

Optimering af biomassefyrede værker ved opfugtning af forbrændingsluft

Et F&U-projekt viser en lang række potentielle fordele ved opfugtningsteknikken, blandt andet bedre økonomi og en forbedret virkningsgrad.



BIOMASSE

Af civilingeniør Jens Dall Bentzen,
Cowi A/S

Mulighederne for optimering af biomassefyrede varmekværker ved opfugtning af forbrændingsluften er blevet undersøgt i et samarbejde mellem COWI A/S, Simatek A/S og AIR FRÖHLICH ApS.

Formålet med undersøgelsen har været at finde løsninger, der kan gøre varmen fra danske varmekværker billigere gennem optimering af varmeproduktionen, samtidig med at miljøforhold omkring varmeproduktion forbedres.

Undersøgelsen har været støttet af Dansk Fjernvarmes F&U konto. I denne artikel beskrives projektet kortfattet. En omfattende projektrapport kan downloades fra Dansk Fjernvarmes hjemmeside www.danskfjernvarme.dk.

Baggrund

Biomasse, såvel halm og træpiller som træflis, er blevet et væsentligt brændsel i den danske varmeforsyning. De høje priser på fossilt brændsel og indførelse af CO₂-kvoter har betydet, at interessen for biomasse til energiformål er blevet endnu større.

Opfugtningsskemaet

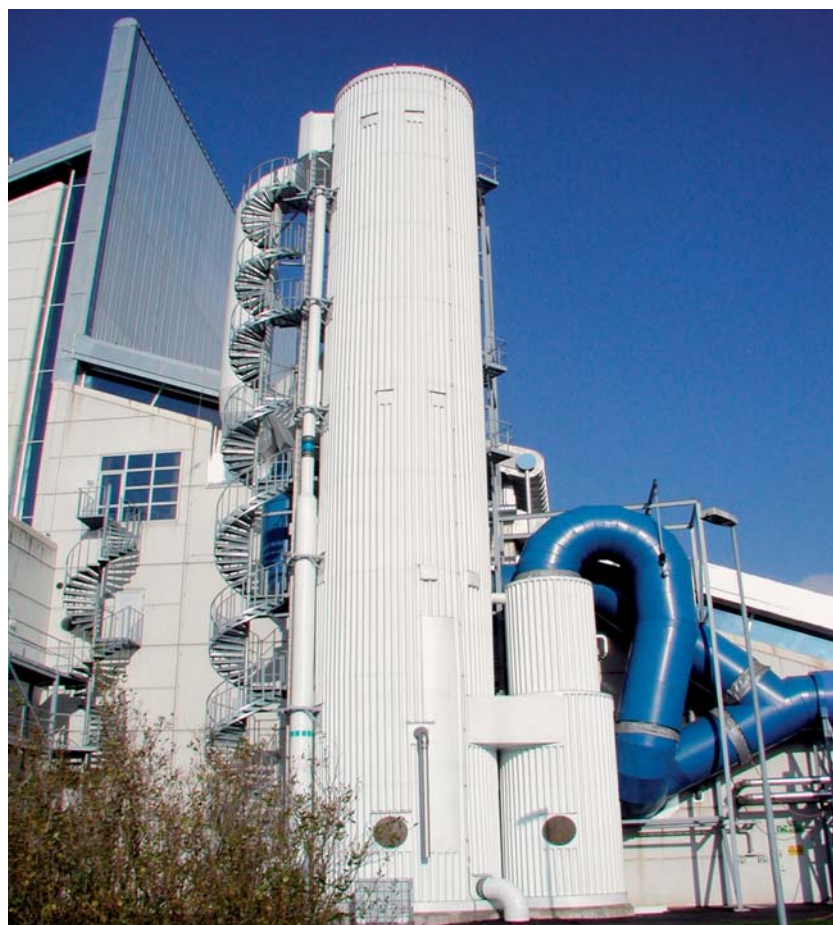
I Danmark køles røggassen på kondenserende flisanlæg ved brug af fjernvarmereturvandet. Herved forlader røggassen anlægget ved en temperatur, der er 3-5°C over fjernvarmereturvandet.

Ved brug af opfugtningsteknikken benyttes en ekstra enhed efter kondensoren, hvor røggassen køles og udtørres yderligere, idet varme og fugt

overføres fra røggassen til forbrændingsluften i en "opfugter". Herved kan røggassen køles omkring 15-20°C mere end ved brug af fjernvarmereturvandet alene. Herved kan virkningsgraden på anlægget øges 10-15% (se tabel 1).

Udgangspunktet for projektet var "optinox-rotoren" som er udviklet af AIR FRÖHLICH ApS. "Optinox-rotoren"

er en speciel roterende veksler af hygroskopisk materiale, som optager og frigiver fugt. Optinox-rotoren er udviklet til gasfyrede varmekværker, hvor den i dag benyttes på flere gasfyrede varmekværker. Ved brug af "Optinox" kan virkningsgraden ved gasforbrænding kan blive 109%. Endnu en gevinst ved "optinox-rotoren" ved gasforbrænding er at NO_x-emissionen reduceres med cirka 75%, idet fugtind-



Skrubbertårn med afkøling af røggas og opfugtning af forbrændingsluft på det træfyrede Allöværk i Kristianstad.

holdet i forbrændingsluften reducerer flammemetemperaturen.

Opfugtning af forbrændingsluft ved biomasseforbrænding

I projektet skulle det undersøges, hvordan opfugtningsteknikken kan benyttes på biomassefyrede varmekværker i Danmark. Som et første led i projektet skulle danske og internationale erfaringer studeres. I denne tidlige fase af projektet blev det klart, at opfugtningsteknikken er udbredt i flere lande, herunder i Sverige. Der blev derfor gennemført studieture til Sverige, hvor leverandører, konsulenter og anlæg blev besøgt.

Fem svenske anlæg blev besøgt, og disse anlæg beskrives i projektrapporten. Som det fremgår af projektrapporten, er der mange forskellige metoder til at lave fugtoverførsel fra røggas til forbrændingsluft. Disse beskrives kort i det følgende.

Temperatur af fjernvarmeretur ca. 50

| Fugtindhold i brændsel | 55% | 45% | 15% |
|------------------------|-----|-----|-----|
| Uden opfugtning | | | |
| Røggastemperatur | 55 | 55 | 120 |
| Totalvirkningsgrad | 108 | 102 | 90 |
| Med opfugtning | | | |
| Røggastemperatur | 33 | 33 | 33 |
| Totalvirkningsgrad | 119 | 113 | 103 |
| Øget virkningsgrad (%) | 11 | 11 | 13 |

Label 1: Data for tilslutning ved en fjernvarme returtemperatur på omkring 50°C med og uden opfugtning. Virkningsgraden for tørt brændsel (15% fugt) er sat til 90%, idet disse anlæg i dag ikke benytter kondenserende drift.

Anlæg med rotor

Der findes flere udgaver af rotor-løsningen. Nogle anlæg er udført i plast, andre i rustfrit stål. På nogle anlæg renses røggassen før kondensoren for partikler, hvorved kondensatet bliver meget rent. I andre anlæg fungerer kondensoren som både skrubber og

varmegenvindingsenhed. Fælles træk er, at rotorerne spules kontinuert.

Anlæg med kolonne

Afkøling af røggassen og opfugtning af forbrændingsluften kan foregå ved

(Fortsættes næste side)

ser lovende ud for større flisfyrede værker, især hvor fjernvarmereturen er en anelse høj (45-50°C).

- Opfugningsteknikken kan øge virkningsgraden på flisfyrede værker med omkring 10%, idet virkningsgraden øges mest, når returtemperaturen er høj.
- Kapaciteten af det enkelte anlæg øges med ca. 10%, dog forudsat at vandindholdet i brændslet er under ca. 55%.
- Ved vandindhold over ca. 55% bliver fyrrumstemperaturen ofte for lav til at benytte opfugning, og man skal da benytte et bypass af opfugningssystemet
- Ved opfugningsteknikken reduceres temperaturen på risten, så der er mindre risiko for slaggedannelse.
- Fjernelse af partikler, f.eks. ved brug af el-filter eller posefilter før kondensatoren, giver en bedre drift af kondensator og opfugter og en simpel eller ingen vandbehandling.
- Brug af vådt elektrofilter efter

kondensator kan fjerne en del af de salte, der er i gassen.

- NOx-emissionen reduceres ikke væsentligt ved opfugning, idet den væsentligste kilde til NOx er kvælstof i brændslet.

På basis af undersøgelsen kan det anbefales, at:

- Der etableres et fuldskala demonstrationsanlæg i Danmark, som kan fungere som dansk reference.
- Undersøge de tekniske og økonomiske muligheder for at benytte kondensering og opfugning på biomassefyrede værker, der i dag ikke benytter kondenserende drift, såsom halm- og pillefyrede værker.

jdb@cowi.dk



Skorsten og akkumuleringstank på det træfyrede Allöværk i Kristianstad. Bemærk den meget svage røgfane, hvilket skyldes, at en meget stor del af vanddampen fra røggassen uddrives ved opfugning af forbrændingsluften.