

Miljøvenlig teknologi kan løse kalkproblemer i drikkevandet

Virksomheden AMTech Aqua Miljø har længe haft gode resultater med at komme problemer med kalk i drikkevandet til livs. Ny viden og en række forskellige forsøgsresultater forklarer, hvorfor den grønne teknologi rent faktisk virker.

I Danmark kender mange problemet med, at elkedler, vaskemaskiner og wc-cisterner kalker til. Men, hvad færre ved, er, at der findes en metode, der ændrer kalkkrystallerne i vandet, hvilket medfører færre og ændrede kalkaflejringer. AMTech Aqua Miljø har længe haft succes med at reducere problemerne med kalk i drikkevandet ved hjælp af ultralyd med en teknologi, som kaldes Kalkknuseren. Hidtil har det dog været svært at forklare den observerede effekt, fordi den fornødne forskning endnu ikke fandtes. Men kombinationen af forsøg gennemført på Teknologisk Institut og Danmarks Tekniske Universitet (DTU) samt ny viden om vand har gjort det muligt at forklare og påvise effekten af Kalkknuseren.



Fra belægninger til støv

Forskere er i disse år kommet tættere på at løse mysteriet om vand og de forskellige molekyler, det består af. Ved hjælp af måleinstrumentet Terahertz spektroskopi har det været muligt at vise, at vores drikkevand – og alt vand i hele vores univers – tilsyneladende består af to forskellige vandmolekyler med lidt forskellige fysiske og kemiske egenskaber. Det er denne viden kombineret med nyere forsøgsresultater fra Teknologisk Institut og DTU om lydbølgers effekt på kalk i drikkevandet, der nu tilsammen gør det muligt at forklare, hvorfor og hvordan Kalkknuseren fungerer.

Kort fortalt behandler Kalkknuseren vand med ultralyd. Lydbølgerne fra ultralyden og den energi, de frigiver i mødet med vandmolekylerne, påvirker fordelingen af de forskellige molekyler, som vandet består af. Denne omfordeling af molekylerne ændrer også kalkens krystalstruktur, så den ændrer karakter til noget, der minder om blødt vand.

Miljøvenligt alternativ

Fordi Kalkknuseren udelukkende bruger lydbølger til at behandle vandet og påvirke kalkmolekylerne, er Kalkknuseren en yderst skånsom og miljøvenlig metode til at fjerne kalkaflejringer.

Knud Zindel, som står bag Kalkknuseren, fortæller: *”I store dele af Danmark har vi meget kalkholdigt vand, og vi forbruger derfor store mængder kemikalier, fordi det hårde vand kræver mere vaske- og skyllemiddel til tøjvasken, mere sæbe og shampoo til badene og mere afkalknings- og rengøringsmidler til rengøringen,”* fortæller han og fortsætter: *”Store mængder kemikalier ryger derfor dagligt ud med spildevandet og belaster miljøet voldsomt. Kalkaflejringer fra vandet betyder desuden øget elforbrug og kortere levetid for de fleste husholdningsmaskiner, hvilket også belaster miljøet.”*

Gør gavn allerede

Kalkknuseren anvendes allerede på mere end 80 vandværker og i mange tusinde private husholdninger.

Ulvshale Vandværk er et af de vandværker, som har installeret en Kalkknuser.

"Vi har i flere år kørt med en Kalkknuser på vores ledningsnet. Tidligere var vi plaget af meget kalk i vandet, men nu kan vi konstatere, at det øjensynligt er for tid. Vi havde også problemer med tilkalkede rør og T-stykker, men nu er vores ledningsnet helt rent uden kalkaflejringer," fortæller Jesper Højland, der er driftsleder Ulvshale Vandværk, og fortsætter:

"Forbrugere har også tilkendegivet, at de nu har mindre kalkslør ved rengøring, og at tilkalkning af elkedler og andre husholdningsapparater er ophørt."

Se også de 2 efterfølgende fakta-sider med uddybende information.

Fakta ark om AMTech Aqua Miljø og Kalkkuseren

Om behandling af vand med lydbølger

Der sker to ting, når vand vedvarende påvirkes med lydbølger, som bevirker, at aflejringen af kalk ikke i samme grad sætter sig på varmelegemer, rør, installationer m.m.

For det første ændres fordelingen af de to vandmolekyler orto-H₂O og para-H₂O, hvilket påvirker vandets overfladespænding. Vandet bliver mere hydrofilt, hvilket vil sige, at det har en større befugtningsevne. For det andet påvirker denne omfordeling kalkkrystallerne i vandet, så de nedbrydes og ikke længere opbygger kalkaflejringer. Der er således ikke tale om en afkalkning, kalken ændrer blot karakter til noget, der minder om blødt vand.

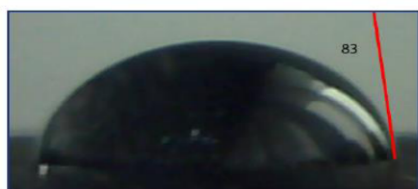
Dette er **kemiingeniør Jørgen Blandfort's konklusion** efter at have studeret resultatet af nyere undersøgelser af vand og Kalkkuserens virkning. Undersøgelser, som for nylig er gennemført på DTU og tidligere hos Teknologisk Institut.

Han har opstillet en forklaring på, hvad der sker med vandet og kalken, når vandet udsættes for lydbølger med AMTechs Kalkkuser:

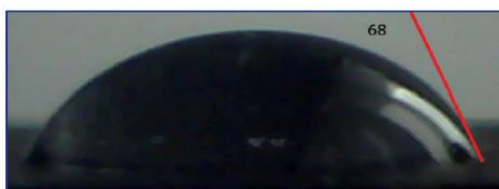
ca. 75 % orto-H₂O Vandmolekylerne er stabile og kan ikke indgå i reaktioner	Ca. 25 % Para-H₂O Vandmolekyler er stabile
Påvirkning med Kalkkuseren af vandet giver Lebendes Wasser med følgende sammensætning	
Ca. 75 % Orto-H₂O Vandmolekylerne er stabile og kan ikke indgå i reaktioner	Ca. 25 % Orto-H₂O Vandmolekyler er ustabile og vil gerne blive til para-H ₂ O igen.

<p>Processer:</p> <ol style="list-style-type: none"> para- H₂O + energi ^{a)} → orto-H₂O (reaktionsdueligt) orto- H₂O (reak.) + CaCO₃(Calcit) → para-H₂O + CaCO₃(aragonit) <p>Kun Kalkkuseren afgiver energi kontinuerlig hele tiden i hele vandmassen, så processen fortsætter og fortsætter</p> <ol style="list-style-type: none"> para-H₂O + energi ^{a)} → orto-H₂O (reaktionsdueligt) <p>^{a)} lydbølger</p>

Teknologisk Institut har i 2014 påvist, at vand behandlet med Kalkkuseren (lydbølger) bliver mere hydrofilt, hvilket giver sig udtryk i en lavere overfladespænding:



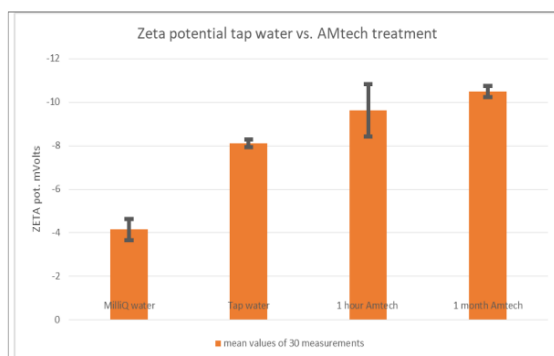
Figur 3: Rent ubehandlet vand, t=0



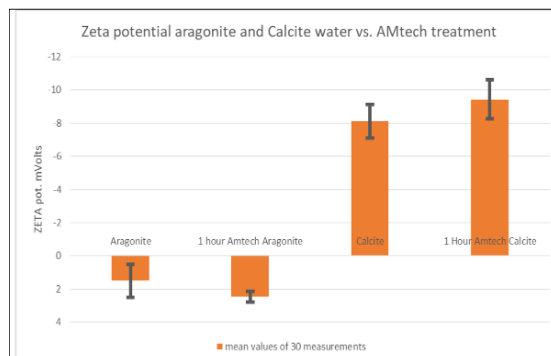
Figur 4: Rent behandlet vand, t=0

Læs rapporten fra Teknologisk Institut, maj 2014 på: www.kalkkuser.dk / Ejendomskompleks

I 2018 undersøgte det EU-støttede projekt **KARAKALK** Kalkkuserens (lydbølgers) påvirkning af drikkevand og det blev påvist, at det behandlede vand bliver mere hydrofilt – jf. figuren tv.:



Figur 1. Zeta potential målinger udført på DTU, maj 2018



Figur 2. Zeta potential målinger af Aragonit og Calcite partikler udført af DTU, maj 2018

Samme undersøgelse viser, at kalk, der udsættes for lydbølger, ændrer krystalstruktur (jf. figuren th.). Nikolaj Sorgenfrei Blom, seniorforsker ved Institut for Kemiteknik ved DTU, fortæller om undersøgelsen:

”Under det EU-støttede projekt KARAKALK kom vi på sporet af, at Kalkknuseren, som påvirker drikkevandet med lyd, ser ud til at ændre ladningsfordelingen omkring partiklerne i vandet, herunder bl.a. kalkkrystallerne. Dette fund falder godt i tråd med, at fremtrædende forskergrupper lige nu kæmper om fremtidige Nobelpriser ved at kunne forklare vands mange ejendommelige egenskaber. For eksempel at vand er tungest ved 4 grader celsius og ikke som is. Flere grupper hævder samstemmende, at vand har to forskellige tilstandsformer, der eksisterer samtidigt, men de er ikke enige om den præcise forklaring,” siger han og fortsætter:

”Det er sandsynligt, at apparater som for eksempel den dansk producerede Kalkknuseren, der sender lydbølger ind i vandrørene, påvirker balancen mellem disse to tilstandsformer i vandet, hvilket kan være en forklaring på den synlige effekt i forhold til færre kalkaflejringer.”

Om Jørgen Blandfort

Seniorprojektleder og kemiingeniør hos DGE Miljø- og Ingeniørfirma. Har siden 1969 beskæftiget sig med vandteknologi og -kvalitet.

Læs Jørgen Blandforts sammenfattende artikel på www.kalkknuser.dk / Vandværker / Dokumentation

Om Kalkknuseren og AMTech Aqua Miljø

Udviklingen af Kalkknuseren startede oprindeligt i Tyskland. Under Knud Zindels ledelse blev udviklingen og produktionen flyttet til Danmark i 1994, og selskabet AMTech Aqua Miljø ApS blev stiftet. I dag er AMTech Aqua Miljø ApS en familievirksomhed beliggende centralt i Herlev, hvor de har et mindre lager, yder rådgivning på telefon og mail samt kører ud i hele landet til informations- og rådgivningsmøder hos ejendomsselskaber, beboerforeninger, virksomheder, vandværker m.v.

Hertil kommer, at de har et tæt samarbejde med et landsdækkende netværk af dygtige VVS-installatører.

Kalkknuseren anvendes i dag i mange tusinde private husholdninger og på mere end 80 vandværker (svarende til mere end 350.000 personer), herunder:

Allerup Vandværk	Kegnæs Vandværk	Stærkende Vandværk
Alminde Vandværk	Kelstrup Strand Vandværk I/S	Svebølle Vandværk a.m.b.a.
Andst Vandværk I/S	Klarup og Omegns Vandværk I/S	Taulov Vandværk
Asserballeskov Vandværk	Lejre Stationsbys Vandværk	Terndrup Vandværk
Ballum Vandværk	Magleby Vandværk	Trøjeløkke Vandværk
Bisserup Vandværk I/S	Malling Vandværk A.m.b.a.	Tune Vandværk
Bjørnø Vandværk A.M.B.A.	Marbjerg Bys Vandværk	Ullerslev Vandværk
Boeslunde Vandværk	Mosvig Vandværk	Ulstrup Vandværk
Bogø Vandværk	Mou Vandforsyning A.M.B.A.	Ulvshale Vandværk
Bovrup Vandværk	Møllegårdens Vandværk	Vamdrup Vandværk
Brovst Vand	Mørkøv Vandværk	Verninge Vandværk
Børkop Vandværk I/S	Måløvbjerg Vandværk	Viskinge Vandværk
Dalby-Rode Vandværk	Nordenskov Vandværk	Visse Vandværk A.m.b.a.
Ferup Vandværk	Nr. Asmindrup Sogns Vandværk I/S	Vollerslev-Gørslev Vandværk
Flemløse Voldtofte Vandværk	Ny Hagedsted-Trønninge Vandværk	Vollerup Strands Vandværk
Fløng Vandværk A.M.B.A.	Næsby Vandværk	Vrensted Vandværk
Føllenslev Vandværk	Nørskovlund Vandværk	Værebros Vandværk A.M.B.A.
Fårvang Vandværk I/S	Onsbjerg Vandværk	Øm Bys Vandværk
Gershøj Strands Vandværk	Osted Vandværk	Øsby Vandværk
Gislinge Vandværk	Oure Vandværk	Øster Lindet Vandværk
Gylling Vandværk A.m.b.a.	Ranum Vandværk	Aabybro Vand A.m.b.a.
Haldrup Vandværk	Roskilde Forsyning	Årøsund Vandværk
Havnelev Vandværk	Rødvig Vandværk	
Hjorthøj Vandværk	Rørby-Årby Vandværk	
Hornborg Vandværk	Sebberup Vandværk	
Hundelev Vandværk	Skærum Vandværk	
Haarby Vandværk	Skærup Vandværk	
Håstrup Vandværk	Snedsted Vandværk I/S	
Idestrup Vandværk	Snertinge Vandværk	
Juelsminde- Klarkring Vandværk	Snoldelev Vandværk	
Jyderup Østre Vandværk	Solrød Vandværk a.m.b.a.	
Karrebæk Vandforsyning	Strøby Ladeplads Vandværk	