

Alverdens fluid bed-eksperter samlet i Skive

Skive Kommune og EUDP var i oktober vært for en workshop om omsætning af biomasse og affald i anlæg af fluid bed-typen. Ekspertter fra 17 lande og 44 deltagere var mødt op på Hotel Strandtangen for at fremlægge og drøfte forskningsmæssige landvindinger og konkrete anlægsprojekter inden for teknologien, hvor varmt sand benyttes til at skabe en hurtig og effektiv omsætning af brændslet.

Af Morten Tony Hansen

Skive Fjernvarme har en såkaldt boblende fluid bed forgasser og er, ud over kraftvarmeverket i Grenå, det eneste sted i landet, hvor fluid bed-teknologien anvendes til energiproduktion. Derfor var det nærliggende, at en workshop om omsætning af biomasse og affald i fluid bed-anlæg skulle holdes i Skive, så deltagerne samtidig kunne se, hvordan teknologien kan bruges i fjernvarmeforsyningen.

Bag arrangementet stod EA Energinanalyse i samarbejde med to grupper under det Internationale Energiagentur, IEA Bioenergy Task 33 og IEA FBC. Sidstnævnte har 18 medlemslande og arbejder med både forgasning og forbrænding af alle former for brændsler i fluid bed-anlæg, mens IEA Bioenergy Task 33 fokuserer på termisk forgasning af biomasse og affald, hvor fluid bed-teknologien er én blandt flere forgasningsteknologier.

På workshoppen blev der drøftet emner af fælles interesse inden for både forskning og anvendelse af teknologien. Der var eksperter fra 17 lande og 44 deltagere fra både universiteter, institutter, energiselskaber og virksomheder.

Ny fluid bed-anlæg på vej

I Danmark har vi ikke mange fluid bed-anlæg i energisektoren. Selvom der for år tilbage skete en udvikling inden for teknologien, har danske aktører primært satset på ristefyrede anlæg til kul, biomasse og affald, samt anlæg, hvor brændslet pulveriseres og omsættes i såkaldt suspension. Det vil sige en blanding af luft og brændselspartikler, der blæ-

ses ind i kedlen, hvor det antændes og udbrænder.

Juhani Isaksson fra finske Valmet kunne midlertid berette, at to nye anlæg i Danmark bliver fluid bed-anlæg. Det drejer sig om HOFOR's store, flisfyrede blok 4 på Amagerværket, der bliver en cirkulerende fluid bed (CFB) og skal i drift i 2019-2020, samt Ørsteds kommende blok på Asnæsværket der bliver en boblende fluid bed (BFB), som idriftsættes i 2019.

Sand er ikke bare sand

I en fluid bed findes der ud over brændsel og luft et bed-materiale (lejemateriale) i form af sand. Sand og brændselspartikler sættes i bevægelse af luften, hvorved der sker en opblanding af brændsel og sand, og den energi, sandkornene har fået fra forbrænding af brændsel, over-



Foto: Morten Tony Hansen

Ekspertter fra 17 lande samledes sidst i oktober i Skive for at drøfte forskningsmæssige landvindinger og konkrete anlægsprojekter inden for fluid bed teknologien, hvor varmt sand benyttes til at skabe en hurtig og effektiv omsætning af brændslet.



Foto: Torben Skott/BioPress

Skive Fjernvarmes forgasningsanlæg har siden 2014 har været i stabil drift. I dag produceres der el og fjernvarme, men man arbejder på at kunne bruge gassen til fremstilling af benzin via Topsøes TIGAS-proces.

føres nemt til de nye brændselspartikler.

I BFB-anlæg sker opblandingen af brændsel og sand i én beholder, mens der i en CFB er skruet op for strømmingen, så blandingen forlader den primære beholder og fanges i en cyklon, hvorefter den returneres til den primære beholder. Brændslet og anlægsstørrelsen er med til at afgøre om det skal være BFB eller CFB.

Men sand er langt fra bare sand. Ud over de fysiske egenskaber kan partiklerne have katalytiske egenskaber, der eksempelvis kan påvirke emissionsforholdene fra et fyringsanlæg eller kvaliteten af gassen fra et forgasningsanlæg. Til nogle formål kan der derfor bruges kvarts eller dolomit, mens der til andre formål bruges olivin, ilmenit eller feldspat. Udfordringerne går blandt andet på at finde et materiale, der har de rette egenskaber uden at være for dyrt og dernæst på at sikre, at materialet bevarer eller eventuelt forbedrer sine egenskaber under de kemiske og termiske påvirkninger, det udsættes for.

Komplicerede sammenhænge

At det ikke er let, vidnede et oplæg fra Matthias Kuba fra Wiens Tekni-

ske Universitet om. Her arbejder man intensivt på at undersøge brug og nedbrydning af bedmateriale til forgasningsanlæg. Kuba og kollegerne har blandt andet studeret, hvordan og hvorfor der dannes belægninger på forskellige typer bedpartikler med forskellige typer brændsler. Man har blandt andet fundet, at et calcium-lag på olivin forbedrer evnen til at nedbryde de tjærepartikler, der dannes under forgasningen, men hvis man forgasser fosforholdige brændsler som kyllingemøg, vendes der op og ned på reaktionerne.

På Chalmers Tekniske Universitet i Göteborg i Sverige er der også fokus på bed-materialets samspil med brændslets indhold af alkalimetaller og deres evne til at nedbryde tjæreforbindelser fra forgasningen. Pavlenta Knutsson kunne blandt andet fortælle, at kalium og calcium danner et klistret lag på bed-materialets partikler, så de virker katalytisk, og hvis bed-materialet er ilmenit, sker der ikke en såkaldt agglomering, der ellers ville nedsætte den katalytiske virkning.

Viden om strømningsforhold

Strømningsforholdene i fluid bedreaktoren er afgørende for såvel

varmeoverførslen til brændslet som de katalytiske effekter, bed-materialet kan have under omsætning af brændslet. Bo Leckner fra Chalmers, der er "grand old man" inden for fluid bed-teknologien, fortalte om fundamentale sammenhænge mellem partikelstørrelser og varme- og masseoverførsel.

På Wiens Tekniske Universitet har man også brugt studier og modellering af strømningsforhold til modificering af deres CFB-forgasser på anlægget i Senden i Tyskland. Formålet var at rette op på det oprindelige design, hvor tjærestoffer i området omkring brændselsindføringen undslap katalytisk nedbrydning og dermed gav problemer senere i processen.

Korrosion

Strømningsforholdene kan også have indirekte konsekvenser for korrosion i fluid bed-kedler. Emil Vainio fra Åbo Akademi University fortalte, hvordan fyring med særligt alkaliholdige brændsler kan danne svovlsalte, der sætter sig som belægninger i kedlen og giver korrosion ved lave temperaturer – i fugtige forhold ved langt over 100 grader. Korrosionen bliver særlig kraftig, hvis belægningen optager vand og på et tidspunkt bliver

- flydende. Det skyldes, at fugten først afgives igen ved meget højere temperatur end flydetemperaturen. Belægningerne kan også give korrosion, når anlægget er lukket ned på grund af eftersyn.

Moden teknologi

Trods de nævnte udfordringer er fluid bed-teknologien en fuldt moden teknologi. Valmet har solgt over 200 BFB-kedelanlæg. De kan være på op til 200 MW_e og vælges, når der ikke er store variationer i brændslet. De har endvidere solgt over 50 CFB-anlæg til vanskelige brændsler og opgaver, og de har erfaringer med 90 forskellige brændsler. CFB-anlæggene kan have en indfyret effekt på op til 1 GW.

Også inden for forgasning har Valmet succes. Der er solgt syv CFB-forgassere, der i opbygning minder om kedlerne, blot uden varmevekslerne til dampproduktion. Anlæggene leverer gas til fyring i kedelanlæg eller samfyring til kraftvarmeproduktion samt til industrielle processer, men ikke til avanceret brug i for eksempel motoranlæg. Brændslerne er træprodukter eller affald, og Juhani Isaksson fortalte om en affaldsforgasser, der havde kørt i 30.000 timer uden hverken belægninger eller korrosion.

GoBiGas er til salg

Valmet har også leveret forgasningsanlægget til GoBiGas i Gøteborg, hvor man producerer bionaturgas på basis af træflis. Her er der tale om en dual fluid bed forgasser udviklet på Wiens Tekniske Universitet.

Anton Larsson fra Göteborg Energi fortalte om, hvordan man har nået 10.000 timers drift med anlægget. I starten var der problemer med et højt tjæreindhold i gassen, men med hjælp fra Chalmers Tekniske Universitet i Göteborg fandt man frem til, at problemerne skyldtes for lidt kalium i brændslet og dermed manglende katalytisk effekt af bedmaterialet. Problemet blev løst ved at tilsætte kalium til brændslet, der på det tidspunkt bestod af træpiller. Da man senere fik ombygget anlægget til flis, kunne man undvære tilsætning af kalium.



Foto: Rob Vanstone

GoBiGas-anlægget i Gøteborg, der producerer bionaturgas på basis af træflis, er sat til salg. Værket har 10.000 driftstimer bag sig, men økonomien er presset på grund af lave priser på fossile brændsler og dansk opgraderet biogas, der både får tilskud til produktionen i Danmark og til brugen via certifikater i Sverige.

Selvom teknologien med forgasning og metanisering af gassen til naturgaskvalitet er blevet demonstreret på anlægget, er fremtiden usikker. Anlægget er sat i verden for at fremstille grøn gas til transportformål, men forretningsgrundlaget er presset på grund af lave priser på fossile brændsler og dansk opgraderet biogas, der både får tilskud til produktionen i Danmark og til brugen via certifikater i Sverige. Anlægget er derfor sat til salg.

Skive kører

Workshoppen blev rundet af med et spændende besøg hos Skive Fjernvarme, der har haft et BFB-forgasningsanlæg i drift siden 2009. I starten var anlægget præget af en

række børnesygdomme, men siden en ombygning i 2014, er det kun gået fremad.

Direktør Tage Meltofte og teknisk chef Jens Ole Skov fra Skive Fjernvarme viste anlægget frem sammen med John Bøgild Hansen fra Haldor Topsøe, der har bistået med ombygningen af anlægget. I dag produceres der el og fjernvarme, men man arbejder på at kunne bruge gassen til fremstilling af benzin via Topsøes TIGAS-proces.

Morten Tony Hansen er konsulent hos Ea Energianalyse, e-mail mth@eaa.dk.

Præsentationer fra workshoppen og besøget hos Skive Fjernvarme kan hentes på www.ieatask33.org.