

BÆREDYGTIG ENERGIUDNYTTELSE AF BIOMASSE

– et princippapir fra Det Økologiske Råd



FORORD

Det Økologiske Råd har i en del år arbejdet med udnyttelse af bioenergi – såvel fast biomasse som flydende biobrændstoffer og biogas. Da der er mange principielle aspekter i dette, har vi fundet behov for at udsende et princippapir. Papiret er drøftet i DØRS bestyrelse. Hvad angår de tekniske detaljer henviser vi til tidligere publikationer, se liste til sidst i papiret.

Baggrund

I dag udgør biomasse mere end 60 pct. af den vedvarende energiproduktion i Danmark. Biomasse, omfatter her halm, brænde, flis, træpiller, træaffald og bi-onedbrydeligt affald, men ikke biogas. Herudover er der en betydelig import af særligt træpiller (28 PJ), men også brænde og flis¹.

Som led i omstillingen af den danske energiforsyning til udelukkende at være baseret på vedvarende energikilder vil der umiddelbart være et ønske om at øge anvendelsen af biomasse yderligere. Det skyldes, at biomasse i en række sammenhænge ret let kan erstatte de fossile brændsler, og at biomasse i dag

er et ret billigt brændsel, bl.a. fordi det indtil nu har været fritaget for energifgifter.

På denne baggrund beskæftiger dette oplæg sig med 3 spørgsmål:

1. Hvilke hovedprincipper bør gælde for en bæredygtig biomasseanvendelse?
2. Hvor store biomasse-mængder kan fremover anvendes til energiformål, hvis anvendelsen skal være bæredygtig i bred forstand?
3. Hvordan anvendes de tilgængelige biomasseressourcer bedst – set ud fra energi- og miljømæssige samt bredere økonomiske hensyn?



1 "Energistatistik 2011", Energistyrelsen 2012

1. DØR'S HOVEDPRINCIPPER FOR EN BÆREDYGTIG BIOMASSEANVENDELSE

DØR's overordnede principper for en bæredygtig biomasseanvendelse kan sammenfattes i følgende 5 punkter.

1

Fødevarer må ikke bruges til energiformål

Denne problemstilling er i dag mest relevant i forhold til fremstilling af biobrændstoffer, som kan erstatte benzin og diesel i biler mv. Her anvendes der i dag store mængder raps, majs, mv. til fremstilling af 1. generations brændstoffer – ligesom der importeres bioetanol og -diesel på basis af bl.a. sukkerrør og palmeolie. Det har betydet stigende globale fødevarerpriser, og dermed negative konsekvenser for specielt udviklingslandene og andre fattige. Problemstillingen er dog også relevant i forhold til biogas, hvor der i dag i et vist omfang anvendes majs mv. for at øge gasproduktionen.

2

Arealer som kan bruges til produktion af fødevarer må kun i begrænset omfang – og efter grundige vurderinger – bruges til produktion af energifgrøder

Denne problemstilling er – i en dansk sammenhæng – relevant i forhold til produktion af energifgrøder, som f.eks. pil og elefantgræs, samt for almindeligt græs til slåning (slet), f.eks. til biogas. Dette skal bl.a. vurderes i forhold til påvirkning af biodiversiteten.

3

Biomasse må kun udnyttes til energiformål, hvis det sker bæredygtigt

I vurderingen af om udnyttelse er bæredygtig skal det samlede CO₂-bidrag inddrages, inkl. de indirekte arealeffekter, kaldet Indirect Land Use Change, ILUC. Dvs. hvis man bruger arealer til at dyrke energifgrøder, som før blev brugt til fødevarer eller foder, tvinges dyrkningen af disse ud på nye arealer. Klimaeffekterne herved skal medregnes.

4

De biomasseressourcer som er til rådighed skal bruges energieffektivt og strategisk.

Det betyder konkret at der skal lægges vægt på følgende 2 hensyn:

- Termodynamisk effektivitet: Biomasse skal – som alle andre primære energiressourcer – primært med stort tryk). Biomasse bør ikke anvendes til fremstilling af lavkvalitetsenergi som f.eks. varme ved 20 grader (rumvarme) – termodynamisk er det ineffektivt. Det betyder bl.a. at anvendelse af træ i brændeovne, træpillefyr mv. bør undgås.
- Anvendelse, hvor der ikke er gode alternativer: Det gælder f.eks. dele af transportsektoren (fly, skibe, lastbiler mv.). Hvis biobrændstofferne til disse anvendelser skal produceres i Danmark vil det lægge beslag på en betydelig del af de danske biomasseressourcer. Derfor skal de danske biomasseressourcer ikke bruges til formål hvor der er gode alternativer.

5

Biomasse bør ikke anvendes i forurenende brændefyringsenheder

Privat brændefyring (brændeovne/kedler) står for 70 % af det totale danske partikeludslip og bør derfor udfases på sigt – både fordi brænderøgs-partikler er sundhedsskadelige, og fordi de udgør hovedparten af den såkaldte black carbon, som er en væsentlig faktor i klimaforandringerne. På kort sigt bør brændefyring undgås i byer, og begrænses til de bedste fyringsenheder på landet.

2. HVOR STORE BIOMASSEMÆNGDER KAN ANVENDES TIL ENERGIFORMÅL

I 2011 var den danske VE-produktion opgjort til 134,8 PJ. Hertil kommer nettoimporten af vedvarende energi på 39,5 PJ, som hovedsageligt bestod af biomasse. Den danske energiproduktion på baggrund af dansk produceret biomasse (inklusive biogas og biodiesel) var i 2011 på 90,5 PJ, se tabel. Det ses at træ er langt den største fraktion. Dette er dog opgjort som indfyret energi. En stor del af træet er anvendt i brændeovne (se nedenfor), hvor det har en lav nyttevirkning.

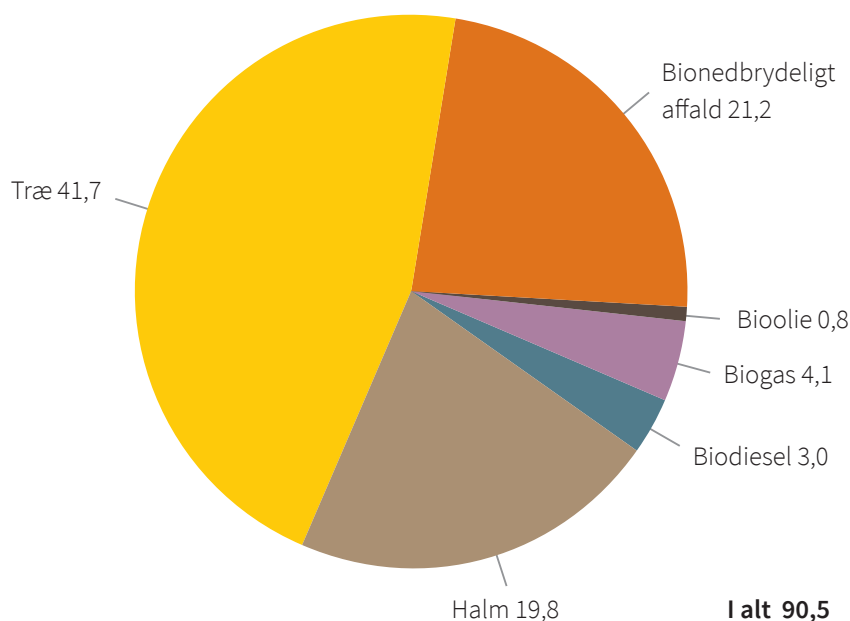
Øget anvendelse af træ

I Danmarks skove høstes omkring 1,5 millioner tons tørstof årligt. Heraf anvendes 36 % i træindustrien, 28 % i energisektoren (den decentrale el- og varmeproduktion), mens 36 % anvendes som brænde til rumopvarmning i private husholdninger. Hertil kommer anslået 0,7 mio. tons tørstof årligt fra hegn og haver som udelukkende anvendes til brænde³.

I energimængder leverede de danske skove i 2011 biomasse til energiformål svarende til 41,7 PJ, se figur 1.

Træ er en biomasseressource med en række positive egenskaber:

- Træ produceres i skovene, som på



Figur 1:
Dansk produceret biomasse i 2011
- mængde i PJ²

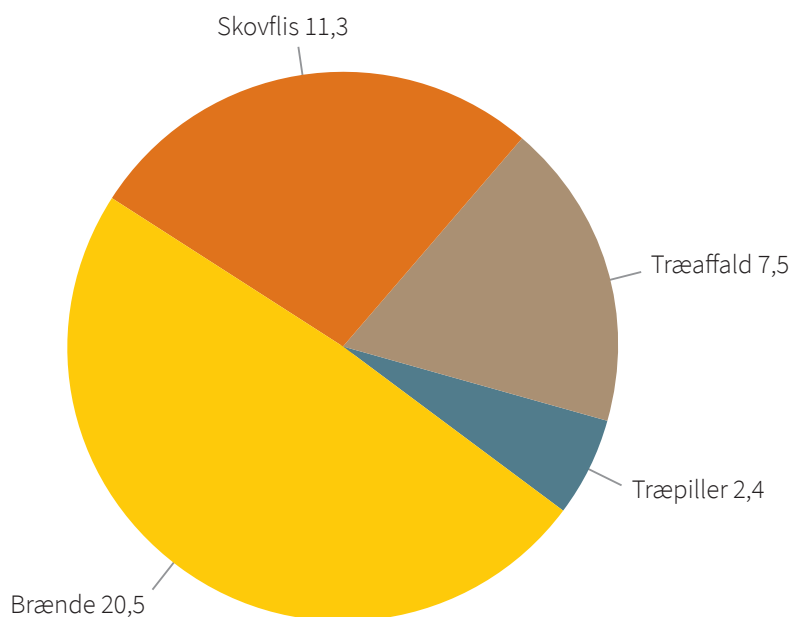
en og samme tid kan tilgodese en række forskellige samfundsinteresser, herunder produktion af træ, friluftsliv, naturhensyn, beskyttelse af grundvandet, beskæftigelse i landdistrikterne mv.

- Træ kan produceres i Danmark og dermed bidrage til selvforsyning/forsyningssikkerhed.
- Træ har bedre egenskaber som brændsel end andre biomasseafgrøder.

Det blev i 1989 politisk besluttet, at skovarealet i Danmark skal fordobles fra

² Energistyrelsen, Energistatistik 2011.

³ Rapporten "10 mio. tons planen" fra Uffe Jørgensen AU/DJF og Claus Felby, KU/Science, 2012, side 6-9. http://www.biorefiningalliance.com/uploads/10miotonsplan_20120628.pdf.



Figur 2: Biomasse opdelt på brændselstyper⁴ - mængde i PJ

Fordelingen af biomasseformer leveret fra de danske skove i 2011

dengang ca. 12 % til ca. 25 % omkring år 2070⁵. Det skal ske som blandet artsrig naturskov med plads til dødt ved i særdeleshed fra gamle træer, hvortil der er knyttet stor artsrigdom.

Udtyndingstræ og træ fra egentlig skovdrift bør primært anvendes som gavntre til byggematerialer m.v. Der er imidlertid studier fra Københavns Universitet, Skov & Landskab, som viser at man på det eksisterende skov- og skovrejsningsareal kan øge mængden af træ til energi betydeligt uden at reducere udbuddet af råvarer til træindustrien eller begrænse mulighederne for at bevare og udvikle skovens biodiversitet⁶.

Dette biomassepotentiale kan udnyttes via en ny skovdyrkningsmodel baseret på, at skovejerne øger brugen af hjælpetræer – også kaldet ammetræer. Hjælpetræerne vokser hurtigt i starten og skal 10-20 år efter plantning fjernes fra bevoksningen for ikke at skade

de langsomt startende ”tømmer- og møbeltræer”.

Halm kan bruges med varsomhed

Halm til afbrænding i halmfyr og kraftvarmeværker udgør en væsentlig del af de vedvarende energikilder. I dag er halms bidrag til energiforsyningen opgjort til 19,8 PJ. Det er nødvendigt fortsat i en rum tid at bruge dansk halm, til energiformål. Der produceres årligt ca. 5-6 mio. tons halm på de danske marker, hvilket svarer til et teoretisk potentiale på 87 PJ. Der er derfor umiddelbart et stort uudnyttet energipotential i halm. Men også her skal bæredygtighedskrav opfyldes. Fjernelse af halm fra markerne kan føre til humusforringelse, men det er kun et problem nogle steder i landet, især på Sjælland og Lolland – og her kan man i stedet kompensere med efterafgrøder. DØR foreslår da også i vores landbrugsudspil, at arealet med efterafgrøder forøges kraftigt. Kravet om efterafgrøder er hævet de seneste år, men ikke nok. Hvis man tilføjer hus-

dyrgødning - især kvæggødning, som har højere tørstofindhold end svinegylle - kan det også erstatte en del af den humus, som halmen ellers ville give. Man kan også have et sædskifte, hvor man dyrker frøgræs indimellem kornet. Det giver god humusopbygning. Men omvendt – gør man ikke disse ting, er det vigtigt fortsat at nedmulde halm for at bevare jordens kvalitet.

Halm, der nedmuldes, bidrager også med næringsstoffer. Der er meget lidt kvælstof i halm, men halm er en væsentlig kilde til fosfor og især kalium. Mange steder er der i forvejen overgødning med fosfor, så problemet med fosfor er ikke overhængende. Men kalium kan være et problem. Også her hjælper det at sprede gylle. Er det ikke nok, kan de konventionelle brug give lidt mere kaliumgødning. Og det er langt overvejende de konventionelle brug, der leverer halm til energiformål. Det betyder omvendt også, at øget omlægning

4 Energistyrelsen, Energistatistik 2011.

5 Beslutningen lød ”fordobling over en trægeneration” – defineret som 80-100 år. I 2010 var der ca. 14% skov

6 ”10 mio. tons planen” fra Uffe Jørgensen AU/DJF og Claus Felby, KU/Science



til økologi medfører mindre halm til rådighed til energiformål.

De nuværende sorter af korn er alle udvalgt over mange års forædlingsindsats efter maksimalt kerneudbytte. Halm har været et biprodukt, som der var mere af, end der var afsætning for til anvendelse som strøelse og foder i husdyrproduktionen samt til energiformål. Landmændene har derfor ikke haft et incitament for at dyrke halmrige sorter. Man kan dog anvende korntyper med større halmmængde og derved øge halmudbyttet ved ændret sortsvalg, uden at det behøver at reducere kerneudbyttet⁷ - men det kræver ændrede høstmetoder.

At halm ikke har været det primære produkt ved korndyrkning ses også af, at der ved de almindelige høstmetoder efterlades en betydelig del af den producerede halm på marken. Hvis man ændrer i mejetærskernes udformning kan man øge de bjærgede halmmængder med mellem 12 og 30 %⁸.

Energiafgrøder og biodiversitet

Mængden af biomasse fra landbrugsarealer til energiformål kan øges gennem dyrkning af energiafgrøder. Dyrkning af energiafgrøder som pil og elefantgræs kan ske både økologisk og konventionelt. Konventionelt dyrkes pil med brug af landbrugskemikalier, især ukrudtsmidler og kunstgødning – dog på et lavt niveau sammenlignet med f.eks. korndyrkning. Marker med konven-

tionel pil har på linje med konventionelle kornmarker et lavt indhold af biodiversitet – dog bedre end i f.eks. kornmarker. Endvidere kan pil ikke indgå i sædskifte, da man skal dyrke pil 15-20 år i træk, hvilket også er med til at begrænse biodiversiteten. Man kan højne biodiversiteten – og samtidig forbedre det æstetiske indtryk - hvis der veksles mellem piletræer i forskellige aldre, og hvis der placeres bræmmer med anden vegetation indimellem⁹.

Dyrkning af pil giver stort humusbidrag – fra et omfattende rodnet, og samtidig er der sjældnere jordbearbejdning – dvs. pil vil i nogle tilfælde kunne bruges til at hæve humusindholdet på jorde, som allerede er ramt af humusudtynding.

Der er imidlertid brug for en form for kompromis mellem klima- og biodiversitetshensyn. Hvis vi skal stoppe brug af fossile brændsler i kraftvarmesektoren fra 2035 og samtidig undgå import af ikke-bæredygtig biomasse, er vi nødt til på kort sigt at producere mere biomasse selv. Dyrkning af energiafgrøder må ikke ske ved at tilplante naturarealer. Men der kan dyrkes mere biomasse til energiformål inden for de eksisterende omdriftsarealer, uden at det sænker produktionen af fødevarer og foder. Man kan erstatte dyrkning af raps med pil, som ville give et langt større energiudbytte pr. ha – og langt det meste raps bruges i forvejen til energiformål (biodiesel i Tyskland).

7 Foreslås i rapporten "10 mio. tons planen" fra Uffe Jørgensen AU/DJF og Claus Felby, KU/Science, 2012.

8 Beskrives i "Baggrundsnotat: Tekniske muligheder for at bjerge en større del af den producerede halmmængde". Erik Fløjgård Kristensen, Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet, 2012.

9 Dette ses f.eks. på Danmarks største pilebrug (Henrik Bach) ved Vrå i Vendsyssel.



Græs til slet giver som udgangspunkt et meget højt energiudbytte pr. hektar.

Vi kan også erstatte en mindre del af vores kornareal med pil. Vores kornhøst svinger fra år til år, men i gennemsnit har vi en nettoeksport på ca. 15% af vores kornproduktion. Vi kunne altså godt sænke kornproduktionen lidt uden at blive nettoimportører. Det skal dog samtidig vurderes hvordan vores alt for store import af soja fra Sydamerika kan sænkes. Men soja kan ikke nødvendigvis erstattes med korn pga. forskelle i proteinindholdet – det vil også kræve dyrkning af f.eks. flere bælgplanter. Endelig er der mulighed for at bruge kløvergræs (kan forbedre sædskiftet) samt slet fra naturarealer til biogas. Det Økologiske Råd foreslår i sine landbrugsplaner en omfattende udtagning/ekstensivering af eksisterende omdriftsarealer. En stor del af dette areal bør være vedvarende græs, som kan være enten til græssende dyr eller til slet til biogasformål. Græssende dyr vil ofte være bedst for biodiversiteten, men da der er tale om drøvtyggere (køer og får) giver det klimabelastning i form af metanudslip. Det bør undersøges, om en større del af disse græsarealer kan

dyrkes til slet på en skånsom måde ift. biodiversitet. Græs til slet giver som udgangspunkt et meget højt energiudbytte pr. hektar¹⁰ - der vil stadig kunne opnås et godt udbytte, selv om det skete mindre intensivt, f.eks. med kun et slet pr. år.

Disse forhold influerer således på vores hovedprincip 2. Hvis der er tale om afgrøder/bevoksning, som tjener andre gode formål udover at frembringe CO²-neutral energi, kan det være en god idé at anvende arealer på dette. Det gælder f.eks. dyrkning af kløvergræs eller lucerne, som indgår i et økologisk sædskifte, eller vedvarende græs til slet, på udtagne/ekstensiverede arealer, men her skal slet prioriteres ift. brug af naturplejekvæg. I praksis kan man dele arealerne, så skrånende og kuperede arealer bruges til kødkvæg, mens mere plane arealer bruges til slet¹¹.

¹⁰ Ved to slet pr. sæson. Kilde: "10 mio. tons planen"

¹¹ På arealer der skrånere mere end 20% kan man ikke køre med de store maskiner

Biogas kan laves bæredygtigt

Biogas kan produceres på grundlag af mange ting. I dag mest fra landbrugets gylle – suppleret med slagteriaffald, men også slam fra landets renseanlæg. I fremtiden er der store muligheder i andre råmaterialer. Nogle ser øget biogasudnyttelse blot som en fastholdelse af et for stort svinehold. I Det Økologiske Råd deler vi bekymringen for dansk landbrugs store husdyrhold. Men problemerne skyldes ikke biogassen. Vi har fremlagt et scenarie for 2020 – et skridt på vejen mod et miljøvenligt landbrug¹². Heri indgår bl.a. en reduktion af svineproduktionen med 30%. Dette ville godt kunne forenes med det vedtagne mål om tidobling af biogasproduktionen i Danmark – ved at satse på andre kilder. I 2011 blev der i Danmark produceret 4,1 PJ biogas, hvoraf 3,4 PJ blev brugt i el- og fjernvarmeproduktionen.

Biogas-udnyttelse mindsker udslip af klimagasserne metan og lattergas fra gyllen, den erstatter fossile brændstof-

fer, og den mindsker udvaskningen af kvælstof fra gyllen. Biogassen kan medvirke til at genanvende fosfor, som er en begrænset ressource og et nødvendigt plantenæringsstof. Endelig kan den fremme omlægningen til økologisk jordbrug – med optimal udnyttelse af næringsstofferne fra de nødvendige kløvergræs- og lucernemarkers samt god gødning til planteavlerne, som ikke har adgang til husdyr- eller kunstgødning.

Vi skal til at udnytte organisk affald fra husholdninger – og teknikken findes. I Kalundborg-området indsamles dette affald separat til biogasanlægget ved Holbæk (Aikan). Der er også et lovende forsøg (Renescience) – hos Amagerforbrænding og Dong Energy. Her omdannes med enzymer det organiske affald til en ”suppe”, som adskilles fra det øvrige affald og kan tilsættes biogasanlæg. Der kan også udnyttes mere slam fra rensningsanlæg, kløvergræs fra sædskifte og græs fra naturarealer/ekstensivt landbrug. Derimod bør der kun

i meget begrænset omfang dyrkes majs til brug i biogasanlæg. Regeringen har netop lagt restriktioner herpå, men de åbner for en for stor majsandel¹³. DØR ønsker disse restriktioner strammere og fraråder brugen af majscolber til biogas.

*Lemvig biogas anlæg.
Copyright © www.lemvigbiogas.com*



¹² Miljøintegration i EU's landbrugspolitik, Det Økologiske Råd 2009.

¹³ Max. 25 vægt% maj og fra 2017 max. 12%. Men en langt større del af energien kommer fra majs – hhv. 70 og 49%, hvis man går op til grænsen

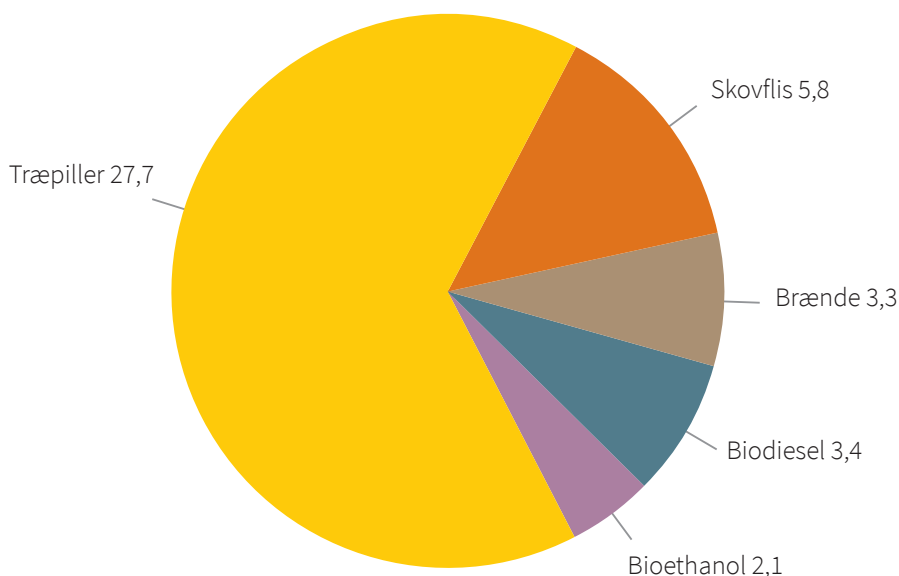
Import af biomasse

Det samlede danske forbrug af vedvarende energi baseret på biomasse var i 2011 på ca. 130 PJ, hvoraf omkring 40 PJ svarende til ca. 30% var importeret, se fordeling i figur 2. Danmark importerer altså store mængder biomasse til energiformål og mængden er stigende.

Som det ses er det træpillerne som dominerer importen. Den danske træpilleproduktion begrænser sig til 2,4 PJ (ca. 140.000 tons) og sælges hovedsageligt til de ca. 80.000 private husholdninger med træpillefyr. Af de 27,7 PJ (ca. 1.600.000 tons), som importeres, benyttes 19,3 PJ i kraftvarmesektoren¹⁵.

Som omtalt i de foregående afsnit bør det tilstræbes at øge den danske produktion af bæredygtig biomasse. De relativt beskedne danske biomasseressourcer kan dog ikke både erstatte olieforbruget i 330.000 ejendomme med oliefyr, gasforbruget i de centrale fjernvarmeverker, kulforbruget på de centrale kraftværker og motorbrændstoffet i transportsektoren. På sigt vil biomasseressourcerne formentligt skulle reserveres til den tunge transport samt fly. Omstillingen til VE i el- og varmesektoren kræver ikke desto mindre at kul erstattes af biomasse i en overgangsperiode – og her kan hele behovet ikke dækkes af danske biomasseressourcer.

Det er derfor forventningen at den danske såvel som den globale efterspørgsel efter biomasse vil stige kraftigt i de kommende år. Det vil få priserne til at stige og øge risikoen for at skovenes ressourcer overudnyttedes med tab af bio-



Figur 2: Importeret biomasse¹⁴ - mængde i PJ

Fordelingen mellem importerede biomasseformer i 2011

diversitet og øget drivhusgasudledning til følge. Det er derfor stærkt påkrævet at der hurtigst muligt udarbejdes bindende kriterier for bæredygtig udnyttelse af biomasse til energiformål, både i Danmark og internationalt.

Presset på verdens skove er stort pga. tømmerhugst og behovet for mere landbrugsjord. Fra 2000 til 2010 forsvandt 1,3 % af verdens skovareal, svarende til et areal på størrelse med Frankrig¹⁶. For tiden sker skovfældning med størst hast i Brasilien, Indonesien og det centrale Afrika. Oveni kommer nu et øget pres fra USA og Europa for at bruge træ som biobrændsel eller omdanne skov til dyrkning af energiafgrøder, fx palmeolie.

Det er vigtigt at Danmark ikke importerer biomasse, der kommer fra ikke-bæredygtig produktion. Særligt skal det undgås at jomfruelig skov fældes, fx

regnskov i Amazonas eller Indonesien. Danmark beslaglægger et areal på 1½-2 gange Sjællands areal i Sydamerika, til at producere foder til vores dyr¹⁷. Vi skal ikke som følge af dyrkning af energiafgrøder forøge den samlede import af biomasse/afgrøder.

¹⁴ Energistatistik 2011.

¹⁵ Energistyrelsen, Energistatistik 2011; Oplæg af Wolfgang Stelte i Energistyrelsen http://www.ens.dk/da-DK/UndergrundOgForsyning/VedvarendeEnergi/bio-energi/bioanalyse/temamoder/Documents/Market%20and%20Price%20Projection%20for%20Wood%20Pellets_Wolfgang_Stelte_DTI.pdf

¹⁶ U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), Global Forest Resources Assessment 2010 (Rome: 2010). <http://vitalsigns.worldwatch.org/vs-trend/worlds-forests-continue-shrink>

¹⁷ Eller 0,9-1,3 mio. ha - svarende til mellem 1/3 og halvdelen af det dyrkede areal i Danmark. Kilde: "Kød med omtanke", Det Økologiske Råd, 2011.

3. HVORDAN ANVENDES BIOMASSERESSOURCERNE BEDST

Bæredygtighed, ressourcer og overgangsløsning

Biomasseproduktionen og -anvendelsen skal være bæredygtig. EU har bæredygtighedskriterier for flydende biobrændstoffer, men disse inddrager endnu ikke indirekte effekter, såkaldt Indirect Land Use Change (ILUC) – f.eks. hvis man dyrker sukkerrør til energiformål på marker i Brasilien, som tidligere blev brugt til soja og så rydder regnskov til sojadyrkning i stedet. D. 17.10.2012 fremsatte EU-kommissionen forslag til, at ILUC skal inddrages, når virksom-

heder og lande rapporterer om brug af biomasse. Men i følge forslaget vil ILUC fortsat ikke tælle med ift. opfyldelse af EU's bæredygtighedskriterier for flydende biobrændstoffer. For fast biomasse har EU slet ikke bæredygtighedskriterier, men der er planer om at opstille sådanne. Nogle energiselskaber har selv opstillet kriterier.

Kraftværkselskaberne satser i disse år på import af træpiller. Men en stor del af de træpiller, der importeres fra Baltikum, det øvrige Europa eller Canada

er ikke fremstillet bæredygtigt. På sigt når andre lande for alvor begynder at tage klimaændringerne alvorligt må det forventes at den globale efterspørgsel efter biomasse til energiformål stiger kraftigt – og det må forventes at betyde stigende priser.

Meget taler derfor for, at Danmark på sigt ikke bør anvende meget mere biomasse end der bæredygtigt kan produceres i Danmark – ikke fordi der principielt er noget galt med at importere, men fordi der bliver rift om





*Fra Mellemfolkeligt Samvirkes kam-
 pagne: Stop madbenzin – mad skal i
 maver.*

biomasseressourcerne internation-
 alt. Der er i dag en række uudnyttede
 biomasseressourcer i Danmark, og
 produktionen kan formentligt øges på
 et bæredygtigt grundlag. Men der er
 allerede en betydelig import af særligt
 træpillur, som kun forventes forøget i de
 kommende år.

En øget anvendelse af biomasse –
 hjemlig såvel som importeret – skal
 kombineres med omfattende energibe-
 sparelser og satsning på andre former
 for vedvarende energi som sol og vind.
 Det er afgørende at der satses massivt
 på energibesparelser i bygningsmassen
 og på effektiviseringer, herunder elek-
 trificering af transportsektoren og skift
 til varmepumper, geotermi og solvarme
 kombineret med energilagring i varme-
 forsyningen. Som hovedregel bør
 der gennemføres betydelige energi-
 besparelser før eller samtidig med at
 der konverteres til biomasse og andre
 VE-former, så man undgår dyre overin-
 vesteringer i energiforsyningsfaciliteter.

En væsentlig øget anvendelse af bio-

masse må derfor være en overgangsløs-
 ning. På kort sigt kan vi næppe undvære
 biomassen som led i en omstilling væk
 fra fossile brændsler. På længere sigt
 skal vi klare os med især sol og vind
 i kombination med et langt mindre
 energiforbrug – men det kommer til
 at tage nogle årtier. I forbindelse med
 overgangsløsninger er det vigtigt at
 have fokus, dels på bæredygtigheden af
 den anvendte biomasse, og dels på de
 langsigtede løsninger, så man undgår
 at skabe strukturer mv. som blokerer for
 implementeringen af disse.

Strategisk og intelligent biomassean- vendelse

Som nævnt ovenfor skal biomasseressourcerne anvendes effektivt og strategisk. Konkret betyder det, at biomasseressourcerne på sigt primært skal bruges til følgende formål:

- I effektive kraftvarmeværker, som sammen med varmepumper kan være med til at balancere et elsystem, som i meget høj grad vil være baseret på vind. I sådanne ret



Sammenholdt med kraftværker foruren selv de bedste svanemærkede brændeovne over 100 gange mere (pr. enhed produceret energi) med sundhedsskadelige partikler - selv under optimale laboratorieforhold.

store anlæg kan energieffektiviteten maksimeres og luftforureningen og klimabelastningen (pga. sodpartikler) fra afbrænding minimeres.

- Til produktion af procesenergi (varme/damp ved høj temperatur og tryk) i de virksomheder, hvor det er den bedste måde til at erstatte anvendelse af de fossile brændsler.
- Til produktion af 2. generations biobrændstoffer til transportformål – primært til lastbiler, busser, fly og skibe (samt entreprenørmaskiner, traktorer mv.). Her skal vi primært satse på biogas til tunge køretøjer, mens 2. generation flydende biobrændstof kan bruges til fly og skibe.

Med udgangspunkt heri bør anvendelse af biomasse til udelukkende produktion af lavkvalitetsvarme begrænses. Det gælder anvendelsen i brændeovne, træpillefyr og varmekedler på fjernvarmeværker. Det er derfor også en dårlig idé som det sker en del steder pt., at naturgasfyrede decentrale kraftvarmeværker erstattes af rene varmeværker baseret på biomasse – hvorefter de pågældende forsynes med el fra et centralt kraftværk. Selv om man på varmesiden går fra et fossilt til et ikke-fossilt brændstof, er det en dårlig udnyttelse af biomassen. Desuden mister man den fleksibilitet, som de gasfyrede decentrale kraftvarmeværker repræsenterer, idet de kan reguleres hurtigt ift. fluktuerende vindkraftproduktion.

Sammenholdt med kraftværker foruren selv de bedste svanemærkede brændeovne over 100 gange mere (pr. enhed produceret energi) med sundhedsskadelige partikler - selv under optimale laboratorieforhold. Brændeovne/kedler står endvidere for over halvdelen af den totale danske emission af sodpartikler (black carbon). Disse bidrager markant til isafsmeltningen i Arktis pga. deponerede sodpartikler, der farver isen grå, så isen absorberer mere af solens stråling (varme). Dette accelererer isafsmeltningen og derved global opvarmning. Brændefyring er derfor ikke klimaneutralt¹⁸.

Selvom automatiske træpillefyr foruren væsentligt mindre end brændeovne/kedler er det en ineffektiv løsning, som på sigt ikke bør anvendes i private husholdninger – heller ikke på landet. Her er varmepumper i kombination med solvarme og et varmelager en bedre løsning, som er tilgængelig på markedet.

Anvendelsen af brændeovne eller træpillefyr bør ikke fremmes med tilskud mv. og det indirekte tilskud som indtil nu er givet via afgiftsfritagelse bør begrænses¹⁹. På kort sigt bør brændefyring undgås i byer og begrænses til de bedste fyringsenheder på landet. Omstillingen kan ske via grønne ejerafgifter differentieret

¹⁸ Se http://www.ecocouncil.dk/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=927&Itemid=

¹⁹ Med indførelse af forsyningsssikkerhedsafgift, som også skal omfatte handlet brænde samt træpiller, vil disse ikke længere være afgiftsfritaget – men der vil fortsat være en stor andel ikke-handlet brænde



efter fyringsenhedernes forurening og geografiske placering²⁰.

Såfremt det lykkes at udfase brugen af træ i ineffektive og forurenende brændeovne vil det frigøre 36 % af biomasseproduktionen fra de danske skove. En del af denne frigjorte biomasse kan formentligt udnyttes som gavntre til træindustrien, ligesom en del kan forblive i skovene som led i forøgelsen af mængden af dødt ved til fordel for biodiversiteten. Men en stor del vil også i en overgangsperiode kunne anvendes effektivt i form af flis og træpiller i den decentrale og centrale el- og varmforsyning. På længere sigt vil biomassen fra de danske skove formentligt kunne finde anvendelse til forgasning og raffinering til brændsler og materialer. I dag afbrændes halmen primært, men kraftværkssekslerne søger i dag at undgå øget brug af halm. Det skyldes at halm er et vanskeligt brændsel, som

kræver særlige foranstaltninger for at undgå tæring i kedlerne. Samtidig kan forsyningen variere meget fra år til år. F.eks. kunne landmændene i 2010 ikke levere de aftalte mængder på grund af et meget vådt efterår. Halm er også relativt dyrt sammenlignet med f.eks. træpiller. På sigt vil den del af halmproduktionen der kan betragtes som et restprodukt derfor formentligt blive frigjort fra anvendelse til afbrænding. Det drejer sig om den mængde som ikke skal benyttes til foder og strøelsesformål eller til nedpløjning på humusfattige jorde.

Det åbner mulighed for i fremtiden, at en stigende mængde halm kan udnyttes til bioraffinering i en biologisk proces. Det kan eksempelvis være anvendelse af hvedehalm til bioethanol, foder og fast brændsel. Ifølge forskerne bag rapporten ”+10 mio. tons planen” vil foderandelen, som kan fremstilles ud

fra halmens hemicellulose, give en ekstra foderproduktion i størrelsesordenen 10-20 %, som skal lægges oveni det foder, der fås fra kernerne. Derved skal der bruges mindre areal til at producere den samme mængde foder samtidig med, at der produceres energi i form af flydende og faste brændsler. Hvis det kan lykkes at producere en andel foder eller fødevarer i bioraffinerierne, behøver produktionen af bioenergi og -materialer ikke at medføre en reduktion i fødevarerproduktionen med heraf følgende effekter på arealanvendelsen i andre lande.

²⁰ Brug af brændeovn i byer er på én gang mest sundhedsskadeligt, pga. tæthed til naboer, og unødvendigt, idet langt de fleste i byerne har adgang til fjernvarme. Ved hjælp af en differentieret afgift kan man lægge begrænsning på brug af brændeovne i byer, og samtidig fremme, at de som fortsat ønsker brændeovn, skifter til den mest miljøvenlige (pt. de svanemærkede). Det Økologiske Råd har fremlagt et sådant afgiftsforslag, der sidestiller bændefyring afgiftsmæssigt med andre energikilder, og derved stimulerer omstillingen fra bændefyring til mindre sundhedsskadelige alternativer. Afgiften foreslås lagt på selve installationen, da afgifter på brænde kan motivere til at fyre med affald. Forureningsforhold ved brændeovne gennemgås her, med kildeliste: http://www.ecocouncil.dk/index.php?option=com_content&view=article&id=1255&Itemid=24.

CENTRALE ANBEFALINGER FRA DET ØKOLOGISKE RÅD

- Fødevarer må ikke bruges til energiformål, da det fører til stigende globale fødevarerpriser. Det betyder at brugen af 1. generations biobrændstoffer, baseret på især raps, majs, sukkerrør og palmeolie bør udfases hurtigst muligt og erstattes af 2. generations biobrændstoffer. Disse reserveres – grundet de begrænsede ressourcer der er til rådighed – primært til brug i fly og skibe, hvor der i dag mangler alternativer til fossile brændstoffer.
- Anvendelse af biomasse til ren varmeproduktion i brændeovne, træpillefyr og varmekedler på fjernvarmeværker er en ineffektiv energiudnyttelse som bør begrænses. Der bør indføres en differentieret afgift på brændeovne og -kedler, som reducerer brugen af disse i byerne samt fremmer brugen af de mest effektive (Svane-mærkede) fyringsenheder
- Brug af træpiller og træflis på centrale og decentrale kraft-varmeværker kan være en acceptabel overgangsløsning såfremt det sikres at den anvendte biomasse stammer fra bæredygtigt udnyttede skove. Det sikres bedst gennem certificeringsordninger, hvor det vel at mærke sikres at kravene overholdes.
- Import af biomasse skal begrænses. Der kan dyrkes flerårige energifgrøder i Danmark. Det må ikke ske på naturarealer, men derimod inden for de eksisterende omdriftsarealer, f.eks. ved at erstatte raps med pil
- Afbrænding af halm bør begrænses. I fremtiden bør en stigende mængde halm især anvendes til biogasproduktion og til bioraffinering. Det sidste kan eksempelvis være anvendelse af hvedehalm til fremstilling af bioethanol, foder og fast brændsel.
- Bæredygtig biogasproduktion kræver at denne ikke baseres på majs. Det kræver – ifm. den planlagte kraftige udbygning
 - at vi stopper forbrænding af usorteret husholdningsaffald og i stedet sender den organiske del til biogasanlæg, hvorved man bl.a. sikrer genbrug af den indeholdte fosforressource, samtidig med at der skaffes nødvendig tilsætning af mere fast organisk materiale til biogasanlæggene.
 - at sårbare jorde udtages af omdrift (dvs. dyrkning med pløjning og udlægges til vedvarende græs, hvoraf en del anvendes til slåning (slet), hvor græsset anvendes i biogasanlæg
- at vi fremmer økologiske biogasanlæg, hvor der bl.a. tilføres afgrøder som kløvergræs, som samtidig indgår i et økologisk sædskifte.
- Biogassen bør anvendes både til kraftvarme og transport – sidstnævnte der hvor der ikke er gode alternativer. Det gælder især i den tunge transport (lastbiler og busser).



Publikationer fra Det Økologiske Råd om bioenergi

- Miljøintegration i EU's landbrugs-politik, Det Økologiske Råd 2009
- Teknologi og miljø i landbruget (artikelsamling + 6 baggrundsrapporter, herunder "Biomasse og bioenergi" og "Jordfrugtbarhed og bioenergi"), 2011.
- Biogas in Denmark – a potential environment friendly energy source, 2012
- Folder om forurening fra brænde-fyring, 2011

Alle kan findes på www.ecocouncil.dk.

Christian Ege, sekretariatsleder
På vegne af Det Økologiske Råd



Bæredygtig energiudnyttelse af biomasse- et principppapir fra Det Økologiske Råd

April 2013

Forfattere: *Christian Ege, Martin Bøndergaard, Bo Normander og Kåre Press Kristensen*

Layout: *Hanne Koch, DesignKonsortiet*

Fotos: *Lemvig Biogas anlæg, Mellemfolkeligt Samvirke og Hanne Koch*

ISBN: *978-87-92044-50-1*

Notatet findes kun elektronisk. Det kan citeres med kildeangivelse

Produceret med støtte fra Energifonden

Udgivet af
Det Økologiske Råd
Blegdamsvej 4B
2200 København N

Tlf. 33 15 09 77
info@ecocouncil.dk
www.ecocouncil.dk

