



# **Hvorfor vannbehandling av dampanlegg**

**FAGERTUNVEIEN 33, N-1357 BEKKESTUA - Tlf + 4767528888  
mail: [post@stenor.no](mailto:post@stenor.no) [www.stenor.no](http://www.stenor.no)**

## VANNBEHANDLING AV KJELEANLEGG

I vårt landstrakte land er vannkvaliteten svært forskjellig. Når det gjelder dampanlegg kan mangelfull, eller dårlig vannbehandling, gi utslag i form av surstofftæringer, noe som er den største kilden til korrosjon. For lav pH-verdi vil også kunne forårsake tæringer, og dersom vannet er hårdt vil det dannes kjelesten. Skader på kjel og tilhørende utstyr må forhindres slik at lengst mulig levetid og størst mulig driftssikkerhet oppnås. Dersom et anlegg har mangelfull vannbehandling, vil dette være økonomisk uansvarlig, da så vel fyringsutgifter som kostnader til kjemisk rengjøring og reparasjoner blir større. Sist men ikke minst vil også anlegget forringes raskere.

**Vannbehandling:** Behandlingen av vannet som tilføres kjelen eller anlegget slik at man unngår korrosjon og belegg på vann og dampberørte flater.

Kvaliteten på føde- og kjelevann må kontrolleres jevnlig, og avblåsing av slam og salter i kjelevannet skal gjøres regelmessig og i h.h.t. instruksjoner fra kjeleleverandør eller annen kontrollinnsats.

For å kunne si noe om vannkvaliteten på anlegget, er det nødvendig med en vannprøve (ca 1 liter fra opptil tre ulike deler av systemet). Dette brukes til en vannanalyse som avgjør ”hva slags vann ” som skal behandles. Etter vannprøven vil analyserapporten gi anbefalinger på hva som bør gjøres, avherding av vann ved hardhet, tilførsel av kjemikalier for anbefalt overskudd av sulfitt/fosfat og deha.

Vi anbefaler at det monteres en prøvevannskjøler, for sikkert og håndterbart prøveuttak. Dersom dette ikke bør brukes, må vannet kjøles ned til 30°C før analysen foretas. Prøven bør tas fra kjelens drum, matevannstank og etter avherdingsfilter, eventuelt også råvann. Til dette bør det benyttes en glasskolbe eller en plastflaske. Når analysene er utført, er det viktig med rengjøring. Anbefalte standardverdier er vedlagt.



## **Type anlegg**

For dampkjeler av typen røkrørkjel, el.kjeler, små vannrørkjeler og andre kjeler, samt generatorer med driftstrykk.

## **BEGREPER**

Enkelte forklaringer på betydningen av ord som ofte forekommer i vannbehandlings-terminologien:

<b>Spevann:</b>	Vann som skal supplere differansen mellom det fødevannet/matevannet som er nødvendig og mengden av vann som tilbakeføres fra kondensatet. Spevannet erstatter vanntapet ved direkte dampforbruk, avblåsning fra kjelen samt lekkasjer i damp, føde- og kondensatsystemet. Alkaliseringen av spevannet gjøres ved tilsetning av alkalier.
<b>Råvann:</b>	Ubehandlet vann, naturlig forekommende overflatevann eller grunnvann samt vann fra kommunalt renseanlegg. Ved skipskjeler gjelder dette også brattvann og sjøvann.
<b>Fødevann/matevann:</b>	Dette består av vann som pumpes inn i kjelen for å produsere damp. Dette består av en blanding av kondensat og spevann. I noen tilfeller kan det også bare bestå av spevann.
<b>Mekanisk rensset vann:</b>	Vann som er rensset i et mekanisk filter f.eks patronfilter.
<b>Avherdet vann:</b>	Vann som har gått gjennom et avherdingsfilter. Kalsium og magnesiumsalter er blitt fjernet i så stor grad som mulig. Dette gjøres fordi både kalsium- og magnesiumsalter forårsaker hardhet (kalk) i vannet.
<b>Avsaltet vann:</b>	Mekanisk rensset vann (råvann) som har gått gjennom et avsatnings- anlegg (totalavlastningsanlegg). Vannets innhold av salter fjernes i størst mulig grad.
<b>Kondensat:</b>	Vannet som dannes ved re-kondensering av damp.
<b>Hårdhet:</b>	Kalkinnholdet i vannet. Vannets innhold av kalsium. Og magnesiumsalter.
<b>Korrosjon:</b>	Nedbryting av det metalliske materialet i anlegget ved kjemiske og/eller fysikalske reaksjoner.
<b>Belegg:</b>	Avsetning av salter, slam og organiske forbindelser på kjelens damp- på vannberørte flater.

<b>pH-verdi:</b>	Sier om vannet er surt, nøytralt eller alkalisk. pH-verdi lavere enn 7,0 avgir surt vann pH-verdi høyere enn 7,0 avgir alkalisk vann pH-verdien for rent nøytralt vann ved $25^{\circ}\text{C} = 7$ Vi viser til våre standardverdier for ytterligere informasjon om hvor pH-verdien på de ulike anleggende bør ligge.
<b>Alkalitet (P-verdi):</b>	Begrep som angir vannets innhold av alkali, eller mengden av de komponenter som er med på å gjøre vannet alkalisk.
<b>Slam:</b>	Ansamlinger i vannet av mer eller mindre finfordelte stoffer som kan felles ut eller det filtreres fra.
<b>Kollodiale slam:</b>	Partikler som er så små at de ikke lar seg filtrere fra vannet ved bruk av et mekanisk filter.
<b>Fnokking:</b>	Kollodiale slam som fjernes ved overføring til større filterbare korn, vannet tilsettes deretter visse typer kjemikalier (Eks AL- eller Fe-salter)
<b>Permanganatforbruk:</b>	Størrelsen på dette forbruket er et mål på innholdet av organiske stoffer i vannet.
<b>Elektrisk ledningsevne:</b>	Salter som er oppløst i vann gjør vannet elektrisk ledende, og ledningsevnen i vannet er et mål på innholdet av oppløste salter.
<b>Suspenderte stoffer:</b>	Stoffer som finnes finfordelt i vannet i partikkelform For eksempel. Jod, humus etc.
<b>Ioner:</b>	Elektriske ladde partikler. Når enkelte stoffer løses i vann, deler de seg i positive og negative ioner. F,eks lut (NaOH) løser seg ved å gå over til $\text{Na}^+$ og $\text{OH}^-$ (anioner)
<b>Oppløselighet:</b>	Den maksimale mengden av et stoff som kan holde seg oppløst uten å felle ut.
<b>Inndampningsrest:</b>	De stoffer som blir liggende igjen hvis alt av vannet kokes bort. Inndampningsresten består av oppløste og suspenderte stoffer.
<b>Emulsjon:</b>	To ikke-blandbare væsker f.eks olje i vann.

## DANNELSE AV BELEGG

At det dannes belegg på kjelens heteflate er en av de vanligste årsaker til driftsforstyrrelser og havari på kjeler. Dersom det avsettes belegg på de vannberørte flater så vil dette redusere det sirkulerende kjelevannets kjøleeffekt. Dette medfører en forhøyelse av temperaturen i kjelmaterialet. Dersom temperaturen stiger til kritisk verdi foreligger det risiko for havari. Vanligvis regner man en kritisk materialtemperatur på 400°C ved oljefyrte kjeler.

Ved en korrekt og velfungerende fødevannbehandling økes derfor sikkerheten, og risikoen for driftsforstyrrelser og avbrudd reduseres.

Kjelestensdannelse ved utfelling av kalsiumsalter (hårdhet) er den vanligste form for beleggsdannelse. Andre bestanddeler enn kalsium- og magnesiumsalter som kan forårsake belegg er korrosjonsprodukt fra kondensatsystemet. Kobberoksider er korrosjonsprodukter.

I tillegg forekommer også organisk substans, dette foreligger ofte i belegg. Organisk substans stammer fra spevannet.

Utfelt hårdhet er en av de vanligste bestanddeler i belegg dvs. kalsium- magnesiumsalter. Hårdheten felles ut, den dels som følge av at disse salter har såkalt negativ løsningssevne.

Vår erfaring har vist at jo større denne negative løselighetskoeffisient er, desto større er tilvekst hastigheten for krystallene i belegget. Eksempelvis er rekkefølgen for tilveksten for de mest vanlige bestanddeler i belegget: Kalsiumsulfat, kalsiumkarbonat og hydroxylapititt (fosfatslam). Løselighetskoeffisienten er en tallverdi som forteller hvor høy saltkonsentrasjonen kan være i vann før saltet felles ut som krystaller. Negativ tallverdi vil si at løseligheten avtar med økende temp.

De krystallinske komponenter som omgår i kjelebelegget kan enten ha blitt tilført kjelevannet i form av faste partikler med matevannet, eller blitt dannet ved at hårdheten overføres til krystaller i kjelevannet på grunn av utfelling.

Bestanddeler i kjelevannet som forårsaker belegg og/eller uren damp:





<b>Kilde</b>	<b>Bestanddel</b>
kjel	Sveiseslagg Fosfatslam
Spevann	Mekaniske forurensninger Leirslam Organisk substans- humus Olje Overflateaktive preparater fra moderne vaskemidler Kiselsyre Kjelestensdannende krystaller (kalsium- og magnesiumsalter)
Fødevannssystemet	Korrosjonsprodukter, dannet under stillstand. Sand og ionebyttemateriale fra vannrenseanlegg. Fosfatslam
Kondensat	Glødeskall fra varmeforebrukende apparater og rørledninger. Sveiseslagg Korrosjonsprodukter av jern (III)-oksider Kobberoksider, dannet under drift eller helst i stillstands- Perioder

Fødevannskvalitet og driftsforhold vil være avgjørende for den kjemiske sammensetningen av belegg. Flere av følgende forbindelser inngår i de fleste forekomster av belegg:

Folsfatslam	$3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , Jernoksyd, rust $\text{Fe}_2\text{O}_3$
Jernoksyd, magnetitt	$\text{Fe}_3\text{O}_4$ , Kalsiumsulfat, $\text{CaSO}_4$
Kalsimkarbonat	$\text{CaCO}_3$ , Kieselsyre $\text{SiO}_2$
Organisk materiale, humus, olje etc.	

Dannelsen av belegg på dampproduserende overflater i kjeler og varmeveksler gir en vesentlig reduksjon av driftssikkerheten for dette utstyret. Beleggsdannelsen fører til økt veggtemperatur med rørbrudd som en mulig følge.

Varmeledningsevnen varierer ganske mye for de aktuelle beleggstyper f.eks belegg med lav varmeledningsevne f.eks  $\text{SiO}_2$  isolerer og gir raskt overoppheting av rørmaterialet.

Kritisk tykkelse på belegget avhenger av beleggets varmeledningsevne samt heteflatebelastningen på rørene eller fyrgangen.

Varmebelastningen på damprør har gjennom de siste 20 år hatt en vesentlig økning, og det er derfor veldig viktig at man unngår belegg. Det bør ikke tillates mye belegg i kjeler med forholdsvis høy varmelastning. Sammensetningen av belegget er avgjørende for varmeledningsevnen, og analyse er derfor viktig når det skal tas stilling til behovet for rengjøring. Dette for å kunne fastslå hva belegget består av, og hvilke stoffer som på en best mulig måte vil løse opp dette. Videre er det også viktig å fastslå hva slags materiell som finnes på anlegget, dette gjøres slik at rengjøringsmiddelet som benyttes er tilpasset hver enkelt anleggs bestanddeler.

Ved kjeler med lavere trykk og varmelastning kan en visuell inspeksjon i visse enkle tilfeller avgjøre om det er behov for en kjemisk rengjøring. Belegget kan tillates å være tykkere i dette tilfelle.

## **FOREBYGGENDE TILTAK MOT BELEGGSDANNELSE**

### **Avherding**

Det er vannets hårdhet dvs. kalsium og magnesiumsalter som er hovedårsaken til beleggsdannelsen. En sikker drift av kjeleanlegget er derfor avhengig av at disse stoffene fjernes eller bindes på en slik måte at de ikke danner belegg. Man snakker om en avherding av vannet. Det finnes flere metoder for avherding, men i praksis benytter man seg ofte av en kombinasjon mellom avherding av råvannet ved ionebytting og en restavherding eller såkalt etterpolering av matevannet ved hjelp av kjemikalietilsetning f.eks fostfat/EIC-GW 411.

Avherding av filteret som er fylt med kationbyttmasse skjer ved regenereres med salt (NaCl). Under regenereringen lades ionebyttmassen med natriumioner (Na<sup>+</sup>) fra salt-løsningen. Ved drift fjernes (byttes) kalsium- Ca<sup>2+</sup>) og magnesiumionene (Mg<sup>2+</sup>) i råvannet. Under drift er lekkasje av hardhet gjennom filteret, for de fleste norske vannkvaliteter, svært lav. Når filterets kapasitet er slutt, vil hardhetslekkasjen stige og filteret må regenereres. Lekkasjen av hardhet stiger raskt, slik at kontrollen av hardhet ved slutten av syklusen må være meget god. Problemet kan unngås ved å koble to filter i serie, det ene vil da fungere som arbeidende, men det andre vil virke som polerende.

### **Mekanisk filtrering**

Det første trinnet for bedring av spevann utgjøres ofte av en form for mekanisk filtrering. Dersom særlig råvannet inneholder mye organisk løst eller kolloidalt slam så må fnokking skje for å kunne fjerne disse stoffene.

Mekanisk filter kan deles i to grupper:

- Patronfiltre
- Sandfiltre

I den førstnevnte type utgjøres filterelementene av patroner i varierende lengde og med materiale i naturlige eller syntetiske fibre. Vannet som skal filtreres passerer filterelementene utenfra og innover mot patronens kjerne. Porøsiteten er på 1-200 µ. Avhengig av materialet kan patronene arbeide mellom 20-130<sup>o</sup>C. Den tilsmussede patronen kan enten erstattes med en ny eller gjøres ren ved tilbakespyling av luft og vann. Filter for tilbakespyling benytter vanligvis patroner i rustfritt eller syrefast utførsel.

Den vanligste typen av mekaniske filtre har ved større råvannsforbruk vært sandfilter. For råvannsfiltrering benyttes det normalt lukkende filtre. I disse har man ca 1 m høyde på filtermassen, men en kornstørrelse på 0,8-1,2 mm. Ved filtrering dannes et tynt lag av filtrerte partikler i sandmassens øvre del. I dette laget fastner hoveddelen av partikler som opptas. Dvs. at kun en meget liten del av sandmassen er aktiv med filtrering.

Etter at filteret er returspylt for å kunne fjerne urenheter så vil den opprinnelige lagsfordelingen være uendret idet de ulike media har forskjellige kornstørrelser og spesifikk vekt. Det letteste materialet (antrasitt) har størst kornstørrelse og vil forbli øverst i filteret osv.



## BELEGGSHINDRENDE KJEMIKALIER

De vanlige fellings -og dispergeringsmidler er:

- Fosfat
- Natriumpolyakrylat (Dispergeringsmiddel)

I anlegget der spevannet avherdes gjennom ionebytting kommer det avherdede vannet til å inneholde en liten restehårdhet. Som følge av konsentrasjonsøkningen i kjelen øker hårdheten og tungtløselige kalsiumsalter som karbonat, sulfat og silikat kan felles ut og forårsake belegg på de vannberørte overflatene.

### Fosfat

For at slike beleggsmannelser skal unngås bør det vanligvis tilsettes trinatriumfosfat eller blandinger av tri -og dinatriumfosfat. Fosfat gir med hårdhet i alkalisk løsning en finkrystallisk utfelling som danner et fint slam. Dette såkalte fosfatslammet har mindre tilbøyelighet til å feste seg på rørveggene enn tilsvarende karbonater, sulfater og silikater. Slammet fjernes ved bunnblåsning.

I kjeler med høy varmebelastning kan fosfatslammet og beleggdannelse på vannberørte flater. I slike anlegg er det viktig at matevannsbehandlingen utformes og skjøttes slik at mist mulig hårdhet tilføres kjelen.

Det er nødvendig å holde et visst fosfatoverskudd i kjelevannet for å sikre at all resthårdhet danner felling av fosfatet. Hvor stort overskudd som skal tillates beror på kjelens konstruksjonsdata og matevannordningens utførelse. Vi anbefaler et overskudd av fosfat på mellom 10-20 PO<sub>4</sub>/liter.

Doseringen av fosfat skjer til matevannet. Ved dosering til kjelens drum bør injeksjonen foregå under vann-nivå..

Ved å velge en passende blanding av fosfatet kan man også forhindre at matevann og kjelevann ved inndamping forårsaker spenningskorrosjon eller alkalikorrosjon. Dette er forøvrig omtalt under kapitlet om alkalisering (koordinert fosfatdosering).

## KORROSJON

### Oksygenkorrosjon

Oksygenkorrosjon er en av de mest alvorlige problemene som kan oppstå i dampproduerende anlegg. Denne type korrosjon kan finne sted innenfor hele kjelesystemet, og omfatter matevannstank, rørledninger, kjele, kondensatsystemet, turbin etc. det er derfor viktig å eliminere oksygen i matvannet. Ufullstendig fjerning av oksygen fra matevannet fører til at innlekket oksygen kan det forårsake korrosjonsproblemer i kondensatsystemet.

Korrosjonshastigheten er stort sett den samme for ulike typer ulegert stål når pH-verdien ligger i området 4-10. Dersom vannet inneholder oksygen ( $O_2$ ) vil det være fare for korrosjonsangrep.

Selve korrosjonsformen er imidlertid pH-avhengig. Ved lave pH-verdier oppstår en jern nedtæring i form av groptæringer («pittings»). Dette innebærer at en større del av metalloverflaten forblir uangrepet, mens en rask metallutløsning skjer på visse utsatte punkter. Dette resulterer i dype groper som ofte perforerer metallet.

Om pH-verdien økes så minskes normalt antall groptæringer, men man kan ikke eliminere groptæring ved hjelp av pH-økning alene. Eneste utvei er å fjerne oksygenet ved termisk avgassing i kombinasjon med tilsetning av kjemisk reduksjonsmiddel (kjemisk binding av oksygenet).

Korrosjon (tæring) er nedbryting av metall ved kjemisk eller elektrokjemisk reaksjoner med et omgivende medium. Det er ofte kompliserte reaksjoner som foregår, og i det følgende skal vi gi eksempler på noen korrosjonstyper.



### **FOREBYGGENDE TILTAK FOR Å HINDRE KORROSJON**

for å redusere korrosjonen i anlegget til et minimum må matevannet som tilføres dampkjelen - evt. Fjernvarmeanlegget befris for gassene oksygen ( $O_2$ ) og karbondioksid ( $CO_2$ ) dvs. vannet må avgasses.

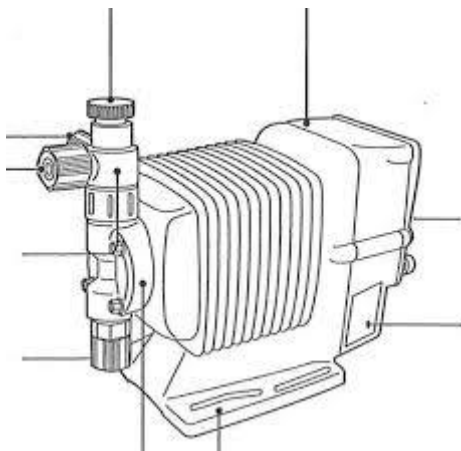
## KJEMISK BEHANDLING

Eliminering av oksygen fra matevannet er vanligvis en to-steps prosess. Det første steget er termisk avgassing som nevnt. Med en effektiv og korrekt drift vil innholdet av oppløst oksygen i matevannet kunne reduseres til verdier så lave som 0,14 mg/kg ved åpne tanker, og mindre enn 0,2 mg/kg ved bruk av trykkavlastning. Selv meget små andeler av oksygen som blir igjen i matevannet kan likevel bevirke korrosjon i kjelesystemet, og det er vanlig å fjerne restoksygen i matevannet ved hjelp av eget kjemikalie.

passende, men hydrazin er imidlertid giftig, og er dessuten mistenkt for å være kreftfremkallende. I løpet av de siste årene har en rekke alternative oksygenfjernere blitt presentert og noen er kommersielt tilgjengelige. Disse inkluderer dietylhydroxylamin (DEHA), carbonhydrazid, ertobinsyre, ascerbinsyrederivater og oximer. Noen av disse har

## UTSTYR

For å oppnå en tilfredsstillende varmebehandling bør all dosering av kjemikalier foregå med automatiske, justerbare doseringspumper. Her anbefales en doseringspumpe for hver type av kjemikalier som benyttes, da dette vil gi best resultat.



Doseringspumpe

## AVBLÅSNING AV KJELEVANN

Når damp produseres i en kjele øker konsentrasjonen av de løste stoffene i kjelevannet. For at analyseverdiene i kjelevannet ikke skal overskride de anbefalte verdiene må en viss mengde kjelevann «blåses av» fra kjelen. Kjelevannet dekonsentreres. Ved mindre kjeleanlegg foregår dette nesten utelukkende ved hjelp av bunnblåsing fra bunnen av kjelen. I sistnevnte tilfelle forsøker man å ta vare på varmen i det avblåste kjelevannet, i det man ofte varmeveksler mot inngående spevann.

Som kontroll av avblåsningen er målingen av kjelevannets elektriske ledningsevne mye benyttet. Ledningsevnen måles i nøytralisert kjelevannsprøve.

## **Avblåsning**

Bunnblåsning har som oppgave å fjerne oppslammende partikler av jernoksider og det slam som dannes ved avherding av fosfat. Som nevnt ovenfor skjer også dekonsentreringen av kjelevannet, ved mindre anlegg gjennom bunnblåsningsventilene. Bunnblåsningen er en sjokkblåsning som foretas periodisk og selve manøveren med ventil «stengt-åpne-stengt» bør vanligvis ta høyst tre sekunder. Slik slamavblåsning bør ellers foregå når kjelen er lavt belastet, hyppigheten av denne sjokkblåsningen må tilpasses slammengden i hvert enkelt tilfelle.

## **ANALYSEKONTROLL**

### **Testsett**

Følgende tester bør utføres som en del av den kontinuerlige oppfølgingen av anlegget: Hårdhet, alkalitet, sulfitt, fosfat, P.verdi, klorid, pH-verdi samt Deha, i noen tilfeller også aktuelt med jern.

### **Generelt**

En representativ vannprøve er en betingelse for et riktig analyseresultat. Det hjelper nemlig lite om selve analysen utføres prikkfritt hvis den uttatte vannprøven ikke gir riktig bilde av forholdene i rør, tank eller kjelen.

Prøvetaking og analyse er grunnlaget for eventuelle korrigering av vannbehandlingen, dosering, avblåsning etc. En feilaktig og skjodesløst utført prøvetaking kan derfor resultere i ukorrekt bedømmelse av vannprøven, med unødig og feil korrigering av kjemien i systemet.



Innsiden av en ren kjele

## VANNPRØVER

Det understrekes at den uttatte prøven må tilsvare sammensetningen av vann eller damp i den del av systemet hvor prøven er uttatt. Det bør tas ut 3 prøver av systemet h.h.v. kjele, fødevann og etter filter/råvann.



Uttak av prøver gjøres i blant av personell som ikke kjenner systemets funksjon tilstrekkelig, Om så er tilfelle er det vesentlig at nøyaktig introduksjoner utarbeides og at disse følges:

Nedenfor er det ramset opp en rekke forhold som kan gi misvisende vannprøver:

- Prøven er ikke homogen
- Prøveledningen avgir slam og korrosjonsprodukter
- Uren prøveflaske
- Dårlig renblåsning av prøvetakingsledningene
- Prøvetakingsledningen har for stor diameter
- Prøvetakingsledningen er for lang/feilmontert
- Feil utføres på prøvetakingsstuss/sonde
- Kjøler ikke montert
- Utilstrekkelig kjøling
- Feilaktig montert prøvekjør
- Uriktig materialvalg i prøvekjøler
-

### **Prøvekjøler**

Vi anbefaler bruk av prøvevannskjøler for sikkert og håndterbart uttak av vannprøver.

Kjølespiral bør være utført i syrefast stål, SIS2442. Kjøleren bør være dimensjonert slik at temperaturen ikke overstiger 30°C ved prøvegjennomstrømning på 1000 l/min. Kjølespiralen bør ha samme dimensjon som prøvetakningsledningen (4 mm innvendig diameter).



### **Testutstyr**

Vi kan tilby et bredt spekter av testutstyr til analyse av vannkvaliteten, samt instrumenter til elektrisk måling av ledningsevne og pH-verdi.

## KJEMIKALIER TIL VANNBEHANDLING

Til vannbehandling i næringsmiddelindustrien anbefaler vi følgende produkter som er vurdert for bruk av Mattilsynet

- EIC-GW409** Øker pH-verdien (Fødevanntanken)
- EIC-GW410** Oksygenbindemiddel  
(Bør doseres inn mellom fødevannpumpe og kjele dersom det er montert avlufter på anlegget, hvis ikke, doseres til fødevannet. Montering av stenge- en- veis samt trykkventil anbefales)
- EIC-GW411** En komplett væskebehandling utviklet for å forhindre avleiringer og korrosjon i kjeler hvor alkalitetsoppbygging er påkrevet. En avbalansert blanding av fosfat, polymer, slam dispergeringsmiddel og oksygenfjerner vil sikre fullstendig kondisjonering av fødevannet. **EIC-GW411** er effektiv da hardhetslam blir flytende for så å fjernes i avblåsningsprosessen. Oksygenfjerner sikrer hurtig fjerning av oppløst oksygen, da den forhindrer korrosjon og reduserer aggressiviteten av kondensert damp gjennom rørene. Doseres i kombinasjon med med **EIC-GW410** for å oppnå et sulfittoverskudd, på anlegg hvor det bør være en ikke-dampflyktig tilførsel. Videre kan **EIC-GW411** doseres i kombinasjon med **EIC-DESOX** med ønske om beskyttelse av kondensatreturnerende linjer, da dette produktet er dampflyktig.
- EIC-DESOX** Dette produktet er en korrosjonsinhibitor for damp av kondensatreturnerende linjer for alle typer kjeler og dampsystemer. Produktet tilføres i fødevannslinjen, hvor det skaper en reaksjon som gjør at korrosjon effektivt forhindres.
- EIC-B 200** Et spesialprodukt som vil beskytte anlegget mot korrosjon og avleiringer. For at dette produktet skan benyttes, bør kjelens størrelse være mellom 100-1200 kg/dH. Produktet EIC-B 200 er et kombinasjonsprodukt som muliggjør besparelsen på små anlegg, da bare dette produktet er nødvendig for en tilstrekkelig vannbehandling.

## STANDARDVERDIER FOR DAMPKJEL (DEHA) 1 – 20 BAR

Følgende standardverdier anbefales i fødevannet og i kjelevannet:

	<b>Fødevannet</b>	<b>Kjelevann</b>
pH-verdi	8,3 – 9,0	9,6 -12,0
Hårdhet i alt <sup>0</sup> dH	0,0	0,0 – 0,2
p.verdi mmol/l		1 – max 8,0
M.verdi mmol/l		<2 P
Fosfat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/l		10 – 20
Ledningsevne us/cm		max 3600
EIC-DESOX DEHA mg/l		0,5 – 1,7

Prøver til analyse: **EIC-DESOX** sammen med de øvrige fra kjelen. **EIC-B200** med et overskudd på 0,5-1,5 ppm.

Prøver kondensat: pH-verdi 8,3 – 9,0



## STANDARDVERDIER FOR DAMPKJEL 1 – 20 BAR

Følgende standardverdier anbefales i fødevannet og i kjelevannet:

	<b>Fødevannet</b>	<b>Kjelevann</b>
pH-verdi	8,3 – 9,0	9,6 -12,0
Hårdhet i alt <sup>0</sup> dH	0,0	0,0 – 0,2
p.verdi mmol/l		1 – max 8,0
M.verdi mmol/l		<2 P
Fosfat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/l		10 – 20
Ledningsevne us/cm		max 3600
Sulfitt	Over 5	20-50 ppm

Prøver kondensat: pH-verdi 8,3 – 9,0

