

Villaägarnas Riksförbund
Box 7118
192 07 SOLLENTUNA

Jämförande provning av kalkreningsprodukter

Uppdrag

På uppdrag av Villaägarnas Riksförbund har RISE utfört en jämförande provning av fem produkter avsedda för att rena bort kalk eller minska problemen med kalkbildning i hårt dricksvatten. Syftet med provningen är att få objektiva data som visar i vilken omfattning de produkter som saluförs till villahushåll har någon funktion.

Bakgrund

I vissa delar av Sverige, speciellt i områden med kalkhaltiga bergarter, innehåller dricksvattnet en högre mängd kalciumoxid, vilket gör att vattnet klassas som halvhårt eller hårt.

I Sverige anges vattenhårdhet oftast i tyska hårdhetsgrader, °dH (°dH = grad deutscher Härte), där 1°dH motsvarar 10 mg kalciumoxid (CaO) per liter vatten.

Det förekommer något varierande klassificeringar avseende hårdhetsgrader för dricksvatten, men enligt en definition som används av tvättmedelsbranschen gäller följande klasser:

- 0 – 6 °dH: Mjukt vatten
- 7 – 13 °dH: Medelhårt vatten
- 14 – 20 °dH: Hårt vatten
- >20 °dH: Mycket hårt vatten

Ca 20 procent av Sverige har medelhårt, hårt eller mycket hårt vatten. Exempel på platser i Sverige där sådant vatten förekommer, är Skåne, Uppland, Gotland och Öland. Kalkhaltigt vatten har inga kända negativa hälsoeffekter, men orsakar däremot andra problem i form av kalkavlagringar som medför kraftigt försämrade värmeöverföring i bl.a. varmvattenberedare och kan även leda till stopp i tunnare rör. Kalkavlagringar orsakar också kosmetiska nackdelar i form av oönskade fläckar på t.ex. glas, kakel eller klinkers.

Därför finns ett antal olika typer av produkter som säger sig kunna ta bort kalken ur vattnet, eller minska problemen med kalkbildning. Produkterna kan delas in i några olika huvudgrupper utifrån funktionsprincip:

1. Traditionella vattenfilter mot kalk som fungerar genom jonbyte ("mjukvattenfilter").
2. Vattenreningsprodukter i form av rör med metallbleck inuti, vilka sägs vara i stort sett underhållsfria och ska lösa problemen med kalk i vatten utan användning av salt, el eller magneter
3. Magnetiska vattenbehandlare, som fästs utanpå vattenrör och på så sätt ska motverka utfällning av kalk

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress
Box 857
501 15 BORÅSBesöksadress
Brinellgatan 4
504 62 BORÅSTfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte RISE i förväg skriftligen godkänt annat.

Provobjekt

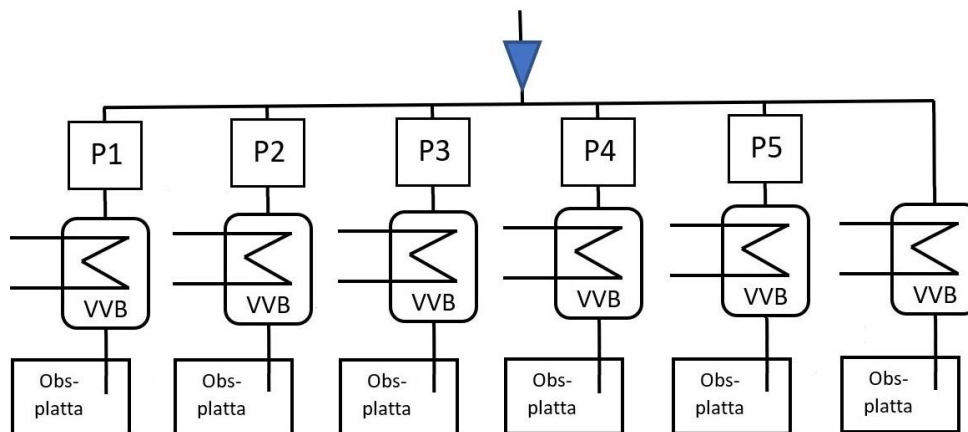
Provningsen har omfattat följande fem produkter som finns tillgängliga på den svenska marknaden:

Namn	Funktionsprincip
Callidus avhärtningsfilter NF 13 Commander	Traditionellt vattenfilter mot kalk. Avhärtningsfiltret laddas med salttabletter, ca 25 kg per månad för ett hushåll med normalförbrukning.
Softwater SW34 Special	Vattenreningsprodukter i form av rör med metallbleck inuti, vilka sägs vara i stort sett underhållsfria och ska lösa problemen med kalk i vatten utan användning av salt, el eller magneter.
Electrolux Neocal	
Aquabion D20	
Aqua 2000	Magnetisk vattenbehandlare, som fästs utanpå vattenröret och på så sätt ska motverka utfällning av kalk.

Provobjekten har valts ut och köpts in i nyskick av Villaägarnas Riksförbund och har levererats till RISE i Borås. Produkterna anlände till RISE 2019-01-16 och samtliga provobjekt var i normalt skick vid mottagandet.

Provmetod

En provrigg med ett gemensamt inlopp och sex olika utloppsledningar har byggts upp (se figur 1-2). I varje ledning 1-5 sitter ett provobjekt (P1-P5) i form av en produkt för bortrening av kalk, medan ledning nr. 6 är en referens utan provobjekt.



Figur 1: Schematisk skiss över provrigg

Under en provningsperiod på ca 2,5 månader har kallt kommunalt dricksvatten med högt kalkinnehåll (14 tyska hårdhetsgrader) fått strömma igenom respektive ledning med kontrollerad volym och flöde, så att förutsättningarna varit lika för alla provobjekt. En kemisk vattenanalys har utförts vid ackrediterat laboratorium före, under och efter provningen, vilken visar att det vatten som använts har en sammansättning och egenskaper som är stabila över tid.

Efter respektive provobjekt har vattnet letts vidare in i en varmvattenberedare av typen Nibe Nibette 15 med volymen 13,5 liter, där det har värmts upp från sin initiala temperatur på ca 10°C till 60°C. Vattenflödet har växlat mellan på och av i regelbundna cykler, så att respektive varmvattenberedare hela tiden fyllts på med nytt vatten att värma upp, för att påskynda kalkbildningen vid värmeelementet. Från utloppet för varje varmvattenberedare har vattnet fått rinna över en observationsplatta av svart kakelmaterial, i syfte att se om vattnet orsakar några synliga kalkavlagringar.



Figur 2: Provriggen under testkörning i Borås

Efter avslutad provningsperiod har varmvattenberedarna demonterats och värmeelementen har fotograferats före upplösning av fällning. Provobjekt nr. 5 (Aquabion D20) sägs enligt marknadsföringen omvandla kalkens kemiska struktur från kalcit till aragonit¹, som i lägre utsträckning ska orsaka problem med kalkavlagringar än kalcit. Anledningen är att aragonit har sämre vidhäftningsförmåga än kalcit och därför i högre utsträckning spolats ut med vattnet. För att verifiera denna effekt har ca 50 mg prov tagits ut från denna produkt samt från referenslinjen nr. 6 för att göra en XRD-analys (röntgendiffraktion) av kalkens struktur..

Värmeelementen har därefter monterats tillbaka och den fällning som bildats i respektive varmvattenberedare har lösts upp genom att tanken fyllts med ca 13 liter 5 %-ig saltsyralösning, vilken pumpades in och fick vara i tanken ca 30 min. Därefter pumpades lösningen ut och tanken sköljdes ren med milli-Q-vatten (ultrarent vatten). All vätska samlades upp i en plastdunk och efter spädning bestämdes mängden kalcium (Ca) genom ICP-OES (Induktivt kopplad plasma-optisk emissionsspektrometri). Mängden kalciumkarbonat (CaCO_3) har därefter beräknats genom antagandet att all kalcium finns tillgänglig som kalciumkarbonat.

Provutrustning

Provningsenheten har genomförts med en för ändamålet specialbyggd rigg, vilken konstruerats och byggts vid RISE-enheten för Energi och cirkulär ekonomi i Borås.

Den kemiska kvantifieringen av kalk har utförts med ICP-OES (Induktivt kopplad plasma-optisk emissionsspektrometri). Mätosäkerheten för denna mätning har uppskattats till ca 20%.

Provplats och tid

Exponeringsdelen av provningen genomfördes under perioden februari till april 2019 i Örbyhus, norr om Uppsala, där det kommunala dricksvattnet är naturligt kalkhaltigt och har en hårdhet på 14 °dH. Den kemiska analysen av mängden kalk som ackumulerats i varmvattenberedarna genomfördes i maj 2019 vid RISE-enheten för Kemi och material i Borås och XRD-analysen är utförd vid RISE-enheten för Kemi och material i Stockholm.

¹ Kalk (kalciumkarbonat) förekommer som mineralerna kalcit och aragonit.

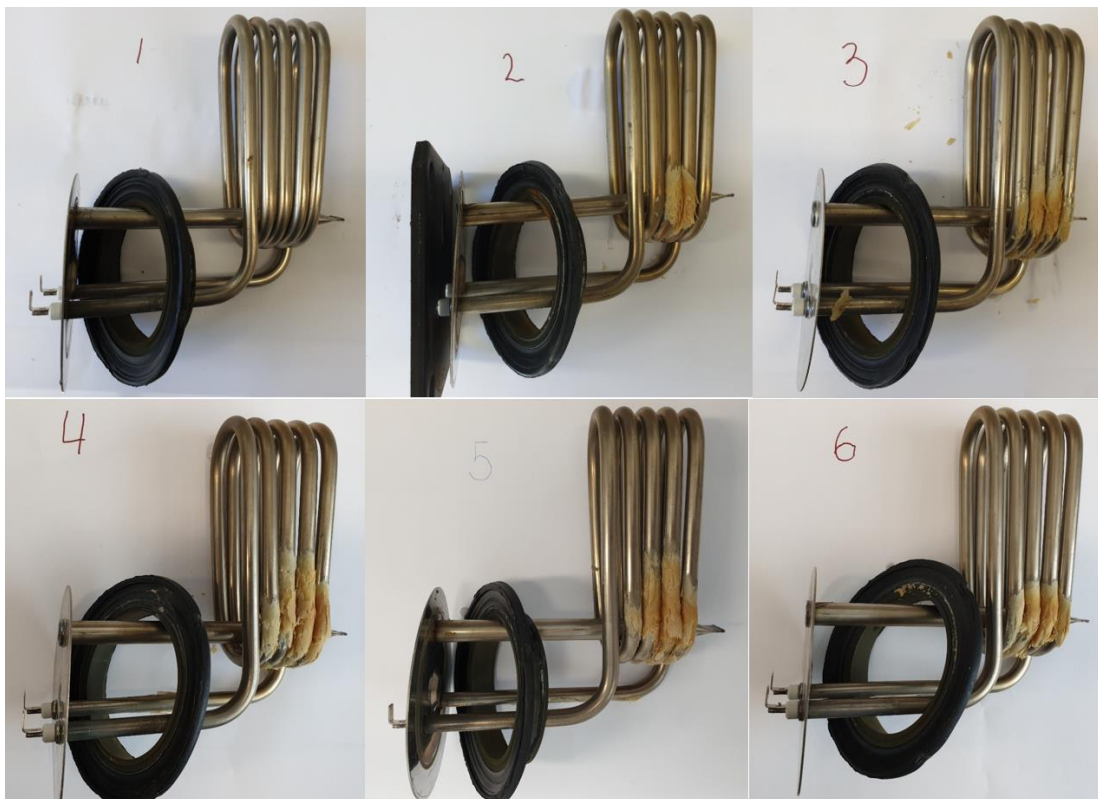
Resultat

Resultaten nedan gäller enbart för de provade objekten.

Tabellen nedan visar den beräknade mängden kalciumkarbonat i den fällning som bildats i varmvattenberedaren efter respektive provobjekt. Figur 3 visar bilder av fällningen på de olika värmeelementen.

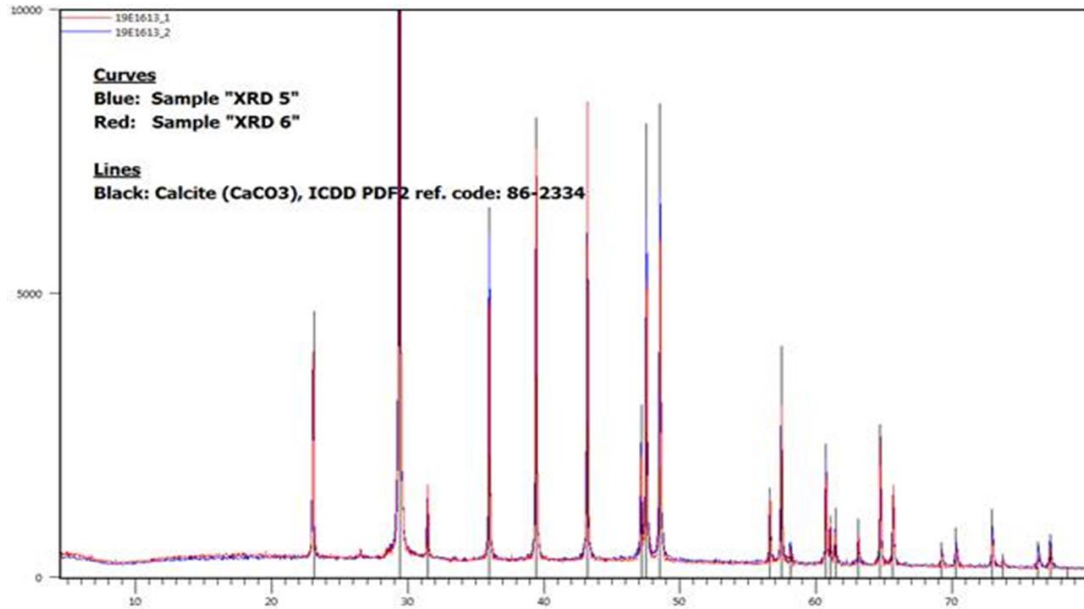
Resultatet visar att det traditionella vattenfiltret (Callidus NF 13 Commander) har lyckats avskilja i princip all kalk i vattnet. För Softwater SW34 Special visar resultatet att kalkutfällningen var något mindre än hälften av värdet för referensen utan kalkavskiljning, medan övriga provobjekt ligger på en nivå som ligger inom mätosäkerheten från referensvärdet.

Prov nr	Provobjekt	CaCO ₃ (mg)
1	Callidus avhärdningsfilter NF 13 Commander	20
2	Softwater SW34 Special	2 300
3	Electrolux Neocal	4 500
4	Aqua 2000	6 700
5	Aquabion D20	6 500
6	Referens (ingen kalkavskiljning)	5 400



Figur 3: Värmelement med kalkutfällningar innan kvantifiering

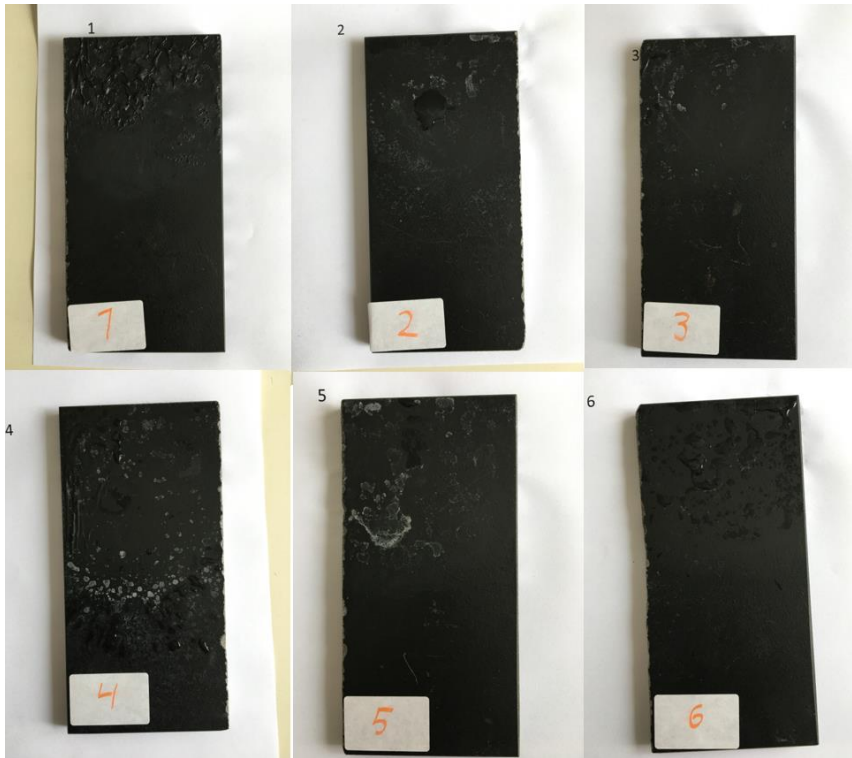
Resultatet från XRD-analysen, där prov från Aquabion D20 jämförts med referensen, visar på en perfekt överensstämmelse med kalcit för båda proverna, och påvisar att ingen omvandling till aragonit har skett, se figur 4.



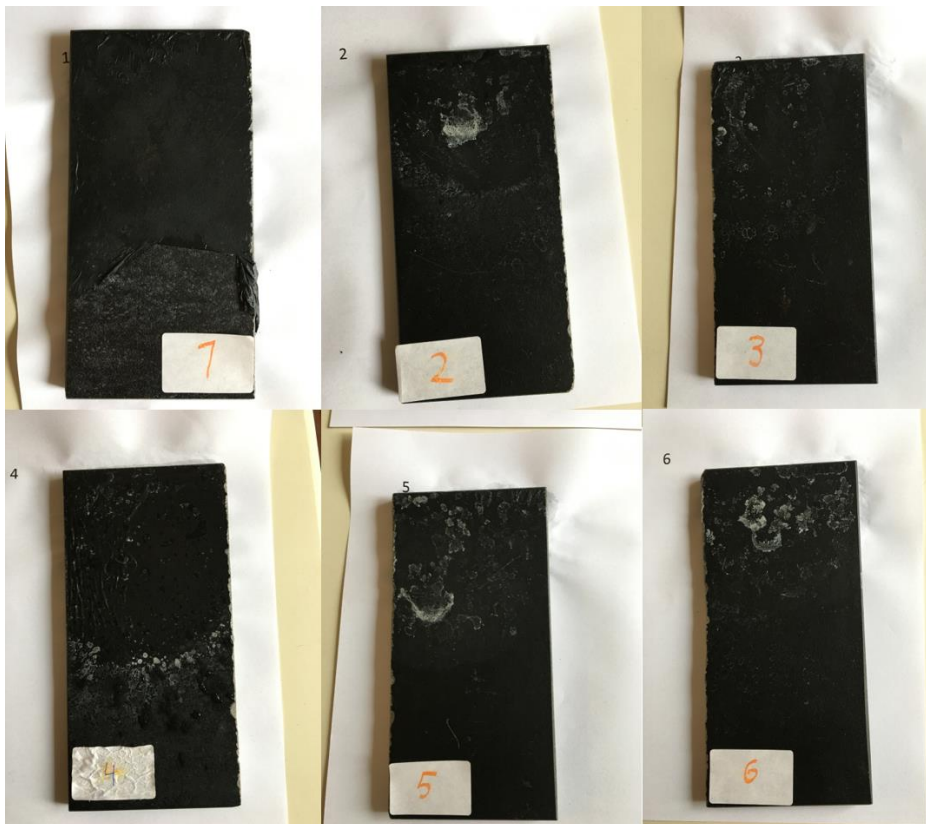
Figur 4: Resultat från XRD-analys för Aquabion D20 (XRD 5) och referens (XRD 6) och jämförelse med spektra för kalcit

Figur 5 och 6 visar bilder på observationsplattorna efter 1 respektive 2 månaders exponering. Bilderna visar att det ganska snabbt syntes en tydlig skillnad mellan mängden kalkavlagringar från Callidus-filtret (nr.1), där det inte syns några kalkavlagringar alls, jämfört med övriga produkter (nr. 2-6). Detta bekräftar resultatet från kvantifieringen av fällningar i varmvattenberedarna.

För de övriga plattorna (nr. 2-6) är det svårt att dra några ytterligare tydliga slutsatser. Avlagringarna har lite olika form och utseende, men detta kan även bero på skillnader i hur vattenflödet träffat plattan.



Figur 5: Observationsplattor efter 1 månads exponering



Figur 6: Observationsplattor efter 2 månaders exponering

Slutsatser

Resultatet från provningen visar att det traditionella vattenfiltret (Callidus NF 13 Commander) är den av de provade produkterna som har överlägset bäst effekt avseende kalkavskiljning, då vattenfiltret har lyckats avskilja i princip all kalk i vattnet. Denna produkt undanröjer även problem med synliga kalkavlagringar från vattnet.

För Softwater SW34 Special visar resultatet att kalkutfällningen var något mindre än hälften av värdet för referensen utan kalkavskiljning, samtidigt som kalkavskiljningen var runt 100 gånger lägre än för Callidus NF 13 Commander. Electrolux Neocal, Aqua 2000 och Aquabion D20 ligger på en nivå som ligger inom mätosäkerheten från referensvärdet, d.v.s. någon kalkavskiljande effekt kan inte påvisas för dessa produkter.

Aquabion påstås enligt marknadsföringen minska kalkavlagringarna genom att kalken i vattnet omvandlas från kalcit till aragonit, som har sämre vidhäftningsförmåga än kalcit och därför i högre utsträckning spolats ut med vattnet. Den påstådda effekten för Aquabion D20 att omvandla kalkens struktur från kalcit till aragonit motsägs av analysresultatet, då det prov som uttagits efter denna produkt fortfarande uppvisar en perfekt överensstämmelse med kalcit.

RISE Research Institutes of Sweden AB **Energi och cirkulär ekonomi - Hållbara försörjningssystem och plastprodukter**

Utfört av

Granskat av

Thomas Ljung

Anders Hjörnhede