

Kwaliteit stilstaand kraanwater gaat achteruit

Stilstand kan de waterkwaliteit negatief beïnvloeden. Reden voor Oasen om jaarlijks terugkerende vakantiegangers te adviseren bij thuiskomst de kraan flink open te zetten. Concreet onderzoek naar stilstaand kraanwater in de zomer was er echter niet. Oasen voerde daarom afgelopen juni een eigen praktijkonderzoek uit in woonhuizen.

De conclusie kon u in de vorige editie van H₂O lezen: na twee tot drie weken stilstand is met name de concentratie zware metalen in een groot aantal gevallen aanzienlijk gestegen. Bij eenderde van de onderzochte huizen komen er waarden boven de wettelijke norm uit. De veranderingen in de zuurgraad en de zuurstofverlaging zijn opvallend. Van toename van bacteriën blijkt nauwelijks sprake. Dit komt mogelijk door de verhoogde concentratie aan zware metalen in het water, wat een remmend effect kan hebben op de groei van bacteriën. Daarnaast vond het onderzoek plaats net voor de periode met zomerse temperaturen. Het water kwam niet boven de 25 °C: de temperatuur waarbij *Legionella* gaat groeien.

Je kunt drinkwater nog zo mooi produceren en distribueren, bij de klant thuis kan het water nog steeds bederven. Alleen de klant zelf kan ervoor zorgen dat elke druppel uit zijn kraan vers is. Daarom is Oasen een aantal jaren geleden begonnen met het voeren van voorlichtingscampagnes. Een jaarlijkse terugkerende campagne, die Vewin onlangs overnam, luidt 'Terug van vakantie? Laat de kraan even open staan'. Daarnaast wil het Zuid-Hollandse drinkwaterbedrijf beter begrijpen wat er daadwerkelijk in de huizen van zijn klanten met het drinkwater gebeurt.

Proefopzet

Voor het onderzoek zijn twaalf woonhuizen en twee appartementen in Gouda, twee



woonhuizen in Waddinxveen, één woonhuis in Bodegraven en één in Ridderkerk uitgekozen. Gouda en Waddinxveen worden door zuiveringsstation Rodenhuis van water voorzien, Bodegraven door zuiveringsstation De Hooge Boom en Ridderkerk door zuiveringsstation Reijerwaard. De onderzochte woonhuizen/appartementen zijn van medewerkers van Oasen die met vakantie

geweest zijn en leegstaande percelen van makelaars. De woningen van de makelaars zijn voor de aanvang van het onderzoek goed doorgespoeld. Tijdens de onderzoeksperiode is er goed op toegezien dat geen water werd gebruikt, ook niet door de burens om plantjes water te geven. Het water in de leidingen stond stil.

Tabel 1: Resultaten voor één woning.

parameter	eenheid	norm, maximum-waarde (tenzij anders aangegeven)	nul-meting -keuken-kraan	nulmeting-badkamer	na stilstand-watermeter	na stilstand-keuken-kraan	na stilstand-badkamer	na-doorstromen-keuken-kraan
temperatuur, in situ	°C	25	18	18	19	18,5	23	18,5
troebelingsgraad	FTE	4	0,37	2,2	0,19	<0,1		
zuurgraad	pH	7,0 < pH < 9,5	8,16	7,05	8,25	8,12		
zuurstof	mg/l	>2	10,2	1,3	0,8	9,2		
waterstofcarbonaat	mg/l	>60	143	155	153	143		
ammonium	mg/l	0,20	<0,03	0,19	<0,03	<0,03		
kleurintensiteit	mg-Pt/Co/l	20	<3	3	<3			
<i>Aeromonas</i> 30°C 10-ml	per-100-ml	1000	180	30	100	70		
koloniegetal 22°C 1-ml	per-ml	100*	13	2	120	<1		
<i>Legionella</i>	kve/l	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
lood, na-aanzuren	µg/l	10	<0,5	18,2	2,38	<0,5		
koper, na-aanzuren	µg/l	2000	18,3	268	562	30		
chromium, na-aanzuren	µg/l	50	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
nikkel, na-aanzuren	µg/l	20	<1	16,9	12,2	<1		

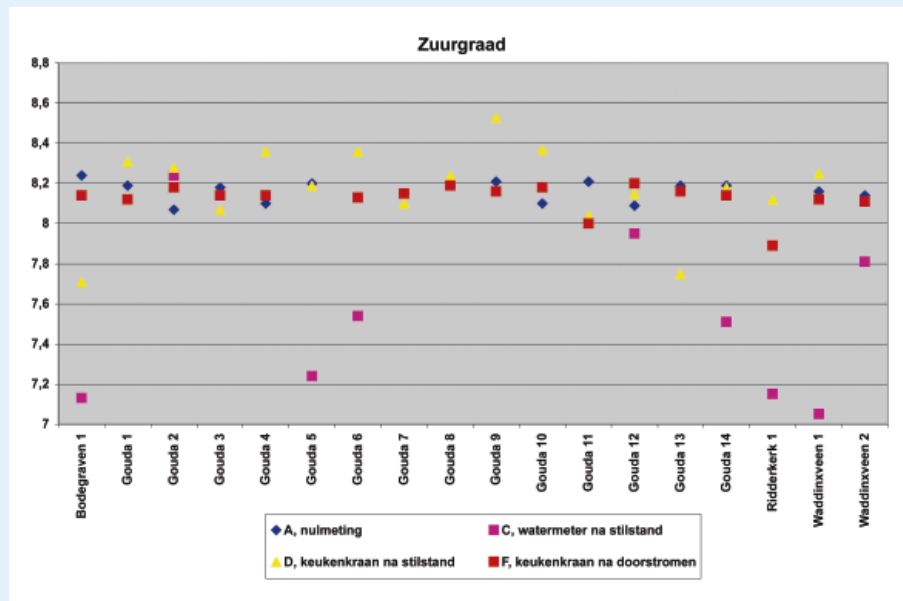
* = geometrisch jaargemiddelde.

Twee vragen stonden centraal: wat zijn de concrete veranderingen in de waterkwaliteit van drinkwater na twee tot drie weken stilstand in de binneninstallatie en in de dienstleiding én voldoet de waterkwaliteit na de uitvoering van het doorstroomadvies (weer) aan de wettelijke eisen?

Voor dit onderzoek zijn parameters gekozen die naar verwachting veranderen bij stilstand. Dit zijn de microbiologische parameters koloniegetal bij 22 °C, *Legionella* en *Aeromonas* bij 30 °C, de algemene parameters zuurstof, zuurgraad, waterstofcarbonaat, kleur, temperatuur en troebelingsgraad en de metalen chroom, nikkel, lood en koper.

Het monsternamprogramma zag er als volgt uit:

- nulmeting (voor de periode van stilstand) aan de keukenkraan na doorstromen en het tappunt in de badkamer na één liter doorstromen voor *Legionella*.
- na twee of drie weken stilstand - zonder doorstromen binneninstallatie aan de watermeter, de keukenkraan en het tappunt in de badkamer na één liter doorstromen voor *Legionella*.



Afbeelding 1.

- na het doorspoelen van de binneninstallatie aan de keukenkraan.

Resultaten

In tabel 1 is een voorbeeld gegeven van de resultaten per woning. Het tappunt aan de watermeter kon vanwege technische redenen slechts in negen woningen bemonsterd worden.

Zuurgraad

In afbeelding 1 is per woning de zuurgraad weergegeven voor vier monsterpunten. Het valt op dat de pH lager wordt bij stilstand in de dienstleiding (paarse vierkanten). Bij stilstand in de binneninstallatie wordt de pH eerder hoger dan lager (gele driehoeken). Koper speelt bij dit proces waarschijnlijk een rol, maar er is geen directe relatie gevonden tussen het kopergehalte en de pH. De pH bij de nulmeting (blauwe ruiten) en de pH na het uitvoeren van de spoelprocedure tonen normaalwaarden.

Metalen

Middels onderzoek op een willekeurig tijdstip overdag¹⁾ is bekend wat de gehalten aan koper, chroom, nikkel en lood kunnen zijn in binneninstallaties. De periode van stilstand is bij RDT-onderzoek niet bekend, maar veelal niet langer dan twaalf uur. De percentages met wettelijke overschrijdingen waren 2,4 procent voor lood, 1,2 procent voor nikkel, 0,5 procent voor koper en 0 procent voor chroom. In het RIVM-onderzoek 'Drinkwaterkwaliteit in nieuwbouwwoningen'²⁾ zijn deze percentages veel hoger. Er zijn 91 woningen onderzocht met de RDT-bemonsteringsmethode. Hierbij waren de percentages met wettelijke overschrijdingen 53 procent voor lood, 57 procent voor nikkel en 7,7 procent voor koper. De periode van stilstand hier was onbekend, maar wel groter dan bij het RDT-onderzoek. In dit onderzoek van Oasen (18 woningen) met een periode van stilstand van twee of drie weken was het gevonden percentage overschrijdingen voor nikkel bij de keukenkraan na stilstand eveneens opvallend.



	Ridderkerk	Bodegraven
monster keukenkraan (nulmeting)		13
monster watermeter (na stilstand)	3	11
monster keukenkraan (na stilstand)	6	21
monster keukenkraan (na doorstromen)	<3	13

Tabel 2: Kleurintensiteit in mg Pt/Co/l

In vijf van de 18 woningen kwam een nikkeloverschrijding voor in de keukenkraan na stilstand. Na het uitvoeren van de spoelprocedure voldeden alle monsters op dit punt weer aan de eisen. Dit gold ook voor de monsters in de keukenkraan na stilstand met hoge nikkelgehalten van 386 en 502 µg/l. De resultaten van de corresponderende monsters waren respectievelijk 1,14 en < 1 µg/l.

Voor chroom en koper waren er geen normoverschrijdingen, koper was wel in alle gevallen verhoogd ten opzichte van de nulmeting. Het kopergehalte in de monsters in de keukenkraan na doorstromen was weer laag (maximaal 41 µg/l).

Voor lood is eenmalig een overschrijding aangetoond in een monster in de keukenkraan na stilstand, daarnaast echter ook driemaal in het monster bij de watermeter na stilstand. Mogelijk is het lood afkomstig uit de watermeter. Zowel in monsters van de nulmeting als in de monsters genomen na het uitvoeren van de spoelprocedure zijn geen overschrijdingen gevonden.

Temperatuur

Het onderzoek is uitgevoerd in juni 2009. Na stilstand is de temperatuur verhoogd. In de monsters uit de badkamer werden de hoogste temperaturen gemeten, in twee gevallen (25,5 en 27 °C) werd de norm overschreden.

Koloniegetal

In drie woningen is het koloniegetal 22°C voor het monster in de keukenkraan na stilstand groter dan 100 kve/ml: >1000, 120 en 225 kve/ml. In de monsters bij de watermeter liggen de waarden alle onder de 100 kve/ml. In de monsters in de keukenkraan na doorstromen is eenmalig een waarde van 225 kve/ml gemeten, van alle overige monsters lag de waarde onder 100 kve/ml. Deze resultaten zijn verrassend laag ten opzichte van het onderzoek in nieuwbouwwoningen. Daar hadden nagenoeg alle locaties een koloniegetal boven 100 en veelal zelfs boven 1000 kve/ml. Naast het feit dat de situatie verschilt, kan ook een verschil in bemonsteringswijze een oorzaak zijn van de gevonden verschillen.

Aeromonas 30 °C

De resultaten met betrekking tot *Aeromonas* zijn bijzonder, omdat na stilstand (zowel de monsters bij de watermeter en de keukenkraan) de gehalten lager zijn dan bij de nulmeting en na het uitvoeren van de spoelprocedure. De vermoedelijke oorzaak hiervan is de aanwezigheid van metalen

die remmend werken op de groei van *Aeromonas*³⁾.

Legionella

In één woning (keukenkraan, na stilstand) is 100 kve/l aangetoond. In de monsters in de keukenkraan (nulmeting en na doorstromen) is geen *Legionella* meer aangetroffen. In alle overige woningen is ook geen *Legionella* gevonden.

Zuurstof

In alle woningen neemt het zuurstofgehalte af bij stilstand. De monsters in de keukenkraan na stilstand leverden twee normoverschrijdingen op.

Kleur

In Ridderkerk en Bodegraven is een verhoging van de kleurintensiteit geconstateerd voor het water na stilstand. In het monster van de keukenkraan is de verhoging duidelijker zichtbaar (zie tabel 2). In de woningen in Gouda is geen duidelijke verhoging van de kleurintensiteit geconstateerd.

Troebelingsgraad

In vier woningen zijn troebelingsgraden van boven 0,8 FTE gevonden, eenmaal in het monster bij de watermeter en driemaal in het monster in de keukenkraan (na stilstand). De waarden varieerden van 0,81 tot 2,2 FTE.

Ammonium

In vijf woningen zijn ammoniumgehalten van meer dan 0,1 mg/l gevonden, driemaal in het monster bij de watermeter en tweemaal in

het monster in de keukenkraan (na stilstand). De concentraties varieerden van 0,11 tot 0,82 mg/l.

Overzicht wettelijke overschrijdingen

Afbeelding 2 presenteert het percentage wettelijke overschrijdingen voor de onderzochte parameters bij monsternamen in de keukenkraan na stilstand en na doorstromen. De waterkwaliteit verbetert duidelijk.

Aanbevelingen

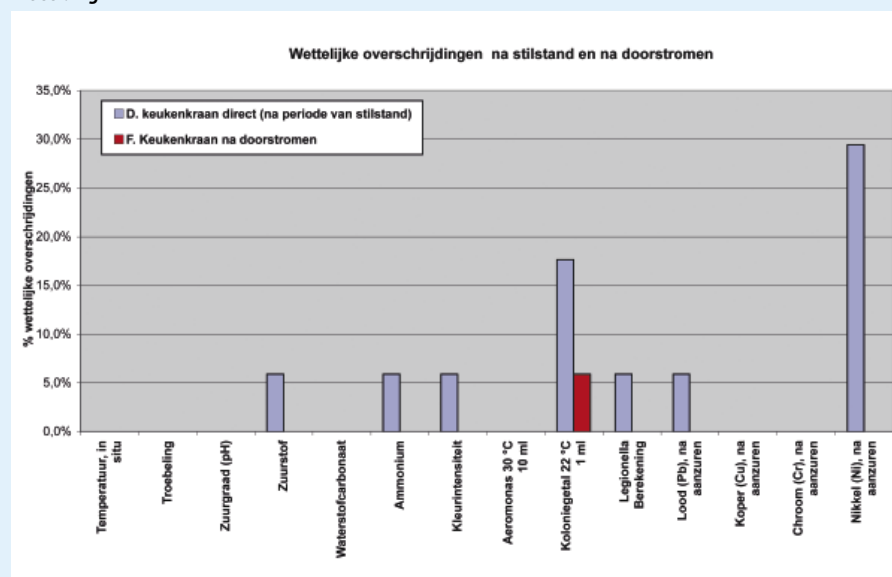
Dit praktijkonderzoek is een eerste aanzet voor het bestuderen van de biologische en chemische kwaliteit van drinkwater na stilstand. Ook al is het geen representatief onderzoek, het geeft wel een aantal aandachtspunten aan. Er is nog relatief weinig kennis over de processen die hierbij optreden. Door het bestuderen van deze processen zal de invloed van lange verblijftijden op de drinkwaterkwaliteit beter begrepen worden en te beïnvloeden zijn. De veranderingen in de waterkwaliteit bij stilstand worden beïnvloed door het leidingmateriaal. Zo is er een markant verschil tussen de zuurgraad in een koperen binneninstallatie en die in een tylene dienstleiding. In dit onderzoek is aangetoond dat in woonhuizen na het uitvoeren van de geadviseerde spoelprocedure het drinkwater weer van goede kwaliteit is.

Oasen richt een volgend praktijkonderzoek op nieuwbouwwoningen.

- 1) 'Eerste inventarisatie van gemeten concentraties lood, koper, nikkel en chroom in drinkwater'. H₂O nr. 3/2008.
- 2) 'Drinkwaterkwaliteit in nieuwbouwwoningen'. S. Wuijts e.a. RIVM-rapport 70371903.
- 3) Journal of Applied Bacteriology (1989), pag. 561-566.

Maarten Lut en Janine van Trierum (Oasen)
Hennie Gruter (laboratorium Vitens)

Afbeelding 2



Correcte tabel

In het artikel 'Kwaliteit stilstaand kraanwater gaat achteruit' van Maarten Lut, Janine van Trierum en Hennie Gruter, dat in H₂O nummer 19 op pag. 12, 13 en 14 verscheen, is een aantal waardes in tabel 1 versprongen. Onderstaand de correcte tabel.

parameter	eenheid	norm, maximumwaarde (tenzij anders aangegeven)	nulmeting - keukenkraan	nulmeting - badkamer	na stilstand - watermeter	na stilstand - keukenkraan	na stilstand - badkamer	na door- stromen - keukenkraan
temperatuur, in situ	°C	25	18	18	19	18,5	23	18,5
troebelingsgraad	FTE	4	0,37		2,2	0,19		<0,1
zuurgraad (pH)	pH	7,0<pH<9,5	8,16		7,05	8,25		8,12
zuurstof	mg/l	>2	10,2		1,3	0,8		9,2
waterstofcarbonaat	mg/l	>60	143		155	153		143
ammonium	mg NH ₄ /l	0,20	<0,03		0,19	<0,03		<0,03
kleurintensiteit	mg Pt/Co/l	20	<3		3	3		<3
<i>Aeromonas</i> 30°C 10 ml	per 100 ml	1000	180		30	100		70
koloniegetal 22 °C 1 ml	per ml	100*	13		2	120		<1
<i>Legionella</i>	kve/liter	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
lood, na aanzuren	µg/l	10	<0,5		18,2	2,38		<0,5
koper, na aanzuren	µg/l	2000	18,3		268	562		30
chromium, na aanzuren	µg/l	50	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5
nikkel, na aanzuren	µg/l	20	<1		16,9	12,2		<1

* = geometrisch jaargemiddelde