

Modstrømsforgasning: En status på Harboøre teknologien

Robert Heeb

Babcock & Wilcox Vølund A/S, Esbjerg, Danmark

Abstrakt

Denne artikel omhandler status af modstrøms forgasningsanlæg fra Babcock & Wilcox Vølund A/S. Teknologien er eftervist i Harboøre, og der er opført 3 anlæg i Japan. Baseret på erfaringerne fra disse anlæg og den meget lange driftstid med høj last er teknologien i dag skalerbar til brug i mange forskellige sammenhænge og vurderes at være kommerciel. De koncepter inkluderer bl.a. traditionel gas motor baseret kraftvarme kobling, gas generator for ekstern overhedning f.eks. i forbindelse med affaldsforbrændingsanlæg men også industrielle applikationer.

Forgasning

Biomasseforgasning har været studeret i årtier. I de senere år har der specielt været fokus på forgasning i sammenhæng med elproduktion eller opgradering af gassen til andre formål. Utallige koncepter har været foreslået men kun ganske få har i dag bevidst deres berettigelse. Modstrømsforgasning er en af de få, der har eftervist stabil drift med el produktion over mange tusinde timer.

Udvikling af modstrømsforgasning til fuld skala

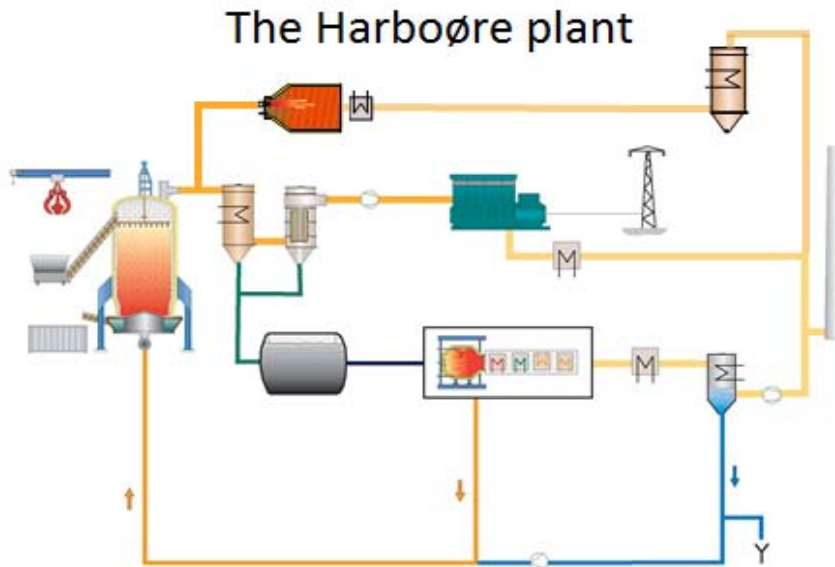
Udviklingen af teknologien til fuldskala modstrømsforgasning af biomasse er blevet udført af Babcock & Wilcox Vølund A/S gennem et fortløbende udviklingsprogram, der startede tilbage i firserne. I 1989 blev der opført et 1 MW pilotanlæg på kraftværket Kyndbyværket. Dette anlæg blev senere demonteret, men know-how'en blev inkorporeret i et fuldskala anlæg i Harboøre sammen med erfaringen fra et 50 kW pilotanlæg samt resultaterne af talrige universitetsstudier. Anlægget i Harboøre blev bygget i 1996. Det første skridt var at demonstrere, at et fuldskala modstrømsforgasningsanlæg kunne drives på en måde, som ville give en pålidelig leverance af varme til den nærliggende landsby ved brug af rå, ubehandlet produktgas i en kedel. De erfaringer, som blev indsamlet i de første år, resulterede i modificering og optimering af brændselsindfødningssystemet, forgasningsmediet, temperaturstyringen, etc. Andet trin bestod i at opgradere anlægget til produktion af strøm ved at påbygge gasmotorer i april 2000. På det seneste har fokus for udviklingen været rettet mod optimering, mindre forbedringer, registrering af erfaringer, yderligere opskalering samt udvikling af nye applikationer på grundlag af erfaringerne fra Harboøre anlægget.

Harboøre anlægget

Harboøre anlægget kan i denne artikel for nemheds skyld inddeles i følgende hovedkomponenter:

- En 3.7 MW_{th} modstrømsforgasser med brændselsindfødning, askeudmadnings-system og luftbefugter
- Et gaskøle- og rensningssystem
- To gasmotorer med generatorer og afgaskedler
- Et spildevandsrensningssystem kaldet Tarwac systemet
- En biooliefyret kedel med lagertank for bioolie.
- En produktgasfyret kedel

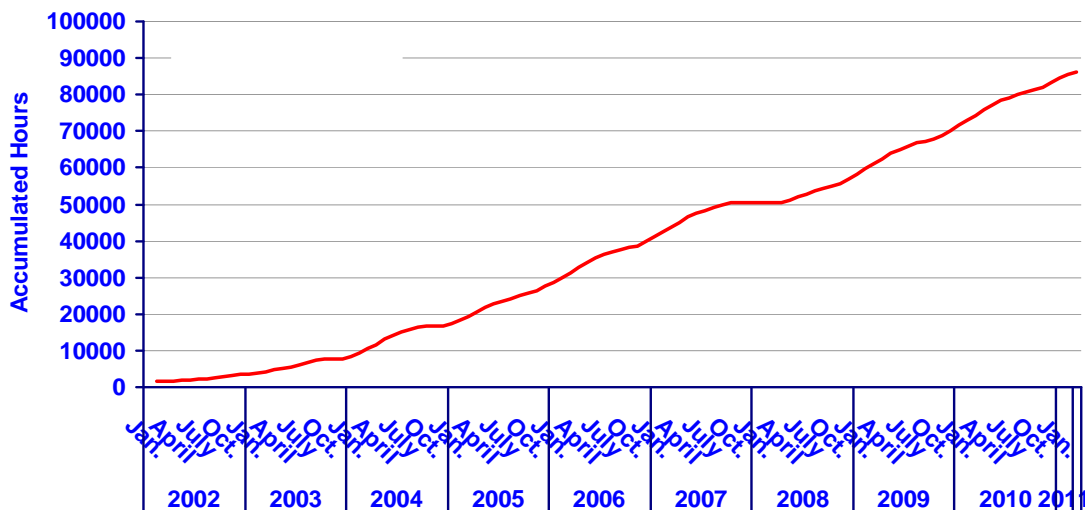
Forgasseren fyres udelukkende med ubehandlet træflis. I forgasseren konverteres træflisen med varm fugtig luft til produktgas, som forlader forgasseren i toppen. Asken fjernes kontinuerligt fra risten i bunden af forgasseren. Aerosoler og dråber af bioolie forlader forgasseren sammen med produktgassen. Disse urenheder fjernes i gaskøleren og i rensningssystemet. Resultatet er en produktgas fri for tjære og aerosoler, en biooliefraktion og en vandig fase med et højt indhold af opløselige organiske stoffer.



Figur 1: En skematisk tegning af kraftvarmeanlægget i Harboøre

Bioolien lagres og anvendes som hjælpebrændsel i stedet for olie i en separate biooliefyret kedel til spidsbelastninger og under vedligehold af resten af systemet.

Anlægget i Harboøre er en vigtig reference for forgasning af biomasse og er i kontinuerlig fuldskala drift. Forgasseren har været i drift i mere end 120.000 timer. I alt har gasmotorerne været i drift i mere end 85.000 timer. Figur 2 viser det akkumulerede antal timer, gasmotorerne har været i drift.



Figur 2: Akkumulerede driftstimer for gasmotorerne på Harboøre anlægget.

Forgasseren i Harboøre har en el-virkningsgrad på 27-29 %_{brutto} i forhold til den indfyrede flismængde som modtaget.

11-13 % af energien fra flisen konverteres til bioolie med en lavere brændværdi på ca. 30 MJ/kg. Denne bioolie lagres og anvendes som varmekilde i spidslastsituationer.

Kommercialisering af modstrømsforgasning

De foregående afsnit skitserer udviklingen af et forgasningskoncept til et elproducerende anlæg i fuld skala. Denne del af udviklingen anerkendes af R&D teams, der arbejder med biomasseforgasning, som værende en langvarig og dyr proces, hvilket stemmer overens med erfaringerne med modstrømsforgasning. Processen fra etableringen af et referenceanlæg og til teknologien er fuldt kommercialiseret er dog ligeledes en lang og bekostelig proces. En proces, der debatteres i mindre grad af akademikere inden for biomasseforgasning sammenlignet med første trin af udviklingen, til dels på grund af stedet for udviklingen af biomasseforgasningsteknologier og –markeder. Modstrømsforgasning af biomasse er nu kommercielt tilgængelig, men afventer en bredere markedsgennemtrængning.

Forgasning af biomasse med CO₂ neutral kraftvarmeproduktion kan være med til at sikre landets energiforsyning ved en diversificeret elproduktion. Konceptet ovenfor har en meget høj virkningsgrad og dermed også mindre miljøbelastning per produceret kWhe. Herudover betragtes bio olien som 2. Generations flydende brændsel og kan således substituere fossilt brændsel.

Markedsbarriererne er bl.a. de rammevilkår der er for opførelse af sådanne anlæg. Elafregningen skal være støttet og ikke baseret på markedsvilkår. Der skal være varme eller dampafdrag for at økonomien kan hænge sammen. Herudover er der en lang række fejlslagne anlæg som medfører at forgasning har et blakket omdømme. Det kræver nogle flagskibe i landet før tiltroen for alvor vil vende. Finansieringen af sådanne anlæg er betragtelig i forhold til simple forbrændingsanlæg til produktion af lunkent vand. Det ville gavne mulighederne for opførelse af anlæg, hvis der var bedre kreditfaciliteter til rådighed.