

Er kemikalier løsningen eller en del af problemet i forhold til korrosion?

Der er holdninger både for og imod, men Dansk Fjernvarmes anbefalinger om at begrænse brugen af kemikalier svarer til anbefalingerne i den tyske standard for fjernvarmevand AGFW FW 510.

VANDBEHANDLING Generelt er Dansk Fjernvarmes vejledning ”Vandbehandling og korrosionsforebyggelse” fra september 2015 blevet godt modtaget af både foreningens medlemmer og leverandører af udstyr til fjernvarmebranchen, og der var stor

tilslutning til en temadag om emnet, som blev afholdt i maj 2016.

Men der har været kritiske røster i forhold til vejledningens mere udtalte anbefaling om kun at benytte afsaltet, afluftet spædevand og minimere brugen af kemikalier ud over lud (NaOH)

til pH-regulering. Kritikken kommer ikke mindst fra kemikalieleverandørerne, der naturligt nok ikke har en interesse i, at branchen som helhed følger anbefalingerne alt for tæt.

Kate Wieck-Hansen og undertegnede har på den baggrund haft et

TEKST: Specialist i vandkemi Karsten Thomsen, Bioenergy and Thermal Power, COWI A/S krth@cowi.com

Tabel 1

Argumenter fremført af leverandørerne	Dansk Fjernvarme og COWIs argumenter
I den praktiske virkelighed støder anbefalingen om kun at benytte afsaltet vand konditioneret med NaOH alt for ofte på grund, når der trænger ilt og drikkevand ind i fjernvarmenettet, fordi der ikke er noget i vandet, der kan modvirke, at ilten bruges til korrosion, og at der dannes belægninger af kalk på overflader.	Ilten vil på grund af den lavere ledningsevne i afsaltet vand blive brugt til overfladekorrosion frem for lokal korrosion, dermed skifter den karakter fra skadevoldende til relativt harmløs. Selv den mest effektive iltbinder fjerner kun en vis brøkdel af ilten, da den bedste iltbinder i systemet nu engang er ståloverfladerne selv. Der vil stadig dannes en vis mængde korrosionsprodukter, der kan transporteres med vandet og fjernes ved delstrømsfiltrering.
Hvis der doseres kemikalier, vil iltbinderen sørge for, at ilten ikke bruges til korrosion. Når der holdes et passende overskud af iltbinder, vil den være til stede hele vejen rundt i nettet og kan tage sig af ilt fra indtrængende drikkevand i vandvarmere eller fra gamle gulvvarmeslanger uden iltspærre.	Afsaltet vand kan opløse væsentlig mere kalk end blødgjort på grund af det lavere indhold af karbonat. Dermed sker der ikke en udfældning af kalk med det samme, dvs. at der er tid til at erkende problemet ud fra analyserne og sætte ind med korrektion i form af delstrømsrensning (vha. ionbytning eller omvendt osmose). Delstrømsfiltrering med kerte- eller posefiltre er en god idé også med afsaltet vand, og det fungerer godt uden dispereringsmidler.
Kalk forhindres i at danne belægninger og bindes af dispereringsmidlet, så det kan transporteres rundt for til sidst at havne i et delstrømsfilter. Især belægninger på varmevekslere kan nedsætte virkningsgraden og i nogle tilfælde næsten tilstoppe en varmeveksler.	Den bedste langsigtede taktik mod indtrængende drikkevand er at finde kilderne, dvs. utæthederne. Det kan gøres med kampagner med tilsætning af farvestof til vandet, ved løbende at foretage tæthedstjek hos forbrugerne, ved at samarbejde med vandforsyningen, så forbrugere med ekstraordinært vandforbrug lokaliseres.
Korrosionsprodukter holdes også i suspension af dispereringsmidlet, så de også kan fanges ved delstrømsfiltrering og ikke fælde ud på steder med rolige strømningforhold. Aflejringer på sådanne steder kan give tildækningskorrosion, der på grund af sin lokale karakter ret hurtigt kan lave alvorlige skader som f.eks. gennemtæring af bunden af akkumulatortanken.	

Tabel 1. Rids af argumenter vedrørende brug af iltbindere og dispereringsmidler.

Måleraflæsning på timebasis åbner op for et helt nyt potentiale

Automatisk måleraflæsning via fast netværk

Assens Fjernvarme, Danmark

møde med en af leverandørerne, hvor vi udvekslede synspunkter om anbefalingerne i vejledningen og fremførte argumenter for og imod brug af kemikalier til iltbinding, inhibering af korrosion og dispergering af kalk og korrosionsprodukter. Det blev en interessant diskussion, hvor hver part vægtede de forskellige egenskaber ved kemikalierne, og dermed også anvendelsen af dem, forskelligt. Det er et område, hvor der ikke er givet et facit på forhånd, og hvor berettigelsen af kemikalierne må vurderes for hvert enkelt anlæg. Alligevel kan det være interessant for Fjernvarmens læsere at få argumenterne for og imod kemikalierne ridset op, så man bedre kan vurdere, om ens eget anlæg hælder til den ene eller anden side.

Argumenterne for og imod brugen af kemikalierne

Argumenterne for og imod brug af iltbindende og dispergerende kemikalier er kort opsummeret i tabel 1.

Leverandørens argumenter er ikke forkerte, men overordnet set er denne behandling symptombehandling på en dårlig vandkemi i det hele taget. Det kan være på sin plads i særlige tilfælde, men det er ikke den bedste langsigtede strategi for at drive et fjernvarmenet. Hvis man vil gå efter ondets rod, skal vandkemin forbedres ved at benytte afsaltet spædevand og dermed gå over til at drive nettet med (del-)afsaltet vand.

Ulemperne ved brugen af kemikalierne er:

- Der er oftest tale om organiske kemikalier, så ved at tilføre »

Nye optimeringsmuligheder med hyppigere målerdata

Assens Fjernvarme udnytter den øgede datamængde fra sine netværksaflyste varmemålere til at overvåge og optimere driften i forhold til blandt andet fremløbstemperatur, afkøling og ledningstab. De hyppige data kommer også kunderne til gode i form af bedre kundeservice.

"Det er værdien af data, der gør, at vi har lavet så stor en investering. Det kan ikke prissættes. Vi kan lige pludselig begynde at bruge forbrugsdata til andet og mere end bare afregning. Nu kan vi analysere, finde fejl og forbedringsmuligheder, vi ikke tidligere kunne." **Adm. Direktør Marc Roar Hintze, Assens Fjernvarme.**

kamstrup.com/da-dk/assens

kamstrup

- dem til vandet skaber man et fødegrundlag for vækst af bakterier og dermed dannelse af biofilm. Biofilm kan også give anledning til lokal korrosion under filmen, og biofilm isolerer så godt, at nedsat varmetransport over varmevekslere er en ofte overset konsekvens.
- Den bedste iltbinder i systemet er ståloverfladerne i sig selv. En tilsat iltbinder kan nå at reagere med noget af den indtrængende ilt, men en stor del vil stadig blive forbrugt til korrosion. Jo højere ledningsevne der er i vandet, jo mere lokal og skadevoldende bliver korrosionen.
 - Kemikalierne er dyre, selv et mindre fjernvarmeværk køber ofte kemikalier for 40-50.000 kroner om året. Til sammenligning ville den

nødvendige mængde NaOH til at konditionere vandet højst koste et par tusinde kroner.

Den tyske standard for fjernvarmevandets kvalitet

I den diskussion, vi havde med leverandøren, blev der også refereret til internationale standarder, som efter leverandørens udsagn anbefalede brugen af kemikalier. Konkret henviser leverandøren til en TÜV-norm fra Tyskland, som jeg efterfølgende har eftersøgt. Kontakt til kolleger i kraftværksbranchen i Tyskland har givet et opdateret indtryk af anbefalingerne til kvalitet og konditionering af fjernvarmevand i det store fjernvarmland mod syd.

Kontakten til Tyskland viste, at den nyeste og gældende standard for

kvalitet af fjernvarmevand er AGFW-Arbeitsblatt FW 510. AGFW dækker over "Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK, e.V.", altså en brancheforening inden for teknisk opvarmning og afkøling. TÜV, der er medlem af denne sammenslutning, har opgivet sin egen norm på området og anbefaler nu at følge FW 510 med hensyn til fjernvarmevand. Det er derfor interessant at sammenligne anbefalingerne heri (som jeg har oversat) med Dansk Fjernvarmes vejledning.

De anbefalede tyske grænseværdier for de kemiske kvalitetsparametre er vist i tabel 2.

Der er i høj grad overensstemmelse mellem de vejledende værdier i den tyske FW 510 og de mere udførlige kvalitetskriterier i Dansk Fjern-

Tabel 2

Parameter	Enhed	Saltfattigt vand (~afsaltet)	(~delafsaltet)	Saltholdigt vand (~blødgjort)
Ledningsevne ved 25 °C	µS/cm	10-30	>30-100	≥100-1500
Udseende		Klart, fri for suspenderede stoffer		
pH ved 25 °C		9,0-10,0	9,0-10,5	9,0-10,5
Ilt	mg/L	<0,1	<0,05	<0,02
Hårdhed	mmol/L	<0,02	<0,02	<0,02

Tabel 2. Tabellen fra FW 510 viser de vejledende tyske værdier for kredsløbsvand i direkte eller indirekte opvarmede systemer.

Gør I en særlig indsats for at udbrede fjernvarmen?

FIF Marketings formål er at fremme fjernvarmens udbredelse i Danmark. Derfor har vi afsat fondsmidler til en forsyning, leverandør, institution eller person, der har gjort og/eller planlægger at gøre en særlig indsats for at synliggøre og fremme kendskabet til fjernvarmen.

Beløbet er på 25.000 kr. Men hvem fortjener det ekstra skulderklap til det videre arbejde?

Læs mere på fif-marketing.dk og ansøg senest 1. maj!



FIF MARKETING

FJERNVARMENS INFORMATIONSFOND

Merkurvej 7 | 6000 Kolding | tlf. 7630 8000
 mail@fif-marketing.dk | www.fif-marketing.dk

FIF Marketing er en selvejende, erhvervsdrivende fond støttet af leverandørvirksomheder i branchen. Vi har ca. 245 medlemmer.

varmes vejledning. Tyskerne tillader et bredere pH-interval, hvor vi styrer efter pH $9,8 \pm 0,2$ som det bedste kompromis mellem hensyn til materialer af stål og kobber/messing. Holdningen til ilt i det saltfattige vand i den tyske standard er også mere afslappet med op til 100 µg/L i afsaltet

og op til 50 µg/L i delafsaltet vand. Kravene til hårdhed (0,02 mmol/L ~ 0,1 °dH) er som i den tidligere udgave af den danske vejledning. Tyskerne har ikke erkendt, at værdien kan slækkes i afsaltet og delafsaltet vand uden risiko for kalkdannelse.

De centrale steder i den tyske

standard FW 510, hvor der står noget om konditionering og brugen af kemikalier, er opsummeret i tabel 3.

Danske og tyske anbefalinger er på linje

Afsnittene om konditionering i den tyske standard viser en klar og



Tabel 3

6.2 Driftsbetingelser med saltfattigt vand
<p>”I saltfattigt vand er faren for iltkorrosion ringere, jo lavere ledningsevnen er. Derfor kan der som regel tolereres grænseværdier for ilt på 0,05 hhv. 0,10 mg/L. Forudsætningen er en begrænsning af ledningsevnen til <100 µS/cm. Som spædevand kan da kun afsaltet vand anvendes”.</p>
6.3 Driftsbetingelser med saltholdigt vand
<p>”Fjernvarmeanlæg kan drives med saltholdigt, cirkulerende vand, når adgang for ilt og andre gasser i vid udstrækning kan udelukkes.</p> <p>Så vidt grænseværdierne for ilt, pH og ledningsevne i normaldrift kan overholdes sikkert, kan anvendelsen af iltbindere og korrosionsinhibitorer undlades.</p> <p>Konditionering med iltbinder eller korrosionsinhibitor kan være fornuftig for at reducere risikoen for korrosion ved f.eks. indbrud af råvand eller brug af iltholdigt spædevand.</p> <p>Desuden skal der være opmærksomhed på at holde en lav hårdhed i det cirkulerende vand”.</p>
6.5 Konditionering
6.5.3 Stabilisering af hårdhed
<p>”I cirkulerende vand kan grænseværdierne i tabel 6.1 overholdes ved de anførte metoder til vandbehandling (ref. bem.: Blødgøring eller afsaltning med ionbytning eller omvendt osmose).</p> <p>Mindre forøgelser i hårdheden fra indtrængende råvand, der ikke kan undgås, kan imødegås ved tilsætning af hårdhedsstabiliserende midler og inhibitorer for kalkdannelse.</p> <p>I praksis har kemikalier på fosfatbasis, polyfosfat såvel som polyacrylat, vist sig anvendelige. De har ud over at forhindre udfældning af belægninger en dispergerende virkning og forhindrer dermed også aflejringer af korrosionsprodukter og suspenderede faststoffer.</p> <p>Kompleksdannere som EDTA og NTA betragtes i dag af spildevandshensyn som problematiske”.</p>
6.5.4 Iltfjernelse
<p>”I fjernvarmenet kan indtrængning af ilt ikke helt undgås.</p> <p>I et i udstrakt grad (ref. bem.: læs teknisk set) lukket fjernvarmenet uden (ref. bem.: unormalt) højt spædevandsforbrug er iltindtrængningen ved uforstyrret (ref. bem.: normal) drift så ringe, at der ikke er grund til at frygte korrosionsskader. Iltfjernelse er her teknisk set ikke nødvendig.</p> <p>En iltfjernelse er derimod fornuftig, når forhøjet indtrængning af ilt på grund af særlige driftsbetingelser ikke kan udelukkes.</p> <p>Fjernelsen kan ske ved anvendelse af anlæg til delstrømsafgasning, gennem katalytisk og elektrokemisk iltfjernelse og ved tilsætning af iltbindingsmiddel.</p> <p>Ved driftsforstyrrelser med massivt indbrud af ilt skal man regne med, at reaktionshastigheden for korrosionsprocesserne er større end reaktionshastigheden for iltbinderen (ref. bem.: Altså har iltbinderen begrænset/ingen effekt i den situation”.</p>

Tabel 3. Oversættelse af centrale afsnit i FW 510 som omhandler konditionering og brug af kemikalier.

» tydelig overensstemmelse med anbefalingerne i Dansk Fjernvarmes vejledning: Både systemer med afsaltet og systemer med blødgjort vand kan i normale tilfælde (uden større indtrængning af ilt og forureninger) drives alene ved konditionering med NaOH til pH over 9 og spædning med afluftet vand. Anvendelsen af iltbindere og dispergeringsmidler kan anvendes i særlige tilfælde, hvor der er et (midlertidigt) behov.

Bemærkningerne i den tyske standard om, at ved iltindbrud kan iltbinderen ikke nå at forhindre iltens reaktion med ståloverfladerne, det vil sige et forbrug af ilt til korrosion, passer meget fint med vores opfattelse. Det blev tydeligt demonstreret allerede for mere end 15 år siden i en undersøgelse, som Fælleskemikerne ved det daværende Elsam udførte for Dansk Fjernvarme (Karsten Thomsen, Erik F. Smitshuysen, "Kemiske iltbinderes

virkemåde og indvirkning på korrosionsmiljøet i fjernvarmesystemer", DFF-F&U-rapport 2001-02, red.).

Overvågning af kvalitetsparametrene er selvfølgelig også omtalt i FW 510. Ud over kvalitetsparametrene i tabel 2 anbefaler den tyske standard at analysere for yderligere parametre, som alle er omfattet af anbefalingerne i Dansk Fjernvarmes vejledning.

Sammenfatning

Ud over en udveksling af synspunkter og holdninger til brugen af iltbindere og dispergeringsmidler i fjernvarmesystemer førte diskussionen med leverandøren til et tjek af Dansk Fjernvarmes vejledning om korrosionsforebyggelse og vandbehandling i forhold til den gældende tyske standard på området, AGFW FW 510. Gennemgangen af denne standard har tydeligt vist, at der er stor

overensstemmelse med den danske vejledning om at anbefale brugen af afsaltet vand i fjernvarmesystemer. Og at minimere brugen af de organiske konditioneringsmidler til de få tilfælde, hvor der reelt er et behov på grund af utilfredsstillende vandkemi. Brugen af kemikalier vil da være symptombehandling, som ikke fjerner årsagen til den dårlige vandkemi, og som har uheldige bivirkninger. Den egentlige kur mod problemet er at finde og udbedre utæthederne. Dette kan være vanskeligt, men ved brug af de forskellige metoder, der er til rådighed, kan man komme langt. ■

VARMEFORSYNING KAN SAGTENS BLIVE BILLIGERE OG MERE GRØN



Sonlinc tilbyder effektive forretningsprocesser, systemer og outsourcing til varmforsyninger der vil have gladere kunder. www.sonlinc.dk

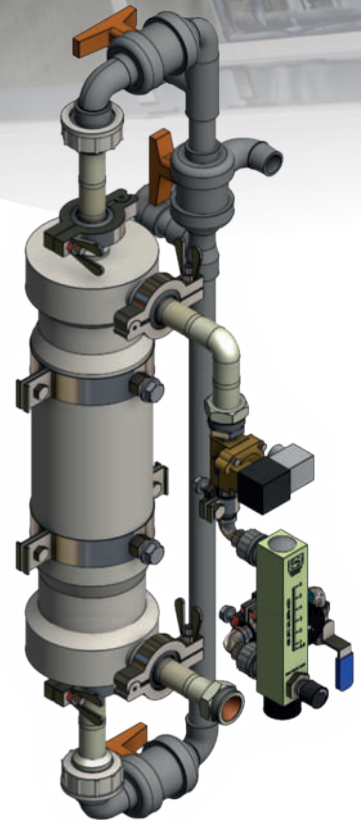
SONLINC
Forsyning i system

Mindre korrosion med ny vandbehandlingsteknologi

Membranafgassing er en effektiv og pladsbesparende teknologi til reduktion af indholdet af **kuldioxid** og/eller **ilt** i vand.

Teknologien er miljøvenlig og kræver ingen kemi eller vedligeholdelse.

Resultatet er optimeret anlægsdrift, minimering af korrosion og øget levetid på dampkedler, turbiner, mm.



NYHED: Membranafgasser.
Læs mere på hjemmesiden
silhorko.dk/membranafgasser

SILHORKO-EUROWATER A/S

Jylland/Fyn: +45 87 93 83 00
Sjælland: +45 48 20 10 00
info@silhorko.dk | www.silhorko.dk

SILHORKO
REN VANDBEHANDLING