

Ny metode til afltning af spædevand og cirkulerende fjernvarmevand

Grubetæringer på kun 10 år gamle præisolerede rør, vakte bekymringer hos Horsens Varmeværk. Afltning ved hjælp af brint skulle vise sig at være yderst effektivt.



TÆRING

Af teknisk konsulent Michael E. Sørensen, HOH Water Technology A/S

Fakta om Horsens Varmeværk

Horsens Varmeværk a.m.b.a. ligger i Østergade og blev stiftet i 1965. Siden 1987 er 90 % af varmen kommet fra affaldsforbrændingsanlægget under Skærbæk Værket Horsens (SVHO). Kun i spidsbelastninger, og når temperaturen falder til mellem nul og plus fem grader, starter den første af fire naturgasfyrede kedler op.

Den installerede effekt i affaldsforbrændingsanlægget er på 45 MW, og heraf aftager Horsens Varmeværk i morgenbelastningen 40 MW. Det kan kun lade sig gøre, fordi akkumuleringsstanken rummer 250 MW.

Varmen fra SVHO fordeles i to værker, Østergade (2x16 MW og 2x7,5 MW vekslere) og Høgh Guldbergsgade (1x4 MW vekslere samt en 6 MW kedel).

Horsens ligger på et højdedrag, med en forskel på mere end 30 meter fra det laveste til det højeste punkt. For at udligne diverse trykforhold, har varmeværket i Østergade (kote 21) opdelt fjernvarmesystemet i en høj zone (3,5 bar) og en lav zone (1,5 bar).

Høj og lav zone rummer ca. 10.000 m³ vand tilsammen, og der spædes ca. 22 m³ pr. døgn. Horsens Varmeværk spæder på fremløbet via to hydroforbeholdere på henholdsvis høj og lav zone. I spidsbelastningsperioder cirkuleres der maksimalt 1200-1300 m³/t.

Horsens Varmeværk kalkulerer med en udskiftningspris af færdige rør (323/355 mm), på ca. kr. 10.000,- pr. m (inkl. etablering, grave- og svejsearbejde). Rør skal generelt holde i minimum 60 år, for at kalkuleret renoveringsbudget (3-5 mill. pr. år) kan dække de nuværende 3 km rør, der udskiftes pr. år.

Grundlag for afltning

I april 2004 må Horsens Varmeværk alt for tidligt, opgrave kun 10 år gamle præisolerede rør (89 mm).

Fleere steder er rørene gennemtærede af noget, der ligner grubetæringer. Da vandet er vel konditioneret, indleder Horsens Varmeværk i fællesskab med Hydro X en række iltmålinger på fremløbsledningen (figur 1).

Resultatet af iltmålingerne på lav zone, viser tydeligt høje forekomster af ilt ved spædning (> 150 ppb) og cirkulation (> 40 ppb).

Den gennemsnitlige iltmængde på lav zone er i måleperioden 40 ppb. En anden måling viser som ventet et lavt iltindhold (< 2 ppb) på returløbet. Samme historik ses ved måling på høj zone. Idet rørene ellers ser fine ud (ingen slam), er konklusionen, at de fundne grubetæringer skyldes høje periodiske ilt forekomster i fjernvarmevandet.

- Vi vidste ikke med sikkerhed, hvilken løsning vi skulle vælge, så vi kontaktede tre firmaer med forskellige løsninger – vakuumafluffer, batch vakuumafluffer og katalytisk



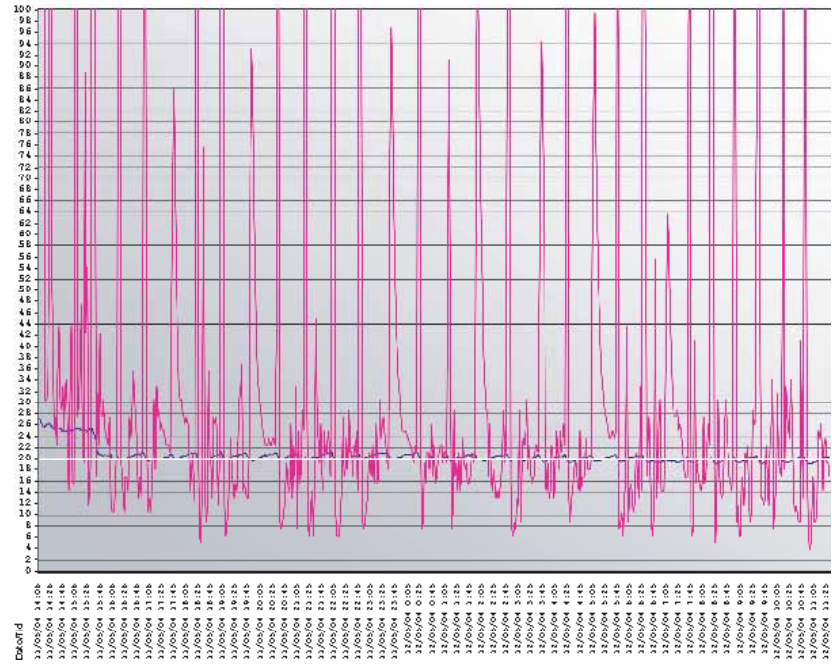
- Jeg er godt tilfreds med den løsning, vi har valgt og håber, at levetiden på vore præ-rør kan hæves fra 20 til 75 år, siger varmemester Steen Søndergaard, Horsens Varmeværk.

aflufter. Vi valgte det katalytiske afiltningssystem (NIPROX) fra HOH Water Technology, da vi kunne se, at det måtte være den rigtige løsning for os, fortæller varmemester Steen Søndergaard.

- Ideen med at hydrogen og ilt danner vand, var en løsning, der var til at forstå. Vi havde således stor tiltro til, at systemet ville fungere, skønt vi var det første varmemærk i Danmark, der stod over for at investere i et større system. Hydrogen behandlingsprisen på mindre end kr. 8.500,- pr. år, var ligeså ganske tillokkende, fortsætter Steen Søndergaard.

NIPROX systemet

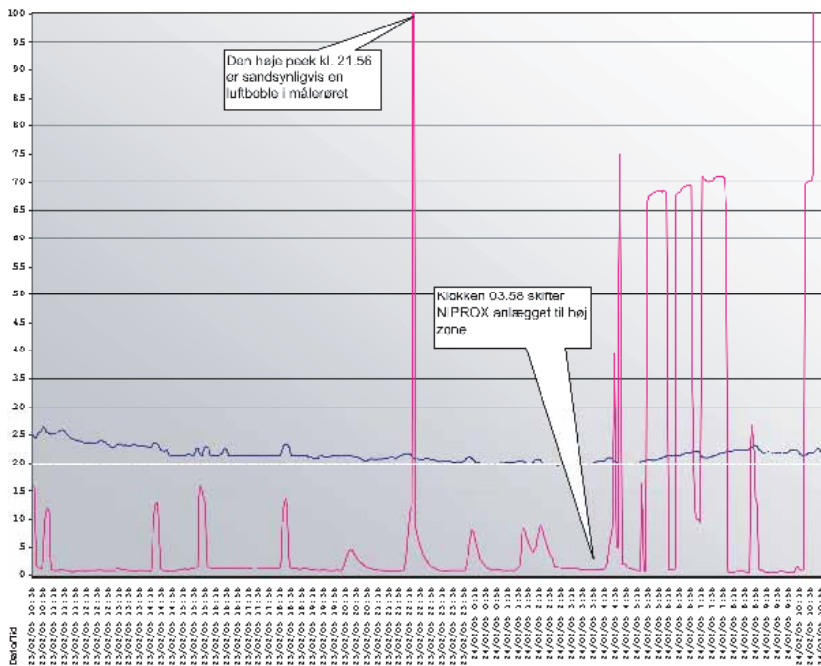
Systemet er opbygget omkring en katalysatortank, som er fyldt med en speciel palladiumbelagt ionbytter. Når der er cirkulation over tanken, ledes der hydrogen ind i vandstrømmen via en speciel ejektor. Ionbyttermassen med den store overflade, kan akkumulere hydrogen 5000 gange sin egen molvægt. Når der ledes vand med opløst ilt ind i katalysatortanken, reagerer ilt med hydrogen under dannelse af



Figur 1. Iltmåling på lav zone før afiltning viser, at iltindholdet i perioden er målt til en gennemsnitlig værdi på ca. 39,36 ppb svarende til 0,039 mg/l, hvilket ligger over den anbefalede maksimumsværdi på 20 ppb svarende til 0,02mg/l.

vand: $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow 2H_2O$
 Processen er så effektiv, at vandets indhold af ilt reduceres til < 20 ppb, uanset om det er spædevand eller cirkulerende vand, der behandles.
 - Da fjernvarmesystemet er opdelt i

to zoner, kunne vi vælge at investere i to separate anlæg eller et fælles anlæg. Vi valgte den sidste løsning, hvor et PLC styret anlæg skiftevis kører på høj og lav zone via nogle automatiske ventiler, fortæller Steen Søndergaard.



Figur 2. Iltmåling på lav zone efter afiltning viser, at iltindholdet i perioden er målt til en gennemsnitlig værdi på ca. 11,36 ppb svarende til 0,0114 mg/l, hvilket ligger klart under den anbefalede maksimumsværdi på 20 ppb svarende til 0,2 mg/l.

Det valgte anlæg behandler op til 8 m³/t spædevand og 24 m³/t som cirkulation. For at opnå en optimal pH og temperatur i katalysatortanken, cirkuleres der altid på samme zone, som der spædes på.

Normalt monteres anlægget på returløbet lige efter delstrømsfilteret, for at forhindre muligheden for tilstoppet dyserør i katalysatortanken. Horsens Varmeværk har derfor efterfølgende monteret et filter på fremløbet før anlægget.

Driftserfaringer

Da anlægget har kørt driftsikkert i mere end 1 måned, foretager Hydro X en række nye iltmålinger. Som det ses af figuren for lav zone, er resultatet meget positivt. På intet tidspunkt overstiger iltindholdet 20 ppb under spædning, og ved cirkulation er iltindholdet < 5 ppb. I perioden, hvor vandet behandles i anlægget, opnås

(Fortsættes side 24)

(Fortsat fra side 23)

et gennemsnitligt iltindhold på 3 ppb. Set over hele døgnet, hvor anlægget skifter mellem høj og lav zone, opnås en gennemsnitlig værdi på 11 ppb. Samme historik ses ved måling på høj zone (figur 2).

- De fundne iltmålinger lever fuldt op til vore forventninger, og jeg er derfor godt tilfreds med den valgte løsning. Vi håber, at levetiden på vore prærerør kan hæves fra 20 til 75 år, og at sprængninger på rør i fremtiden reduceres kraftigt, afslutter Steen Søndergaard.

Med den nuværende driftsform forbruger Horsens Varmeværk ca. 450 l hydrogen pr. døgn. Prisen er kr. 0,05 pr. liter hydrogen. Der behandles årligt 8.000 m³ spædevand og cirkuleres 210.000 m³ pr. år.

Ud over at katalysatortanken fungerer som af-ilter, har den en gavnlig



De første iltmålinger efter en måneds stabil drift viser, at Horsens Varmeværk har opnået positive resultater med det nye anlæg.

effekt på vandet, da opløst jern og mindre partikler tilbageholdes i filtermassen. Filtermassen returskylles

med blødt vand ved stigende trykdifferens over katalysatortanken.
MIE@hoh.dk