

“Grønt kul” til fremtidens kraftværker

Når biomasse varmes op under iltfattige forhold, kommer det på flere punkter til at minde om kul. Under processen vil en mindre del af energiindholdet gå tabt, men til gengæld reduceres omkostningerne til transport, og det er langt lettere at omstille kraftværker til “grønt kul” end til anden form for biomasse.

Af Wolfgang Stelte og Lene Skov Halgaard

Danske kraftværker ønsker i stigende grad at blive “grønne” og anvende biomasse frem for kul. DONG Energys mål er for eksempel, at 50 procent af produktionen på deres danske kraftværker i 2020 skal være baseret på biomasse.

I den forbindelse kan det være interessant for kraftværkerne at bruge såkaldte torreficerede træpiller. Det er piller, der er blevet varmet op under iltfattige forhold – en form for ristning af biomassen. Derved stiger energidensiteten og træpillerne får mekaniske egenskaber, som minder meget om kul. Fordelen er, at det er lettere at omstille kraftværkerne til torreficerede træpiller end til almindelige træpiller.

De torreficerede træpiller har dog endnu ikke vundet indpas i Danmark – eller i verden for den sags skyld. Og det til trods for at teknologien har 10 år på bagen og veldokumenterede studier bag sig. Teknologien og potentialet er til stede, men det kommercielle gennembrud lader vente på sig.

Teknologien

Torrefaction er en termisk proces, hvor biomasse varmes op til 250-350 grader i en atmosfære med ingen eller stærkt nedsat ildkoncentration. Under processen fordampes en stor del vand og energifattige og

flygtige komponenter, mens energirige bestanddele af biomassen bliver tilbage i biomassen. En mindre del af energiindholdet (under 10 procent) vil gå tabt, men det specifikke energiindhold i den resterende biomasse stiger på vægtbasis fra omkring 17-19 MJ/kg op til 20-25 MJ/kg afhængig af reaktionstemperatur, tid og råmateriale.

En anden fordel ved processen er, at biomassens mekaniske og forbrændingsmæssige egenskaber forandrer sig betydeligt under processen. Biomassens fibre bliver til sprøde flager, som nemt og hurtigt kan formales, hvilket er en stor fordel, når biomassen skal bruges i støvfyrede kraftværker.

Efter torreficeringen bliver biomasse presset i briketter eller piller med høj densitet. Det sker for at opgradere produktet til et standardiseret brændsel og for at forbedre håndteringen samt reducere transportomkostningerne.

Endnu ikke på markedet

Hverken i Danmark eller på verdensmarkedet kan man endnu købe torreficerede piller i relevante mængder. Det kan undre, når man tager de mange fordele i betragtning, men det skyldes dels, at det har taget tid at få udviklet teknologien, dels at det er noget af en udfordring at få produktet introduceret på markedet.



Foto: Topell Energy

Lastning af torreficerede træpiller hos Topell Energy i Holland. Topell er én af industripartnerne i SECTOR projektet og markedsfører torrefactionsteknologi.

	Flis	Almindelige træpiller	Torrificerede træpiller	Trækul	Kul
Brændværdi LHV	7-12 MJ/kg	15-17 MJ/kg	18-24 MJ/kg	30-32 MJ/kg	23-28 MJ/kg
Vandindhold	30-55 %	7-10 %	1-5 %	1-5 %	10-15 %
Volatilitet	75-84 %	75-84 %	55-65 %	10-12 %	15-30 %
Fast kulstof	16-25 %	16-25 %	22-35 %	85-87 %	50-55 %

Brændsegenskaber for flis, træpiller, torrificerede træpiller, trækul og kul. Data fra: Kiel J, Zwart R, Witt J, Thrän D, Wojcik M, English M. Production of solid sustainable energy carriers from biomass by means of torrefaction, International Workshop on Biomass Torrefaction for Energy, May 10th, 2012, Albi, France (oversat til dansk).

I de senere år er der blandt andet blevet arbejdet med pelletering af torrificeret biomasse, produktkvalitet, energiforbrug, vedligeholdelse af produktionsudstyr, håndtering af torrificeret biomasse samt sikkerhed under produktionsprocessen.

Der er en hård konkurrence mellem teknologiudviklere, som har en tendens til at holde kortene tæt til kroppen. Det har trukket udviklingen i langdrag, men efterhånden er teknologien dog faldet på plads.

SECTOR-projektet

Teknologisk Institut har gennem de sidste fire år været med i Europas hidtil største forskningsprojekt vedrørende torrefaction. Projektet, der går under navnet SECTOR (Solid Sustainable Energy Carriers by Means of Torrefaction), består af 21 partnere i ni forskellige europæiske lande og varer i fire år (2011-2015). EU støtter projektet med 60 millioner kroner, og Energinet.dk støtter

Teknologisk Instituts deltagelse i projektet.

Projektet har i stor stil bidraget til at finde tekniske løsninger inden for torrefaction og pelleteringsteknologi, som optimerer produktkvalitet og reducerer omkostninger og energiforbrug. Projektet har blandt bidraget til, at den ideelle balance mellem 5-6 procesparametre er på plads nu. Det handler blandt andet om torrificeringsgraden, det vil sige under hvilken temperatur, man kører processen, og hvor meget vand der skal tilsættes for at materialet kan pelleteres.

Torrificerede piller og briketter er blevet produceret af forskellige råmaterialer i forskellige storskala forsøgsanlæg og produktionsanlæg i Europa under projektet. Afbrændingstests af 40 tons torrificerede piller er gennemført på et dansk kraftværk. Masse og energibalancen i forskellige processer er blevet kortlagt, analysemetoder er blevet udviklet og testet

med deltagelse af laboratorier i hele verden. Produktstandarder og sikkerhedsspecifikationer er stadig under udvikling. Alt i alt er tekniske udfordringer med kvalitet og sikkerhed tæt på at være løst.

Projektet er i afslutningsfasen og der er nu fokus på at formidle projektets resultater til industrien og kraftværksbranchen.

Markedsintroduktion mangler

Den største udfordring består fortsat i at få produktet introduceret på markedet. Det handler primært om at få kraftværker og andre slutbrugere til at indgå de nødvendige kontrakter, så det bliver muligt at skaffe kapital til store produktionsanlæg. Nogle kalder det et klassisk "hønen eller ægget" problem. Såvel producerer som aftagere skal turde tro på produktet, hvis "grønt kul" skal blive et reelt alternativ til fossilt kul.

Fleere danske kraftværker har testet "grøn kul" som brændsel i deres møller, transportsystemer og kedler. Generelt er erfaringerne positive, men kraftværkerne tør ikke satse på "grønt kul" som det primære brændsel før der er skabt sikkerhed for, at brændslet kan leveres i tilstrækkelige mængder til den rette tid og pris.

Mere information om torrefaction og SECTOR projektet findes på:

www.sector-project.eu/
www.teknologisk.dk/projekter/projekt-sector/31138

Wolfgang Stelte er konsulent og Ph.d ved Teknologisk Institut, e-mail wst@teknologisk.dk

Lene Skov Halgaard er konsulent hos Teknologisk Institut, e-mail lsha@teknologisk.dk



Foto: Teknologisk Institut

Briketteringsforsøg af torrificeret grantræ hos SECTOR partner C.F. Nielsen i Bælum, der er en verdens førende producerer af mekaniske briketpressere.