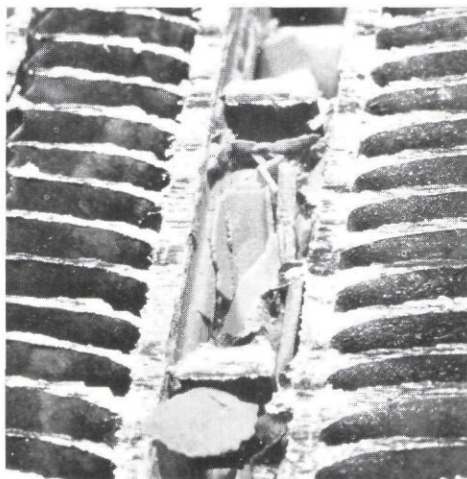
### Kalkafzetting in Noord-Nederland

Ook in het 'noorden' van Nederland brengt men het kalkafzettend vermogen van het drinkwater in kaart. Dit gebeurt voor alle watersoorten die Waterleiding Maatschappij Drenthe (WMD), Gemeente Waterleiding Groningen (GWG), Waterleiding voor de Provincie Groningen (WAPROG) en Waterleiding Friesland (WLF) distribueren, aldus de coördinator van dit onderzoek ir. R.H.M. Bos (WMD). Het onderzoek wordt mede uitgevoerd door de Stichting Waterleiding Laboratorium Noord (WLN) en KIWA. Dit onderzoek is gestart omdat men incidenteel werd geconfronteerd met klachten van consumenten over kalkafzetting. In gebieden met relatief hard water konden deze klachten worden teruggevoerd naar de watersamenstelling. Dit gaf openingen voor het gericht nemen van maatregelen, zoals de bouw van een onthardingsinstallatie. In Friesland en Drenthe staat al een aantal installaties. WMD heeft recent in Assen een installatie

Het apparaat voor het meten van nucleërend vermogen werd op de workshop gedemonstreerd.







*Overmatige kalkafzetting in een geiser.*

in bedrijf genomen. WLF bedrijft al een aantal jaren installaties in Spannenburg en Noordbergum.

Voor zachte watertypen kon men tot op heden geen bevredigend antwoord geven op de klachten. Het kalkafzettend vermogen van het drinkwater kon niet eenduidig worden vastgesteld en het ontbreekt aan criteria voor toetsing. De aandacht is momenteel gericht op deze criteria. Men tracht deze te vinden door relaties te leggen tussen het kalkafzettend vermogen enerzijds en ervaringen uit de praktijk anderzijds. Samen met energiebedrijven, die warmwatertoestellen verhuren, worden onderhoudsgegevens van grote aantallen warmwatertoestellen uit het voorzieningsgebied verzameld.

#### **Uitloging van asbestcement**

Uitloging van asbestcement wordt als een groot probleem gezien. Uitloging treedt op bij leidingen van asbestcement, beton en gietijzer met een cement coating. Uitloging komt voor bij nieuwe, maar ook bij oudere leidingen. Door het oplossen van calciumhydroxyde uit het cement, zal de pH aan het eind van een leiding hoger zijn dan aan het begin. Het kalkafzettend vermogen neemt dus toe bij het stromen door zo'n leiding. Echter, niet altijd is duidelijk of deze verhoging zo groot is dat het klachten zal veroorzaken. Inzet van de TACC<sub>90</sub> blijkt hierbij zeer waardevol. De werkwijze is als volgt:

Er wordt een zekere mate van uitloging van calciumhydroxyde aangenomen. Bij een gegeven watersamenstelling aan het begin, kan de TACC<sub>90</sub> aan het eind van de leiding worden berekend. Het is ook mogelijk om de effecten van maatregelen op het pompstation (ontharden, ontzuren) te voorspellen. De aangenomen mate van uitloging kan worden gebaseerd op ervaringsgegevens uit de praktijk. KIWA

beschikt over deze gegevens uit een groot aantal metingen met hun monitorsysteem.

#### **Uitloging in het 'HAU'gebied bij PWN**

In het gebied tussen Haarlemmermeer, Aalsmeer en Uithoorn ('HAU') exploiteert PWN een distributienet met veel asbestcement. PWN distribueert hier water afkomstig van het pompstation Leiduin van GWA. In het gebied is uitloging een bekend fenomeen, maar het leidt tot nu toe niet tot problemen.

GWA streeft ernaar om het lood- en koperoplossend vermogen tot een minimum te verlagen. Zij is voornemens om de pH van het water te verhogen tot een waarde van circa 8,5. Momenteel is deze waarde 8,1. PWN ondersteunt dit streven van GWA, aldus ir. J. Willemsen-Zwaagstra, maar wil voorkomen dat deze pH-verhoging aanleiding zal zijn tot klachten als gevolg van meer kalkafzetting. Immers, de effecten van uitloging zullen versterkt worden. Bovengenoemde werkwijze hielp PWN om de effecten te voorspellen. Deze zullen naar verwachting beperkt zijn. Voor PWN betekent dit dat zij de pH-verhoging zal accepteren en zal daardoor profiteren van de vermindering van het metaaloplossend vermogen.

#### **Modellering korrelreactoren**

Over het modelleren van korrelreactoren sprak dr. ir. H. Kuipers van de Universiteit Twente. Met dit onderwerp was hij weliswaar een buitenbeentje in het programma, maar het werk van UT was zo interessant dat er ruimte voor was geschapen. Aan modellering is veel behoefte. Het helpt zowel ontwerper als operator, bij het vergroten van het inzicht in het onthardingsproces.

Tot op heden was er slechts één model beschikbaar. Dit is gerealiseerd door de universiteit van Leuven (België). Hoewel hiermee een interessant stuk werk is verricht, blijkt de praktische toepassing van dit model nog beperkt, aldus Kuipers. Het model is niet geschikt om verschijnselen als de vorming van microkristallen en zwevende stof (bij kalkmelkontharding) te voorspellen.

Deze verschijnselen zijn essentieel voor het ontwerp van reactoren. Het ontbreekt tot nog toe aan fundamentele kennis om deze verschijnselen in een model te brengen. UT besteedde veel aandacht aan het vergroten van de fundamentele kennis op het gebied van microkristallen en zwevende stof. Zij deed dit in opdracht van de KIWA werkgroep 'Ontharden in Pelletreactoren'.

Tot nu toe heeft het werk van UT geresulteerd in een model voor de werking

van korrelreactoren, gebaseerd op de principes van stofoverdracht. Op dit punt verschilt het van het Belgische model. Met het Belgische model zal men een onvoldoende reactorhoogte voorspellen. Dit model is gebaseerd op reactiekinetiek, terwijl juist stofoverdracht limiterend is in de onthardingsreactie, aldus Kuipers. Hiermee werd duidelijk dat er nog veel speurwerk nodig is voordat onthardingsinstallaties kunnen worden ontworpen, zonder onderzoek met een proefinstallatie.

• • •

### **PEB en Waterleiding Friesland sturen aan op gezamenlijke meteropname**

In de loop van 1993 willen de nv Provinciaal Energiebedrijf Friesland (PEB) en waterleiding Friesland gezamenlijk de elektriciteits- en watermeters gaan opnemen. De bedrijven zijn op dit moment bezig de eigen procedures en werkmethoden aan te passen en in elkaar te schuiven tot één systeem. Dat wordt op zo'n manier gedaan dat de overige energiebedrijven in Friesland, die op dit moment van deelname hebben afgezien, in een later stadium makkelijk kunnen aansluiten.

Gezamenlijke meteropname heeft grote voordelen. De klant wordt minder vaak benaderd voor opname van de in huis aanwezige meters. In die delen van Friesland waar het PEB zowel gas als elektriciteit levert, hoeft nog maar één keer meteropname plaats te vinden. Voor de afnemers geeft gezamenlijke meteropname minder overlast. Een tweede voordeel is dat de kosten die met meteropname zijn gemoeid fors terug zullen lopen, doordat er wordt gespaard op mankracht, tijd en andere kostenposten.

Op dit moment worden er jaarlijks honderdduizenden kilometers in de provincie gereden om de meters op te nemen. De aantallen kilometers zullen drastisch teruglopen door de gezamenlijke meteropname. Op termijn kan jaarlijks tot een half miljoen gulden op de kosten van meteropname worden bespaard. Als alle energiebedrijven zouden participeren, zou dit bedrag nog verder toenemen. Het coördinatiepunt van de gezamenlijke meteropname zal komen te liggen bij Waterleiding Friesland, omdat dit bedrijf de hele provincie als voorzieningsgebied heeft.

(Persbericht PEB/WLF)