

**BTO 2000.01**  
november 2000

## Neveneffecten van FAK- apparaten op waterkwaliteit en drinkwaterleidingen

© 2000 Kiwa N.V.  
Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag  
worden verveelvoudigd,  
opgeslagen in een  
geautomatiseerd  
gegevensbestand, of  
openbaar gemaakt, in enige  
vorm of op enige wijze, hetzij  
electronisch, mechanisch,  
door fotokopieën, opnamen,  
of enig andere manier, zonder  
voorafgaande schriftelijke  
toestemming van de uitgever.

**Oprachtgever**  
Bedrijfstak Waterleidingbedrijven

**Projectnummer**  
11.1343.023

**ISBN**  
90-74741-82-7



Kiwa N.V.  
Onderzoek en Advies  
Grinzingenhaven 7  
Postbus 1072  
3430 BB Nieuwegein

Telefoon 030 60 69 511  
Fax 030 60 61 165  
Internet [www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)



# Samenvatting

Consumenten worden steeds kritischer over kalkafzetting in warmwatertoestellen, in wasmachines en op sanitair. Waterleidingbedrijven ontharden het drinkwater om kalkafzetting te verlagen. Desondanks zijn er consumenten die om zachter water vragen, zowel in gebieden waar niet wordt onthard als in gebieden waar wel wordt onthard. De markt speelt in op de behoefte aan zachter water door FAK-apparaten aan te bieden. FAK-apparaten hebben tot doel kalkafzetting te verminderen. Er bestaat echter geen brede acceptatie dat FAK-apparaten ook werkelijk effect hebben.

Waterleidingbedrijven zijn terughoudend ten aanzien van de toepassing van FAK-apparaten, omdat eventuele neveneffecten op de drinkwaterkwaliteit niet uitgesloten zijn. De mogelijkheid bestaat dat bij toepassing van FAK-apparaten deklagen in waterleidingen minder snel vormen of al gevormde deklagen loskomen van de buiswand. Hierdoor kan verhoogde afgifte van stoffen door het leidingmateriaal aan het water of verhoogde corrosie van het leidingmateriaal plaatsvinden.

In het kader van onderzoek voor de Bedrijfstak Waterleidingbedrijven heeft Kiwa onderzoek verricht naar de neveneffecten van FAK-apparaten op de drinkwaterkwaliteit en op waterleidingen. Met gestandaardiseerde meetmethoden zijn effecten van FAK-apparaten onderzocht op de metaalafgifte door drinkwaterleidingen en op de inwendige deklagen in drinkwaterleidingen.

Uit het onderzoek blijkt dat bij de onderzochte FAK-apparaten het fysische veld geen invloed heeft op de metaalafgifte door drinkwaterleidingen. Ook op de inwendige deklagen in koperen leidingen zijn geen effecten zichtbaar. De materialen of koppelstukken van FAK-apparaten, die in de leiding worden gemonteerd, kunnen wel de metaalafgifte beïnvloeden. Ook kan de constructie van een apparaat de doorstroming van een drinkwaterleiding beïnvloeden, waardoor het stromingspatroon ter plaatse van het apparaat verandert, en mogelijk tot versnelde corrosie leidt.

Het onderzoek naar neveneffecten van FAK-apparaten is uitgevoerd met vier verschillende FAK-apparaten en met vier watersamenstellingen. Het is niet bekend in hoeverre de gemeten resultaten representatief zijn voor andere typen FAK-apparaten en voor andere watersamenstellingen. Gezien de afwezigheid van neveneffecten binnen dit onderzoek is de kans gering dat deze wel optreden bij andere typen FAK-apparaten of bij andere watersamenstellingen.

Uit oogpunt van kans op corrosie dienen FAK-apparaten bij toepassing door consumenten aan dezelfde eisen te voldoen als appendages in drinkwatersystemen.

## 7 Bespreking resultaten

In het onderzoek naar neveneffecten van FAK-apparaten is vooral de invloed op de koperafgifte door drinkwaterleidingen gemeten. Getracht is om een zo breed mogelijk beeld te krijgen van de effecten op de koperafgifte. Daartoe zijn metingen uitgevoerd op vijf locaties met verschillende watersamenstellingen. Verder zijn opstellingen met verschillende bedrijfsomstandigheden gebruikt om de koperafgifte te meten, namelijk continue doorstroming en doorstroming volgens een regelmatig en onregelmatig tappatroon. Er is gemeten bij stroomsnelheden van 0,05 m/s, 0,5 m/s en bij zeer wisselende stroomsnelheden (PWN-gebouw). Daarbij zijn verschillende typen monsters genomen, namelijk na een half uur, na 8 uur, na 24 uur en na een weekend stilstand. In de monsters zijn verschillende metalen gemeten.

Uit al deze metingen blijkt dat er geen veranderingen in de koperafgifte optreden na het plaatsen van FAK-apparaten. Er worden wel verschillen gemeten tussen verschillende buizen, zoals bij de metingen op ps Tull en 't Waal. De verschillen in koperafgifte tussen de buizen zijn echter al aanwezig voordat een FAK-apparaat aanwezig is en worden veroorzaakt door de messing koppelstukken die gebruikt worden om de FAK-apparaten te monteren. Bovendien is het verschil in koperafgifte met de andere buizen erg laag. Op de locatie ps Engelse Werk zijn grote verschillen zichtbaar in de koperafgifte tussen de verschillende buizen. De buizen met FAK-apparaten laten een hogere koperafgifte zien dan de blanco buizen. Ook op deze locatie zijn de verschillen al aanwezig voordat er FAK-apparaten geïnstalleerd zijn. Bovendien komen in de monsters hoge zinkgehalten voor, waarvan de herkomst niet te herleiden is.

Bij de referentie-opstelling op het laboratorium van Kiwa blijkt de temperatuur een belangrijke rol te spelen bij de koperafgifte door de drinkwaterleidingen. Door de lagere temperatuur van het inkomende water in de blanco buis en in de buis met FAK4 wordt een hogere koperafgifte gemeten dan in de andere buizen. De FAK-apparaten hebben geen invloed op de trend in de koperafgifte.

Samenvattend blijkt uit de metingen dat FAK-apparaten de koperafgifte door drinkwaterleidingen niet of nauwelijks beïnvloeden. Het is duidelijk dat variaties in de watersamenstelling, de aanwezigheid van messing koppelstukken en temperatuursinvloeden een grotere invloed hebben op de koperafgifte dan de aanwezigheid van een FAK-apparaat.

Ook bij het visueel beoordelen van de deklagen in koperen buizen komen geen effecten van FAK-apparaten aan het licht. In de buizen van ps Kolff komt na de FAK-apparaten een grotere hoeveelheid neerslag voor op het inwendige oppervlak. Dit kan putcorrosie bevorderen en is daarom ongewenst. Hoogstwaarschijnlijk heeft de aanwezigheid van deze verbindingen te maken met de stromingsomstandigheden in de magneet. In drie buizen met FAK-apparaten in de buizenopstelling van ps Engelse Werk is een andere verbinding aanwezig aan het einde van de buis dan aan het begin van de buis. De oorzaak hiervan is niet bekend. Het is niet waarschijnlijk dat dit veroorzaakt wordt door de aanwezigheid van een FAK-apparaat omdat gedurende de gehele looptijd van het onderzoek ook de koperafgifte door deze buizen anders is geweest.

Bij het toepassen van FAK-apparaten in drinkwaterinstallaties is het in ieder geval aan te bevelen om de materialen in de FAK-apparaten te beoordelen indien deze in contact komen met drinkwater. Om de kans op corrosie van waterleidingen te verlagen, is het nodig om te beoordelen in hoeverre de FAK-apparaten de stromingscondities in waterleidingen beïnvloeden.

Opgemerkt dient te worden dat in dit onderzoek een beperkt aantal watersamenstellingen zijn toegepast en er een kleine selectie is gemaakt uit de FAK-apparaten die commercieel beschikbaar zijn. Omdat de werking van FAK-apparaten niet bekend is, is het niet mogelijk om een uitspraak te doen over de effecten bij andere watersamenstellingen of bij toepassing van andere typen apparaten. Gezien de afwezigheid van neveneffecten binnen dit onderzoek is de kans gering dat deze wel optreden bij andere typen FAK-apparaten of bij andere watersamenstellingen

## 8 Conclusies en aanbevelingen

1.

Met gestandaardiseerde meetmethoden zijn effecten van FAK-apparaten onderzocht op de metaalafgifte door drinkwaterleidingen. Het blijkt dat bij de in het onderzoek gehanteerde omstandigheden de effecten van FAK-apparaten op de metaalafgifte door drinkwaterleidingen niet significant zijn. In ieder geval is dit effect veel kleiner dan het effect van watersamenstelling, temperatuur en verblijftijd.

2.

De inwendige deklagen in koperen leidingen met FAK-apparaat geven hetzelfde beeld als deklagen in blanco koperen leidingen. Er is geen overmatige corrosie waar te nemen op de plaatsen waar FAK-apparaten toegepast zijn

3.

Het onderzoek naar neveneffecten van FAK-apparaten is uitgevoerd met vier verschillende FAK-apparaten en met vier watersamenstellingen. Het is niet bekend in hoeverre de gemeten resultaten representatief zijn voor andere typen FAK-apparaten en voor andere watersamenstellingen. Gezien de afwezigheid van neveneffecten binnen dit onderzoek is de kans gering dat deze wel optreden bij andere typen FAK-apparaten of bij andere watersamenstellingen.

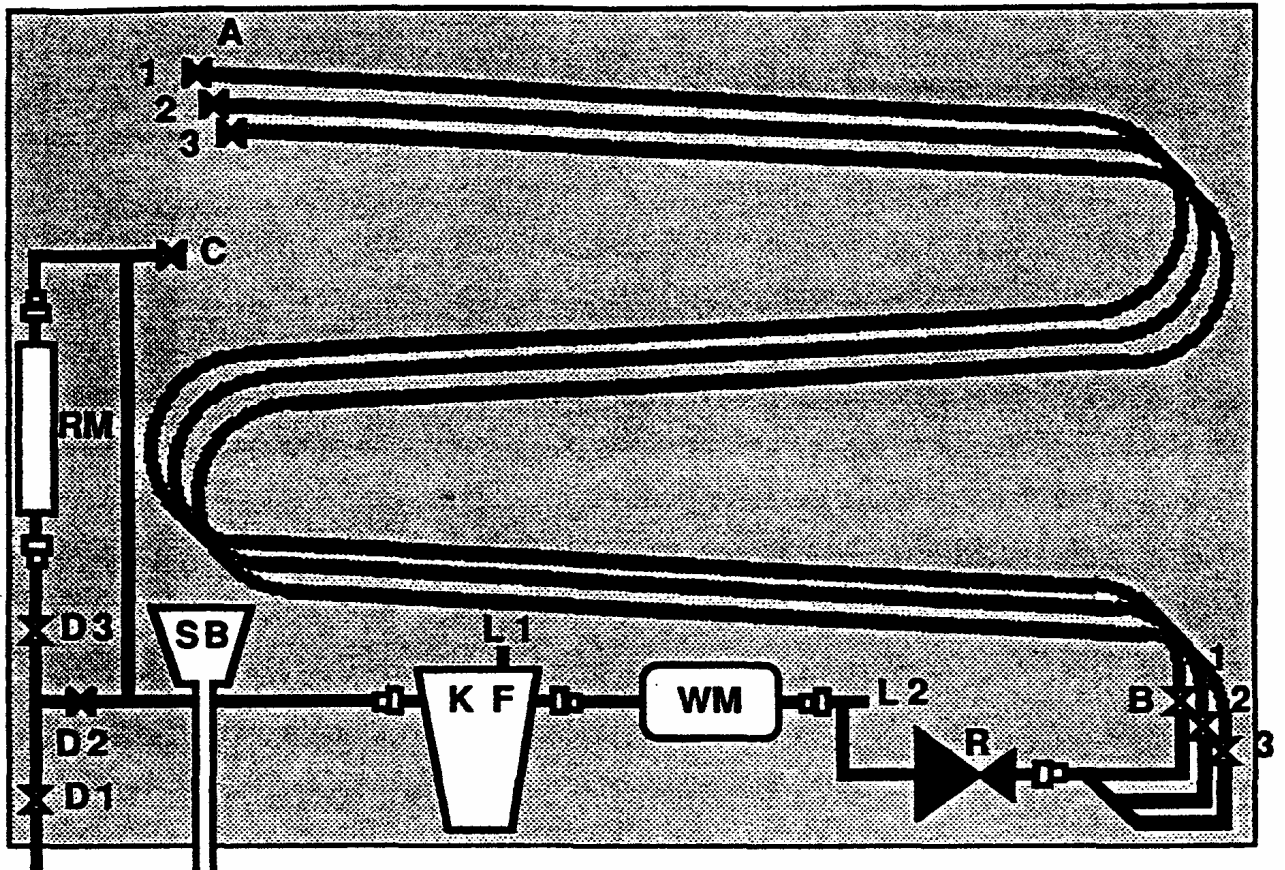
4.

De materialen van het FAK-apparaat kunnen de metaalafgifte beïnvloeden. Tevens kan de constructie van een FAK-apparaat de doorstroming van drinkwaterleidingen beïnvloeden.

Om de kans op corrosie te beperken dienen FAK-apparaten aan dezelfde eisen te voldoen als appendages in drinkwatersystemen.

5.

De resultaten in dit onderzoek geven geen uitsluitsel over de werking van FAK-apparaten.



### Oostelling koperen buizenprof

De opstelling voor de koperen buizenproef bestaat uit aanvoerleidingen van PVC 0 20 mm met daarin opgenomen een rotameter (RM), een kaarsenfilter (KF), een watermeter (WM), een reduceerventiel (R), drie koperen buizen van verschillend fabrikaat (0 22 mm, lengte 5 meter, inhoud ca. 1,5 liter), de benodigde afsluiters en koppelstukken, slangen en een spoelbakje (SB). Het geheel is gemonteerd op een kunststof bord van ca. 1,85 bij 1,25 meter. De koperen buizen zijn uitsluitend koud gebogen. De overgangen naar PVC zijn knelverbindingen. Elk bord bevat een voorgeoxideerde, een inwendig gestraalde en een blank koperen buis, elk van half harde kwaliteit met KIWA-keur. Bij het ontwerp zijn de richtlijnen uit KIWA-mededeling 111 aangehouden.

### Opzet van het onderzoek

Gedurende de tijd waarin geen metingen aan de opstelling worden verricht worden de koperen buizen continu doorstroomd, waarbij een deklaag van koperoxide ontstaat, die aantasting tegengaat. Om een stroomsnelheid van 0,05 m/s te verkrijgen is per buis een volumestroom nodig van ca. 55 liter per uur. Om het koperoplossende vermogen te kunnen bepalen wordt de doorstroming tijdelijk gestopt. Om praktische redenen vindt de bemonstering plaats na een dag (ca. 24 uur) stilstand in plaats van na 16 uur zoals de wet voorschrijft. Daarbij wordt het 'stagnatiewater' verdrongen door vers water uit de aanvoerleiding.

De installatie is aangesloten op het waterleidingnet via de leiding onder afsluiter D1. In de verbinding tussen de hoofdleiding en de opstelling is bij voorkeur geen koper aanwezig. Alle afsluiters staan bij aanvang dicht

Na aansluiting worden de afsluiters D1 t/m 3 en B1 t/m 3 geopend en kan de installatie worden ontluicht met behulp van afsluiter C en de ontluichtingen L 1 en L2. De koperen buizen worden vervolgens ontluicht via de regelafsluiters A 1 t/m 3.

## **In bedrijf stellen**

De druk in de koperen leidingen wordt met reduceer R afgesteld op 2 bar. Per buis kan de volumestroom worden afgeregeld. Hiertoe dient afstuiter D2 gesloten en afsluiter D3 geopend te zijn. De monsterpunten bij A 1 t/m 3 lozen het water door middel van slangen in het spoelbakje SB.

Om de volumestroom in leiding 1 te regelen worden de afsluiters B2 en B3 gesloten en B1 geopend. Met regelafsluiter A 1 kan de volumestroom worden ingesteld op 55 liter per uur. af te lezen op de rotameter RM. Vervolgens wordt B1 gesloten en op overeenkomstige wijze de volumestromen in leiding 2 en 3 afgeregeld.

Na de afregeling wordt D3 gesloten en D2 geopend. Door B1 t/m 3 te openen is de installatie In bedrijf. In de praktijk blijkt, dat de druk dan toch iets lager wordt dan 2 bar en de volumestroom lager dan 3 x 65 liter - 165 liter. Dit kan worden gecorrigeerd door de druk na afregeling en alle buizen in bedrijf als nog via het reduceer af te regelen op 2 bar.

In de periode tussen twee bemonsteringen dienen de druk en de volumestroom te worden gecontroleerd en geregistreerd.

## **Bemonstering**

Een dag voor de bemonstering wordt de watermeter afgelezen en neemt men een monster van het influent via afsluiter C. waarbij de temperatuur wordt bepaald. Vervolgens wordt de doorstroming gestopt door het sluiten van de regelafsluiters A 1 t/m 3. De slangen worden daarna verwijderd en het tijdstip van afsluiting genoteerd.

De volgende dag noteert men het tijdstip van bemonstering en worden de buizen achtereenvolgens bemonsterd. Voorafgaande aan de bemonstering wordt afsluiter D2 gesloten en afsluiter D3 geopend.

Alle flessen die nodig zijn voor de bemonstering van de eerste leiding worden van hun dop ontdaan zodat de bemonstering zonder onderbreking kan plaatsvinden. Voor de bemonstering van leiding 1 wordt regelafsluiter A 1 voorzichtig zover geopend, dat de volumestroom 30 Liter per uur of lager bedraagt en daarmee duidelijk lager blijft dan de gebruikelijke volumestroom van 55 liter per uur. Om ervan verzekerd te zijn dat uitsluitend stagnatiewater uit de koperen buis wordt bemonsterd wordt de eerste 100 cc water die uitstroomt niet opgevangen. Uitsluitend de eerstvolgende 800 à 900 cc is geschikt voor de benodigde analyses. omdat door verdringing dan reeds enig vers water in het monster kan toetreden.

Daarna volgt de bemonstering van beide andere buizen. Na de bemonstering worden de slangen weer aangebracht en stelt men opnieuw de volumestromen door de buizen in op de eerder beschreven wijze.

## Analyses

Influent bemonsteren op dag van stilzetten.

Analyse : Temperatuur, pH, HC03- , Ca. 02, Geleiding, S04 en Cu.

Berekenen: 002, pHe, SI, CU na 16 uur.

Effluenten na 24 uur stilstand.

Analyse: Temperatuur, CU.

## Onderhoud

Om algerving in rotameter en kaatsenfilter te voorkomen moet de opstelling bij voorkeur donker worden opgesteld. Niettemin zal periodiek onderhoud nodig zijn. Deze onderhoudswerkzaamheden mogen niet plaatsvinden binnen relatief korte tijd (bijv .een week) voorafgaande aan de bemonstering. Sterke voorkeur gaat uit naar onderhoud direct na een bemonstering. Bij elke schoonmaak en bij vervanging van het filter in de kaarsenfilterhouder is het van belang, dat datum, tijdstip en stand van de watermeter worden genoteerd.

## Aanpassing januari 1994

Bij overgang op een meetfrequentie van 4 x per jaar wordt de doorstroming gedurende de eerste twee maanden na bemonstering gehalveerd om water te besparen. Een maand voor de bemonstering wordt de gebruikelijke hogere volumestroom ingesteld.