

Vannbehandling av lukkede anlegg

STENOR AS
DAMP- VANN- & GASSTEKNIKK



Fagertunveien 33 N-1357 Bekkestua
Tlf. 6752 8888 - www.stenor.no

Innhold

1 Introduksjon	3
2 Begreper	3
3 Redegjørelse/erfaringer/situasjonsrapport	4
4. Sirkulasjonsvann	5
4.1 Oksygen	5
4.1.1 Tiltak	5
4.1.2 Oksygentæring	5
4.1.3 Lavt/fraværende oksygenivå	6
4.1.4 Høyt/tilstedeværende oksygenivå	6
4.1.5 Fjerne oksygentæring	6
4.2 Bellegsdannende stoffer	6
4.2.1 Tiltak	6
4.3 Beleggsdannelse	6
4.3.1 Slam og slamdannende stoffer	7
4.3.2 Resultat av beleggsdannelse	7
4.3.3 Fjerning av slamdannende stoffer fra sirkulasjonsvannet	7
4.3.4 Risikoforhold	7
4.4 Sulfitt	7
4.4.1 Sulfittangrep forhindres/redueres ved:	7
4.4.2 Luftutskilling	8
4.4.3 Angrep	8
4.5 Nitrogen	8
4.6 Salt	8
Tilførsel av salt forhindres på følgende måter:	8
5 Driftsforbindelser av lukkede anlegg/kretser	8
6 Standardverdier og utregningsformler	9

1 Introduksjon

I vårt langstrakte land vil vannkvaliteten være svært forskjellig. Kvaliteten på vannet som tilføres et lukket anlegg bør behandles slik at man unngår korrosjon og belegg i systemet.

Stenor AS er et vannbehandlingsfirma som har spesialisert seg på beskyttelse av dampanlegg, lukkede systemer, fjernvarmeanlegg samt nødvendige dosering- og analyse/testutstyr. Videre påtar vi oss også rengjøring/utsyring av ulike typer anlegg.

For vannbehandling av lukkede systemer kan vi tilby flere produkter som kan bidra til å gjøre vannkvaliteten vesentlig bedre. Produktene inneholder blant annet polymerforbindelser som stabiliserer hårdheten, og dispergerer forurensningsstoffer samt beskytter vannførende metalleder mot korrosjon og hårdhetsavleiringer.

Beleggdannelse er den hyppigste årsaken til driftsforstyrrelser noe som bidrar til redusert varmeoverføring i et lukket anlegg.

Vårt produkt EIC-B260 er spesielt utviklet for å bidra til å bedre vannkvaliteten i et lukket system, produktet har fremtredende egenskaper i forhold til hårdhetsstabilisering samt dispergering av forurensningsstoffer. Dersom PH-verdien på anlegget er for lav, kan vi også tilby et spesialprodukt for dette formålet. EIC-GW 409 er en konsentrert alkalieskaper kombinert med slamdispergeringsmiddel. Produktet bidrar til å oppretholde den nødvendige PH-verdi. Normalt sett bør PH-verdien på et lukket system være mellom 9-10.

2 Begreper

Enkle forklaringer på betydninger av ord som forekommer i vannbehandlingsterminologien:

Vannbehandling: Behandling av vann som tilføres (i dette tilfellet) det lukkede anlegget slik at man unngår beleggdannelse og derav redusert varmeoverføring.

Avsaltet vann: Mekanisk rensed vann (råvann) som er rensed i et avsaltningssystem. Vannets innhold av salter fjernes i størst mulig grad.

Avherdet vann: Vann som har passert et avherdingsfilter. Kalsium- og magnesium fjernes i så stor grad som mulig. Dette gjøres fordi at både kalsium- og magnesiumsalter forårsaker hårdhet (kalk) i vannet.

Mekanisk rensed vann: Vann som har passert et mekanisk filter eks. patronfilter.

Spevann: Navn på det vannet som skal supplere differansen mellom det fødevann/matevannet som er nødvendig, og mengden av tilbakeført vann. Alkaliseringen av spevann gjøres ved tilsetning av alkalier.

Belegg: Avsetning av salter, slam, og organiske forbindelser på systemets vannberørte flater. Belegget har uønsket isolerende virkning, og bidrar til redusert varmeoverføring samt forringelse av systemet over tid.

Slam: Ansamlinger i vannet av mer eller mindre finfordelte stoffer som kan felles ut eller filtreres fra.

Korrosjon: Nedbryting av metalliske materialer i anlegget ved at kjemiske og/eller fysikalske reaksjoner.

PH-verdi: Angir om vannet er surt, nøytralt eller alkalisk. For et lukket system bør ideell PH-verdi ligge mellom 9-10.

Hårdhet: Kalkinnholdet i vannet (kalsium- og magnesiumsalter)

Suspenderte stoffer: Stoffer som finnes finfordelt i vannet i partikkelform. For eksempel jord, humus etc.

Oppløselighet: Den maksimale mengden av et stoff som kan holde seg oppløst uten å felle ut.

Råvann: Vann som er ubehandlet, naturlig forekommende overflatevann, eller grunnvann samt vann fra kommunalt renseanlegg.

Permanganatforbruk: Størrelsen på dette forbruket er et mål på innholdet av organiske stoffer i vannet.

Emulsjon: To ikke blandbare væsker, for eksempel olje og vann.

3 Redegjørelse/erfaringer/situasjonsrapport

En redegjørelse vedrørende driftserfaringer er av stor betydning som grunnlag for prosjektering av nye anlegg, og som grunnlag for ombygging og forbedring av allerede eksisterende anlegg.

Følgende typer driftsmessige ulemper som kan henvises til sirkulasjonsvannets kvalitet, og dermed til vannbehandlingen inneholder følgende:

- Oksygentæring i ekspansjonsbeholdere med tilhørende ledninger samt radiatorer.
- Beleggdannelse på varmeklatter i varmesentralens kjeler og varmevekslere
- Slam og rustavleiringer, og derav skader på målere, reguleringsorganer, radiatorer og andre anleggsdeler.
- Sulfittangrep på anleggsdeler av kobber og kobberlegeringer, for eksempel armatur, rør telleverk og skovlhjul på vannmålere.

- Sirkulasjonsforstyrrelser på grunn av luftutskilling i rør og i radiatorer, særlig i høydepunkter og i høytliggende anlegg.
- Angrep på pakninger ved samlinger, armatur og pumper. Dette fører igjen til lekkasjer, saltavleiringer og korrosjon.

Vårt produkt EIC-B 260 har som nevnt egenskaper som vil bidra til å løse problemene, og bidra til å gi anlegget en velfungerende og effektiv vannbehandling med resultater

4. Sirkulasjonsvann

Ulemper/problemer ved forurenset sirkulasjonsvann:

Driftsmessige ulemper og problemer med sirkulasjonsvannets innhold av følgende stoffer:

- Oksygen
- Beleggdannende stoffer
- Slamdannende stoffer
- Sulfitt
- Nitrogen
- Salter

Det anbefales derfor at ovennevnte stoffer fjernes fra sirkulasjonsvannet.

Fjerning av ønskede stoffer fra sirkulasjonsvannet:

4.1 Oksygen

Stoffet kan trenge inn i sirkulasjonsvannet sammen med atmosfærisk luft gjennom ekspansjonsbeholderen, tømte anleggsdeler, utette pakninger/pumper eller det kan tilføres via lekkasjevann og ikke-utluftet spevann. Det er mulig å forhindre tilførsel og inntregning av oksygen ved følgende tiltak:

4.1.1 Tiltak

1. Effektiv avsperring av sirkulasjonsvannet fra atmosfæren.
2. Utlufting av spevannet.
3. Lokalisering og reparasjon av lekkasjer på anlegget.

4.1.2 Oksygentæringer

Tæringer som oppstår i oksygenholdig vann som kommer i berøring med stål, og spesielt der hvor vannet inneholder slam og salter. Dersom vannet er fritt for slam og salter skjer hendelsesforløpet med redusert hastighet.

En våt ståloverflate består av talløse, mikroskopiske anodiske og katodiske områder. Ved de anodiske områdene oppløses lite jern da ferrioner beveger seg ut i vannet og etterlater elektroder som opplader stålet negativt.

4.1.3 Lavt/fraværende oksygenivå

Dersom vannet som dekker ståloverflaten er fritt for oksygen vil oppløsningen gå i stå, og det skjer ingen synlig rustdannelse på ståloverflaten.

4.1.4 Høyt/tilstedeværende oksygenivå

Dersom vannet inneholder oksygen vil dette reagere med ståloverflatens elektroder og med vannet under dannelsen av negative hydroksidioner. Oppløsningen av jern i vannet og dannelsen av ferroioner kan dermed fortsette. Ferroionene reagerer med hydroksidionene under dannelse av et jevnt lag med rust på ståloverflaten. Dersom en del av ståloverflaten tildekkes av slam eller annen avleiring som forhindrer eller hemmer oksygenets adgang, kan det oppstå tæring under avleiringen som raskt kan perforere tynne stålplater.

Dette skjer pga. at de små katodiske områdene under slamlaget ikke kan komme i kontakt med oksygen og at de derfor søker elektrodene ut til de ikke tildekkede områder, disse områdene blir da katodiske, mens de tildekkede områdene blir anodiske. Fra disse områdene fortsetter dannelsen av ferroioner som i slamlaget reagerer med vannets innhold av hydroksid og oksygen under dannelse av rustskorpe. Dette bremser ytterligere oksygentilførselen og øker dermed hastigheten i det anodiske, tildekkede område.

4.1.5 Fjerne oksygentæring

Dette kan bare gjøres ved at man fjerner oksygenet fra vannet. Da dette ikke alltid kan gjennomføres fullstendig, er det av stor betydning at man fjerner slam og slamdannende stoffer fra vannet/anlegget. Da den tidligere nevnte tildekningskorrosjonen fremskyndes ved å øke saltinnholdet i vannet, er det også viktig at man i tillegg til annen behandling også reduserer saltinnholdet så mye som mulig.

4.2 Bellegsdannende stoffer

Disse kan trenge inn i sirkulasjonsvannet sammen med ubehandlet spevann, og sammen med lekkasjen fra vannarmere. En slik inntrengning kan forhindres ved å:

4.2.1 Tiltak

1. Spevannet bløtgjøres eller avsaltes
2. Lokalisering og reparasjoner av lekkasjer på anlegget.
3. Bløtgjøre eller avsalte en delstrøm av sirkulasjonsvannet.

Sistnevnte punkt tjener til å fjerne beleggsgdannende stoffer fra sirkulasjonsvannet etter at de har trengt gjennom lekkasjer.

4.3 Beleggsgdannelse

Dannelsen av belegg på varmeflater består som oftest av kaliumkarbonat. Det avhenger av driftsforholdene om belegget inneholder magnesium, silikat, jern og kobberoksider (i anlegg med fosfatdosering også fosfat). De beleggsgdannende stoffene finnes oppløst i råvannet. Ved oppvarming av vannet utskilles uoppløselige reaksjonsprodukter som, alt etter omstendighetene, setter seg som et belegg på varmeflater eller danner slam som føres videre med vannet.

4.3.1 Slam og slamdannende stoffer

Dette består av mange forskjellige komponenter som jord, sand, spon m.m.

4.3.2 Resultat av beleggdannelse

Slam avleiringer hemmer varmetransmisjonene, og driftsøkonomien svekkes. Videre så økes risikoen for skade på heteflatene.

4.3.3 Fjerning av slamdannende stoffer fra sirkulasjonsvannet

Slamavleiringer består av kalsium og magnesium forbindelser med karbonat, silikat, og fosfat. Videre også korrosjonsprodukter som jernoksid, kobber-sulfitt og andre uoppløselige stoffer som sand spon og slipestøv.

4.3.4 Risikoforhold

Enhver type slam er farlig for anleggets driftssikkerhet, da det øker risikoen for tildekkingskorrosjon gjennom:

1. Tæring
2. Tilstopper regulering- og måleorganer
3. Øker slitasje på roterende deler, skaper sirkulasjonsforstyrrelser
4. Hemmer varmetransmisjonen

4.4 Sulfitt

Sulfittangrep på anleggsdeler av kobber og kobberlegeringen kan variere fra ganske overfladiske sulfittdannelse til en fullstendig omdannelse av materialet til kobber-sulfitt (som enten blir på stedet, eller transporteres med vannet til avleiringssted). Sulfitt kan dannes av flere (kanskje samvirkende mekanismer):

- Elektrokjemisk
- Mikrobiologisk reduksjon av vannets innhold av sulfat
- Korrosjon av svovelholdig stål

Forsøk gjort ved laboratorier har vist at sulfittangrep skjer hurtigere dersom sirkulasjonsvannet inneholder både sulfitt og oksygen. Tidsperspektivet økes dersom oksygenet fjernes fra vannet.

I sirkulasjonsvannet vil det oppstå sulfitt uten at årsaken for det er helt kartlagt. Driftserfaringer viser at sulfitt ikke oppstår når svovelholdige stoffer fjernes fra sirkulasjonsvannet, dvs. Når demineralisert vann fyller systemet. I anlegg hvor sirkulasjonsvannet inneholder svovelholdige stoffer er det viktig å fjerne oksygenet, dette fordi store sulfittangrep bare forekommer når oksygen er tilstede.

4.4.1 Sulfittangrep forhindres/redueres ved:

1. Avsperre sirkulasjonsvannet effektivt fra atmosfæren
2. Termisk luftutskilling av spevannet
3. Lokalisering og reparasjon av lekkasjer
4. Demineralisering av sirkulasjonsvann og spevann

4.4.2 Luftutskilling

Oksygen kan fjernes ved hjelp av reduserende stoffer som tilsettes sirkulasjonsvannet. Oksygenbindemiddel reagerer med oksygen under dannelse av vann og nitrogen. Dersom surstoffbindemiddel tilsettes sirkulasjonsvannet kan det bli nødvendig å fjerne nitrogen fra sirkulasjonsvannet med automatisk utluffer.

4.4.3 Angrep

Pakninger er utsatt for angrep i varmtvannsanlegg, og dette er ofte et problem hvis sirkulasjonsvannet inneholder alkalier og salter. Pakningsmaterialet beskadiges av varmt vann, alkalisk vann og blir gjennomtrengelig. Sirkulasjonsvannet siver ut i pakningene og inndampes til saltskorpor, såkalte saltavleiringer. Denne typen angrep skyldes at sirkulasjonsvannet inneholder alkalier og salt. Det vil ikke forekomme i anlegg som er fylt med saltfritt sirkulasjonsvann- demineralisert vann.

4.5 Nitrogen

Tilførselen av nitrogen skjer på samme måte som for oksygen, og tilførselen forhindres på samme måte som beskrevet i kapittel om oksygen. I visse tilfeller anvendes nitrogenpute over vannspeilet i ekspansjonsbeholderne, og i andre tilfeller tilsettes oksygenbindemiddelet til sirkulasjonsvannet som omtalt ovenfor. I disse tilfellene kan det bli nødvendig og fortløpende fjerne nitrogen fra det sirkulerende vannet ved å termisk avlufte en delstrøm av sirkulasjonssystemet.

4.6 Salt

Salt tilføres med ubehandlet eller bløtgjort (avherdet) spevann og med lekkasjevann fra varmtvannsbereidere.

Tilførsel av salt forhindres på følgende måter:

1. Avsalte spevannet med et demineraliseringsanlegg
2. Fjerne salt fra lekkasjevann ved hjelp av et delstrøms-avsaltningssystem som til stadighet behandler en delstrøm fra sirkulasjonsvannet.

5 Driftsforbindelser av lukkede anlegg/kretser

Økt fokusering på vannkvalitet og best mulig driftssikkerhet kan oppfylles ved å følge anbefalinger som:

- Dosering av EIC-B 260 i henhold til våre standardverdier, med et overskudd EIC-B 260 i et lukket system på 1000-1500 ppm
- Årlig kontroll av vannkvaliteten, og etterfylling av EIC-B 260 dersom dette er nødvendig for å opprettholde en ideell vannkvalitet i systemet.
- Filtrering av sirkulasjonsvannet og fortløpende demineralisering i et delstrømsanlegg som også kan inneholde en avluffer
- Prøvekraner monteres på returledning
- Doseringsanlegg for kontinuerlig drift monteres og brukes i nødvendig utstrekning til PH-regulering, og dosering av oksygenbindemiddel. Eventuelt også dosering av vårt produkt EIC- GW 409 for å oppnå tilstrekkelig PH-verdi i henhold til våre standardverdier (mellom 9-10)

6 Standardverdier og utregningsformler

Hårdhet: Ideel 0,0- max 0,2

PH-verdi: Mellom 9-10

Overskudd av EIC-B 260:

Ved analyse etter dosering skal det være overskudd på mellom 1000-1500 ppm.

Utregning av EIC-B 260

$$1 \frac{mg}{l} MoO_4 = 0,6 \frac{ml}{l} Mo$$

$$x \frac{mg}{l} MoO_4 \times 13,7 = x \frac{ml}{l} EIC - B 260$$

$$1000 \frac{mg}{l} EIC - B260 : 13,7 = 73 \frac{MG}{MoO_4}$$

7 Produktdatablad

7.1 EIC- B 260

Bruksområde

Anvendelig i lukkede systemer, semi lukkede systemer og små åpne systemer, da i spesielle tilfeller.

Spesifikasjoner

Aktive substanser: Molybdat, fosfonater, organiske inhibitor, kobber og kobberlegeringer.

Fysisk opptreden: Gul-brun lignende væske

Egenvekt (20°C): 1,25 g/ml

Frysepunkt: - 15 °C

Effekt

Ved bruk av EIC-B 260 på metaller (stål, aluminium, kobber etc.) dannes et korrosjonsinhibitorlag som ytterligere beskytter metaller mot korrosjonsangrep. I tillegg vil EIC-B 260 forhindre CaCo₃ – belegg og slam/avfall fra uopløste organismer.

Dosering

Skal gjøres med en proposjonalt fungerende doseringspumpe. Doseringsraten vil avhenge av vannkvaliteten, varmetrykket på utstyret i tillegg til en rekke andre faktorer.

Emballasje

30 kg kanner

200 kg kanner



Fagertunveien 33 N-1357 Bekkestua
Tlf. 6752 8888 - www.stenor.no

7.2 EIC-GW 409

Bruksområde

EIC-GW 409 brukes i dampkjeler for å øke PH-verdien.

Spesifikasjoner

Aktive substanser: Natriumhydroksid

Fysisk opptreden: Fargeløs væske

Oppløselighet: Oppløselig i vann i et hvert forhold

Egenvekt (20°C): ca 1,2 g/ml

Viskositet (20°C): < 150 mPas

PH-verdi (1 %): ca 13-14

Effekt

EIC-GW 409 øker PH-verdien for å forebygge dannelsen av korrosjon

Dosering

Doseringsraten avhenger av PH-verdien på kjelevannet

Emballasje

30 kg kanner

200 kg kanner

STENOR AS
DAMP- VANN- & GASSTEKNIKK



Fagertunveien 33 N-1357 Bekkestua
Tlf. 6752 8888 - www.stenor.no