

Måleprogram for Optimering af halmfyrede kedler til fjernvarme

Indledning

Det primære formål med projektet, er at medvirke til forbedring af halmkedlernes forbrændingsegenskaber, med hensyn til både den energi- og miljømæssige performance. I den mellemliggende periode fra projektet blev initieret/foreslået og til nu, er der allerede sket en kraftig udvikling af kedlerne, som dels bliver verificeret med det aftalte måleprogram, og hvor resultaterne evt. skal være input i en kommende CFD-model. Målinger og/eller evt. CFD-model skal derefter danne basis for forslag til forbedringer i konstruktion af fyrboks og styring/regulering/monitoring af forbrændingen.

Besigtigelse af værkerne

De to varmegærker som indgår i projektet, Sydfalster og Hadsten, er besøgt sammen med de respektive kedelleverandører, Weiss og LIN-KA, dels for besigtigelse af kedlerne og dels at fastlægge det videre forløb af projektet indtil medio 2005.

Ved mødet blev oplægget fra FORCE grundigt gennemgået, og under den efterfølgende diskussion opnåedes enighed om måleprogrammets omfang, samt at de primære parametre der skal måles i fyrboksen er: røggastemperatur i fyrrum/trækkene før konvektionspart, O₂, CO og NO_x.

Målekampagne

Efter aftale med værkerne, startes der på Hadsten Varmeværk i uge 14, med opstilling af instrumenter tirsdag d. 5. april, og målinger udføres d. 6. og 7. april. På Sydfalster opstilles instrumenterne tirsdag d. 26. april, og målingerne udføres d. 27. og 28. april.

Beregninger og rapporter forventes udsendt 3-4 uger efter målinger.

Måleprogram Sydfalster

Instrumenterne opstilles dagen før målingerne, så der er to hele dage til rådighed for gennemførelse af måleprogrammet. Det er aftalt, at måleprogrammet gennemføres ved 2 laster, 50 og 100 %, over en periode på 4-6 timer ved hver last, med stabilisering af den aktuelle last ca. 4 timer før målingerne startes. En måledag ved hver last. Når der er målt ved lasten i 4-6 timer, benyttes resten af dagen til egentlige forsøg med kedlen, som f. eks. omlægning af forbrændingsluft med henblik på opnåelse af understøkiometrisk forbrænding før tilsætning af sekundær/tertiær luft. Ønsker/forslag til disse forsøg bør foreligge senest dagen før målingerne.

Følgende parametre måles med udsugningspyrometer i fyrrummet:

Temperatur
O₂
CO
NO_x

For at kortlægge forholdene i forbrændingsforløbet fra risten, via tilsætning af sekundær- og terciærluft, til konvektionsparten, bedst muligt, traverseres målingerne gennem de målestudse, som er bedst tilgængelige og som samtidig i fællesskab vurderes, at give det bedste resultat.

Et af de mest aktuelle driftsproblemer der ønskes undersøgt, er afsætning af flyveaske ved indgangen til konvektionsparten, og for bedst mulig dokumentation af disse forhold i CFD-modellen, hvor stor en del af røggasstrømmen som by-passes fra første til tredje træk, har vi internt i FORCE aftalt, at måle temperaturerne i 1^{ste} og 2^{det} træk ved 50 og 100 % last.

Den samlede røggasstrøm efter kedlen, monitoreres over hele perioden med pitotrør/dp-celle. FORCE registrerer kontinuerlige målinger som 1 minuts middelværdier eller bedre.

For bestemmelse af forbrændingsluftstrømmen med pitotrør, monterer Weiss spirorør på sugesiden af primær- og sekundærluftblæserne. Længde af spirorør svarer til 2 x diameteren.

Weiss monitorer gassammensætning O₂, CO₂, CO og NO_x efter kedlen. Opsamlede data leveres som excel-fil f. eks som 1 minuts middelværdier

Måleprogram Hadsten

Instrumenterne opstilles dagen før målingerne, så der er to hele dage til rådighed for gennemførelse af måleprogrammet. Det er aftalt, at måleprogrammet gennemføres ved nominal last ~ 100 %, over en periode på ca. 6 timer så forholdene i fyrboksen kortlægges bedst, og med stabilisering af den aktuelle last ca. 4 timer før målingerne startes. Når der er målt ved lasten i ca. 6 timer, benyttes resten af tiden til egentlige forsøg med kedlen, som f. eks. afbrænding af andre halmtyper. Vi mener, at det vil være interessant, at måle ved ca. 50 % last, så forholdene også kortlægges i lav last situationen. Ønsker/forslag til disse forsøg bør foreligge senest dagen før målingerne.

Følgende parametre måles med udsugningspyrometer i fyrrummet:

Temperatur
O₂
CO
NO_x

For at kortlægge forholdene i forbrændingsforløbet fra risten, via tilsætning af sekundær- og tertiærluft, til konvektionsparten, bedst muligt, traverseres målingerne gennem de målestudse, som er bedst tilgængelige og som samtidig i fællesskab vurderes, at give de bedste resultater.

Den samlede røggasstrøm efter kedlen, monitoreres over hele perioden med pitotrør/dp-celle. FORCE registrerer kontinuerlige målinger som 1 minuts middelværdier eller bedre.

På nuværende tidspunkt undersøges muligheden for at FORCE stiller kamera til rådighed, så forbrændingen på overfladen af halmen kan monitoreres. Til brug for denne option, vil vi gerne have oplyst indvendig diameter og længde af røret i kedelloftet, som skueglasset er monteret på.

Det er vigtigt, at bestemme hvor meget forbrændingsluft der indblæses gennem de aktive dyser. Har I et forslag til hvordan fordelingen kan bestemmes?

Øvrige forhold under målingerne

For at sikre bedst mulig dokumentation af betingelserne, som er til stede under målekampagnen, ønskes relevante driftsparametre fra SRO-anlægget opsamlet som 1 minuts middelværdi eller bedre, f. eks. varmeproduktion, O₂-indhold etc. Omfanget aftales endeligt dagen før målingerne i forbindelse med opstilling af instrumenterne. Data ønskes så vidt mulig i excel-format som 1 minuts middelværdier.

Under målingerne ved konstant last, udtages prøver hver ½ time af halm, slagge og flyveaske, som efterfølgende kan analyseres, hvis der konstateres uregelmæssigheder, som ellers ikke kan forklares. Halm ønskes udtaget så tæt på indfyringen som muligt.

Slagge fra risten ønskes udtaget tørt og med hurtig afkøling for at mindske udglødning i fri luft. Hvis det vurderes at slaggen ikke kan udtages repræsentativt, ønskes en prøve af slagge vandet, så pH og saltindhold kan bestemmes.

Flyveaskeprøverne bør udtages i faldende strøm mellem posefilter og container.

Hvis det er muligt, bestemmes den samlede producerede aske-/slaggemængde over 6 timer, ved vejning af slaggecontaineren på brovægt, for og efter den aktuelle måleperiode.