

Oplæg til en national handlingsplan for udvikling og demonstration indenfor kraftvarme fra fast biomasse



Hovedvejen til en fossilfri energiforsyning går via fast biomasse og dansk kraftvarmeteknologi.

FORCE no: 110-22100
2011-01-19

Oplæg til en national handlingsplan for udvikling og demonstration indenfor kraftvarme fra fast biomasse

FORCE Technology
Biomasse & Affald
Hjortekærsvej 99
2800 Kongens Lyngby
Danmark

Telefon: +45 72 15 77 00
Fax: +45 72 15 77 01
www: www.forcebioenergy.dk

Morten Tony Hansen, Senior projektleder
Direkte telefon: +45 72 15 77 55
E-mail: mth@force.dk

INDHOLDSFORTEGNELSE	SIDE
FORORD.....	4
1. SAMMENFATNING.....	5
2. ENGLISH SUMMARY	7
3. INTRODUKTION.....	9
3.1 Formål og baggrund.....	9
3.2 Metode og afgrænsning	10
3.3 Teknologisk afgrænsning og status	11
3.4 Teknologispor.....	11
4. INDLEDENDE INTERVIEWS.....	14
5. KORTLÆGNING AF KRAFTVARMEINDUSTRIEN	15
5.1 Industrien i Danmark	15
5.2 De udenlandske konkurrenter	19
6. KORTLÆGNING AF MARKEDET FOR BIOMASSEKRAFTVARMETEKNOLOGI.....	20
6.1 Markedet i Europa set ovenfra	20
6.2 EU-landenes vedvarende energi handlingsplaner	22
6.3 Eksempler på igangværende udbygning med biomassekraftvarme	31
6.4 Markeder uden for EU	33
6.5 Industrien og markederne	36
7. KORTLÆGNING AF UDVIKLINGS- OG DEMONSTRATIONSBEHOV	38
7.1 Spørgeskemaundersøgelse	38
7.2 Udviklings- og demonstrationsbehov 0-1 MW	39
7.3 Udviklings- og demonstrationsbehov 1-15 MW	40
7.4 Udviklings- og demonstrationsbehov 15-200 MW.....	41
7.5 Udviklings- og demonstrationsbehov >200 MW	43
7.6 Udvikling og demonstration af hjælpeteknologi.....	43
7.7 Kunderne efterspørger også.....	44
7.8 De udenlandske konkurrenter og brugere	44
7.9 Ikke-teknologiske udviklingsbehov og barrierer	45
8. ANALYSE OG PERSPEKTIVERING.....	47
8.1 Teknologistadet i den danske industri	47
8.2 Produkterne til fremtidens marked.....	47
8.3 Muligheder for at imødekomme efterspørgslen	50
8.4 Vigtige teknologiske udviklingsfelter for dansk biomassekraftvarme.....	51
8.5 Hvordan kommer vi videre herfra?	52
9. BILAG	53

9.1	Bilag 1	54
9.2	Bilag 2	59
9.3	Bilag 3	60
10.	NOTER OG REFERENCER	61

Forord

Nærværende rapport repræsenterer resultatet af projektet "Oplæg til en national handlingsplan for udvikling og demonstration indenfor kraftvarme fra fast biomasse".

Projektet har strakt sig fra januar til december 2010 og er gennemført af FORCE Technology for DI Bioenergi. Projektet er finansieret af EUDP, DI Bioenergi og FORCE Technology samt de medvirkende industrivirksomheder, der repræsenterer projektets følge-gruppe:

- Babcock & Wilcox Vølund A/S 
- Burmeister & Wain Energy A/S 
- Aalborg Energie Teknik A/S 
- Hollensen Energy A/S 
- LIN-KA Maskinfabrik A/S 
- Stirling DK ApS 
- C.F. Nielsen A/S 

Rapporten er industriens oplæg til handlingsplan for udvikling og demonstration af kraftvarmeteknologi på fast biomasse. Rapporten har til formål at virke som inspiration og grundlag for administratorer og ansøgere af støttemidler til udvikling og demonstration i forbindelse med kommende udbud fra bl.a. EUDP og ForskEl programmet.

En række danske og udenlandske virksomheder har medvirket i projektet og leveret input ved at svare på spørgeskemaer og deltage i telefoninterviews mv. Vi vil gerne takke for denne medvirken og håber, at indsatsen kommer retur i form af en forbedret manøvreringsevne i forbindelse med ansøgninger til udviklingsprogrammerne.

Morten Tony Hansen
FORCE Technology
2011-01-19

1. Sammenfatning

Den dansk baserede biomassekraftvarmebranche har store forventninger til den fremtidige markedsudvikling og mærker allerede nu stor efterspørgsel på effektiv og driftssikker teknologi.

Og med rette. Markedet er enormt og der efterspørges løsninger på alle de områder, danskbaserede leverandører beskæftiger sig med. Det gælder især indenfor EU-lande med attraktive rammebetingelser, men med de nye handlingsplaner for vedvarende energi og Danmarks egen vision om at blive fri af fossil energi tegner fremtiden lyst. Der tegnes også store vækstpotentialer i andre lande, bl.a. i det nordlige Amerika.

Dansk baserede leverandørvirksomheder har en robust økonomi og flere har store internationale ejere i ryggen. De kan på flere områder - fra små til store anlæg - tilbyde unikke teknologiske løsninger, der kan tilfredsstille det stigende ønske om at kunne fremstille miljøvenlig elektricitet på grundlag af fast biomasse som halm og træ mv.

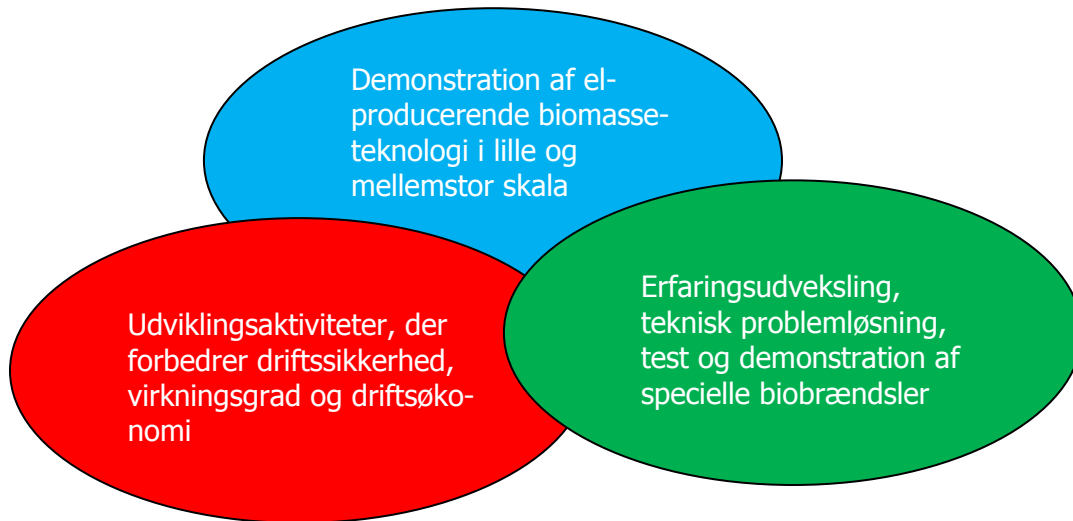
Selvom dansk baseret kraftvarmeteknologi til faste biobrændsler er langt fremme i forhold til konkurrenterne på mange områder, er der i høj grad behov for kontinuerligt at styrke teknologien med vedholdende udviklings- og demonstrationsaktiviteter. Målet er at overvinde de teknologiske barrierer, som nærværende projekt har kortlagt og derved bibeholde konkurrencedygtigheden.

Branchen har i øjeblikket meget stor fokus på markedsintroduktion af specielt teknologier til kraftvarmeproduktion i lille skala (op til 15 MW indfyret effekt) og på disse anlægs totaløkonomi. Referenceanlæg, der kan fremvise mange driftstimer med en fornuftig driftsøkonomi, er afgørende for investorer. Ingen virksomheder markedsfører i dag kommerciel teknologi, der er tilstrækkelig billig til at kunne drives under danske forhold og kun få gør til internationale forhold.

Der er fra industriens synsvinkel derfor fortsat behov for udvikling og demonstration af kraftvarmeteknologi op til 15 MW indfyret. Analysen udelukker ikke bestemte teknologier, men udviklings- og demonstrationsindsatsen skal medføre forbedringer indenfor forhold som rådighedstid, virkningsgrader og drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. En kommende strategi for forgasningsområdet vil kunne medvirke til at pege på bestemte teknologier som de mest favorable.

Også for store anlæg er der behov for at forbedre rådighedstid og virkningsgrader samt reducere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. For alle teknologier er der behov for at udvikle teknologierne til at bruge specielle brændsler, der kan have besværlige egenskaber, men kan medvirke til at sænke driftsomkostningerne.

Kort sammenfattet kan de største behov for udvikling og demonstration indenfor dansk baseret kraftvarmeteknologi til fast biomasse opridses i følgende tre punkter:



De dansk baserede virksomheder har god mulighed for at finde støtte til udviklings- og demonstrationsindsatsen. En række støtte programmer og puljer er på plads og klar til at modtage projektansøgninger og der er basis for frugtbart samarbejde med kompetente forskningsinstitutioner på universiteterne og hele nettet af GTS-virksomheder.

Udfordringen er primært at opsøge og definere samarbejdet og dets fokus, og med kun 9-10 år at løbe på inden de vedvarende energiplaner skal være opfyldt, er der ingen tid at spilde.

2. English summary

This report represents the outcome of the project "Contribution to a national action plan for development and demonstration of CHP technology for solid biomass".

The project has lasted from January to December 2010 and has been conducted by FORCE Technology for DI Bioenergy in the Confederation of Danish Industries. The project is funded by the EUDP program, DI Bioenergy and FORCE Technology and the participating industrial companies, representing the project's steering committee:

- Babcock & Wilcox Vølund A/S
- Burmeister & Wain Energy A/S
- Aalborg Energie Teknik A/S
- Hollensen Energy A/S
- LIN-KA Maskinfabrik A/S
- Stirling DK ApS
- C.F. Nielsen A/S

The report is the contribution from the industry to an action plan for development and demonstration of CHP technology for solid biomass. The report aims to serve as inspiration and basis for administrators and applicants of Danish funding schemes such as EUDP and ForskEL for development and demonstration in future tenders.

Danish-based biomass CHP suppliers have great expectations for the future market development and experience already a large demand for efficient and reliable technology.

And rightly so, the market is huge and demands solutions in all the areas in which Danish-based suppliers are involved. This applies especially to EU countries with attractive framework conditions, but with the new renewable energy action plans and Denmark's own vision of becoming free of fossil fuels the future is bright. Also, substantial growth potentials are visible in other countries, including in North America.

Danish-based technology suppliers have a robust economy and several are owned by large international companies. They offer unique technological solutions in several areas - from small to large plants - to satisfy the growing demand to produce environmentally friendly electricity from solid biomass such as straw and wood, etc.

Although Danish-based cogeneration technologies for solid biofuels are advanced compared to the competitors in many areas there is a large need to continuously improve the technology by sustained development and demonstration activities. The aim is to overcome the technological barriers that this project has identified and thus maintain competitiveness.

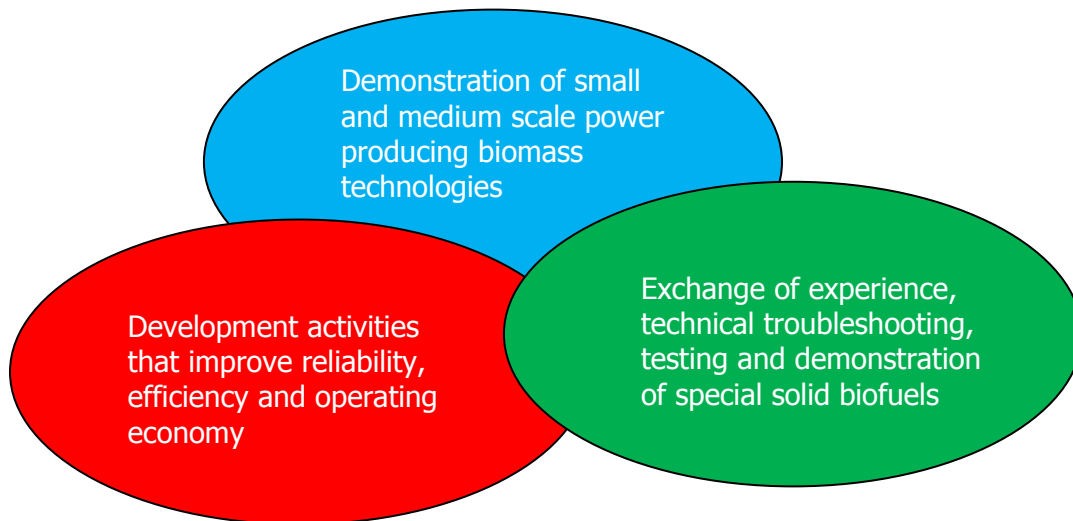
The industry currently has very strong focus on market deployment of especially technologies for cogeneration in small scale (up to 15 MW thermal power) and on the overall economy of these plants. Reference installations that displays many operational hours with a reasonable economy, are crucial for investors. Currently, no companies market

commercial plants that have sufficiently low costs to operate under Danish conditions and few do for the conditions found internationally.

Thus, from the industry perspective there is still a need for development and demonstration of CHP technology below 15 MW thermal. The analysis does not exclude any technology tracks, but the development and demonstration efforts should lead to improvements in conditions such as availability, efficiencies and operating and maintenance costs. An upcoming RD&D strategy for thermal biomass gasification could help to identify specifically attractive technology tracks.

Also technologies for large plants and systems need to be improved with respect to availability and efficiency and reduced operating and maintenance costs. For all technologies, there is a need to develop the use of special solid biofuels that on the one hand may have troublesome characteristics but on the other may help lower operating costs.

In brief, the largest demand for development and demonstration of Danish-based cogeneration technology for solid biomass can be outlined in the following three fields:



The Danish-based companies have good opportunities to find support for the development and demonstration effort. A number of support programs and pools are in place and ready to receive project applications. Further there is basis for a fruitful cooperation with relevant research institutions in universities and entire network of the Danish Advanced Technology Group companies.

The challenge is primarily to find seek out and design the cooperation and its focus. With only 9-10 years to go before the goals in the European renewable energy action plans are to be met, there is no time to lose.

3. Introduktion

Fast biomasse er i dag den vigtigste vedvarende energikilde (VE) i Danmark og EU og forventes fortsat at være det i de kommende årtier, når målene i EU's energifremtid skal nås.

Dansk baseret teknologi har en vigtig rolle at spille, men der er behov for fokus på fortsat udvikling og demonstration af kraftvarmeteknologi for at teknologileverandørerne kan bibeholde deres konkurrencedygtighed overfor en voksende udenlandsk industri.

Konstant fokus på området skal sikre, at teknologien, der skal bruges i omstillingsprocessen mod mere VE og mindre fossil energi er til stede og kan yde det bedst mulige bidrag.

3.1 Formål og baggrund

Projektet har til formål at udarbejde et oplæg fra industrirepræsentanter til en national handlingsplan for udviklings- og demonstrationsindsatsen inden for teknologi til kraftvarme fra biomasse. Ambitionen er, at oplægget skal være med til at forme det strategiske grundlag for hvorledes fremtidige udviklings- og demonstrationsprojekter udvælges.

Det er formålet at besvare følgende nøglespørgsmål gennem projektet:

- Hvad er strukturen og forretningssystemerne i industrien?
- Hvad er teknologistadet i den danske industri i dag?
- Hvad forventes de vigtigste markeder at efterspørge i fremtiden?
- Hvilke muligheder og barrierer kan man se i forhold til at realisere dansk energipolitik på området og et ønske om teknologiekspert?
- Hvad er der brug for af teknologiuudvikling og demonstration for at udnytte mulighederne og nedbryde barriererne, formuleret som et oplæg fra industrirepræsentanter, til en national handlingsplan?

I regeringens energipolitiske redegørelse er det visionen at Danmark skal blive 100% fri af fossile brændsler.

Der er internationalt forpligtende mål om at Danmark skal have 30% af det endelige energiforbrug i 2020 leveret fra vedvarende energikilder. Allerede om to år skal 20% af bruttoenergiforbruget være VE. Der skal ske en 20% reduktion i ikke-kvotebelagte drivhusgasser i forhold til 2005.

De senere års lave arbejdsløshed er afløst af stigende antal arbejdsledige. Satsning på vedvarende energi-teknologi og de eksportmuligheder, som byder sig, kan være en metode til at fastholde eller skabe arbejdspladser.

Hvis målene om at blive mindre afhængig af fossile brændsler, at anvende en højere andel af vedvarende energi og satse på en grøn eksport skal nås og hvis målene skal nås på en økonomisk og miljømæssig bæredygtig måde, er det nødvendigt med teknologi, som ikke alene kan fungere, men som også kan fungere godt og effektivt.

En handlingsplan for udvikling og demonstration for kraftvarmeteknologi til fast biomasse vil være et operativt værktøj for virksomhederne rettet mod at fokusere og underbygge ansøgninger til udviklingsprogrammerne, som på den anden side kan bruge oplægget som et projektstøtte-prioriteringsværktøj. Man kan kalde det en forventningsafstemning på forhånd ml. sektoren og programmerne.

Oplægget sigter derfor mod at hjælpe danske virksomheder med at fokusere deres forskning og udvikling, så de er konkurrencedygtige, også på eksportmarkedet. Det vil styrke muligheden for grøn eksport og Danmarks mulighed for at blive mindre afhængig af fossile brændsler og anvende en højere andel af vedvarende energi.

3.2 Metode og afgrænsning

Projektet benytter sig af interviews og spørgeskemaer samt generelle litteraturstudier for at opbygge et vidensniveau, der kan kvalificere udviklings- og demonstrationsbehovet. Spørgeskemaet er en central del af opgaven og er udsendt til en række centrale danske markedsaktører: anlægsleverandører, leverandører af tilbehør og hjælpeteknologi som fx brændselshåndtering og -bearbejdning, brugere af teknologi, myndigheder og brancheorganisationer.

Svarene i spørgeskemaerne er samlet sammen i projektets første resultater og fremlagt på et seminar i DI Bioenergi den 15. juni 2010 samt i et notat, der er forløber for nærværende rapport¹. På seminaret er resultaterne blevet diskuteret og deltagerne har derved medvirket til at kortlægge yderligere udviklings- og demonstrationsbehov. Information om seminaret kan findes ved at følge linket beskrevet i noterne sidst i rapporten.

For at opbygge et overblik over udenlandske konkurrenters egenskaber, er en række af disse interviewet med udgangspunkt i spørgeskemaet.

På baggrund af tilbagemeldinger fra aktørerne er markedet og behovet kortlagt og analyseret. Kortlægningen og analysen kan bl.a. bruges af EUDP-sekretariatet som grundlag for at vurdere de projektansøgninger, der kommer ind til EUDP's udbudsrunder samt af potentielle ansøgere, der kan se, hvilke projektområder inden for udvikling og demonstration af kraftvarmeteknologi til faste biobrændsler, der er behov for.

3.2.1 Indledende interviews

Projektets emne er så bredt, at det giver næsten ubegrænsede muligheder for at fortsætte sig i kortlægningsprocessen.

Konvertering af fast biomasse til el og varme kan ske i en række forskellige teknologier i forskellige størrelser og for brændsler med meget forskellig oprindelse og med forskellig anvendelse af varmen og elektriciteten. Set på den måde er fast biomasse godt nok en vedvarende energiresource, men perspektiverne for anvendelsen af biomassen er knapt så nem at forstå som for eksempel vind. Vindenergi genereres ved at vinden blæser, en rotor drives rundt og trækker en generator, der leverer elektricitet til elnettet. Bioenergi har mange spor fra væksten af energikilden til de færdige produkter - elektricitet og varme. Og produktet kan oven i købet også udmøntes som et flydende brændsel (eller personkilometer, hvis det benyttes i et køretøj) eller polymerer og til tider fødevarer eller foder.

Samtidig indbyder emnet og de mange teknologisor til teknologiske udredninger, der kan være meget dybtgående.

Med henblik på at styre processen og målrette indsatsen er der gennemført indledende interview med de deltagende virksomheder i projektets følgegruppe. Målet har været at kondensere behovet for udvikling og demonstration i få hovedpunkter, der kunne fungere som projektets tese. På den måde har projektarbejdet herefter kunnet dreje sig om at kvalificere disse punkter i kortlægning og analyse.

3.3 Teknologisk afgrænsning og status

Projektet begrænser sig til de teknologiske udfordringer, der kan iagttages i forbindelse med udvikling og demonstration af teknologier, der benyttes i fremstillingen af elektricitet og varme på baggrund af termisk omsætning af faste biobrændsler.

Den termiske omsætning kan være direkte forbrænding eller forgasning og efterfølgende forbrænding af produktgassen.

3.3.1 Ikke rammebetingelser

Det er oplagt, at rammebetingelserne i form af lovkrav og eventuelle støtteordninger er vigtige for, hvordan teknologierne kan komme i anvendelse i konkurrence med de fossile alternativer. Øvelsen i nærværende projekt går dog ud på at se på hvilke teknologiske betingelser, der skal være i orden for at dansk baseret teknologi kan klare sig - på de i hvert marked givne vilkår i konkurrencen på lige fod med andre leverandører af biomassekraftvarme.

Vi ved, at biomassen er en meget vigtig faktor i den fremtidige vedvarende energiforsyning, hvis ikke den eneste stærke mulighed på kort sigt. Dels er biomassen et godt og hurtigt svar på klimaproblematikken via sin CO₂-neutralitet, dels kan anvendelse af biomasse i større skala hjælpe på at afbøde ressourceproblemerne, hvor senest USA's militær har advaret mod snarlig peak oil, dvs. situationen hvor udvindingen af råolie ikke kan stå mål med efterspørgslenⁱⁱ. Årsagen til peak oil er ikke direkte oliemangel, men manglende investeringer i udvindings- og raffinaderikapacitet. Den manglende investering kan dog omvendt meget vel skyldes mangel på nye, store oliefund.

3.4 Teknologisor

For at sikre entydighed omkring hvilken størrelse biomassekraftvarmeanlæg, aktørerne arbejder indenfor og som kommentarerne vedrører, har projektets følgegruppe besluttet at arbejde under følgende fire kategorier:

- 0 - 1 MW
- 1 - 15 MW
- 15 - 200 MW
- 200+ MW

Kategorierne betegner størrelsen på anlæggenes indfyrede effekt, men er også en indikation af typen af teknologi. Hertil kommer en kategori for hjælpeteknologier såsom forbehandling af brændsel, indfødning, brænder, rist, røgrensning etc.

I kategorien for de mindste anlægsstørrelser med **0 - 1 MW indfyret** effekt er teknologien primært teknologi under udvikling. Det er ikke muligt at akkvirere et anlæg på kommerciel basis. Teknologierne kan bl.a. omfatte anlæg med:

- forgasningsløsninger med produktion af gas til drift af ottomotor (alm. forbrændingsmotor)
- pyrolyse- eller forgasningsløsninger med produktion af gas til afbrænding i kedel til drift af stirlingmotor
- forgasningsløsninger med produktion af gas til afbrænding i dampkedel til drift af dampmotor
- direkte forbrænding med termoelektrisk generering af elektricitet fra varm røggas

En række andre kombinationer og andre teknologier, herunder små dampturbiner, ORC-anlæg eller gasturbiner, er mulige.

I den næste kategori med **1 - 15 MW indfyret** effekt kan der i højere grad leveres kommercielle anlæg. Teknologierne kan bl.a. omfatte:

- forgasningsløsninger med produktion af gas til drift af ottomotor
- forgasningsløsninger med produktion af gas til forbrænding i dampkedel og produktion af damp til drift af dampmotor eller dampturbine
- direkte forbrænding med elproduktion via et ORC-anlæg
- direkte forbrænding på rist med produktion af damp til drift af dampturbine

En række andre kombinationer og andre teknologier, herunder med dampmotor, stirlingmotor eller gasturbine er mulige.

Forgasningsløsningerne er stadig i høj grad under udvikling og demonstration, men forsøgsanlæggene har i de seneste 5-8 år opnået mange driftstimer. Dansk baseret teknologi ligger her i spidsen på verdensplan. Fordelen ved forgasningsløsninger er, at det er muligt at opnå en relativt høj elvirkningsgrad i små og mellemstore anlæg, der typisk kan udnytte de decentrale varmebehov i fjernvarmenet til samtidig elproduktion.

Teknologierne er lige nu stærkt på vej ud i demonstrationsfase, hvor der skal demonstreres stabil og ubemandet drift og produktmodnes til egentlig markedsføring. En status for de danske forgasningsløsninger kan ses i "FiB - Forskning i Bioenergi"ⁱⁱⁱ.

ORC står for "Organic Rankine Cycle" og betegner en teknologi hvor forbrændingen foregår i et udvendigt brændkammer og energien tilføres en lukket kredsløpsproces med olie som medie. ORC teknologi har tidligere været demonstreret i Danmark og er nu undervejs ud på flere fjernvarmeværker.

De næststørste anlæg, kategorien **15 - 200 MW indfyret** effekt, omfatter bl.a.:

- forgasningsløsninger med produktion af gas til drift af ottomotor (alm. forbrændingsmotor)

- direkte forbrænding i ristefyrede anlæg med produktion af damp til drift af dampturbine

En række andre kombinationer og andre teknologier, herunder forbrænding i suspension eller fluid bed forbrændingsteknologi eller forgasningsløsninger med produktion af gas til fyring af overheder, er mulige.

Specielt indenfor de ristefyrede anlæg til besværlige brændsler (halm) har dansk baseret teknologi en styrkeposition.

I kraftværkskategorien med **over 200 MW indfyret** effekt er den dominerende teknologi anlæg med:

- suspensionsfyring og produktion af ofte superkritisk damp til turbinedrift

dvs. hvor tørt og meget findelt brændsel blæses ind sammen med forbrændingsluft og brænder i svævet. Her kan biomassen brændes alene eller sammen med fossile brændsler som kul, gas eller olie. Samfyring med biomasse har været prøvet gennem længere tid, men i de seneste år er der sket en betydelig stigning i mængden af specielt træbrændsler (piller), der samfyres med kul i bl.a. danske, centrale kraftvarmeværker.

Substituering af det fossile brændsel kan også foregå i fluid bed løsninger eller vha. forgasningsteknologi, eller en kombination heraf, hvor produktgassen indfyres i den ellers fossilt fyrede kedel. Der findes ikke længere nogen dansk baseret fluid bed forbrændingsteknologi, men en lavtemperatur fluid bed forgasningsteknologi er under udvikling i Danmark.

En mere omfattende beskrivelse af biomassekraftvarmeteknologier kan bl.a. ses i "Biomasse kraftvarme udviklingskortlægning"^{iv}.

4. Indledende interviews

Som nævnt ovenfor er der for at fokusere kortlægningen gennemført en indledende interviewrunde med projektets syv følgegruppemedlemmer.

På den baggrund er der fremkommet et materiale med en beskrivelse af behovet for udvikling og demonstration, der stritter i mange retninger. Efterfølgende er materialet kondenseret, og tre klare hovedpunkter er trådt frem:

- Der er stort behov for at udvikle el-producerende biomasseteknologi i lille og mellemstor skala
- Der er stort behov for at forbedre virkningsgrader for biomasseteknologierne; nyt termodynamisk design og udvikling af materialer, der kan klare høje temperaturer/tryk og modstå korrosion
- Der er stort behov for hjælp til erfaringsudvikling og problemløsning samt for at kunne forberede, teste og demonstrere brugen af specielle biobrændsler

Disse tre punkter har herefter fungeret som projektets tese, og udfordringen har herefter drejet sig om at kvalificere tesen.

5. Kortlægning af kraftvarmeindustrien

Hjertet i projektets kortlægning er spørgeskemaer og telefoninterviews med branchens aktører. Som nævnt ovenfor blev projektet indledt med en interviewrunde med de syv medlemmer af følgegruppen. Herefter er projektets spørgeskema udsendt til i alt 39 danske aktører, herunder følgegruppemedlemmerne. Spørgeskemaet er designet med anlægsleverandører i tankerne, men indeholder spørgsmål der er relevante for brugere og andre aktører at besvare. Indholdet i spørgeskemaet kan ses i Bilag 1.

De adspurgte danske aktører fordeler sig på følgende måde:

- Leverandører af varme- og kraftvarmeanlæg (16)
- Leverandører af tilknyttet teknologi (6)
- Brugere og mulige brugere af kraftvarmeteknologi (10)
- F&U-institutioner (3)
- Myndigheder (3)

Processen med at inddrive svar på de udsendte spørgeskemaer har været krævende og har trukket projektforløbet noget ud. Der er i alt indløbet 23 tilbagemeldinger i form af besvarede spørgeskemaer, der enten er udfyldt af virksomheden eller af FORCE som et led i et telefoninterview eller i form af telefonsamtaler og notater herfra. I Bilag 2 findes en oversigt over dansk baserede respondenter.

For at kunne fremstille et billede af den internationale markeds- og konkurrencesituationen for de dansk baserede leverandører, er aktiviteterne i udlandet undersøgt via bl.a. præsentationer fra konferencer og direkte kontakt til en række aktører i andre lande. Spørgeskemaet er bearbejdet og oversat til engelsk, men i praksis er de fleste informationer indhentet via telefoninterviews og studie af tilgængeligt materiale på aktørernes hjemmesider. Der er indhentet oplysninger fra sytten aktører, heraf fra ni teknologileverandører. I Bilag 3 findes en oversigt over udenlandsk baserede medvirkende.

De forespurgte brugere repræsenterer alle større kraftvarmeanlæg til levering af fjernvarme. De er brugere af forskellige typer kedler - ristefyrede, fluid bed og støvfyrede kedler.

5.1 Industrien i Danmark

En naturlig diskussion, som også nævnes af flere respondenter i undersøgelsen er, om der findes dansk kraftvarmeteknologi. Virksomhederne er i stigende grad ejet af store, multinationale industrikonglomerater og rettighederne til teknologier og patenter ligeså.

Et tydeligt eksempel på denne udvikling er historien om de danske kompetencer om halmfyring i kraftværker, der er udviklet i FLS Miljø og B&W Energi men nu ejes af den kinesiske virksomhed Dragon Power Group gennem DP Cleantech Europe i Esbjerg hhv. italienske STF Group gennem Burmeister & Wain Energy i Lyngby^v.

I projektet har løsningen været at fokusere på dansk baseret teknologi ud fra tænkningen, at mange af de succesrige teknologier er udviklet eller ejet af virksomheder, der

har adresse i Danmark. Og at udvikling af teknologierne og styrkelse af virksomhedernes konkurrencedygtighed alt andet lige vil give flere arbejdspladser på dansk grund.

Virksomhederne, der har responderet på henvendelserne, kan groft set inddeles i to grupper: Få, større virksomheder med 150-400 ansatte og en række mindre virksomheder med fra én til godt 100 medarbejdere.

De store virksomheder er typisk internationalt ejede jf. eksemplet ovenfor. Ejere er typisk meget store virksomheder, der generelt er fokuseret på energiteknologi og har titusindvis af ansatte og omsætninger i milliardklassen. Selvom den danske del af virksomhederne ikke er så store efter internationale forhold, når man ser på de konkurrenter, undersøgelsen har studeret, har de derfor et bagland, der alt andet lige kan medvirke til at gøre dem robuste overfor udsving og i stand til at drive forretningen stabilt. Der er eksempler på, at danske teknologileverandører tidligere har måttet sige nej til ordrer fordi de ikke har kunnet stille de fornødne garantier. Med et stærkt bagland må man forvente, at dette er historie.

Den anden gruppe er rækken af mindre virksomheder med 1-100 medarbejdere. Mange af disse er varme- og dampkedelleverandører, flere er leverandører af gasmotoranlæg og fælles for disse to baggrunde er, at kraftvarmesporet i virksomheden er under udvikling. Denne udvikling sker enten som en del af virksomhedens øvrige aktiviteter eller i et mere selvstændigt, afknoppet selskab.

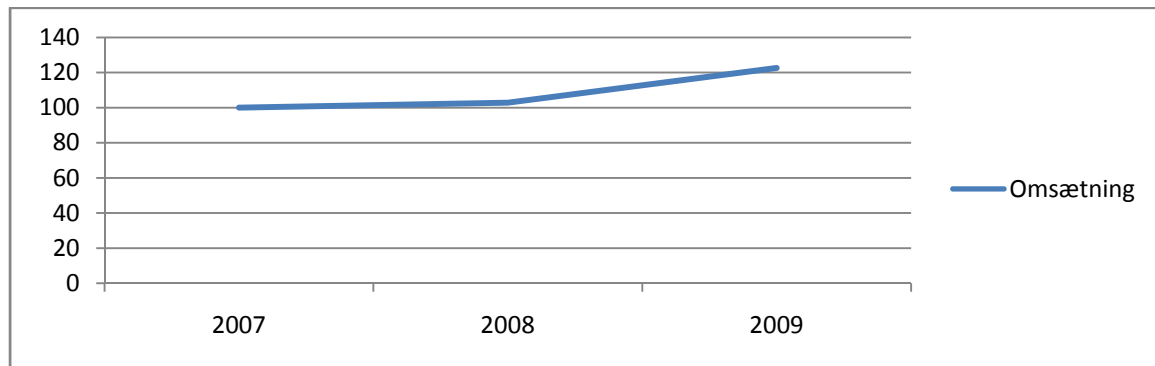
Udviklingen af et kraftvarmespor sker også i den række af helt unge og små virksomheder, der har medvirket i kortlægningen. De har typisk 1-3 ansatte og er ofte oprettet ud fra en akademisk baggrund - måske som en afknopning fra et forsknings- og udviklingsmiljø. Fælles for alle de mindre virksomheder er, at de overvejende er dansk ejede.

5.1.1 Soliditet hos danske leverandører

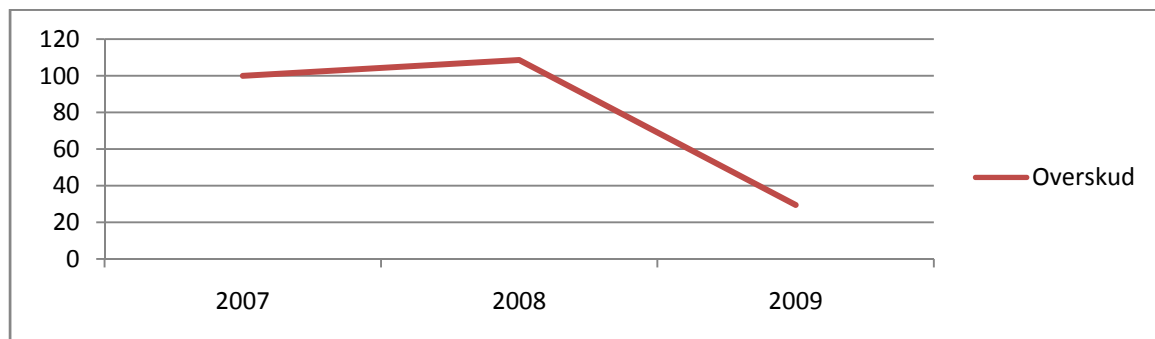
På baggrund af oplysninger fra virksomhedernes besvarelser og deres årsregnskaber er der uddraget en række nøgletal om virksomhedernes økonomi og finansielle forhold med henblik på at kunne beskrive deres robusthed overfor udefrakommende udfordringer. Undersøgelsen er primært interessant for virksomheder i normal drift. De helt små udviklingsvirksomheder, der alene arbejder på nye udviklingsspor har oftest en speciel økonomi og er udeladt af undersøgelsen.

Herunder kommer en række figurer, der for de seneste tre regnskabsår illustrerer virksomhedernes omsætning og resultat samt deres soliditetsgrad - egenkapitalens andel af balancen.

Figur 1 viser de seneste års udvikling i 7-9 virksomheders omsætning. Grafen viser gennemsnittet af virksomhedernes omsætning indekseret med 2007 som indeks 100. Det ses, at omsætningen udviser en stigende tendens 2007 til 2009. Billedet dækker over en stor stigning hos nogle af leverandørerne af store anlæg og et mere broget billede hos øvrige leverandører.



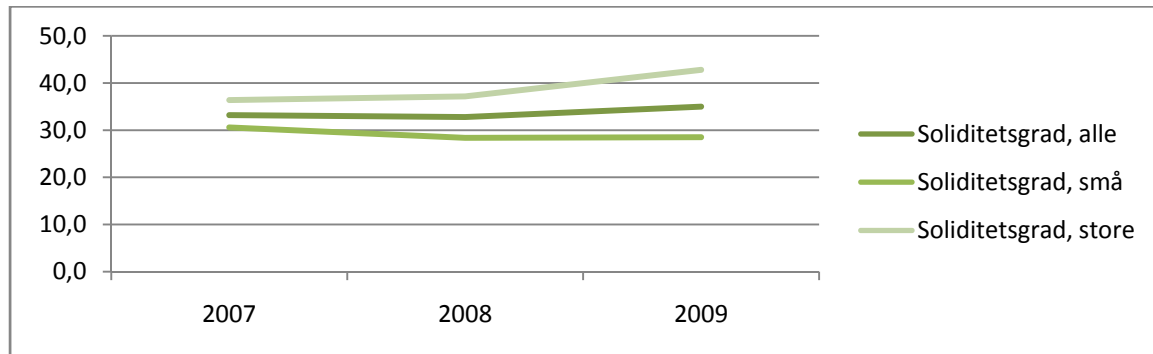
Figur 1. Udvikling i omsætning de seneste regnskabsår for dansk baserede leverandører af kraftvarmeteknologi og tilbehør. Gennemsnitlig omsætning for 7-9 virksomheder indekseret med 2007 som indeks 100.



Figur 2. Udvikling i overskud de seneste regnskabsår for dansk baserede leverandører af kraftvarmeteknologi og tilbehør. Gennemsnitligt overskud for 9-10 virksomheder indekseret med 2007 som indeks 100.

Grafen i Figur 2 viser, at virksomhedernes gennemsnitlige overskud steg fra 2007 til 2008, mens det i 2009 var betydeligt lavere end i 2007. Billedet dækker over en stor ændring i overskud hos en stor virksomhed, mens de øvrige virksomheder udviser mere moderate udsving.

Figur 3 viser soliditeten i 9-11 virksomheder. Det ses, at de dansk baserede virksomheder har en relativt høj og stigende gennemsnitlig soliditet. Dermed kan de generelt leve op til betegnelsen robuste. Graferne dækker over at nogle få leverandører af store anlæg er meget robuste, mens de øvrige virksomheder generelt ligger mere moderat.



Figur 3. Soliditetsgraden de seneste tre regnskabsår for dansk baserede leverandører af kraftvarmeteknologi og tilbehør. Samlet gennemsnit for 9-11 virksomheder samt gennemsnit for 4-5 store og for 5-6 mindre jf. karakteriseringen i afsnit 5.1.

5.1.2 Lederposition og konkurrenceforhold

I spørgeskemaundersøgelsen spørges der til, om dansk baseret teknologi indtager nogen position i international sammenhæng.

Som nævnt ovenfor og som det også klart afspejles i tilbagemeldingerne fra aktørerne, er der især tre områder, hvor dansk baseret teknologi spiller en fremtrædende rolle.

Det ene er indenfor ristefyrede kraftvarmeanlæg til halm, hvor der kan tales om at være verdensledende. Årelangt fokus fra leverandører og brugere har udviklet teknologien til forholdsvis problemløs håndtering og forbrænding af halm til et højt stade.

Det andet er indenfor kraftvarmeløsninger med termiske forgasning af fast biomasse. Her er de opnåede resultater i form af driftstimer, herunder ubemandet drift af forgasningsanlæggene, unikke. Også her har den vedholdende danske udviklingsindsats drevet af myndigheder, udviklingsmiljøer, leverandører og energiselskaber båret tydelig frugt i form af succesfuld teknologi.

Også indenfor ristefyrede anlæg til træbrændsler fremhæver enkelte aktører dansk baseret knowhow og løsninger som noget enestående. Dansk teknologi til affaldsforbrænding på rist er også i særklasse, men behandles ikke projektet

De dansk baserede leverandører af halmfyret kraftvarmeteknologi nævner de primære konkurrenter som andre dansk baserede virksomheder. For de danske leverandører på forgasningsområdet kan succesen og positionen også formuleres som:

"Ingen kan præsentere kommercielle produkter indenfor småskala kraftvarme. Men det er der heller ikke andre aktører i verden, der kan. Dansk baserede virksomheder har et meget stærkt udgangspunkt fra biomassevarmeanlæggene"

De danske aktører nævner, at udenlandske konkurrenter til gengæld er stærkere på anlæg til andre besværlige brændsler end halm - især via deres fluid bed løsninger.

5.2 De udenlandske konkurrenter

De dansk baserede leverandører er i undersøgelsen blevet bedt om at nævne deres vigtigste konkurrenter. Det er især leverandørerne af store anlæg, der har besvaret spørgsmålet. Som udenlandske konkurrenter nævnes derfor især en række virksomheder, der leverer store anlæg, deriblandt Metso Power, Foster-Wheeler, Areva T&D (Alstom og Schneider Electric), Thermax, AE&E (A-TEC INDUSTRIES).

Flere af disse aktører er inddraget i undersøgelsen som det fremgår af Bilag 3. Der er generelt tale om store virksomheder eller dele af store virksomhedskonglomerater med tusindvis eller titusindvis af medarbejdere og en årlig omsætning på op til 40 milliarder kroner. Denne virksomhedsstruktur betyder, at teknologileverandørerne er meget robuste og i stand til at agere på markedets behov.

Billedet af udenlandske aktørers position tegnes også af en række leverandører af kraftvarmeteknologi i mindre skala samt teknologi under udvikling.

Samlet set spænder porteføljen i de medvirkende virksomheder meget bredt og omfatter alle de fem ovenfor definerede grupper, herunder bl.a.:

- Suspensionsfyrede kedelanlæg med kapaciteter på op til 1000 MW indfyret
- Cirkulerende Fluid Bed teknologi
- Damp turbiner i alle tænkelige størrelser
- Kraftvarmeanlæg baseret på termisk forgasning på ½-10 MW indfyret
- ORC-anlæg på ½-2 MW(e)
- Damp motorteknologi på 0,1-1½ MW(e)
- Termoelektrisk generering
- Torrefactionsteknologi

Det er kendetegnende for de undersøgte udenlandsk baserede store virksomheder, at de i udstrakt grad nævner, at de ser sig i stand til at håndtere udviklingsforløb og forbedre deres teknologi.

Virksomhederne har typisk egne prøvestande og testfaciliteter, hvor nye ting kan afprøves i passende skala, og de samarbejder i høj grad med forsknings- og udviklingsmiljøer på bl.a. universiteter. Det ses også som et kendetegn, at virksomhederne udvikler teknologien i forbindelse med konkrete opgaver i samarbejde med kunden. Drivkraften her til opstår især, hvis konkurrenterne kan levere en overlegen løsning, er meldingen.

Enkelte af de medvirkende udenlandske virksomheder nævner danske teknologileverandører som konkurrenter, der dermed er medvirkende til at sætte et udviklingspres på de udenlandske virksomheder.

6. Kortlægning af markedet for biomassekraftvarmeteknologi

Klima er hot, alle taler om grøn teknologi, internationale investorer investerer i kraftvarmeværker og træpillefabrikker over hele verden. I Danmark har der længe været grøn teknologi på dagsorden. Oliekrisen i 1973 satte gang i udvikling af både besparelses- og forsyningsteknologier og -systemer, og for at gå i en anden skala fejrede Ingeniørforeningens fagtekniske Selskab for Grøn Teknologi 20 års jubilæum i 2009.

Frem for alt har dansk baserede virksomheder enorm erfaring med teknologierne i drift ude i virkeligheden. Det bliver ofte tydeligt demonstreret på internationale konferencer for såvel forsyningsteknologi som på forbrugssiden^{vi}. Mange lande og aktører præsenterer tit perspektivrige udviklingsprojekter med en lovende teknologi. Men når det kommer til stykket mangler der i mange tilfælde noget med anlægsstørrelsen - resultaterne er kun vist i laboratorieskala - eller også er antallet af driftstimer på et eventuelt større anlæg meget begrænset. Ikke sjældent kan dansk baserede aktører sige "Det prøvede vi for 10 år siden".

Inden for biomassekraftvarme har dansk baseret teknologi som ovenfor skitseret, nogle teknologiske styrkepositioner. Som det vil fremgå i det følgende er der stigende efterspørgsel efter stærk kraftvarmeteknologi.

6.1 Markedet i Europa set ovenfra

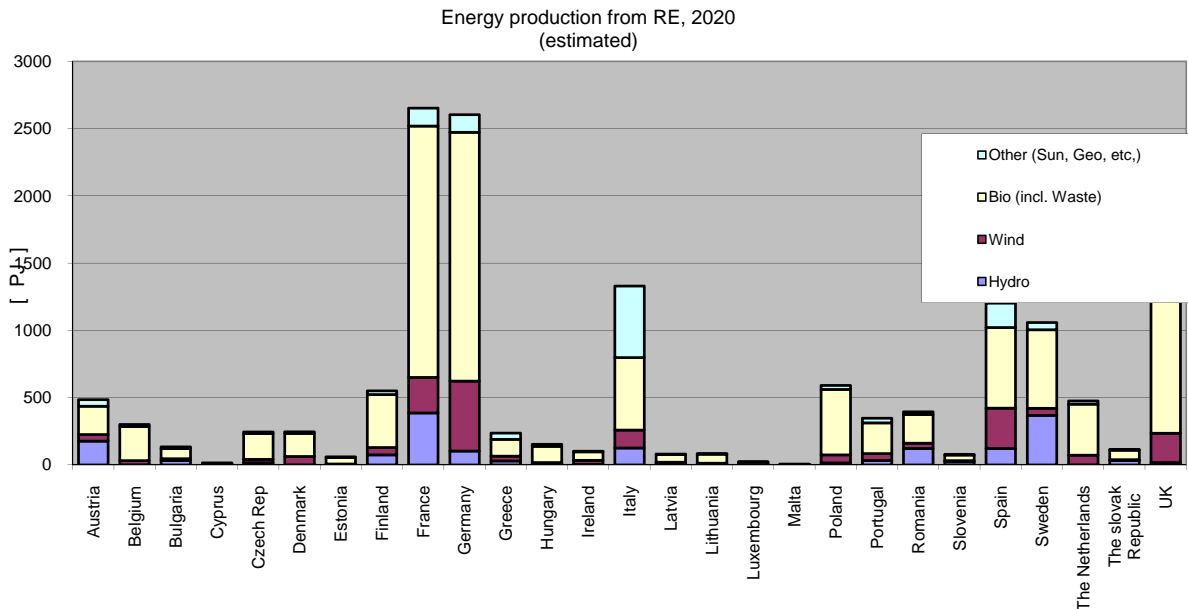
Markedet for kraftvarmeteknologi til fast biomasse kan anskueliggøres på mange måder og er en broget affære med mange størrelser anlæg, mange forskellige teknologier og mange forskellige typer brændsel. Men helt generelt og i en top-down tilgang er det EU's vedvarende energi-direktiv og målsætningen for 2020, der sætter dagsordenen.

VE-direktivet^{vii} fastsætter fælles rammer for fremme af energi fra vedvarende energikilder. Det fastsætter obligatoriske nationale mål for den samlede andel af energi fra vedvarende energikilder i det endelige bruttoenergiforbrug samt for andelen af energi fra vedvarende energikilder inden for transport. Direktivet kan læses ved at følge linket i referencelisten.

For hvert land bestemmer direktivet konkrete mål for hvor stor en del af energiforbruget, der skal dækkes af VE i 2020. FORCE Technology har analyseret, hvordan man kunne tænke sig energimikset kommer til at se ud i hvert land og dermed hvilke konsekvenser, VE-målsætningen kan have for anvendelsen af fast biomasse i EU-landene.

Analysen opregner hvordan vandkraft, vindkraft, solenergi, geotermi og biomasse inkl. affald kan tænkes tilsammen at bidrage til at nå målet. Analysen er ret konservativ for biomassens vedkommende, idet den arbejder med meget store stigningstakter i de andre kategorier.

Figur 4 viser hvor meget energi, landene skal generere fra vedvarende energikilder og hvordan energikilderne kunne tænkes at fordele sig. Tallene er bruttotal, der indeholder såvel el- som varmeproduktion.



Figur 4. Analyse af hvordan VE-kilderne kan bidrage til at nå 20-20-20-målene. Kilde: FORCE Technology

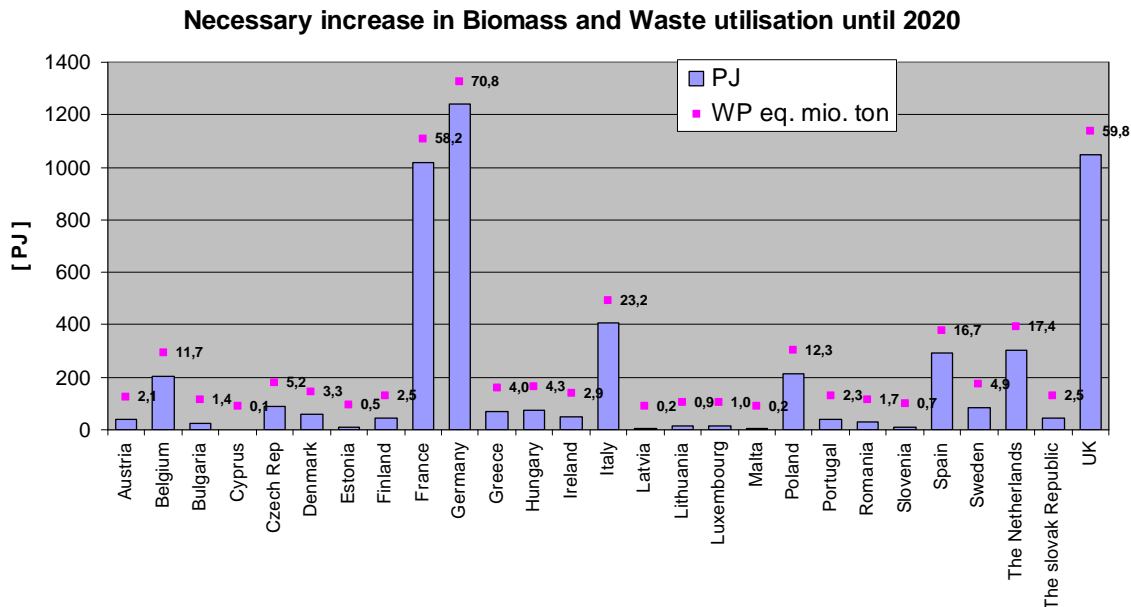
Som nævnt opererer analysen med kraftige stigninger på alternativerne til fast biomasse, men den indeholder også den vinkel, at hvis der ikke tidligere er sket noget på området i et bestemt land, er det måske mindre sandsynligt, at vi vil se en stor hurtig stigning indenfor denne VE-type her.

Denne tilgang rummer naturligvis faren for at ambitiøse omlægninger af rammebetingelser i bestemte lande kan forrykke billedet noget. Men da selv meget anderledes stigningstakter i de alternative VE-teknologier vil levne et enormt behov for energi fra biomasse og affald, kan billedet betegnes som meget robust. Der vil under alle omstændigheder være et meget stort behov for energi fra biomasse og dermed for teknologi.

I Figur 5 opgøres hvor stor en stigning i anvendelsen af biomasse og affald, der skal til for at hvert land kan leve op til behovet i Figur 4. For EU 27 er der samlet set behov for en stigning på godt 4.000 PJ biomasse frem til 2020.

I figuren er det desuden angivet hvor mange millioner tons tørt træ, det ville svare til. For EU 27 er der samlet set behov for en stigning på omkring 240 millioner tons.

Til sammenligning er det nuværende globale forbrug af træpiller ca. 12 millioner tons årligt.



Figur 5. Analyse af den mulige nødvendige stigning i anvendelsen af biomasse og affald for at 20-20-20-målene kan nås. (WP eq.: træpille ækvivalenter.) Kilde: FORCE Technology

6.2 EU-landenes vedvarende energi handlingsplaner

Den 30. juni 2010 var fristen hvor EU-landene skulle aflevere hver deres handlingsplan for hvordan de vil opfylde 20-20-20-målsætningen.

De vedvarende energihandlingsplaner konkretiserer i nogen grad markederne for biomassekraftvarmeteknologier i EU, og det er en naturlig del af nærværende projekt at analysere planerne for at finde frem til et mål for biomasseanvendelsen fremover.

Efter fristens udløb var blot fem ud af 27 planer tilgængelige. Per 5. oktober var 21 planer præsenteret, heraf 8 oversat til engelsk. To lande havde en klade undervejs og fire lande havde ikke leveret noget. I slutningen af november var 20 planer tilgængelige på engelsk, dog havde en enkelt kun appendix på originalsproget.

En kort gennemgang af planer fra de lande, kraftvarmeleverandørerne har udpeget som særligt interessante (se afsnit 6.4), ses nedenfor.

6.2.1 Tyskland

Af den tyske vedvarende energihandlingsplan er de mængder biomasse, der er til rådighed fra indenlandske ressourcer, opgjort som vist i Tabel 1.

Man forventer i 2015 at have installeret knapt 4.400 MW(e) kapacitet til fast biomasse og at der kan produceres knapt 22.000 GWh (svarende til 78 PJ) elektricitet af fast biomasse. I 2010 er kapaciteten anført at være 3.700 MW med en el-produktion på 17.500 GWh.

	2015 PJ	2020 PJ
Biomasse fra skovbrug	506	501
Biomasse fra landbrug og fiskeri	323	368
Affald MSW bio-del, have-park, industriaffald, slam	89	97
I alt	919	967

Tabel 1. Forventede tyske indenlandske biomasseressourcer i 2015 og 2020.

Det vil sige, der forventes at skulle tages 650 MW ekstra el-kapacitet baseret på biomasse i brug i løbet af de næste 5 år. Den ekstra kapacitet kan være såvel ny-installeret som ombygget kapacitet. Værdierne fremgår af Tabel 2.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW(e)	3707	4358	4792
Elektricitetsproduktion	GWh	17498	21695	24569
Elektricitetsproduktion	PJ	63	78	88

Tabel 2. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Tyskland.

Hvis el-virkningsgraden antages at være gennemsnitligt 20% vil en forventet elproduktion på 78 PJ i 2015 medføre et forbrug af biomasse til elproduktion på 390 PJ. Sker der teknologiske fremskridt, så elvirkningsgraden i gennemsnit kan hæves til fx 30%, vil det kun medføre et forbrug af biomasse til elproduktion på 260 PJ i 2015.

Af den tyske vedvarende energihandlingsplan fremgår det, at en af virkemåderne til at fremme vedvarende energi er feed-in tariffer, som gives til operatører af anlæg, som leverer elektricitet fra fornybare kilder til det offentlige el-net, herunder kraftvarme fra biomasse. Størrelsen af kompensationen er fastsat ud fra omkostningerne for den specifikke sektor. For el fra biomasse ligger kompensationen fra 7,79 til 11,67 ct/kWh. Hertil kommer mulige bonusser på 1-3 ct/kWh. Kompensationen gælder for anlæg under 20 MW(e). Anlægsoperatøren modtager feed-in tariffen fra net-operatøren. Gennem en national allokeringssordning, bliver kompensationen fordelt på alle operatører og lagt over på kunderne. Feed-in tarifferne spiller således ikke ind på det statslige budget. Ordningen er langsigtet, idet feed-in tarifferne gives for 20 år.

Derudover er det muligt for individuelle og for velgørende organisationer samt firmaer at optage lavt forrentede lån til investering i nybygning af el-producerende anlæg til vedvarende energi, herunder biomasse-anlæg op til 5 MW.

6.2.2 UK

I den engelske vedvarende energihandlingsplan er de indenlandske biomasseressourcer opgjort som i Tabel 3.

	2015 PJ	2020 PJ
Biomasse fra skovbrug	44	64
Biomasse fra landbrug og fiskeri	69	248
Affald MSW bio-del, have-park, industriaffald, slam	282	401
I alt	396	713

Tabel 3. Forventede indenlandske biomasseressourcer i UK i 2015 og 2020.

I 2010 er der installeret 580 MW(e) til biomasse, hvor der kan produceres 20 PJ el fra biomasse. I 2015 forventes yderligere 710 MW(e) at være taget i brug til biomasse, så kapaciteten kommer op på 1290 MW(e) og produktionen af el fra biomasse kommer op på 29 GJ. UK er lidt mere optimistisk i sine antagelser om hvor meget el, der kan produceres per installeret kapacitet end Tyskland. Se Tabel 4.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW(e)	580	1290	3140
Elektricitetsproduktion	GWh	5500	7990	20590
Elektricitetsproduktion	PJ	20	29	74

Tabel 4. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i UK.

I UK er der forskellige incitamenter til at fremme vedvarende energi. UK overvejer at indføre feed-in tariff samt at fortsætte systemet med Renewable Obligation Certificates, ROC. Licenshavere til at producere elektricitet er forpligtet til at producere et vist antal ROCs per licensperiode. Ellers skal der betales en strafafgift, en såkaldt buy-out price. I 2009/2010 var den på £37,19/MWh. Samfyring med biomasse svarer til ½ ROC. Samfyring med biomasse og kraftvarmeproduktion svarer til 1 ROC. Dediceret biomassefyret kraftproduktion svarer til 1½ ROC, mens dedikeret biomassefyret kraftvarme svarer til 2 ROC.

Desuden undersøges muligheden for en grøn investeringsbank.

6.2.3 Italien

Italien forventer i sin vedvarende energihandlingsplan en mængde indenlandske biomasseressourcer som anført i Tabel 5.

I 2010 er der 1026 MW(e) installeret i Italien, hvor der kan produceres 17 PJ el. I 2015 forventes der, som Tabel 6 viser, 1333 MW(e) installeret, hvorpå der vil kunne produceres 23 PJ el. Altså ekstra 300 MW til biomasse i løbet af de kommende 5 år. Italien ligger på linje med Tyskland i sine antagelser om hvor meget el der kan produceres på den installerede kapacitet.

	2015 PJ	2020 PJ
Biomasse fra skovbrug	67	168
Biomasse fra landbrug og fiskeri	109	272
Affald MSW bio-del, have-park, industriaffald, slam	39	98
I alt	215	538

Tabel 5. Forventede italienske indenlandske biomasseressourcer i 2015 og 2020.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW(e)	1026	1333	1640
Elektricitetsproduktion	GWh	4758	6329	7900
Elektricitetsproduktion	PJ	17	23	28

Tabel 6. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Italien.

For at stimulere vedvarende energi indførte Italien i 1999 Grønne Certifikater, som skal stimulere investorer til at forsyne det offentlige el-net med el fra fornybare energikilder. 1 grønt certifikat svarer til at 1 MWh el er produceret af fornybare energikilder. El-producenterne er forpligtet til at levere en specificeret mængde el med grønne certifikater. Grønne certifikater er gyldige i 3 år og kan handles. Udgiften føres i sidste ende over på el-forbrugerne. Systemet skelner mellem teknologier ved at en koefficient tildeles teknologierne. Således får vindkraft fra møller større end 200 kW koefficienten 1 mens biomasse produceret af lokalt landbrug eller skovbrug får koefficienten 1,8 og anden biomasse får 1,3.

For at undgå oversvømmelse af markedet med grønne certifikater, kan myndigheden bestemme, at grønne certifikater skal trækkes tilbage fra markedet. I 2010 var den såkaldte tilbagetrækningspris på 88,90 Euro/MWh. Hvis efterspørgslen overstiger forsyningen, kan myndigheden tildele flere grønne certifikater til markedet, i 2010 var prisen herfor på 113,80 Euro/MWh.

Anlæg, som er idriftsat senere end 2007 kan deltage i ordningen i 15 år.

I 2008 blev såkaldte all-inclusive tariffer indført, som retter sig mod investorer og slutbrugere af elektricitet og gælder for anlæg med en kapacitet på under 1 MW (vindmøller under 200 kW). Biomasseanlæg kan få 28 euro cent/kWh produceret. Der er planer om at indarbejde effektivitetskrav i ordningerne.

Der er planer om at ejere af nye bygninger skal opfylde en minimumskvote for installeret elektrisk kapacitet i bygningen, som kan fremstille el af vedvarende energikilder.

6.2.4 Sverige

Forventningerne til de indenlandske biomasseressourcer i Sverige er beskrevet i Tabel 7.

	2015 PJ	2020 PJ
Biomasse fra skovbrug	382	403
Biomasse fra landbrug og fiskeri	13	17
Affald MSW bio-del, have-park, industriaffald, slam	39	50
I alt	435	471

Tabel 7. Forventede svenske indenlandske biomasseressourcer i 2015 og 2020.

Sverige har installeret knapt 2700 MW(e) i 2010, hvor der produceres knapt 40 PJ el. Der forventes at blive taget yderligere ca. 75 MW(e) i brug til biomasse-el i perioden frem til 2015, således at el-produktionen stiger til ^{knapt} 50 PJ. Se Tabel 8. Der er antaget en stigende el-produktion per installeret MW(e) henover perioden fra 2010 til 2020.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW(e)	2683	2757	2872
Elektricitetsproduktion	GWh	10567	13574	16635
Elektricitetsproduktion	PJ	38	49	60

Tabel 8. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Sverige.

For at fremme vedvarende energi har Sverige CO₂-skat på 1,05 SEK per kg CO₂ fra fossile brændsler. Dog beskattes brændsler til el-produktion ikke. CO₂-skatten påføres i stedet elektriciteten.

Sverige indførte i 2003 et el-certifikat system. Systemet er planlagt at fortsætte til 2035. Efterspørgslen sikres ved at el-leverandører samt visse større el-forbrugere har pligt til at købe el-certifikater. 1 el-certifikat svarer til 1 MWh el produceret af fornybar energi. I 2009 var gennemsnitsprisen på el-certifikater 293 SEK/MWhel. Den samlede omsætning for el-certifikater bedømmes at være ca. 4,5 mia SEK om året.

På forskningsområdet har energimyndigheden ca. 1 mia SEK årligt til energiforskning og derudover øges de årlige bevillinger indenfor energiområdet til universiteter med 50 mio SEK i 2010, med yderligere 50 mio SEK i 2011 og yderligere 60 mio SEK i 2012.

6.2.5 Holland

I den hollandske VE-handlingsplan er de forventede indenlandske faste biomasseressourcer opgjort mere detaljeret og inddelt på en lidt anderledes måde end i de øvrige landes VE-handlingsplaner. Derfor angives kun de samlede forventede mængder i Tabel 9 nedenfor.

	2015 PJ	2020 PJ
I alt Biomasse fra skovbrug, landbrug, fiskeri, affald m.m.	156	217

Tabel 9. Forventede hollandske indenlandske biomasseressourcer i 2015 og 2020.

I Holland er der installeret ca. 1200 MW(e) i 2010 og der forventes yderligere 850 MW(e) taget i brug i de nærmeste 5 år. El-produktionen fra fast biomasse forventes dermed at kunne stige fra 18 PJ i 2010 til 40 PJ i 2015, som det vises i Tabel 10.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW(e)	1214	2062	2253
Elektricitetsproduktion	GWh	5103	11189	11975
Elektricitetsproduktion	PJ	18	40	43

Tabel 10. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Holland.

Holland er tæt på at have tilstrækkelige indenlandske biomasseressourcer til at kunne opfylde sin forventning i 2015 om at kunne producere 40 PJ el. Hvis anlæggene i gennemsnit kan præstere en virkningsgrad på 30% vil der skulle bruges ca. 135 PJ brændsel. Hvis virkningsgraden derimod kun bliver 20% i gennemsnit, bliver brændselsbehovet 200 PJ. Det vil give et behov for at importere biomasse til Holland for at opnå målsætningen om elproduktion.

For at fremme el-produktion fra vedvarende energikilder indførte Holland i 2008 en støtteordning, kaldet SDE. SDE giver finansiel sikkerhed ved at dække de dele af et projekt, som ikke er profitable. En basisandel beregnes, som ofte dækker summen af investeringer og driftsudgifter samt en rimelig profitmargin, divideret med den forventede samlede vedvarende energiproduktion. Støttebeløbet er forskellen mellem basisandelen og energiprisen.

Energiprisen bestemmes ved slutningen af hvert kalenderår. Eftersom energiprisen varierer, ligesom andre faktorer, der også tages i betragtning, modtager energiproducenten et tilskud per produceret energienhed af forskellig størrelse, år for år. I ordningen indgår ligeledes en basis-energi-pris, som sætter maksimumsgrænsen for tilskud. Og der indgår en maximal energimængde, som kan få tilskud. Ordningen finansieres af staten, men planlægges i stigende grad at blive finansieret af en el-tarif.

For termisk omsætning af biomasse var basisandelen i 2010 på mellem 0,151 og 0,176 Eur/kWh og basis-elektricitets-prisen på 0,044 Eur/kWh. Dvs. den maksimale støtte var på mellem 0,107 Eur/kWh (= 0,151 - 0,044) og 0,132 Eur/kWh (= 0,176 - 0,044). Støtten gælder anlæg til forbrænding og termisk konvertering af biomasse op til 50 MW.

6.2.6 Belgien

Belgien har i starten af december 2010 endnu ikke indgivet en VE-handlingsplan.

6.2.7 Polen

Polen har i starten af december 2010 endnu ikke indgivet en VE-handlingsplan.

6.2.8 Ungarn

Ungarn har i starten af december 2010 endnu ikke indgivet en VE-handlingsplan.

6.2.9 Slovakiet

Slovakiet har indgivet VE-handlingsplan på slovakisk i december 2010, men endnu ikke oversat den til engelsk. Tal-værdier for de forventede indenlandske biomasseressourcer kan dog forstås alligevel - se Tabel 11.

	2015 PJ	2020 PJ
Biomasse fra skovbrug	41	51
Biomasse fra landbrug og fiskeri	91	92
Affald MSW bio-del, have-park, industriaffald, slam	3	4
I alt	135	147

Tabel 11. Forventede slovakiske indenlandske biomasseressourcer i 2015 og 2020.

Som det ses i Tabel 12, var der i 2010 installeret 100 MW kapacitet til fast biomasse i Slovakiet. I 2015 forventes kapaciteten at være øget til 145 MW. El-produktionen fra fast biomasse ventes at stige fra ca. 2 til ca. 3 PJ.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW	100	145	170
Elektricitetsproduktion	GWh	540	725	850
Elektricitetsproduktion	PJ	2	3	3

Tabel 12. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Slovakiet.

6.2.10 Baltikum

De baltiske lande har i mange år været storleverandør af faste biobrændsler, herunder især træpiller, til andre EU-lande som Sverige og Danmark. Denne position udbygges fortsat, men landenes egen ressourcebase er ikke så voldsom, at det kan fortsætte. Landenes vedvarende energiplaner vidner om stigende aktivitet i den nationale brug af biomasse til el- og varmeproduktion.

Estland har i starten af december 2010 endnu ikke indgivet VE-handlingsplan.

Letland har indgivet en VE-handlingsplan, men ikke oversat den til engelsk. Tabellen over forventede indenlandske ressourcer har ikke værdier fyldt ud i alle felter, og en værdi gik igen i både kategorien Biomasse fra skovbrug og Biomasse fra landbrug og fiskeri. Det er derfor vanskeligt at forstå tabellen, og dens værdier er derfor ikke opsummeret her.

Værdierne for forventet installeret kapacitet til elproduktion fra biomasse samt forventet elproduktion er lettere at læse og er gengivet nedenfor. Som det ses af Tabel 13, forventes en kraftig øgning i kapacitet, fra 2 til 46 MW i løbet af de kommende 5 år.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW	2	46	108
Elektricitetsproduktion	GWh	8	271	642
Elektricitetsproduktion	PJ	0	1	2

Tabel 13. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Letland.

Litauen oplyser i sin VE-handlingsplan, at de indenlandske biomasseressourcer i 2006 var 31 PJ, hovedsageligt fra skovbruget. I 2015 og 2020 forventes de indenlandske ressourcer også at omfatte biomasseressourcer fra landbrug og fiskeri samt affald, som vist i Tabel 14 nedenfor.

I Litauen forventer man i VE-handlingsplanen, som det ses i Tabel 15, at kapaciteten til elproduktion af fast biomasse øges med godt 90 MW i løbet af de næste 5 år og at det kan øge elproduktionen fra 98 til 533 GWh.

	2015 PJ	2020 PJ
Biomasse fra skovbrug	29	26
Biomasse fra landbrug og fiskeri	11	21
Affald MSW bio-del, have-park, industriaffald, slam	3	5
I alt	43	52

Tabel 14. Forventede indenlandske ressourcer i Litauen i 2015 og 2020.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW	22	115	162
Elektricitetsproduktion	GWh	98	533	810
Elektricitetsproduktion	PJ	0	2	3

Tabel 15. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Litauen.

For at stimulere brugen af vedvarende energi indførte Litauen i 2002 en ordning, hvor købere af elektricitet skal betale en fastsat pris for el af vedvarende energi. For el af fast biomasse var prisen i 2010 på 30 LTL cnt/kWh. Ved en kurs på 1050 LTL for 100 DKK svarer det til 315 ø/kWh. Ordningen forventes at fortsætte til 2020. VE-anlæg får desuden en reduceret tilslutningsafgift til el-nettet.

6.2.11 Danmark

I den danske VE-handlingsplan er de forventede indenlandske ressourcer sat til ca. 90 PJ i 2015 og ca. 100 PJ i 2020. Se Tabel 16. Hertil kommer en forventet import af biomasse fra skovbrug på ca. 30 PJ i 2015 og på ca. 40 PJ i 2020.

	2015 PJ	2020 PJ
Biomasse fra skovbrug	39	42
Biomasse fra landbrug og fiskeri	26	30
Affald MSW bio-del, have-park, industriaffald, slam	26	29
I alt	91	101

Tabel 16. Forventede indenlandske ressourcer i Danmark i 2015 og 2020

I Danmark er den installerede kapacitet til el fra biomasse ca. 990 MW i 2010 og det forventes t at yderligere ca. 725 MW tages i brug, så der i 2015 er knapt 1720 MW til rådighed. Elproduktionen fra fast biomasse ventes at øges fra 13 PJ i 2010 til 19 PJ i 2015, som det ses i Tabel 17. Hvis 19 PJ el skal produceres, vil det kræve ca. 65 PJ brændsel hvis el-virkningsgraden er på 30%, men 95 PJ brændsel hvis el-virkningsgraden kun er 20% i gennemsnit over året.

		2010	2015	2020
Kapacitet	MW	991	1717	2404
Elektricitetsproduktion	GWh	3578	5312	6345
Elektricitetsproduktion	PJ	13	19	23

Tabel 17. Forventet installeret kapacitet til elproduktion fra fast biomasse samt forventet elproduktion i Danmark.

6.2.12 Samlet set om VE-planerne

Samlet set planlægger de ni lande, der her er refereret planer for, en stigning i den installerede effekt på anlæg til elproduktion baseret på fast biomasse på 7,2 GW(e) og en stigning i elproduktionen på hele 153 PJ frem mod 2020. I disse totaler mangler endnu bidrag fra lande, der forventeligt vil bidrage væsentligt til yderligere stigninger.

Ved årsdagen for DI Bioenergi 6. oktober 2010 fremlagde den europæiske biomassefor-
ening, AEBIOM den foreløbige situation for de nationale vedvarende energihandlingspla-
ner.^{viii}

AEBIOM finder, at nogle medlemsstater undervurderer mængden af den bioenergi, som er nødvendig for at nå deres mål. Det gjaldt Polen, Bulgarien, Spanien og Tjekkiet. Med hensyn til nye markeder for biomasseelektricitet vil Tyskland, Italien, Holland, Polen og UK have gode fremtidsudsigter.

Dermed forventer AEBIOM at fjernvarme samt kraftvarme vil vokse i Tyskland, Italien, Sverige og UK. Desuden forventes et stort marked for individuel opvarmning med bioenergi i de fire lande. For AEBIOM som helhed med sine tyve nationale medlemsorganisationer, betyder det mere end 24 millioner tons biomasse, hvoraf størstedelen forventes at komme fra landbrug frem for skovbrug.

Selvom det vil være markedsbetingelserne, der afgør, om de enkelte EU-lande kommer til at importere biomasse, er det interessant at notere sig, at en række lande godt vil kunne dække deres brændselsbehov med indenlandske ressourcer, mens andre lande ser ud til at måtte være indstillede på at skulle importere biomasse. Samlet set kan det konstateres, at årvirkningsgraden for el spiller en væsentlig rolle for i hvor høj grad de indenlandske ressourcer vil være tilstrækkelige til at dække el-behovet. Og at en forhøjelse fra et gennemsnit på 20% til et gennemsnit på 30% vil have en væsentlig virkning.

For uddybende information om planerne kan det anbefales at besøge Kommissionens hjemmeside^{ix}, hvor planerne lægges ud. Siden kaldes gennemsigthedsportalen og kan findes via linket i referencelisten.

6.3 Eksempler på igangværende udbygning med biomassekraftvarme

En anden måde at beskrive markedet for biomassekraftvarmeteknologi er oversigter over igangværende projekter.

Argusmedia har i et nyhedsbrev^x samlet oversigter over kendte projekter med biomassebaserede kraftproducerende anlæg i UK, Italien og Tyskland. FORCE Technology har bearbejdet oplysningerne og kan præsentere nedenstående tabeller. Sverige har også en stor udvikling med nye kraftvarmeanlæg i gang.

6.3.1 UK

I UK gør meget favorable rammebetingelser investering i biomassebaseret kraftproduktion meget attraktiv. En lang række projekter imødeses de kommende 3-5 år, som det fremgår af Tabel 18.

Støtten gives som nævnt i afsnit 6.2 i form af VE-beviser - Renewable Obligation Certificates (ROC) – til elektricitet der er genereret via en vedvarende energikilde. Værdien af én ROC er omkring 50£/MWh (ca. 450 DKK/MWh) produceret elektricitet. Der gives 1,5 ROC til el fra dedikerede biomasseværker til ren kraftproduktion mens værker med samfyring af kul og biomasse får ½ ROC. Som eksempel forventes et 100% træpillefyret kraftværk i tredje kvartal 2010 ifølge Argusmedia at have en fordel overfor kulfyrede værker på over 55€/MWh (410 DKK/MWh) afhængigt af virkningsgraden, mens et tilsvarende samfyret værk har en fordel på 0-5€/MWh (0-40 DKK/MWh) produceret elektricitet.

Antal projekter	31	
Total installeret kapacitet	4700	MW(e)
Gennemsnitlig kapacitet	150	MW(e)
Gennemsnitlig specifik investering	23,8	mio. DKK/MW
Total investering	103	mia. DKK
Totalt brændselsbehov	19	mio. ton tør biomasse

Tabel 18. Biomassekraftværker på vej i UK. Kilde: Argusmedia og FORCE Technology.

Fælles for de ovennævnte nye biomasseprojekter i UK er derfor, at de i altovervejende grad er dedikerede biomasseværker og rent elproducerende. Langt de fleste er træfyrede og de placeres typisk på kystnære lokationer, så der er god transportinfrastruktur til brændsel – fx importeret flis – og en nem kølemulighed i det omfang varmen ikke skal nyttiggøres. De 31 projekter dækker over anlæg i alle størrelser – fra 25 til 350 MW(e).

6.3.2 Italien

Italien har, som beørt i afsnit 6.2, gode afregningsmuligheder for elektricitet produceret på lokale/regionale brændsler. For anlæg under 1 MW(e) er der en speciel tarif på 280€/MWh (2100 DKK/MWh) elektricitet. For VE-anlæg over 1 MW(e) gælder der grønne beviser, der gælder i 15 år. Prisen for beviserne er markedsdrevet men havde i 2008 en referenceværdi på 112 €/MWh (840 DKK/MWh). Efter 2008 har hver MWh elektricitet fra biomasse og organisk affald en værdi på 1,3 beviser^{xi}.

Antal projekter	26	
Total installeret kapacitet	800	MW(e)
Gennemsnitlig kapacitet	31	MW(e)
Gennemsnitlig specifik investering	19,0	mio. DKK/MW
Total investering	15,3	mia. DKK
Totalt brændselsbehov	1,2	mio. ton tør biomasse

Tabel 19. Biomassekraftværker på vej i Italien. Kilde: Argusmedia/FORCE Technology.

Et stort antal anlæg er på vej i Italien inden for de kommende 3-4 år, som det ses af Tabel 19. Projekterne er i mindre grad end de britiske tro mod faste brændsler, idet kun omkring halvdelen er træfyrede, en række forsynes med flydende biobrændsler og en række med andre restprodukter fra landbruget. I det angivne brændselsbehov er anlæg til flydende og gasformige brændsler udeladt.

Gennemsnitsstørrelsen af de italienske projekter dækker over en hovedpart på omkring 25 MW(e) og enkelte større anlæg op til 140 MW(e).

6.3.3 Tyskland

I Tyskland er der pt. ikke gode betingelser for samfyring af biomasse med kul. Ifølge ovennævnte Argusmedia vil det koste mellem 30 og 40 €/MWh mere at fyre med træpiller end med kul. Til gengæld er der som følge af vedvarende energiloven (EEG) et feed-in tarif for anlæg under 20MW(e), der gør det attraktivt at generere elektricitet med faste biobrændsler i disse relativt set mindre anlæg. Tarifferne er højere for mindre anlæg, hvis der bruges innovativ teknologi eller hvis der laves kraftvarme (modsat kraft alene).

Tabel 20 viser, at der er en række anlæg på vej – enkelte er allerede i drift. Der er alene tale om træfyrede anlæg, hvor de fleste er på lige omkring 20 MW(e) og et enkelt i Berlin er 150 MW(e).

Antal projekter	10	
Total installeret kapacitet	342	MW(e)
Gennemsnitlig kapacitet	34	MW(e)
Gennemsnitlig specifik investering	8,9	mio. DKK/MW
Total investering	3,0	mia. DKK
Totalt brændselsbehov	1,4	mio. ton tør biomasse

Tabel 20. Biomassekraftværker på vej i Tyskland. Kilde: Argusmedia og FORCE Technology.

Eksemplerne ovenfor er langt fra en udtømmende beskrivelse af de konkrete aktiviteter, men de viser, at der internationalt er stor aktivitet indenfor biomassekraftvarme og dermed, at der er opgaver for en række dansk baserede virksomheder indenfor mange størrelser anlæg.

6.3.4 Sverige

I Sverige har fast biomasse spillet en stor rolle meget længe, som det også fremgår af afsnit 6.2.4. Fjernvarmen er meget udbygget og i industrien foregår en stigende del af energifremstillingen på biomasse. Ifølge Svebio er der pt. 116 kraftvarmeanlæg til fast biomasse i drift i fjernvarme- og industrianlæg^{xii}. Det er en stigning på 25% i løbet af de seneste 5 år regnet som årlig elproduktion. Samme kilde har optalt, at der er 40 nye projekter med biomassekraftvarmeanlæg i gang jævnt fordelt over hele landet.

6.4 Markeder uden for EU

Rusland og de nordamerikanske lande har enorme skovressourcer og ses typisk som vigtige leverandører af træbrændsler, herunder især træpiller bl.a. de europæiske forbrugere.

6.4.1 USA og Canada

I USA er der de seneste år skudt enorme træpillefabrikker op. De nye, store fabrikker ligger primært i de skov- og plantagerige sydøstlige stater på steder hvor logistikken for råvaren er etableret i forbindelse med papirindustrien og hvor logistikken er god for det færdige produkt - let adgang til Atlanten og transport til Europa.

En del af fabrikkerne er bygget med europæisk baseret kapital (bl.a. af svenske og tyske investorer) og med henblik på at forsyne det europæiske marked for brændsel til samfyning med kul på store kraftværker i Holland, Belgien, Sverige og Danmark. Fabrikkerne ligger samtidigt godt for at kunne forsyne et voksende hjemligt marked, der især udvikler sig op langs østkysten.

Også i Canada skyder stor ny pilleproduktionskapacitet op. Den samlede årlige produktionskapacitet i Nordamerika nåede i 2009 op på 6,2 mio. tons - en stigning fra 1,1 mio. tons i 2003 over 4,2 mio. tons i 2008.

Fabrikkerne i Canada er i høj grad placeret i den vestlige del, og produktionen baserer sig i høj grad på den enorme mængde træ, der er ramt af billeangreb og ikke vil overleve. Markedet for de canadiske piller er ligeledes kraftværker i det vestlige Europa, men er dog for f.eks. British Columbias vedkommende hæmmet af væsentlig højere transportomkostninger (gennem Panama-kanalen eller syd om Sydamerika).

Hjemmemarkedet for biomasse i det nordamerikanske er voksende. Det er måske ikke så synligt på føderalt niveau, hvor der er få koordinerede aktiviteter, men i enkelte stater sker der noget. Der meldes fra flere dansk baserede leverandører om et stigende antal henvendelser, og flere dansk baserede virksomheder har indledt samarbejde med nordamerikanske partnere^{xiii}. Der efterspørges både kraftproducerende anlæg og tilknyttet udstyr, og mange henvendelser går på hele energisystemer, hvorfor der er behov for systemrådgivning, som danske virksomheder er erfarne med. De etablerede samarbejder findes således også både hos leverandører af kraftvarmeteknologi som rådgivere på bl.a. fjernvarmeområdet. En satsning på netop fjernvarmeområdet vil være med til at øge efterspørgslen på kraftvarmeløsninger.

Selvom Canada er et stort kulforbrugende land og pt. er kendt for den miljøproblematiske udvinding af olie fra oliesand, og nogle stater er meget tilbageholdende med at bruge biomasse, arbejder flere stater med store biomasseplaner. Som eksempel herpå vil Ontario udfase brugen af kul i løbet af 20 år.^{xiv} Et af midlerne til dette er biomasse. I den anledning skal bl.a. det største kulfyrede kraftværk, Ontario Power Generation - Nanticoke Generating Station, der har en installeret kapacitet på størrelse med den samlede kapacitet i Danmark, i løbet af fire år være omstillet fuldt til biobrændsler.^{xv}

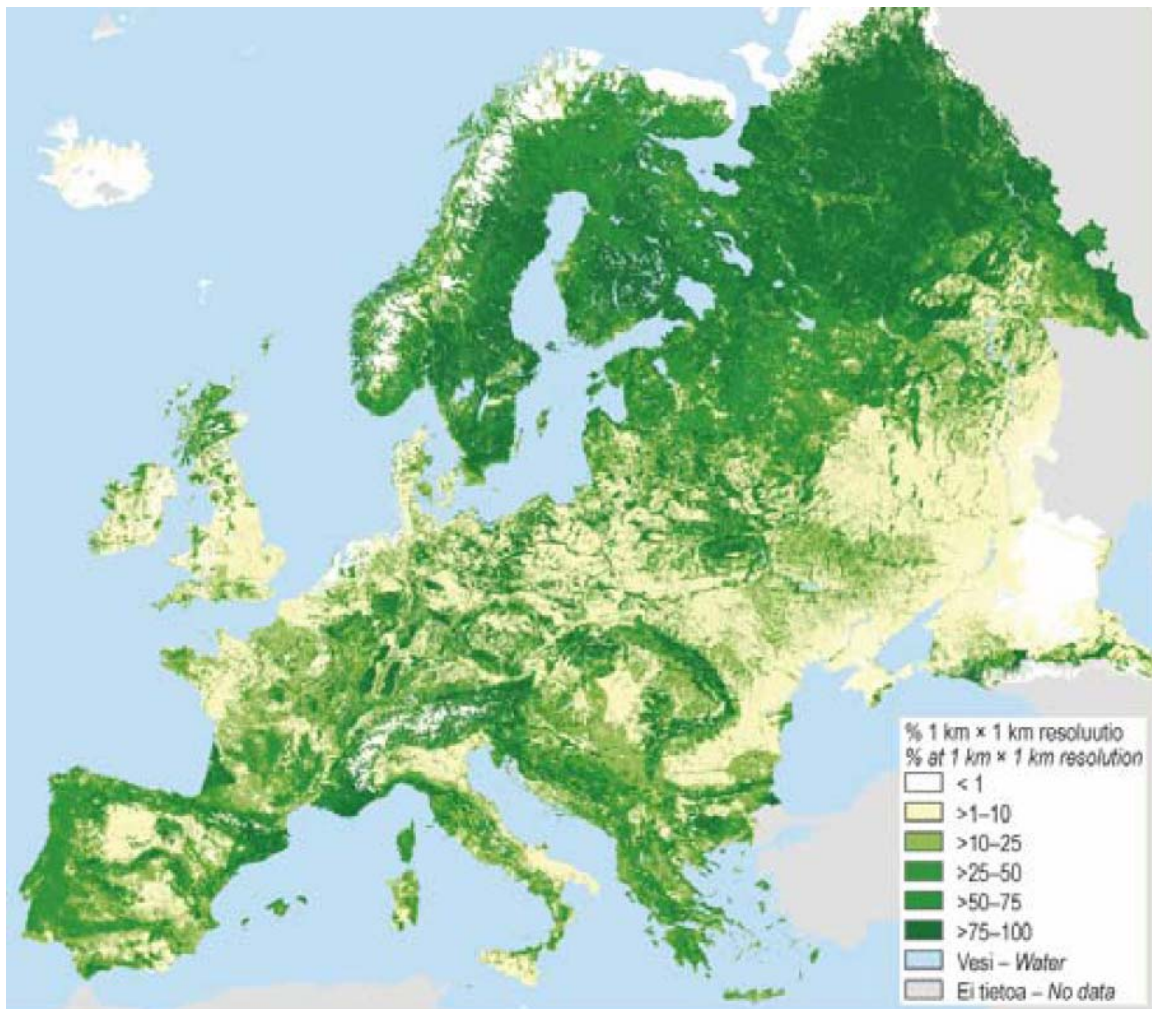
Også i USA arbejder store kulfyrede værker med hel eller delvis omstilling til biomassefyning. Eksempelvis vil Ohio Edison omstille ét værk til 80% biomasse i 2012^{xvi}.

6.4.2 Rusland

I det nordvestlige Rusland findes der store træressourcer, som det bl.a. fremgår af Figur 6. Billedet viser skovdækket i Europa og det er tydeligt, at der er massive træressourcer i Norden og Rusland. Der sker aktuelt en række aktiviteter på brændselssiden, bl.a. skyder mange nye træpilleproducenter i vejret, herunder verdens største træpillefabrik i Vyborg tæt ved St. Petersborg. Fabrikkerne skal forsyne, det voksende vesteuropæiske træpillemarked.

Der er ikke stor tradition for at udnytte de russiske biomasseressourcer til energiformål nationalt. Der er dog stigende interesse for vedvarende energi, efter Rusland har udarbejdet en energistrategi og har vedtaget en lov om energieffektivitet samt indført rapportering om energibesparelser.

Udenlandske investorer er ofte tilbageholdende med at starte aktiviteter op i Rusland, hvor forretningskulturen kan forekomme meget anderledes end i andre dele af verden^{xvii}.



Figur 6. Skovdække i Europa. Kilde: Andreas Schuck, European Forest Institute, 2002

6.4.3 Østen

Indien og Kina er vigtige fremtidige biomasseforbrugere og vil lige som andre lande skulle bruge moderne og effektiv teknologi. Det er dog spørgsmålet, om markederne er interessante for dansk baserede virksomheder. Som det fremgår af afsnit 5.1 er kinesiske virksomheder med opkøb af danske virksomheder langt fremme, når det gælder brug af dansk nøgleteknologi.

Denne teknologi er foreløbig taget i brug i 19 kommercielle kraftværker i Kina. Ti yderligere værker er under opførelse 13 værker planlægges påbegyndt i 2010. I 2013 forventer Dragon Power, at 100 biomasseværker med en samlet kapacitet på 3 GW er i drift^{xviii}.

Indiske virksomheder følger en lignende udvikling ved at købe sig adgang til dansk energiteknologi. Således har indiske Thermax i 2010 købt danske Danstoker^{xix}. Angiveligt vil overtagelsen ikke få praktisk betydning for de danske arbejdspladser i virksomheden.

6.5 Industrien og markederne

Den ovenfor brugte tilgang til at beskrive markedet giver automatisk et fokus på anlæg i den store ende af skalaen. Typisk kan der hurtigt og billigt fortrænges store mængder CO₂ ved at substituere en andel fossilt brændsel i et kulfyret kraftværk. Men markedet for anlæg i den nedre del af skalaen, der kan udnytte varmebehov i fjernvarmenet eller industrivirksomheder til at generere elektricitet og dermed indkomst, må ikke overses.

I spørgeskemaer og interviews nævner både danske leverandører og teknologibrugere, at der er meget stor international interesse for anlæg i den nedre del af skalaen:

- Vi får utrolig mange henvendelser angående strømproduktion fra biomassefyrede anlæg
- Rammebetingelserne er gode i mange lande
- Termodynamisk - samfundsmæssigt er det vigtigt at udnytte varmebehov til at producere kraft
- Enormt behov for stand-alone kraftproducerende anlæg i udviklingslandene, dvs. anlæg, der kan fungere hvor der ikke er et el-net.

De fleste leverandører er aktive på eksportmarkederne. Virksomheder, der har svaret på spørgsmål om eksport nævner eksportandele på mellem 40 og 90% af deres aktiviteter. Gennemsnitligt ligger eksportandelen på 63% for de leverandører, der har en eksport og har angivet den.

En række leverandører angiver Skandinavien som det primære marked, men markedet er bredere og konkret peger virksomhederne i spørgeskemaer og interviews på følgende lande:

- Italien
- UK
- Tyskland
- Norge
- Sverige
- Benelux
- Polen - Ungarn - Slovakiet - Ukraine
- Nordamerika
- Mellemamerika

Når talen går på markeder kan kun få leverandører undlade at nævne, at rammebetingelserne - den økonomiske realitet i form af tilskud til kraftproduktion - er essentielle og at betingelserne i Danmark for de faste brændsler pt. kun tilgodeser forgasnings- og stirlingmotorteknologi.

For de store anlægstyper er kunderne typisk energi- eller kraftværksselskaber eller store industrivirksomheder. For de mindre anlæg er kundeskaren bredere:

- Trævareindustrier
- Landbrugsvirksomheder/agroindustri
- Industrivirksomheder
- Offentlige bygninger (skoler, plejehjem, hospitaler, svømmehaller m.v.)
- Projektudviklere
- Offentlige eller halvoffentlige varmeforsyningselskaber
- Mindre lokal-samfund og stand-alone anlæg

På de internationale markeder er kunderne af samme type.

Forventningen til markedsudviklingen i fremtiden er positiv hos alle respondenter, der svarer på spørgsmålet - der er ikke indløbet svar med negative forventninger.

Indenfor anlæg i den øvre del af skalaen forventer virksomhederne efterspørgsel på den samme type teknologi som nu, men med støt forbedret virkningsgrad og forbedrede emissionsforhold. Der er også en forventning om at markedet vil efterspørge brændselsfleksible anlæg, hvilket fx fluid bed teknologi kan levere.

I den nedre ende af skalaen peger forventninger til markedet ikke på en bestemt teknologi. Respondenterne peger her på, at markedsmulighederne begrænses af manglende referenceanlæg - de udviklede teknologier skal kunne fremvise referenceanlæg med fornuftig driftsøkonomi.

7. Kortlægning af udviklings- og demonstrationsbehov

I det europæiske samarbejdsprojekt "Bio-CHP - European Biomass CHP in practise" er driftsdata for over 60 europæiske biomassefyrede kraftvarmeanlæg opsamlet gennem to år og analyseret i detaljer.

Det mest bemærkelsesværdige resultat er den relativt lave årvirkningsgrad, som anlæggene udviser - bl.a. ligger de ristefyrede anlæg i gennemsnit nede i nærheden af 20%, mens de bedste ligger i omegnen af 30%. Projektet finder, at den lave virkningsgrad til dels skyldes, at anlæggene er udlagt for store og ikke får mulighed for mange timers drift på fuld last eller at anlæggene ikke primært producerer varme til et fjernvarmenet, men industriel damp, hvilket sætter en begrænsning på den nominelle virkningsgrad. Desuden peger projektet på store potentialer for forbedring på en række driftsøkonomiske parametre, herunder forbedring af driftsstabilitet, forbedring af virkningsgrad under dellast, reduktion af tab i forbindelse med start og stop og reduktion af egetforbrug^{xx}.

I det følgende beskrives det billede af udviklings- og demonstrationsbehov indenfor kraftvarmeteknologi fyret med fast biomasse, som projektets spørgeskemaundersøgelse har tegnet.

7.1 Spørgeskemaundersøgelse

I spørgeskemaundersøgelsen er aktørerne blevet bedt om at beskrive behovet for udvikling og demonstration - både overordnet set og mere specifikt indenfor deres eget teknologifelt og tilknyttede felter.

Generelt har respondenterne stor fokus på forhold der direkte har betydning for investeringen og driftsøkonomien i kraftvarmeanlæg, dvs. forhold der direkte påvirker bygherrens og investorers beslutninger om at investere. Det drejer sig om rådighedstid, virkningsgrader (nominelle såvel som årvirkningsgrader) samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. Fra brugersiden lyder det, at man ikke vil favorisere dansk teknologi på bekostning af præstation. Dvs., at hvis de danske produkter ikke allerede er de bedste, så skal de udvikle sig til at nærme sig deres bedste udenlandske konkurrenter.

Tilbagemeldingen tyder på, at aktørerne mener, der generelt er behov for udvikling og demonstration indenfor biomassekraftvarme, omend svarene primært - og naturligt - fokuserer på svarerens eget aktivitetsområde. Det største behov for nye teknologileverandører er markedsintroduktion af deres specifikke teknologi.

I det følgende er tilbagemeldingerne søgt organiseret i de benyttede kategorier for anlægsstørrelse samt i et afsnit om hjælpeteknologi. Afsnittene indeholder tilbagemeldinger fra dansk baserede teknologileverandører og -brugere. Efterfølgende kommer et kort afsnit med yderligere behov identificeret af brugerne, et afsnit om de udenlandske leverandører og kunders tilbagemeldinger samt til sidst et afsnit med knap så teknologiske behov.

Den listede række af udviklings- og demonstrationsbehov er en let generalisering/anonymisering af tilbagemeldingerne, så det ikke direkte er muligt at genkende

respondenten, og så det samtidigt bliver muligt at samle ensartede besvarelser og se et mønster.

Generelt er der i det foreliggende ikke taget stilling til, om der allerede foregår udviklingsaktiviteter på de nævnte områder eller om der allerede findes tilgængelig viden på området.

7.2 Udviklings- og demonstrationsbehov 0-1 MW

Udvikling af småskala kraftvarmeteknologi (under 2 MW indfyret)

Både leverandører og brugere peger på et behov for at fremme småskala teknologier, der kan tilfredsstille den efterspørgsel, der opleves på teknologi, der kan producere elektricitet på et CO₂-neutralt brændsel og udnytte de små varmebehov til elproduktion. Behovet opleves både i udlandet, hvor der ofte forefindes store mængder biomasserestprodukter og er behov for elektricitet og i Danmark, hvor der i de naturgasfyrede fjernvarmeområder kun kan vælges biobrændsler, hvis der kan produceres kraft.

Udvikling af teknologier til elproduktion på allerede kendt biomaseteknik - "add on"

Enkelte leverandører - typisk biomassekedelproducenter - oplever efterspørgsel på kraftproducerende teknologi fra deres sædvanlige kundesegment og ønsker at finde en teknologi, der kan kobles på deres eksisterende anlæg og producere kraft.

Demonstration af "vores teknologi"

Flere leverandører oplever behov for at kunne demonstrere netop deres teknologi. Varmeværkers repræsentanter er enige her - flere værker arbejder med projekter, hvor småskala kraftvarmeteknologier såsom ORC, damp- eller Stirlingmotorer indgår. De efterlyser at få demonstrationsanlæg etableret, så der kan høstes erfaringer med hensyn til drift og økonomi. Værkerne efterlyser også videreudvikling af forgasningsteknologierne for de mindre anlæg - demonstrationsanlæg er også her vigtigt.

Demonstrere gode regulerings- og moduleringssevner

Den netansvarlige - Energinet.dk - er i stigende grad optaget af, at elproduktionsanlæg hurtigt kan reguleres op og ned. Når andelen af fluktuerende elproduktionsteknologi - vindkraft - øges i systemet, stiger behovet for, at biomasseanlæg og andre teknologier hurtigt kan tilpasses den fluktuerende produktion.

Teknologierne skal derfor kunne reguleres hurtigt, hvilket der er behov for at demonstrere. Når produktionsanlæggene skal køre på dellast, skal de desuden gøre det stabilt og bibeholde en høj virkningsgrad og lave emissioner. Der er derfor behov for at demonstrere nye teknologiers moduleringssevne.

Hjælp til generel problemløsning hos teknologiudviklere

Flere små leverandørvirksomheder, der udvikler kraftproducerende teknologi, efterlyser hjælp til løsning af teknologiske problemer som ikke har med deres kerneteknologi at gøre. Virksomheder risikerer at bruge unødigt meget tid på at finde løsninger på tekniske problemer, som udviklingsmiljøet samlet set allerede har løst. Der nævnes udfordringer som fx:

- indfødning af biomasse eller udmadning af aske fra en forgasser
- rensning af forgasningsgas

- optimering af styresystemer
- procesmonitorering af termisk omdannelse
- materialer, der kan modstå høje temperaturer og slid

På den ene side har andre i udviklingsmiljøet været igennem nogle af de samme øvelser - givetvis støttet af F&U programmidler, men på den anden er løsninger ikke en hyldevare, der bare kan købes ude på markedet. Hjælpefunktionen skulle være et samlingspunkt for erfaringer og evne at pege på løsningsmuligheder og erfaringer, der til en overkommelig pris kan bringe virksomhederne fri af problemer og hurtigt videre med deres kerneaktiviteter. Hjælpefunktionen kunne være organiseret som et samarbejde mellem GTS-virksomheder og andre, der er eller har været fagligt involveret i udviklingsprojekter.

7.3 Udviklings- og demonstrationsbehov 1-15 MW

Med de indkomne spørgeskemabesvarelser er der et stort overlap mellem behovene for de helt små anlæg og den næste størrelse, 1-15 MW indfyret. Sagt på en anden måde er der en række leverandører, der arbejder med løsninger i begge grupper og ikke har mulighed for at skelne behovene. Leverandører har i udviklingsforløb typisk et eller flere af de første anlæg i helt lille størrelse og arbejder derefter med en opskalering, så nye anlæg bliver over 1 MW indfyret.

Dermed bliver en del af de nævnte behov gengangere fra afsnit 7.2:

- *Udvikling af småskala kraftvarmeteknologi (under 2 MW indfyret)*
- *Udvikling af teknologier til elproduktion på allerede kendt biomasseteknik - "add on"*
- *Demonstration af "vores teknologi"*
- *Hjælp til generel teknologiudvikling - et skohorn til teknologiudviklere*
- *Demonstrere gode reguleringsevner*

Udvikling og demonstration af højere elvirkningsgrad

Både leverandører og teknologibrugere er opmærksomme på at elvirkningsgraden er en vigtig konkurrenceparameter og et nøglepunkt for investorer. Med en høj termisk virkningsgrad er der - hvis ellers anlægget er driftsstabilt og til rådighed - mulighed for at fremstille indtægtsgivende elektricitet og i flere lande er forskelle på få procentpoint afgørende for, om økonomien i et anlæg kan løbe rundt.

Konkret nævnes behovet for at udvikle på forbrændingsmotorteknologien, så den er bedre tilpasset forgasningsgassens sammensætning. Især forventes det, at motorerne kan køres med øget kompressionsforhold, der vil give mere effektiv brændselsudnyttelse.

Udvikling og demonstration af højere årsvirkningsgrad

Nok er en høj elvirkningsgrad en vigtig parameter. Nok så vigtig for en anlægsejer er imidlertid en høj årsvirkningsgrad. Dvs. hvor meget elektricitet og varme, der forlader anlægget i forhold til hvor meget brændsel, der fyres ind set over året. Her er det anlæggets virkningsgrad ved delast, dets eget elforbrug samt tab i forbindelse med opstart og stop, der tæller.

Demonstration af høj rådighed/høj driftssikkerhed

Både leverandører og brugere nævner driftssikkerhed som en vigtig parameter. Høj driftssikkerhed med lav planlagt og uplanlagt udetid giver en høj rådighed, dvs. mange mulige årlige driftstimer, der er afgørende for, at investorer kan få økonomi i investeringen og dermed se fordelene ved at investere i biomassekraftvarme. Rådigheden kan kun blive høj, hvis alle led i anlægget er stabile og driftssikre.

Udvikling mod lave drifts- og vedligeholdelsesudgifter

Både leverandører og brugere nævner at der er behov for at arbejde med anlæggenes drifts- og vedligeholdelsesudgifter. Udgifter til drift og vedligehold påvirker direkte anlæggets driftsregnskab og er dermed betydende for hvilken forretning, investoren kan gøre med anlægget. Opgaven går bl.a. på at øge graden af automatisering for at reducere behovet for bemanning og på at vælge teknologi, der ikke kræver dyre slid- og reservedele.

Udvikling mod lavere investering

Også en lavere investering i sig selv kan medvirke til at tiltrække investorer og muliggøre, at anlæg kan bygges i lande med knapt så favorable rammebetingelser. Ikke mindst kraftvarmeanlæg i denne lille skala døjer med høje investeringer i forhold til den installerede kapacitet, hvorfor en succesfuld indsats for at reducere investeringen vil hjælpe med at forbedre konkurrencen med større og mere centrale anlæg.

Disciplinen involverer minimering af materialeforbrug og optimering af produktionsprocesser mod lavere produktionsomkostning.

Fra brugersiden nævnes konkret et ønske om at kunne billiggøre kraftværksteknologi, forstået som dampturbineanlæg, således at teknologien i højere grad bliver tilgængelig for mindre brugere såsom varmeværker mv. Enkelte leverandører støtter op om idéen via en undren over, at mindre dampturbinebaserede kraftvarmeværker behøver være så dyre, som tilfældet er.

Lavere emissioner

Generelt må der være tilfredshed med anlæggenes præstationer på emissionsområdet, idet aktørerne kun i få tilfælde fokuserer på dette udviklingsområde. Enkelte aktører nævner dog at der er behov for en udvikling mod anlæg med lavere emissioner.

7.4 Udviklings- og demonstrationsbehov 15-200 MW

Øge termisk virkningsgrad

Mange udenlandske markeder for dansk baseret teknologi har ikke mulighed for at udnytte varmen i et fjernvarmenet. Her er en høj elvirkningsgrad i særdeleshed vigtig. En forbedring vil også give fordele på markeder, hvor varmen kun udnyttes en del af året.

Termodynamisk set kan virkningsgraden i ristefyrede anlæg forbedres med forskellige overhederløsninger - det kan være mellemoverheder eller - på anlæg til et vanskeligt hovedbrændsel (fx halm) - eksternt fyret overheder fyret med mindre vanskeligt brændsel (fx et træbrændsel) eller forsynet fra en biomasseforgasser. En forudsætning for at kunne forbedre kredsprocessen for ristefyrede anlæg er, at der skal findes et passende turbineanlæg med reheat.

Som konkrete udviklingsbehov, der bl.a. kan medvirke til at øge virkningsgrad og driftssikkerhed, nævnes bl.a. behov for modellering af brændselstransporten på vibrationsriste samt behov for øget forståelse for luftfordeling, forgasningskemi og massebalancer i forgasserløsninger.

Høj rådighed, dvs. driftssikkerhed

Også for denne størrelse kraftvarmeanlæg nævnes vigtigheden af at kunne præstere en god driftssikkerhed. Det er grundlaget for en høj rådighed, der er beslutningsparameter for investorer.

Forventningen er ofte, at anlæg skal være til rådighed for fuldlast drift i 8000 timer (ud af 8760 mulige) årligt. Investeringsanalyser baseres på 8000 timer over 20 år. Leverandører nævner, at hvis ikke teknologien kan leve op til det, vil hverken private investorer eller offentlige investorer, som er ansvarlige på skatteydernes vegne, investere.

Fleksibilitet på brændselssiden så forsyningsikkerhed sikres

Efterhånden som bioenergiløsninger bliver mere udbredte, kommer der øget fokus på en bredere palette af brændsler. Stigende konkurrence og priser på brændselssiden vil kunne gøre det endnu mere interessant at anvende alternativer til især træ - specielle eller besværlige brændsler, der bl.a. kan give problemer med belægninger og slaggedannelse.

På en række udenlandske markeder er fokus ofte på forskellige restprodukter fra fødevarerhvervene. Men alene muligheden for løbende at kunne vælge flere forskellige brændsler - fx med varierende vandindhold - vil gøre anlægsejere mindre afhængige af bestemte brændselsleverandører og hjælpe dem med at holde brændselsprisen på et fornuftigt leje.

Fra brugersiden efterlyses således også demonstration af kedelanlæg beregnet til meget dårlige brændsler med højt vandindhold og/eller lavt askesmeltepunkt. Demonstrationen skal vise hvordan anlægget håndterer belægninger og slaggedannelse eller hvordan driftsforhold påvirkes.

Flere leverandører nævner i denne forbindelse, at der mangler fluid bed teknologi på danske hænder og at denne teknologi indgår i overvejelserne - evt. som alternativ eller supplement til forbedring af kredsprocessen i ristefyrede anlæg.

Lavere investering

Leverandørerne oplever stor fokus på prisen på deres teknologi og nævner, at markedet er vigende af den grund. En medvirkende faktor til dette er teknologileverandørerne fra Østen. Det betyder, at det er nødvendigt med et stærkt fokus på teknologisk overlegenhed og reduktion af produktionsomkostningerne. Også her nævnes fluid bed teknologi som et alternativ, der kan vise sig at være økonomisk overlegent.

Lavere emissioner

Selvom de nuværende anlægskoncepter lever op til gældende emissionskrav og fokus i højere grad er på prisen, vil fremtidige emissionskrav ifølge enkelte leverandører kræve en udvikling mod lavere emissionsniveauer for denne størrelse anlæg.

7.5 Udviklings- og demonstrationsbehov >200 MW

Forbedring af driftsikkerhed ved biomassesamfyring

For den store skala teknologi med støvfyrede kedelanlæg er en pålidelig drift på biomasse ekstremt vigtig. Leverandører skitserer problemområder og nævner behov for større indsigt i brændselsformaling, tænding af brændsel og forbrændingsprocessen.

Udvikle erfaring med speciel biomasse

Mens der efterhånden er opnået stor viden om samfyring af kul og træstøv (træpiller og briketter), er erfaringerne med halmpillefyring sparsom. Det gælder også for al mulig anden pelleteret eller briketteret biomasse, såsom bark, anden halm (end hvede) samt andre 1-årige afgrøder.

Samfyring af kul og agribændsel ser ud til at blive meget attraktiv i Østeuropa, bl.a. Polen, hvor samfyring af kul og træbrændsler ikke regnes for bæredygtigt, og der skal omstilles til samfyring med restprodukter fra landbruget.

Også i denne størrelse nævnes fluid bed teknologi som et muligt alternativ til store anlæg med ren biomassefyring - specielt for de besværlige brændsler.

Materialeudvikling - højere temperaturer, tryk og korrosionsbestandighed

For at kunne nå høje termiske virkningsgrader med biobrændsler og specielt med de krævende brændsler med lavere askesmeltepunkt og korrosive egenskaber peges der på behov for at udvikle materialer, der kan klare højere temperaturer og tryk, uden det går ud over korrosionsbestandigheden og samtidig med, at andelen af biomasse øges.

DeNOx-teknologi der kan klare større biomasseandel

Når biomasseandelen øges i forhold til kul, er der fare for at den nuværende benyttede røggasrensningsteknologi deaktiveres af indholdet af alkalimetaller. Alkalimetallerne skal fjernes fra rågassen inden DeNOx-anlægget. Da DeNOx-anlægget kræver et bestemt temperaturvindue for at kunne fungere, fjernes alkalimetallerne ved at køle rågassen før DeNOx-anlægget, filtrere for at fjerne partikler og alkalimetaller og dernæst genopvarme rågassen efter DeNOx-anlægget. Metoden er kompleks og som følge deraf dyrere, og den resulterer desuden i et energitab. En anden metode kan være at tilsætte additiver, der kan binde alkalimetallerne inden de når til røggasrensningstrinnet eller at foretage filtreringen varmt. Generelt er der altså behov for bedre metoder til at håndtere NO_x-fjernelse på anlæg med en høj biomasseandel.

7.6 Udvikling og demonstration af hjælpeteknologi

Den direkte tilbagemelding på dette område har ikke været så fyldig, men der kan ikke skelnes så skarpt, idet behovene der er nævnt ovenfor naturligt medfører et behov for udvikling og demonstration af hjælpeteknologi. Enkelte behov kan dog kategoriseres under dette punkt:

Metoder til forbehandling af biomasse og metoder til komprimering af torrefieret træ

Ristning af biomasse nævnes som en stor og lovende teknologisk nyhed, der med fordele som ensartethed, øget energitæthed og hydrofobe egenskaber har betydning for transport- og lagringsøkonomi samt fyringsegenskaber. Men der er udfordringer med at pelletere eller brikettere det ristede materiale, hvilket kræver en udviklingsindsats.

Teste brug af biomasseasker i jordbruget

Når kerneteknologien er på plads, kommer der typisk fokus på tilknyttede emner såsom bæredygtighed i biomasseanvendelsen. Her er bl.a. recirkulering af næringsstoffer et væsentligt emne, som leverandører nævner som et udviklingsområde.

7.7 Kunderne efterspørger også

En række af de udviklings- og demonstrationsområder, der beskrives ovenfor nævnes af både leverandører og teknologibrugere. Fra brugersiden lyder der desuden et ønske om at man udvikler teknologien med henblik på at opnå:

Lang levetid for anlæg

Ligger i forlængelse af behovet for at reducere investeringen, som nævnes ovenfor

Kompakte anlæg og brændsler

Da anlæggene ofte skal placeres tæt ved byer, hvor pladsen er trang og kvadratmeterne dyre, er det relevant at tænke i kompakte teknologiske løsninger og biobrændsler, der fylder mindst muligt under lagring og håndtering.

Bæredygtighed

Skal her bl.a. forstås som øget fokus på teknologi, der kan bruge lokale/regionale brændsler eller brændsler med mindst mulig transportbehov. Der tænkes også på at se på helheder, herunder fx hvordan restprodukter bedst muligt kan recirkuleres og gødningsværdien i form af kalium eller fosfor kan udnyttes.

7.8 De udenlandske konkurrenter og brugere

Flere udenlandske virksomheder omtaler felter, der er sammenlignelige med de danske leverandørers interesser, som fremgår af afsnit 7. Det er fx behovet for at udvikle småskala teknologi samt fokuseringen på lav investering, høj virkningsgrad og lave drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

Det gennemgående træk ved brugernes besvarelser har været, at brugerne i det store og hele er tilfredse med deres anlæg. Årsagen hertil er, at det leverede anlæg indfrier specifikationerne, de er købt på, og at man nødigt vil ud i eksperimenter, såfremt man har et driftsstabil anlæg.

Mange anlæg er skræddersyede, og skal der foretages ændringer, skal leverandøren kunne fremvise overbevisende eksempler på, at det er afprøvet teknologi, der tilbydes. Dilemmaet er her, at leverandørerne skal finde en bruger, der er parat til at indgå i et udviklingsarbejde, da nyudvikling som regel er opskalering af forsøgsanlæg, som så afprøves i storskala hos en bruger.

Ændrede lovkrav kan fremme processen med at der foretages optimeringer og effektiviseringer i et udviklingsammenhæng.

Enkelte brugere er kommet med forslag til udvikling og demonstration og de er temmelig sammenfaldende med, hvad leverandørerne arbejder med at finde løsninger på. Leverandørerne er - for at kunne være konkurrencedygtige - på deres side tvunget til at

have bedre varer på hylderne end konkurrenterne og til at levere den vare som brugerne ønsker.

I det følgende opremses de emner, som de medvirkende udenlandske aktører er kommet ind på i spørgeskemaer, interviews og skriftligt materiale.

- Højere elvirkningsgrad
 - Højere kedeltemperatur og tryk (betingelser udvikling af bedre stålkvaliteter)
 - Bedre turbiner
- Højere kedelvirkningsgrad
 - Bedre forbrænding
- Bedre årsvirkningsgrad
 - Større lastvariation
- Større driftsstabilitet
- Lavere investeringer
- Lavere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger
 - Sliddele såsom træneddelingsudstyr, askeudtag, overhederrør
- Større brændselsvariation
 - Alternativer til træpiller/-briketter og flis
- Bedre adgang til biobrændsler
- Optimering af forbrændingsteknologi i relation til brændselspræparering
- Optimering af brændselshåndtering fra lager til kedel

7.9 Ikke-teknologiske udviklingsbehov og barrierer

I et projekt som nærværende er det svært at undgå, at samtalen bevæger sig udenfor det tvungne teknologiske fokus. Når det sker, er mange aktører allermost optaget af vigtigheden af at kunne fremvise referenceanlæg.

Referenceanlæg - beviset på, at leverandøren leverer "proven technology" - er vigtigere end selv den bedste nominelle virkningsgrad. Favorable rammebetingelser på hjemmemarkedet nævnes som en meget vigtigst faktor for at kunne præsentere referenceanlæg. Manglen på gode rammer er derfor en barriere for udvikling af konkurrencedygtige eksportvirksomheder.

Men projektet har også genereret andre udsagn om teknologiudvikling og demonstration, der er tværgående i forhold til projektets egentlige teknologiske fokus. Herunder samles udsagnene:

- Der skal bruges langt flere midler til forskning hvis cleantech skal være fremtiden og den gode danske position på biomasseteknologi skal fastholdes
- Konkurrencen fra udlandet er stigende og Danmark skal være fremme i skoene mht. koncepter og virkningsgrader for fx at kunne klare billige kinesiske teknologier
- Hellere referencer med gode data for driftstid/årsvirkningsgrad frem for nye (for-gasnings)koncepter

- "Proven technology" - referenceanlæg er vigtigere end en høj virkningsgrad
- Bedre rammebetingelser (feed-in tariffer) i Danmark
- Stabile rammebetingelser - investorerne holder sig langt væk, hvis ikke de politisk betingede rammer er garanterede i en periode, der er længere end anlæggenes afskrivning, dvs. minimum 10 år, og helst 15 eller 20 år
- Vi synes ikke der er behov for nogen teknologisk udvikling og demonstration af kraftværksteknologi i Danmark - der er brug for ordentlige og vedvarende afregningsregler
- Om kraftvarmetilgangen har noget potentiale forbliver pt. et åbent spørgsmål, fordi de nødvendige fjernvarmenet i øjeblikket ikke findes i de fleste af de potentielle markeder (men der er klart behov for kraft generet med biomasse)
- Der er behov for at styrke/samle biomassebranchen og markedsføre helhedsløsninger på eksportmarkederne
- Vi anser Danmark for at være for dyrt et land at lave udvikling i og har flyttet størstedelen af disse aktiviteter ud
- EUDP har et problem med gennemsigtighed og kontinuitet fra år til år. Igangsatte udviklingsspor følges ikke konsekvent til dørs. Projekter, der opnår støtte ét år og leverer gode resultater, støttes ikke nødvendigvis i næste fase og risikerer så at strande. Det opleves, at projekter med gode karakterer fra evaluatorene vrages til fordel for projekter med dårligere karakterer. Årsagen skal måske søges i skiftende evaluatorene samt støttebeslutninger, der ikke følger evaluatorernes indstilling (karakterer)
- Der er behov for klarere lovgivning for at understøtte tilladelsesprocedurerne (IPPC - Integrated pollution prevention and control), men det er allerede i gang i den nuværende revision af IPPC-direktivet
- Flere leverandører oplever en storm af henvendelser med relation til kraftvarmeanlæg. Kun en brøkdel er dog relevante for den enkelte modtager (fx forkert størrelse eller brændsel) og der er ikke ressourcer til at svare alle. Der savnes en art udbudsportal, hvor man kan placere henvendelser, der ikke er relevante for egen virksomhed, men som kan være det for andre danske aktører. Der mangler viden om hvem der kan hvad i Danmark. Opgaven lyder som noget, der passende kunne løses (og tidligere er blevet løst) af et Videncenter for Biomasseteknologi (eller Centre for Biomass Technology)

8. Analyse og perspektivering

Med udgangspunkt i ovenstående kortlægning af industri, markederne og udviklings- og demonstrationsbehov er det i det følgende søgt at lave en samlet analyse af mulighederne for dansk baseret kraftvarmeteknologi til fast biomasse. Målet er at tegne et billede af teknologistadet i den danske industri, beskrive produkterne der er behov for i fremtidens marked og vurdere mulighederne for at imødekomme efterspørgslen.

8.1 Teknologistadet i den danske industri

Ud fra den gennemførte undersøgelse er det tydeliggjort, at dansk baserede leverandørvirksomheder har en styrkeposition i forhold til de udenlandske leverandører. De fremhævede områder er:

- Teknologi til håndtering og forbrænding af halm
- Småskala kraftvarmeteknologi
- Ristefyrede anlæg til træbrændsler

På halmområdet har mange års målrettet udviklingsindsats resulteret i teknologi, der problemfrit kan håndtere, neddele og forbrænde halm, selv under krævende betingelser med højt damptryk og høje damptemperaturer og dermed med en høj virkningsgrad.

På teknologi til kraftvarme i lille skala, er det især løsninger baseret på termisk forgasning, der rager op. Her har leverandørerne, der for en dels vedkommende er små virksomheder under udvikling, præsteret at fremme teknologierne til et stade, der er lige på kanten til at kunne sælges kommercielt.

Selvom markedsaktørerne direkte adspurgte peger på disse tre, specielle områder, og at der skal bygges videre på disse områder, er det også tydeligt, at det ikke er de eneste.

Eksportmarkederne efterspørger helhedsløsninger og samlet set er dansk baserede leverandører kvalificerede til at dække størstedelen af spektret for kraftvarmeløsninger, helt fra den mindste skala op til kraftværksstørrelse og på tværs af de vigtigste faste biomassetyper, herunder tørt træ, fugtigt træ og halm.

Branchen oplever markedet ekspandere kraftigt og arbejder på et bredt fundament af løsninger. Den danske basis med et veludviklet behov for varme til fjernvarmenettene og traditionen for at fremme rigtige kraftvarmeløsninger i alle størrelser og hvor varmen udnyttes mest muligt, har givet virksomhederne et stærkt afsæt til at navigere på kraftvarmeområdet.

Også danske leverandører af viden - rådgivende ingeniører og GTS-institutter - har unik ekspertise og erfaring med anlæg, brændsler og helhedsløsninger.

8.2 Produkterne til fremtidens marked

Markedet for kraftvarmeteknologi til fast biomasse er stort og lovende og hele paletten af teknologier, som dansk baserede leverandører beskæftiger sig med er efterspurgt.

De europæiske vedvarende energiplaner og eksemplerne på igangværende projekter med biomassekraftvarmeanlæg slår fast, at elproduktion på fast biomasse er et område med stort vækstpotentiale. Alle de undersøgte lande forventer en vækst i elektricitet genereret på biomasse.

Der er stor forskel på hvilke teknologispør, de enkelte lande lægger vægt på, men alle spor ser ud til at være repræsenteret i markedet i nærmeste fremtid.

8.2.1 De vigtigste markeder

I UK er der som følge af ROC-strukturen fokus på rent biomassefyrede anlæg. Kraftproduktion på store, centrale biomassefyrede kraftværker er i fokus og det er tvivlsomt hvor meget, varmen vil blive udnyttet, men der er dog en yderligere incitamentsmæssig fordel ved det i form af et højere tilskud hvis varmen udnyttes. Sverige har som følge af sin struktur fokus på dedikeret biomassekraftvarmeværker til byerne - her i høj grad som afløsning for eksisterende varmereproducerende anlæg.

I Belgien, Holland og nogen grad i Danmark er der fokus på teknologi til samfyring af træ med kul i store kraftværksblokke. I Polen anses samfyring af træ med kul ikke for bæredygtigt, hvorfor der fremover er fokus teknologi til på samfyring af halm med kul i de meget store kraftværksanlæg anlæg.

I Italien og Tyskland gør rammebetingelserne, at der er fokus på elproduktion på mindre anlæg. I Tyskland op til 20 MW(e) og i Italien anlæg under 1 MW(e). Begge steder er der efterspørgsel på innovative teknologier.

Også når leverancen gælder tilbehør og hjælpeteknologi til kraftvarmebranchen, herunder brændselshåndtering og -bearbejdning er perspektiverne for dansk baserede virksomheder lyse. Lande, der (endnu) ikke selv satser på biomasse-el har alligevel tit store brændselsressourcer, som dansk baseret teknologi kan hjælpe med at få nyttiggjort.

Selvom der kun er begrænset fokus på lande, hvor der ikke er subsidieringsprogrammer på plads for kraftvarmeteknologi, er der teknisk set store markeder for dansk kraftvarmeteknologi - ikke mindst i den nedre ende af skalaen. Disse kan komme i spil, hvis der sker ændringer i nationale eller internationale politisk bestemte betingelser, det kan fx være kvoteordninger og kvoters værdi, eller en ny Kyotoaftale eller andet. Også ændringer i energipriserne (olie- gas- og kulpriser) eller hvis teknologibrugerne har andre drivkræfter end de rent økonomiske, kan bringe nye markeder i spil.

8.2.2 Kriterier for succes

Da en række markeder ikke nødvendigvis nyttiggør den producerede varme, er de primære nøgleord for produkternes funktionsmæssige ydelse stabil elproduktion og høj elvirkningsgrad. Der skal laves mest muligt elektricitet, for at investeringen bliver så rentabel som mulig. Denne mekanisme gælder også for markeder og anlæg med varmeudnyttelse, idet el under alle omstændigheder har den højeste værdi.

Men en høj virkningsgrad skal på den anden side ikke opnås for enhver pris - det må ikke ske på bekostning af netop investeringen. Derfor kan det være formålstjenligt at

sammenligne teknologier på en faktor, der angiver forholdet mellem elvirkningsgrad og specifik investering:

$$\frac{\text{Elvirkningsgrad } (\eta)}{\text{Investering pr. installeret effekt (kr/MW)}}$$

Jo højere en faktor, en teknologi kan opnå, jo mere interessant vil teknologien alt andet lige være for investoren.

Når der først er investeret i et anlæg, er den vigtigste overordnede funktionsparameter, at anlægget lever bedst muligt op til den lovede performance. En forudsætning for det er, at det er mest muligt til rådighed. Nøgleordet er her høj driftsstabilitet med lav planlagt og uplanlagt udetid. Det giver mange mulige årlige driftstimer, der er afgørende for, at investorer kan få økonomi i investeringen og dermed se fordelene ved at investere i biomassekraftvarme. Rådigheden kan kun blive høj, hvis alle led i anlægget er stabile og driftssikre.

Udgifter til drift og vedligehold har direkte indflydelse på ejeren/investorens forretningsmuligheder med en given teknologi. Lavt behov for bemanning og billige vedligeholdelsesrutiner er derfor vigtige funktionsparametre.

8.2.3 Anbefalinger

Ovenstående gennemgang bekræfter, at der er behov for mange typer teknologier og at mange udviklingsspor derfor kan retfærdiggøres.

Tilbagemeldingerne fra kortlægningen viser et stort behov for udviklingsaktiviteter og demonstration og der peges på dette snarere end på behov for forskning i nye teknologier. I sammenligning med den nuværende situation i den nationale fordeling af støtte til FUD i energiteknologi peges der således på et behov for en prioritering, der kan beskrives som fUD frem for Fud. Deciderede forskningsaktiviteter ses ikke som overflødige, men som for højt prioriterede dels i form af forholdsmæssigt store tildelinger sammenlignet med udvikling og demonstration, dels i form af en stor fokus på markedsfjern forskning i stedet for løsning af konkrete problemstillinger initieret af erfaringer fra udviklingsforløbene.

Sammenholdt med tilbagemeldinger fra kortlægningen kan der peges på nogle konkrete udviklingsområder, som særligt må skulle foretrækkes for at efterspørgslen fra fremtidens markeder kan dækkes med dansk baseret teknologi.

Indenfor teknologierne i den lave ende af skalaen, drejer det sig primært om at kunne præsentere referenceanlæg - herunder på forgasningsløsningerne. Denne udvikling er i gang med en række demonstrationsprojekter under opførelse rundt i Danmark, men bør fortsat prioriteres højt.

For de større anlægstyper er meldingen, at markedet fremover vil efterspørge den samme type anlæg, som det gør nu, men løbende vil efterspørge udvikling mod forbedret virkningsgrad og forbedrede emissionsforhold.

8.3 Muligheder for at imødekomme efterspørgslen

Kunderne - teknologibrugerne - siger: "Vi vil ikke på nogen måde favorisere dansk teknologi på bekostning af præstation. Det vil sige, at hvis de danske produkter ikke allere-de er de bedste, så skal de udvikle sig til at nærme sig deres bedste udenlandske konkurrenter."

Det er klar tale og peger på, at udviklings- og demonstrationsbehovene, der beskrives i kapitel 7 er relevante at beskæftige sig indgående med. Kapitel 7 beskriver de samlede, eksisterende teknologiske udfordringer for kraftvarmeteknologien, som de medvirkende leverandører og deres kunder selv ser dem. Ingen af respondenterne har udtrykt nogen særlige betænkeligheder ved om det kan lade sig gøre at overvinde barriererne. Det er alene et spørgsmål om at igangsætte udviklingen.

Anderledes forholder det sig med de mere tværgående barrierer, som aktørerne melder om og ikke kan undlade at komme ind på - som beskrevet i afsnit 7.9. Her er det i særdeleshed rammebetingelserne i Danmark og dermed virksomhedernes muligheder for at kunne fremvise referenceanlæg på hjemmemarkedet, der svigter. Det er problematisk for dansk baserede virksomheder, fordi det vigtigste ifølge virksomhederne er at kunne vise investorerne et anlæg med mange driftstimer på loggen - proven technology.

Et andet sæt af barrierer, som det an virke sværere at gøre noget ved på helt kort sigt, er virksomhedernes generelle muligheder for at opretholde konkurrencedygtighed overfor udenlandske leverandører. Som det er illustreret i afsnit 5.1 er de dansk baserede leverandører generelt set stærke virksomheder med en stærk teknologi, og deres ejere er for manges vedkommende store, udenlandske virksomheder. Det gør virksomhederne robuste overfor udsving, men gør formentlig samtidigt deres tilknytning til Danmark svagere. Mange af virksomhederne leverer i dag løsninger, der baserer sig på viden genereret i Danmark, men som fremstilles uden for landets grænser. Men nogle har også flyttet videreudviklingen af dansk baseret knowhow til udlandet - til lande med lav løn og relativt gode uddannelser og højt vidensniveau. Begge dele har forbindelse til det høje lønniveau i Danmark.

Men ud over lønniveauet har også faktorer som adgang til medarbejdere med de rette kompetencer, adgang til viden i samfundet, evnen til at omsætte viden til produkter samt logistik og stabilitet betydning og skal spille sammen. Andre dansk baserede teknologivirksomheder oplever, at lønnen ikke altid er afgørende. Således beretter NKT's administrerende direktør i Ingeniøren, at hvis tingene går op i en højere enhed, dvs. hvis der er højt videnindhold i produkterne, så lønkronerne er mindre vigtige, høj innovationsgrad, omstillingsparathed og fleksibilitet samt nærhed til markedet, kan industriel produktion og udvikling godt foregå i områder med høje lønningsniveauer^{xxi}. Kravene er bl.a. dygtigt uddannede medarbejdere og attraktive rammebetingelser.

Der er i Danmark et godt grundlag for at få støtte til at videreudvikle og demonstrere teknologiske løsninger for danskbaserede virksomheder. Der er en række forskellige programmer og puljer på plads og de har gennem mange år vist deres værd som det er illustreret tidligere. Herudover findes der gode muligheder for virksomhederne for at samarbejde både med forskningsinstitutioner på universiteterne og de godkendte teknologiske serviceinstitutioner.

Samlet set giver ovenstående billeder tro på, at leverandørvirksomheder i biomassekraftvarmebranchen kan forsætte et konkurrencedygtigt virke med udgangspunkt i Danmark.

8.4 Vigtige teknologiske udviklingsfelter for dansk biomassekraftvarme

Kortlægningen gennem projektføreløbet har givet nyt input og har bragt nye erkendelser, der nu kan benyttes til at korrigere hovedpunkterne, der blev fundet gennem projektets indledende interviewundersøgelse - se kapitel 4.

I hovedtræk kan de tre punkter, der har været tesen i den gennemførte kortlægning bekræftes, men på enkelte punkter har det været nødvendigt at justere på udsagnene.

Kraftvarmeteknologien i den lille og mellemstore skala har snarere behov for at vise referenceanlæg for potentielle bygherrer/investorer end grundlæggende videreudvikling, hvorfor behovet er ændret fra at omhandle udvikling til at omhandle demonstration. Det siger sig selv, at der også typisk vil foregå udviklingsaktiviteter under afprøvning og demonstration af en given teknologi.

Hvad angår punkt to, har der gennem undersøgelsen vist sig en lige så stor fokus på årvirkningsgrad som på den nominelle virkningsgrad. Det indebærer udvikling, der forbedrer rådighedstiden samt reducerer drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, der alle har direkte indflydelse på driftsøkonomien. Dette forhold er søgt afspejlet i det justerede andet punkt.

Udsagnet i det sidste punkt er styrket gennem undersøgelsen. Den teknologiske udviklingshjælp, der peges på, vedrører primært virksomheder, der har teknologi under udvikling i tidlige stadier, mens den i mindre grad vil være relevant for virksomheder, der er i færd med at skulle demonstrere deres teknologi. Udvikling af mulighederne for at bruge specielle brændsler er gennem kortlægningen understøttet yderligere af både teknologibrugere og -leverandører.

Hovedpunkterne for udvikling og demonstration af kraftvarmeteknologier til fast biomasse ser derfor samlet sådan ud:

- Der er stort behov for at demonstrere elproducerende biomasseteknologi i lille og mellemstor skala
- Der er stort behov for at gennemføre udviklingsaktiviteter, der forbedrer driftsikkerhed, virkningsgrad og driftsøkonomi for biomassekraftvarmeteknologierne
- Der er stort behov for erfaringsudvikling og teknisk problemløsning samt for at kunne forberede, teste og demonstrere brugen af specielle biobrændsler.

At kondensere omfattende information i tre hovedpunkter giver naturligvis et stort tab af detaljer, som det er vigtigt at være opmærksom på. Punkterne kan derfor blot benyttes som introduktion til området.

8.5 Hvordan kommer vi videre herfra?

DI Bioenergi og FORCE Technology håber, at denne kortlægning og analyse kan medvirke til at sætte fokus på og definere udviklings- og demonstrationsaktiviteter fremover indenfor kraftvarmeteknologi til fast biomasse.

På baggrund af resultaterne i nærværende oplæg bør der på overordnet politisk niveau tages skridt til at overveje størrelsen af tildelte støttemidler og til hvilke teknologiområder de fordeles samt hvilke udviklingstrin, der tilgodeses.

De relevante instanser - herunder EUDP og Energinet.dk samt andre relevante støttepuljer - bør ligeledes sætte udvikling og demonstration af dansk baseret kraftvarmeteknologi højt på dagsordenen og efterspørge stærke projekter fra stærke enkeltvirksomheder eller konsortier.

Virksomhederne eller konsortierne bør på deres side reflektere resultaterne af undersøgelsen og analysen i deres projekter og ansøgninger om støtte til udviklings- eller demonstrationsprojekter.

Kriterierne for sortering og udvælgelse af udviklings- og demonstrationsprojekter bør bl.a. bygges på, i hvor høj grad og hvor kvalificeret, ansøgerne reflekterer over nøglepunkterne i rapporten, herunder hvilket problem, det påtænkte projekt løser og hvilken effekt, det vil have på virkningsgrad, driftsforhold, investering, relationen mellem disse faktorer mv. Der bør ligeledes reflekteres over i hvilken grad projektet vil påvirke teknologiens attraktivitet og salgbarhed og i hvilke markeder.

Som det er illustreret, tegner bl.a. EU's vedvarende energiplaner et markant marked for fast biomasse og tilknyttede kraftvarmeteknologier. Perspektivet er 2020, og det er åbenlyst, at den store udbygning skal igangsættes hurtigst muligt, hvis det skal kunne lade sig gøre at nå målene på kun 9-10 år. I det perspektiv, og hvis dansk baserede teknologier skal være blandt de foretrukne, er det afgørende, at myndigheder straks sørger for, at fokusere på kraftvarmeteknologierne og at leverandørvirksomheder er innovative og sørger for at benytte mulighederne til at tage hånd om de teknologiske "udestående" ved deres teknologi, de måtte erkende. Med andre ord er der ingen tid at spilde.

9. Bilag

Oversigt

- 9.1 Bilag 1 - Spørgeskema
- 9.2 Bilag 2 - Liste over dansk baserede respondenter
- 9.3 Bilag 3 - Liste over udenlandske medvirkende

9.1 Bilag 1

Spørgeskema

Få indflydelse på udviklingen af biomassekraftvarme - svar på spørgeskemaet

Introduktion

Ved at besvare dette spørgeskema og returnere det til FORCE Technology kan du være med til at påvirke den fremtidige udvikling af kraftvarmeteknologier til fast biomasse i Danmark.

Spørgeskemaet er en central del af projekt "Oplæg til en national handlingsplan for udvikling og demonstration indenfor kraftvarme fra fast biomasse". Projektet løber fra januar til oktober 2010 og gennemføres af FORCE Technology for DI Bioenergi, finansieret af EUDP, DI og FORCE.

Formål og baggrund

Projektet har til formål at udarbejde et oplæg fra industrirepræsentanter til en national handlingsplan for udvikling og demonstration indenfor kraftvarme fra fast biomasse. Det er ambitionen, at handlingsplanen skal være med til at forme det strategiske grundlag for hvorledes fremtidige udviklings- og demonstrationsprojekter udvælges.

Baggrunden for projektet er, at fast biomasse er og bliver den væsentligste bidragsyder til forsyningen med vedvarende energi i Danmark og globalt. Dansk baseret teknologi har en vigtig rolle at spille, men der er behov for fokus på fortsat udvikling og demonstration af kraftvarmeteknologi for at teknologileverandørerne kan bibeholde deres konkurrencedygtighed overfor en voksende udenlandsk industri.

Metode og anonymitet

Projektet benytter sig af interviews og spørgeskemaer samt generelle studier for at opbygge et videnniveau, der kan kvalificere handlingsplanen. Spørgeskemaet er en central del af opgaven og udsendes til en række centrale danske markedsaktører: anlægsleverandører, leverandører af teknologi til brændselshåndtering og -bearbejdning, brugere af teknologi, myndigheder og brancheorganisationer.

Svarene i spørgeskemaerne samles sammen i projektets første resultater, der skal fremlægges på et seminar i juni 2010. På baggrund af tilbagemeldinger fra dette seminar udarbejdes et handlingsplansnotat, der kan bruges som grundlag for at vurdere de projektsøgninger, der kommer ind til EUDP i den kommende udbudsrunde med forventet frist i september 2010.

Spørgeskemaet bedes derfor besvaret og returneret til undertegnede i FORCE Technology hurtigst muligt og **senest 26. maj 2010**. Oplysningerne i skemaet behandles fortroligt. Vi foretrækker at få besvarelsen skriftligt og eventuelt følge op med en telefonopringning, men hvis det letter sagsgangen hos dig, er vi åbne for at gennemgå skemaet over telefonen.

Skemaet er nu ret kompakt. Det er meningen, at du selv laver plads under hvert spørgsmål, så det passer til dine svar. Du må også gerne tilføje spørgsmål, vi kunne/burde have stillet.

Mange tak for din medvirken.

Med venlig hilsen

Morten Tony Hansen

Mail: mth@force.dk

Telefon: 7215 7755 eller 2269 7205

1. Virksomhedsoplysninger

Kontaktdata

Virksomhedsnavn:	
Adresse:	
Kontaktperson/position:	
Telefonnumre:	
Mailadresse:	
Webadresse:	

Produkter/ydelser

Hvilke produkter eller ydelser forbinder virksomheden til kraftvarmeteknologi på fast biobrændsel? Hvilken del af markedet, har du viden om?

Sæt X					
	Leverandør af anlæg til varmeproduktion på fast biomasse				
	Leverandør af anlæg til kraft- og varmeproduktion på fast biomasse				
	Indfyret effekt	0-1 MW	1-15 MW	15-200 MW	200+ MW
	Leverandør af hjælpeanlæg (forbehandling, indfødning, brænder, rist, røgrensning etc.)				
	Leverandør af brændsel				
	Bruger af kraftvarmeteknologi eller repræsentant herfor				
	Myndighed				
	Andet				

Uddybende beskrivelse af produkter/ydelser:

Økonomiske nøgletal

Økonomiske forhold de seneste år jf. årsrapporterne og indenfor virksomhedens aktiviteter indenfor biomassekraftvarme. Årsrapport eller link hertil kan vedlægges.

	2007	2008	2009
Antal ansatte			
Omsætning			
Eksportandel			

Ejerforhold

Beskriv venligst ejerstrukturen i virksomheden:

2. Omverden og dansk baseret teknologi

Generelt set, hvilket teknologistade er den danske industri på i dag? Er dansk i en stærk position? Måske markedsledende? Eller er den nærmere ubetydelig? Hvordan ses det - eksempler?

Har dansk baseret kraftvarmeteknologi til fast biomasse noget at byde på? Har dansk teknologi en plads i et globalt marked? Hvilken og hvorfor?

Marked og kunder

Hvem er virksomhedens primære kunder eller kundetyper?

I Danmark:

Internationalt:

Hvordan fordeler forretningen sig geografisk? Fx tre mest betydende lande med andel.

Efterspørger dine kunder produkter, de ikke kan få hos dig? Hvilke?

Hvad bremser salget i dag? Hvilke andre løsninger vælger kunderne, hvis de vælger dine løsninger fra?

Position og konkurrenter

Hvilken position har din virksomhed i dag inden for kraftvarme? Stærk, ubetydelig, markedsledende etc.?

I Danmark:

Internationalt:

Hvilke virksomheder ser du som de største konkurrenter?

I Danmark:

Internationalt:

Hvilken position og hvilke styrker har disse virksomheder? Hvad kan deres løsninger, som dine ikke kan? Brug evt. nedenstående tabel.

Fordele ved konkurrenters løsninger		Sæt X
Kendskab	Mere sikre i deres forudsigelse af investering og driftsøkonomi?	
	Mere velkendte teknologier for kunden?	
Økonomi	Lavere investering?	
	Lavere driftsudgifter?	
	Højere virkningsgrad?	
Drift	Lettere betjening under drift	
	Lettere vedligeholdelse	
	Bedre arbejdsmiljø	
	Bedre miljøforhold	
Andet		

Uddybende beskrivelse:

Hvilke udviklingsspor følger konkurrenterne indenfor kraftvarme til fast biomasse? Hvilke udviklingsinitiativer tager de/deltager de i?

Er det muligt at holde eller forbedre konkurrenceevnen for dansk baseret kraftvarmeteknologi? Hvilke konkrete tiltag gør din virksomhed for det?

Forventninger til fremtiden

Hvilke forventninger har virksomheden selv til markedets udvikling? Volumenstigninger i eksisterende lande, nye kunder i nye lande, fald?

Hvilke produkter forventer du vil bliver efterspurgt i fremtidens markeder?

Hvilke nye egenskaber skal produkterne have, før flere kunder vil efterspørge fast biomasse til kraftvarme?

3. Behovet for udvikling og demonstration

Hvilke overordnede temaer skal forskere og udviklere rette sig imod, for at kraftvarmeteknologien kan få de ønskede nye egenskaber? Opdel gerne i hjemmemarked og eksportmarked.

Udvikling

Hvilke behov ser du konkret for udvikling indenfor det teknologiområde, din virksomhed arbejder med?

Hvilke behov ser du konkret for udvikling indenfor tilknyttede teknologiområder?

Demonstration

Hvilke behov ser du konkret for demonstration indenfor det teknologiområde, din virksomhed arbejder med?

Hvilke behov ser du konkret for demonstration indenfor tilknyttede teknologiområder?

Yderligere bemærkninger?

9.2 Bilag 2

Liste over dansk baserede respondenter

Liste over 23 dansk baserede respondenter, leverandører, brugere og andre interessenter, der har bidraget til kortlægningen med udfyldte spørgeskemaer eller deltagelse i telefoninterviews:

- AEA Biopower ApS
- Assens Fjernvarme AMBA
- Babcock & Wilcox Vølund A/S
- BioSynergi Proces ApS
- Burmeister & Wain Energy A/S
- C. F. Nielsen A/S
- Dall Energy
- Dansk Fjernvarme
- DONG Energy
- DP Cleantech Europe A/S
- DTU Kemiteknik - CHEC
- Energinet.dk
- EP Engineering ApS
- Græsted Fjernvarme
- Hollensen Energy A/S
- Justsen Energiteknik A/S
- KSM-Stoker A/S
- Københavns Energi
- LIN-KA Maskinfabrik A/S
- Seelen A/S
- Stirling DK ApS
- Støvring Kraftvarmeværk AMBA
- Aalborg Energie Teknik A/S

9.3 Bilag 3

Liste over udenlandske medvirkende

Liste over 12 udenlandske leverandører og brugere, der har bidraget til kortlægningen med at udfylde spørgeskema, deltage i telefoninterviews eller på anden måde givet oplysninger:

- AE&E, Østrig
- Andritz - Carbona, Østrig/Finland
- BIOENERGY 2020+, Østrig
- Biomasse Italia, Strongoli, Italien
- Borås Energi och Miljö, Borås, Sverige
- Metso Power OY, Finland
- Nässjö Affäraverk, Nässjö, Sverige
- Pyroforce, Schweiz
- RWE Essent, Holland
- Siemens Steam Turbines/Siemens Turbomachinery Equipment, Tyskland
- Spilling Energie Systeme GmbH, Tyskland
- Standardkessel Baumgarte, Tyskland
- Technisches Universität Wien, Fakultät für Technische Chemie, Østrig
- Turboden, Italien
- Xylowatt, Belgien
- Öresundskraft, Helsingborg, Sverige
- Öresundsverket, Malmö, Sverige

10. Noter og referencer

- ⁱ Seminar 15. juni 2010 i DI om kraftvarme fra fast biomasse. Information kan findes her: <http://energi.di.dk/Nyheder/Pages/Seminaromkraftvarmefrafastbiomasseveloverstaaet.aspx>
- ⁱⁱ USA's militær advarer om snarlig peak oil: <http://www.guardian.co.uk/business/2010/apr/11/peak-oil-production-supply>
- ⁱⁱⁱ "FiB - Forskning i Bioenergi" 7. årgang, Nummer 32, Juni 2010, side 20-23.
- ^{iv} "Biomasse kraftvarme udviklingskortlægning", SPOK ApS, Marts 2003.
- ^v Artikel i Information 14. november 2010: <http://www.information.dk/250847>
- ^{vi} FORCE Technology, egen erfaring gennem 10 års besøg på konferencer og seminarer i Europa
- ^{vii} VE-direktivet: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:01:DA:HTML>
- ^{viii} DI Bioenergi Årsmøde, 6. oktober 2010, <http://energi.di.dk/Nyheder/Pages/DIBioenergiholdtaarsdagden6oktober2010.aspx>
- ^{ix} EU-landenes vedvarende energihandlingsplaner: http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/action_plan_en.htm
- ^x Argusmedia.com, "Argus Biomass Markets" Issue 10-17 Wednesday 28 April 2010, oplysninger bearbejdet af FORCE Technology
- ^{xi} IEA Bioenergy Task 40, Country report 2009 Italy, ETA Florence <http://bioenergytrade.org/downloads/italycrtask40.pdf>
- ^{xii} Artikel i Svensk Bioenergi Nr. 5 2010 side 12 ff., Svebio
- ^{xiii} www.bwe.dk/news 2010-07-14 og www.cowi.dk nyheder
- ^{xiv} Wood Pellet Association of Canada, BioBytes newsletter, Vol. 1, issue 7, 4. September 2009
- ^{xv} IEA Bioenergy Task 32 meeting, 4-6 november 2009, Toronto, Ottawa, Canada
- ^{xvi} Wood Pellet Association of Canada, Biobytes newsletter, Vol. 1, issue 6, 14. august 2009
- ^{xvii} Personlig kommunikation, A. Grove, Nordisk Ministerråds informationskontor i Kaliningrad
- ^{xviii} Artikel i Information 14. november 2010: <http://www.information.dk/250847>
- ^{xix} <http://www.energy-supply.dk/article/view.html?id=55874>
- ^{xx} Biomass CHP best practice guide, <http://bio-chp.force.dk>
- ^{xxi} http://ing.dk/artikel/114705-nkt-direktoer-der-skal-meget-til-at-opveje-sprog-skat-og-daarligt-vejv?utm_medium=email&utm_source=nyhedsbrev&utm_campaign=ingformiddag