

Korrosion og belægninger i fjernvarme-installationer (IV)

Bedste tilgængelige praksis for overvågning, bekæmpelse og forebyggelse af mikrobielt betinget korrosion



Af Bo Højris Olesen, Jan Lorenzen og Bo Frølund Teknologisk Institut, Kemi- og Vandteknik

Denne artikel er den fjerde i en serie, der dækker den eksisterende viden og den udvikling, der til stadighed finder sted omkring korrosion og belægningsdannelse i fjernvarmeinstallationer. Artikelserien reflekterer bl.a. resultaterne af to udviklingsprojekter [EFP J. nr. 1373/00-0063 og J. nr. 1373/01-0036] hvoraf det ene er afsluttet sidste forår, og det andet forventes afsluttet i løbet af året. Nærværende artikel beskriver den bedste nuværende praksis i forbindelse med håndtering af biokorrosion i fjernvarmesystemer. Artikelserien dækker desuden baggrunden for traditionel og mikrobielt betinget korrosion samt metoder til overvågning.

Teknologisk Institut har samlet de praktiske erfaringer omkring fjernvarmeindustriens håndtering af mikrobielt betinget korrosion (MBK) i en række procedurer og praktiske forholdsregler. Materialet kan i sin helhed rekvireres gennem Teknologisk Institut som en selvstændig publikation. I denne artikel giver vi en introduktion til de praktisk brugbare tiltag, der er uddybende og konkret beskrevet i nævnte hefte. Det drejer sig om korrosion og bakterier: Overvågning, bekæmpelse og forebyggelse.

Den første forudsætning for håndtering af MBK er en erkendelse af, at korrosion ikke udelukkende er en

følge af kemiske og fysiske forhold, men derimod en dynamisk proces, der og så kan påvirkes af biologien i systemet (se Fjernvarmen, oktober 2003). Er denne erkendelse først nået, er det muligt at arbejde målrettet med MBK inden for følgende tre hovedområder

Overvågning

- Registrering af relevante driftsparametre (fx filterskift, veksler-effektivitet etc.)
- Overholdelse af vandkvalitetskrav
- Overvågning af belægninger og korrosion

Bekæmpelse

- Mekanisk rengøring
- Kemisk rengøring
- Termisk bekæmpelse
- Kemisk bekæmpelse

Forebyggelse

- God husholdning - hensigtsmæssige procedurer for reparation, vedligehold og drift
- Minimering af organisk stof

I det følgende beskrives disse tre punkter overordnet samt en række

forhold, der gør sig gældende under projektering og reparation i relation til MBK.

Overvågning af Mikrobielt Betinget Korrosion

Det første skridt i problemhåndtering er at kunne påvise, om der er et problem eller ej, og at være i stand til at vurdere, hvordan problemet udvikler sig. Korrosion inden for fjernvarmesektoren overvåges sjældent direkte. Det antages ofte, at det udelukkende er kemiske og fysiske forhold, der har betydning for, hvordan korrosionen udvikler sig. Den nye viden om MBK har udvidet vurderingsgrundlaget med en række biologiske parametre, der både kan anvendes til at vurdere MBK, men også til bedre at kunne tolke de kemiske og fysiske forhold omkring korrosion.

Selvom processerne bag korrosion og i særdeleshed MBK er mangfoldige og komplicerede, er der alligevel nogle simple indikatorer, der kan pege på om og i hvilket omfang, der foregår biologiske processer i fjernvarmesystemer. Ultimativt kan gennemtærede rør, vekslerplader, svejsninger osv. i systemer, hvor

"...Biofilm kan, hvis den når en vis tykkelse og ikke indeholder for mange korrosionsprodukter og andre faste partikler, føles som en fedtet hinde på overfladerne. En fedtet/slimet overflade på de indre overflader (observeret under vedligehold eller reparation) kan derfor ses som en indikator for mikrobiel vækst..."

Vejledning 1.3 - Håndtering af installationsdele
Ved pakning, forsendelse og lagring af installationsdele er det vigtigt at...

Baggrund

... ikke afgive organisk stof eller andre forureningskilder til materialer og komponenter og bør under ingen omstændigheder føres ind i systemet...

Retningslinier

1. Ved pakning forsegles installationsdelene forsvarligt, således at forurening med sand, grus og jord undgås. Utilstrækkelig emballering ...
2. Ved forsendelse og lagring sikres det at emballagen forbliver forseglet. Herved modvirkes forurening med...

de gældende krav til vandkemi og temperatur er overholdt, ses som en tydelig indikation af, at noget er galt. Heldigvis vil der ofte være en række andre indikatorer, der træder i kraft på et tidligere tidspunkt i forløbet.

Af hensyn til den traditionelle korrosion bør den kemiske vandkvalitet som minimum overholde de vejledende grænseværdier, der er angivet i Dansk Fjernvarmeforenings anvisning. På samme måde bør de fysiske forhold, som fx temperatur, overholde tilsvarende grænser. Traditionel overvågning af vandkvalitet er nødvendig af hensyn til den del af korrosionen, der udelukkende er kemisk betinget (iltkorrosion o.l.). Biologisk aktivitet kan betyde en forskel mellem kemien i vandet og kemien på overfladen, hvor korrosionen finder sted. Eksempelvis kan pH-værdien i biofilm være betydeligt lavere end i vandet udenfor. Biofilm kan også bevirke, at der opkoncentreres forskellige kemiske stoffer, fx klorid, ved overfladen. Det er derfor vigtigt at medtage dette aspekt, når korrosionsforholdene skal vurderes.

Bekæmpelse af Mikrobielt Betinget Korrosion

Er der konstateret MBK, er der en række muligheder for at afhjælpe problemet. Det kan være en fordel at få klarlagt omfanget af den organiske/biologiske forurening og

udbredelsen af biofilm i systemet, både af hensyn til hvordan problemet konkret skal gribes an og ikke mindst i relation til en efterfølgende forebyggelse. Dernæst gælder det om at rengøre det inficerede system for korrosionsprodukter, bakterier og belægninger i det hele taget. Slut-teligt kan der anvendes forskellige bekæmpelsesmidler og -metoder for at holde mikrobiologien på et acceptabelt niveau.

Den bedste måde at rengøre et lukket system som et fjernvarmesystem er at skille det ad og rengøre hver enkelt komponent mekanisk og evt. kemisk. I praksis vil enhver rengøringssituation dog være et kompromis mellem, hvad der er teknisk og økonomisk op-timalt.

Forebyggelse af Mikrobielt Betinget Korrosion

For at kunne forebygge MBK er det vigtigt at have en forståelse for, hvordan denne type korrosion dannes (se Fjernvarmen, oktober 2003), på samme måde som et kend-

skab til eksempelvis materialeegenskaber og kemi er en forudsætning for at håndtere den traditionelle korrosion (se Fjernvarmen, september 2003). MBK er først og fremmest en følgevirkning af mikrobiologisk vækst, og det er derfor umiddelbart denne side af problemet, der først skal behandles.

Den generelle vækst af mikroorganismer i et fjernvarmesystem er et udtryk for, at det er muligt for en gruppe organismer at leve under de givne betingelser, og at der er tilstrækkeligt med næringsstoffer til stede. Et væsentligt element i forebyggelsen vil derfor være at gøre livsbetingelserne for bakterierne så dårlige som muligt, fx ved at fjerne så meget som muligt af deres føde.

Med hensyn til selve anlæggets opbygning og materialevalg kan der opnås en vis forebyggelse, ved at foretage fornuftige materiale- og komponentvalg. Den daglige drift inklusive tilsyn, vedligehold, reparation osv. indeholder ligeledes en række muligheder for forebyggelse der under et kan kaldes "god husholdning". Begrebet indbefatter, at der er styr på tingene. Styr på indretning og komponenter, dvs. en logisk og hensigtsmæssig opbygning. Styr på driften gennem fastlagte procedurer for håndtering af daglige processer, tilsyn, vedligehold osv. Styr på uforudsete hændelser som reparationer, havari, mv. gennem fastlagte procedurer, og frem for alt styr på forurening med organisk stof/næringsstoffer.

Etablering og opstart af

(Fortsættes næste side)

"...der bør gøres i en rengøringssituation, er at fjerne så meget snavs som muligt gennem samtlige bundaftapninger o.l. indtil det aftappede vand er klart. Herefter løsnes så mange som muligt af de belægninger der findes i systemet ved at..."

(Fortsat fra forrige side)

nyanlæg

Specielt under etablering og opstart af nye anlæg er der mange potentielle kilder til forurening med organisk stof. Er et forurenet anlæg først taget i brug, er det svært efterfølgende at foretage en oprensning, da det organiske stof er fordelt og måske er bundfældet på utilgængelige steder.

Reparationer

Specielt inspektioner og reparationer er en af årsagerne til, at et fjernvarmeanlæg ikke kan betegnes som et lukket system. Hver gang, der åbnes ind til anlæggets vandside, vil der trænge ilt ind. Ilt der umiddelbart vil angribe de frie overflader og de passiverende belægninger, der sidder herpå, men som også vil blive transporteret længere ind i systemet, efter at anlægget igen er lukket, og driften er genoptaget. Ved mange reparati-oner (fx af nedgravede installationer) er der desuden fare for forurening af systemet.

For yderligere information eller rekvirering af den samlede publikation:

Teknologisk Institut
Kemi- og Vandteknik
Teknologiparken
8000 Århus C
Bo Højris Olesen
Civilingeniør, Ph.D.
Direkte tlf.: 72 20 18 40
Bo.Hojris@teknologisk.dk

Instruks - 1.2 Trykprøvning

Denne instruks skal sikre at

Start af procedure

Proceduren iværksættes forud for hver trykprøvning.

Udførelse

Trykprøvning af anlægget må kun finde sted efter rengøring af systemet, jf. instruks 1.1.

Til trykprøvning skal ...

Hvis anlægget ikke sættes i drift efter trykprøvningen bør der ...

Hyppighed

Trykprøvning udføres efter hver større reparation

Dokumentation

Der foretages dokumentation i logbog jf.