



Vier producten om bederf
van drinkwater tegen te gaan

TEST DRINKWATERCONSERVERING

FRIS en ONFRIS

Drinkwater krijgt aan boord te weinig aandacht. Onze steekproef op 28 jachten liet daar vorig jaar geen twijfel over bestaan. Drinkwaterbedrijf Vitens kwam sindsdien met bevindingen die nog slechter waren. Daarom een test van vier conserveringsmiddelen, bedoeld om aan het water in de boordtank toe te voegen. Lukt het hiermee om drinkwater langer te bewaren zonder dat het bederft?

TEKST JAN FRATERMAN FOTO'S RICHARD DE JONGE, BERTEL KOLTHOF TEST EUROFINS C-MARK EN VITENS LABORATORIUM



STAP 1: Uit elke jerrycan worden bij aanvang van de test en na 24 uur, 48 uur, één week en na drie weken monsters genomen om de groei van bacteriën vast te stellen.



Zomerse warmte en stilstand; ideaal voor de kweek van biofilm

W e onderzochten vier producten om drinkwater aan boord langer dan drie dagen te kunnen bewaren zonder dat het bederft. Halex geeft in onze test overtuigende resultaten en heeft ook als enige een officieel Nederlands toelatingsnummer voor gebruik als drinkwater conserveringsmiddel.

Tijdens het bunkeren van drinkwater zien we zelden dat de bemanning het oude restant uit de tank eerst overboord pompt voordat vers water wordt ingenomen. Bij continu gebruik van de boot tijdens een vakantie hoeft dit geen probleem te zijn. Het drinkwater wordt dan immers voortdurend doorgespoeld en aangevuld. Maar tijdens weekendtochten wordt de drinkwater voorraad zelden helemaal verbruikt en blijft het restant tot de volgende week staan. Zomerse warmte en stilstand zijn een ideale combinatie voor het ontstaan van slijmerige aanslag in tanks en leidingen - de beruchte biofilm. Hierin kunnen bacte-

riën zich razendsnel vermeerderen. Een restant in de tank met hoge concentraties micro-organismen besmet elke keer opnieuw het vers getapte water. Hierdoor varen veel jachten in feite met bedorven drinkwater. Bij het tanken van vers water gaat er trouwens ook nog wel eens iets mis. Bijvoorbeeld een slang die uit je handen schiet en in het oppervlaktewater terecht komt (en u weet het: nog niet alle medewatersporters nemen het toiletlozingsverbod serieus). Of een lange toevoerleiding op de steiger, die in de zomerzon flink is opgewarmd. Wie weet zeker dat hij/zij nooit vergeet om de slang eerst goed door te spoelen alvorens hem in de dekdop te hangen? Dat watersporters niet op grote schaal en met regelmaat last hebben van buikloop, is waarschijnlijk vooral te danken aan het feit dat op de meeste jachten het boordwater niet ongekoekt wordt gedronken. En dan is er nog de boorddouche, op steeds meer jachten een vanzelfsprekende voorziening. Hierover bestaan twee wijdverbreide misverstanden:

1. Bij temperaturen vanaf 23 à 25 °C is al gevaarlijke uitgroei van legionella mogelijk.

Dus niet de warmwaterleidingen vormen het grootste risico (boven 60 °C gaat legionella dood), maar juist de koudwaterleidingen. Hierin varieert de temperatuur tussen pakweg 15 tot 35 graden. In het laatste geval bijvoorbeeld in een leiding die via de motorkamer loopt, of langs de zonzijde van het schip.

Steekproeven in 2008 van Waterkampioen en drinkwaterbedrijf Vitens aan boord van 82 pleziervaartuigen: ruim 70 procent van de jachten heeft in de tank(s) drinkwater met veel te veel bacteriën dat in feite ongeschikt is voor consumptie.



2. Niet het frequente maar juist het onregelmatige gebruik van een douche en andere tappunten verhoogt de kans op bedorven water.

Geen paniek, wel aandacht

Tot vorig jaar was er nog nooit onderzoek gedaan naar het drinkwater in de pleziervaart. De steekproef van de Waterkampioen (zie WK 17 van 2008) was een eerste concrete aanwijzing dat er reden is voor opletendheid. Drinkwaterbedrijf Vitens pakte dit goed op en deed in augustus 2008 een vergelijkbaar onderzoek op ruimere schaal. De uitkomsten waren nog beroerder. Ruim 42 procent van de jachten - 23 van de 54 monsters - had legionellabacteriën in het water! Gelukkig niet de ziekmakende soort *legionella pneumophila*, maar de uitkomst is een duidelijke bewijs van de vervuiling van zowel de watertank als de leidingen op veel jachten.

Wat betekent dit alles voor u als bootbezitter? In de eerste plaats hopen we dat iedereen zich realiseert dat drinkwater onderhevig is aan bederf, net als andere levensmiddelen. Daar moeten we dus naar handelen. Met andere woorden:

- Tanks en leidingen dienen minstens eenmaal per jaar (en in ongunstige omstandigheden vaker) grondig te worden gereinigd met een geschikt middel en vervolgens goed worden doorgespoeld met schoon leidingwater.

- Er mogen geen restanten water in de tank of de leidingen achterblijven vóór aanvang van een langere periode van stilstand. Als u de boot een week of langer niet gaat gebruiken, dienen tanks, boiler, drukvat en leidingen helemaal geleegd te worden. Zonodig door middel van aftappen via de aanwezige punten op het drukvat, de boiler en de laagste plaats in het leidingnet.

- De leidingen aan boord mogen geen doorhangende bochten vertonen waarin bij stilstand resten water achterblijven. Doorblazen met behulp van de voetpomp van de bijboot kan een geschikt hulpmiddel zijn.

De test

We geven onmiddellijk toe: dit corvee elke twee of drie weken herhalen is niet wat we ons voorstellen bij pleziervaart. Kan drinkwater ook veilig zijn met minder werk? Ja en nee. Er zijn diverse technische oplossingen beschikbaar om de kwaliteit aan boord op niveau te houden, bijvoorbeeld filters, desinfectie met een speciale UV-lamp, of toevoegen van een geschikt conserveringsmiddel. Voor elke aanpak valt iets te zeggen, maar elke oplossing heeft ook nadelen. In alle gevallen blijft het noodzakelijk om de tanks en leidingen periodiek (minstens

eenmaal per jaar) te reinigen en door te spoelen. In deze test kijken we naar het normale gebruik in het vaarseizoen en beginnen met de goedkoopste oplossing die weinig moeite kost: een geschikt conserveringsmiddel toevoegen. Hierbij gaan we ervan uit dat het vaarseizoen wordt gestart met een schoon systeem en vers getapt leidingwater.

We kwamen vier producten op het spoor die in de watersport worden verkocht voor het conserveren van drinkwater. Drie producten zijn te kwalificeren als conserveringsmiddel/desinfectiemiddel: Plation, Aqua Fris en Halex (in de lage dosering). Het vierde, Starbrite Water Conditioner, is volgens de importeur een middel dat de vorming van biofilm vertraagt. Halex heeft als enige van dit viertal een officiële Nederlandse goedkeuring voor gebruik als conserveringsmiddel in drinkwater. Het bevat als werkzame stof natriumhypochloriet en is in een hogere dosering ook geschikt als reinigings- en ontsmettingsmiddel van een vervuild drinkwatersysteem. Reinigingsmiddelen vallen echter buiten het bestek

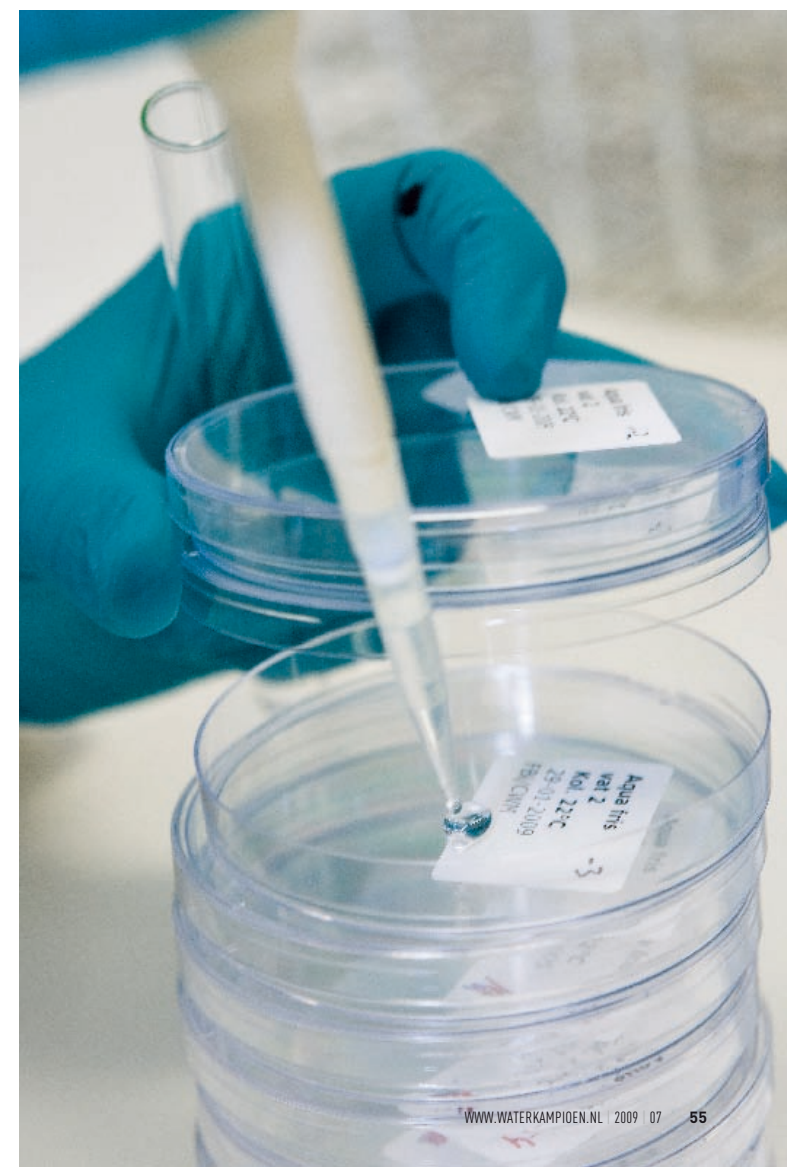
van dit onderzoek.

Zilver is de werkzame stof in Plation en Aqua Fris. Starbrite Water Conditioner bevat *glutaaraldehyde*, een stof die in de medische wereld bekend is om apparatuur te desinfecteren. In Starbite Water Conditioner heeft deze stof tot doel de vorming van biofilm te voorkomen of vertragen en daarmee de kans op bederf, aldus de toelichting van de Nederlandse importeur. Starbrite Water Conditioner mag volgens de importeur worden verkocht zonder certificering van het CTGB (College Toelating Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden). Een vraag per e-mail van het testteam aan de Amerikaanse fabrikant over de precieze samenstelling van Starbrite bleef onbeantwoord.

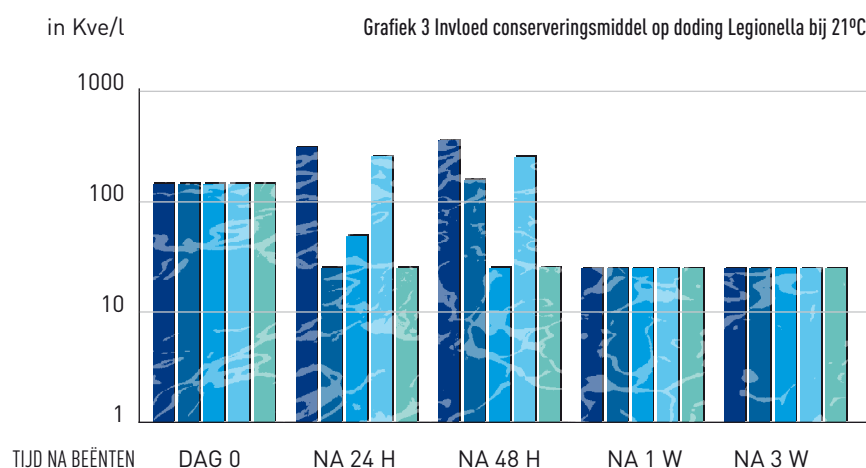
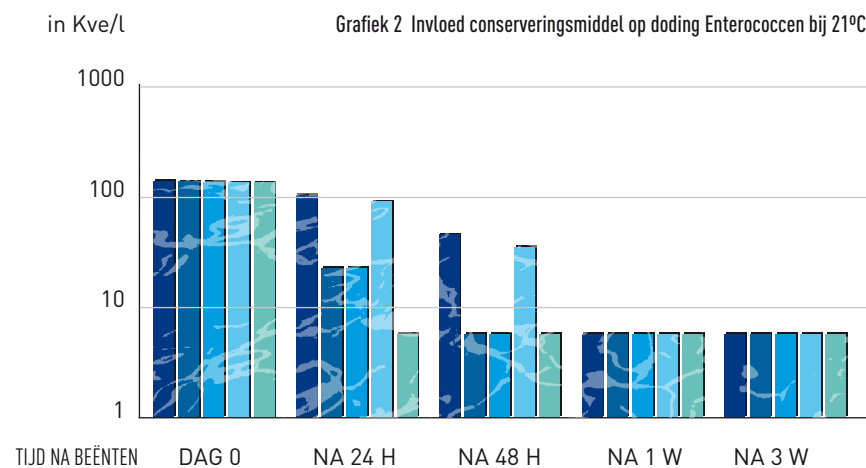
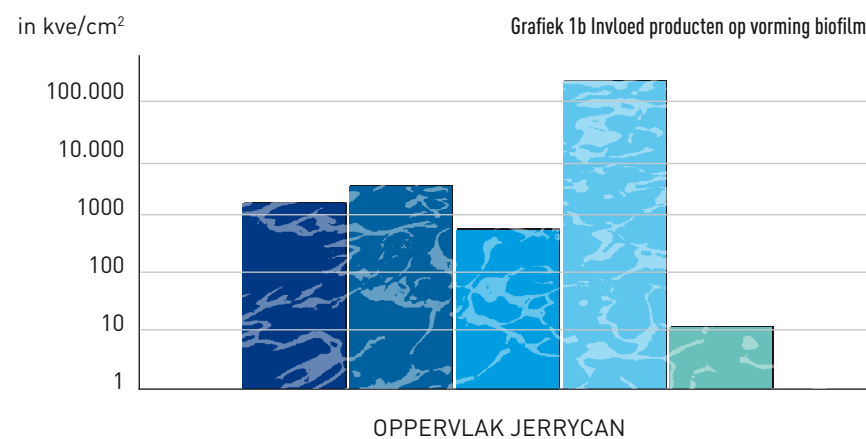
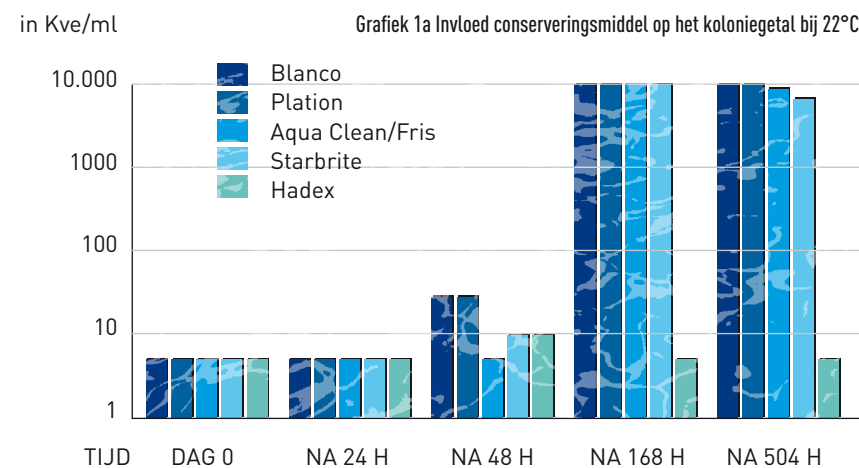
Onze test zoekt het antwoord op twee vragen:

1. Zorgen deze vier middelen ervoor dat schoon drinkwater minimaal drie weken niet bederft en aan de wettelijke drinkwaternorm blijft voldoen?

2. Is het met deze middelen mogelijk om drinkwater dat is besmet met ziekmakende



Stap 2: Van elk monsters wordt één milliliter afgepast en op een voedingsbodemp geënt.



GRAFIEK 1A INVLOED CONSERVERINGSMIDDEL OP HET KOLONIEGETAL BIJ 22°C

Na een en na drie weken blijft alleen in de jerrycan waaraan Hadex is toegevoegd het aantal bacteriën (koloniegetal) binnen de normen voor drinkwater.

GRAFIEK 1B INVLOED PRODUCTEN OP VORMING BIOFILM

Aan het einde van de proefperiode (drie weken) is van 1 cm² wandoppervlak van elke jerrycan op enkele centimeters onder het vloeistofniveau de biofilm onderzocht. Alleen in water met het conserveringsmiddel Hadex is het ontstaan van biofilm afdoende geremd.

bacteriën (*E-coli*, *enterococci* en *legionella pneumophila serogroep-1*) weer geschikt te maken voor consumptie en douchewater (en dus na besmetting weer aan de drinkwaternorm voldoet)?

TEST 1

Voorkomen van bederf

In het laboratorium van Vitens worden vijf schone jerrycans gevuld met schoon drinkwater. Het zijn nieuwe polyethene (PE) jerrycans, voor de test gespoeld met drinkwater, daarna gespoeld met een 70% alcohol (ethanol) -oplossing en daarna opnieuw gespoeld met drinkwater. Het drinkwater dat we gaan testen, is afkomstig van een tappunt dat frequent (meer dan eenmaal per dag) wordt gebruikt en minimaal dertig seconden is doorgespoeld alvorens de jerrycans te vullen. Direct daarna wordt uit elke jerrycan één monster genomen en geanalyseerd. Drinkwater mag niet meer dan 100 kve/ml bevatten (kve/ml = kolonievormende eenheden per 1/1.000 liter, een indicatie voor het aantal bacteriën). In vier jerrycans worden de verschillende conserveringsmiddelen toegevoegd volgens de gebruiksaanwijzing van de leverancier. De vijfde jerrycan dient als blanco referentiemonster. De jerrycans waarin de producten met zilver zitten, worden tevens geanalyseerd op het gehalte aan zilver. Gedurende drie weken zijn de jerrycans bij een constante kamertemperatuur van 21 °C bewaard en dagelijks gekanteld en geschud voor goede menging. Na 24 uur, 48 uur, één week en drie weken worden watermonsters genomen waarin de eventuele groei van bacteriën wordt vastgesteld. Figuur 1a toont de bevindingen in een grafiek. In de blanco jerrycan en in drie van de vier producten is na twee dagen tot een week het aantal kweekbare kiemen bij 22 °C boven de drinkwaternorm (100 kve/ml) gekomen. Alleen de jerrycan met Hadex valt met een uiterst laag (dus gunstig) koloniegetal binnen de norm.

Bij Plation en Aqua Fris met als werkzaam

bestanddeel zilver is na twee weken ook gekeken naar het zilveragehalte van het water. Bij Aqua Fris meten we 9,6 µg/L (microgram per liter) en bij Plation minder dan 5 µg/L. Uit literatuur is bekend dat voor voldoende werking een zilveragehalte van 30 à 40 µg/L (microgram per liter) nodig is voor voldoende desinfecterende werking. De gemeten waarden tijdens de test liggen aanzienlijk lager en zouden een verklaring kunnen zijn van de mindere werking van beide op zilver gebaseerde producten.

TEST 2

Ziekmaakende bacteriën

Bij de tweede proef worden eveneens vijf schone jerrycans gevuld met schoon drinkwater, maar nu worden opzettelijk ziekmaakende bacteriën toegevoegd: *E-coli*, *enterococci* en *legionella pneumophila serogroep-1*. Bij de start wordt uit elke jerrycan een monster genomen en geanalyseerd op deze bacteriën. Vervolgens zijn aan vier jerrycans de verschillende conserveringsmiddelen toegevoegd volgens de gebruiksaanwijzing van de leverancier. De vijfde jerrycan betreft een blanco referentiemonster. De jerrycans worden op dezelfde wijze bewaard als in test 1 en na 24 uur, na 48 uur, na één week en na drie weken bemonsterd. Nu wordt echter gekeken naar de aanwezigheid van de hiervoor beschreven bacteriën. Tevens wordt aan het einde van de proefperiode ook de biofilm onderzocht op aanwezigheid van *E-coli*, *enterococci* en *legionella pneumophila serogroep-1*. Uit de proef blijkt dat ook zonder conserveringsmiddelen deze ziekmaakende bacteriën spontaan dood gaan onder de omstandigheden van de test. Een *E-coli*-besmetting

bleeft zelfs binnen een uur verdwenen. Daarom wordt de proef na een week opnieuw gestart, maar met hetzelfde resultaat. Vier dagen later volgt nogmaals een enting met bacteriën, maar ook dan is weer sprake van natuurlijke afsterfing. Alleen enterococci en legionellabacteriën hebben een wat langere overlevingstijd. De resultaten staan in de grafieken 2 en 3. Aan het eind van proef 2 is eveneens gekeken naar aanwezigheid van bacteriën in de biofilm. Daarin werden geen *E-coli*, *enterococci* en *legionella pneumophila serogroep-1* meer aangetroffen. De omstandigheden waren blijkbaar niet 'gunstig' genoeg om te kunnen overleven. Dit doet vermoeden dat in een 'schoon' drinkwater-net aan boord een incidentele besmetting niet direct tot gezondheidsrisico's hoeft te leiden. De uitgangssituatie van de test is echter niet vergelijkbaar met een jarenlang in gebruik zijnde watertank op een boot. Daarentegen blijkt uit proef 1 dat zonder

effectief conserveringsmiddel ook onder laboratoriumomstandigheden na drie weken al een flinke hoeveelheid niet-ziekmaakende bacteriën op de wand aanwezig is. Op de meeste jachten zal dit in de praktijk ook het geval zijn.

Conclusies

- Drinkwater bunkeren, aan boord van schepen opslaan en zonder bezwaar gebruiken, kan niet zonder hygiënische maatregelen. Periodiek reinigen en desinfecteren van het complete systeem is noodzakelijk,

Ook zónder conserveringsmiddelen gaan de 'ziekmakers' dood



STAP 3: De monsters worden op kweek gezet. Eventueel aanwezige bacteriën gaan nu uitgroeien.



Na drie weken wordt onderzocht of er op de wanden van de jerrycans een biofilm is ontstaan. Ook van deze monstername wordt het aantal kve's (kolonievormende eenheden) geteld.



anders wordt de bacteriologische gesteldheid onbeheersbaar.

- Zonder conservering zal in opgeslagen drinkwater na drie dagen en een temperatuur van 21 °C of hoger het koloniegetal sterk toenemen en ontstaat een biofilm.

- Uit de test blijkt dat alleen Hadex in staat is om gedurende drie weken zowel de vorming van biofilm te remmen als het water aan de drinkwaternorm te laten voldoen.

- *De lage concentratie van zilver in de jerrycans met Plation en AquaFris kan een verklaring zijn voor het ontstaan van biofilm.*

Plation en AquaFris lijken wel in staat om een besmetting met ziekmakende bacteriën de baas te worden, maar gezien de werking van zilver is daarvoor meer tijd nodig.

- Bij Starbrite Water Conditioner zien we geen remming van de biofilm en is ongewenste bacteriegroei in de biofilm zelfs sterker dan in de jerrycan met onbehandeld water

- De besmetting met ziekmakende bacteriën in schone jerrycans en 21 °C blijkt tijdens de test te leiden tot natuurlijke sterfte

STAP 4: Na de kweekperiode wordt het aantal kolonievormende eenheden (kve) geteld.



van deze bacteriën. Dit lijkt goed nieuws voor iedereen die het drinkwatersysteem van zijn boot periodiek en zorgvuldig ontsmet. Echter: bedenk dat aan boord het watersysteem gecompliceerder is dan een jerrycan en dat de temperatuur op mooie dagen aanzienlijk hoger kan oplopen dan tijdens de test.

- Het conserveringsmiddel Hadex blijkt in de test met besmet water in staat om het water binnen 24 uur aan de drinkwater-norm te laten voldoen. In een hoge dosering (zie de gebruiksaanwijzing op de verpakking) kan Hadex ook worden toegepast als reinigingsmiddel/desinfectans en heeft hiervoor eveneens Nederlandse certificering. Reinigingsmiddelen zijn in onze test echter niet onderzocht, vanwege de forse kosten van zo'n onderzoek. ⚓

ADRESSEN

AQUAFRIS/AQUA CLEAN

Yachticon, 0049-405 11 37 80, www.yachticon.de

HADEX®

te koop bij drogisterijen, apotheken, buitensportwinkels en ANWB. Distributeur: Tropicare b.v., 036-533 47 11, www.careplus.nl / www.hatenboer-water.com

PLATION

BoelWater, 06-33 7 105 56, www.wateraanboord.nl

STARBRITE DRINKWATER CONDITIONER

Cleaning Care Products, 036-530 13 50, www.bootonderhoud.nl

Op www.vitens.nl zijn meer tips te vinden voor een schone watertank aan boord en informatie over de kwaliteit van drinkwater.

Periodiek reinigen en desinfecteren is pure noodzaak

DE REACTIES

Wij hebben de leveranciers de gelegenheid gegeven om te reageren op onze testresultaten.

Hadex

"De testresultaten van het onderzoek komen overeen met onze kennis, ervaring en verwachtingen. Hadex wordt al decennia voor het behandelen van drinkwater gebruikt. Hiervoor heeft Hadex het uitvoerige traject voor officiële goedkeuring succesvol doorlopen. De effectiviteit van het product en de (gezondheids)risico's zijn hierdoor vastgelegd en geborgd. Het Waterkampioenonderzoek toont aan dat dergelijke middelen aan de wettelijke bepalingen moeten voldoen, onder andere om de consument te beschermen tegen het gebruik van niet of onvoldoende werkende middelen."

Plation drijver

"Van de onderzochte middelen is Plation het enige product dat continue kan worden toegepast, zonder dat bij elke tankbeurt een afgestemde dosering hoeft te worden toegevoegd. Bovendien blijft de Plation-drijver

zijn werk doen als er nog een restant water overblijft in de tank. De werking van zilver is langzamer, maar de op zilver gebaseerde Plation-producten worden wereldwijd toegepast om drinkwater langdurig te conserveren tegen besmetting met ziekmakende bacteriën. De korte duur van het onderzoek gecombineerd met de lage zilverconcentratie in de jerrycan met Plation kan een verklaring zijn voor het ontstaan van biofilm."

Starbrite Water Conditioner

"Star Brite Europe Inc. neemt afstand van de conclusie uit de test. Nog nimmer heeft de importeur of de Amerikaanse fabrikant klachten gekregen over de werking van het product. Het wordt in tal van megajachten gebruikt. Met name in de regio's Californië en ook Florida is het gehele jaar door sprake van hoge temperaturen, hetgeen een zeer negatieve invloed heeft wanneer het drinkwatersysteem en de binnenwand van de tanks niet goed tegen vervuiling (biofilm) worden beschermd."

