
Danmarks forbrug og prioritering af biomasse til energiformål

Danmark har et højt forbrug af biomasse i energisektoren, og det forventes at stige yderligere frem mod 2030. Det høje forbrug skyldes især, at over halvdelen af Danmarks boliger er opvarmet af fjernvarme, som traditionelt har fået varme fra kraftvarmeværker, dvs. værker, der producerer el, og hvor restvarmen bruges i fjernvarmenettet. Med en stadig større produktion af el fra især vindmøller har kraftvarmeværkerne i vid udstrækning mistet deres oprindelige formål, da restvarmen ikke længere er tilgængelig. Varmen bliver derfor i dag i stort omfang produceret via biomasse, hvilket har ført til et stærkt stigende forbrug.

Formålet med dette notat er at sætte det danske forbrug af biomasse i et globalt perspektiv og dermed i relation til den tilgængelige globale ressource.

Den globale biomasseressource

Som baggrund for at forstå udfordringer for brug af biomasse i Danmark er det vigtigt at forstå de globale perspektiver og udfordringer omkring biomasse, da biomasse er en global handelsvare, der bevæger sig på tværs af grænser.

Bioenergi er en af de vedvarende energiformer, der er mest kontroversiel, og som der hersker stor videnskabelig uenighed om. Dette dækker både uenighed om den reelle klimaeffekt, om påvirkningen af natur og miljø og om konkurrence med fødevarertilgængelighed og -priser.

Alene i forhold til klimaeffekten er der en væsentligt udfordring i at bruge bioenergi som virkemiddel, samtidigt med at:

1. Landbrug og skovbrug, og dermed efterspørgslen efter biomasse generelt, står for ca. 25 % af den samlede udledning (skovbrug og landbrug) og
2. Cirka 30 % af den menneskeskabte CO₂, der er udledt indtil nu, hidrører fra efterspørgsel på biomasse, hvilket svarer til samme niveau som udledningerne fra hele den globale kraftværkssektor (IPCC, 2014).

Samtidig er binding af CO₂ i biomasse et vigtigt virkemiddel i de fleste lavemissionsscenarier, og en vigtig del af kulstofkredsløbet, hvor fx 30 % af den løbende menneskeskabte CO₂-udledning optages ekstra i biomassen, og dermed trækkes ud af atmosfæren.

For natur og miljø er efterspørgsel på biomasse (fødevarer, energi og fiber) den største enkeltstående årsag til masseuddøen af dyre og plantearter, forurening af land og vandmiljø og forarmning af natur og fi-skebestande (IPBES, 2019). En kraftig eskalering og måske mere end en fordobling af denne efterspørgsel giver på den baggrund naturligvis anledning til bekymring. Endelig er der spørgsmålet om konsekvenserne for fødevarertilgængelighed og fødevarerpriser i forhold til en voksende global befolkning, hvis landbrugsarealer i større omfang end i dag skal anvendes til dedikeret dyrkning af energiafgrøder, og efterspørgslen kan derfor indirekte også presse fx regnskoven yderligere.

Disse pointer illustreres nedenfor i form af størrelsesordner for energiforbruget og den eksisterende efterspørgsel på biomasse.

Verdens samlede energiforbrug udgør ca. 580 EJ (exajoule) svarende til et gennemsnit pr. verdensborger på ca. 75 GJ/person. Ifølge de fleste scenarier fra IPCC, IEA og EIA vil det globale energiforbrug i 2100 ligge på i bedste fald ca. 1000 EJ, svarende til omkring 90 GJ/person.

I forhold til biomasse, har den samlede høst i verden, inkl. træ til møbler, halm, græs spist af husdyr, fisk etc. et samlet energiindhold på ca. 219 EJ (Popp et al, 2014), svarende til 30 GJ/person. Dermed svarer den samlede høst til materialer, foder og fødevarer til knap 1/3 af det samlede energiforbrug til energi, og i 2100 omkring 1/5. Bioenergi udgør i dag ca. 10 % af den samlede energiproduktion (55 EJ), primært til madlavning i verdens udviklingslande (IPCC, 2014).

Så selvom den samlede høst af biomasse udgør en mindre del i forhold til det samlede energiforbrug, er både klima og miljøpåvirkningen af denne i dag allerede betydelig. Dette er den primære grund til, at der er videnskabelig tvivl om den praktiske mulighed for at anvende større mængder biomasse som virkemiddel for imødegåelse af klimaforandringer, samtidigt med at der tages de fornødne miljø og naturhensyn.

Det diskuteres både, hvor stor biomasseressourcen reelt er, og hvornår det er klima- og miljømæssigt fornuftigt at anvende denne til egentlig energiproduktion. Det skal ses i lyset af, at den forventede befolkningstilvækst og øgede økonomiske vækst vil medføre, at den globale fødevarereproduktion skal stige med ca. 60 % inden 2050 (FAO, 2011). Det vil i sig selv medføre store miljø- og klimamæssige udfordringer, da land og skovbrug som sagt allerede i dag udgør ca. 25 % af den samlede udledning af drivhusgasser, og allerede lægger beslag på 40 % af verdens landoverflade uden for Antarktis. Det stiller spørgsmålstegn ved, om det er klima- og miljømæssigt forsvarligt at udvide brugen af biomasse i energisektoren i betydeligt omfang, hvis ikke det lykkes at reducere trykket på andre parametre væsentligt, fx en betydelig mindre animalsk diæt for mennesker generelt (Searchinger et al, 2015).

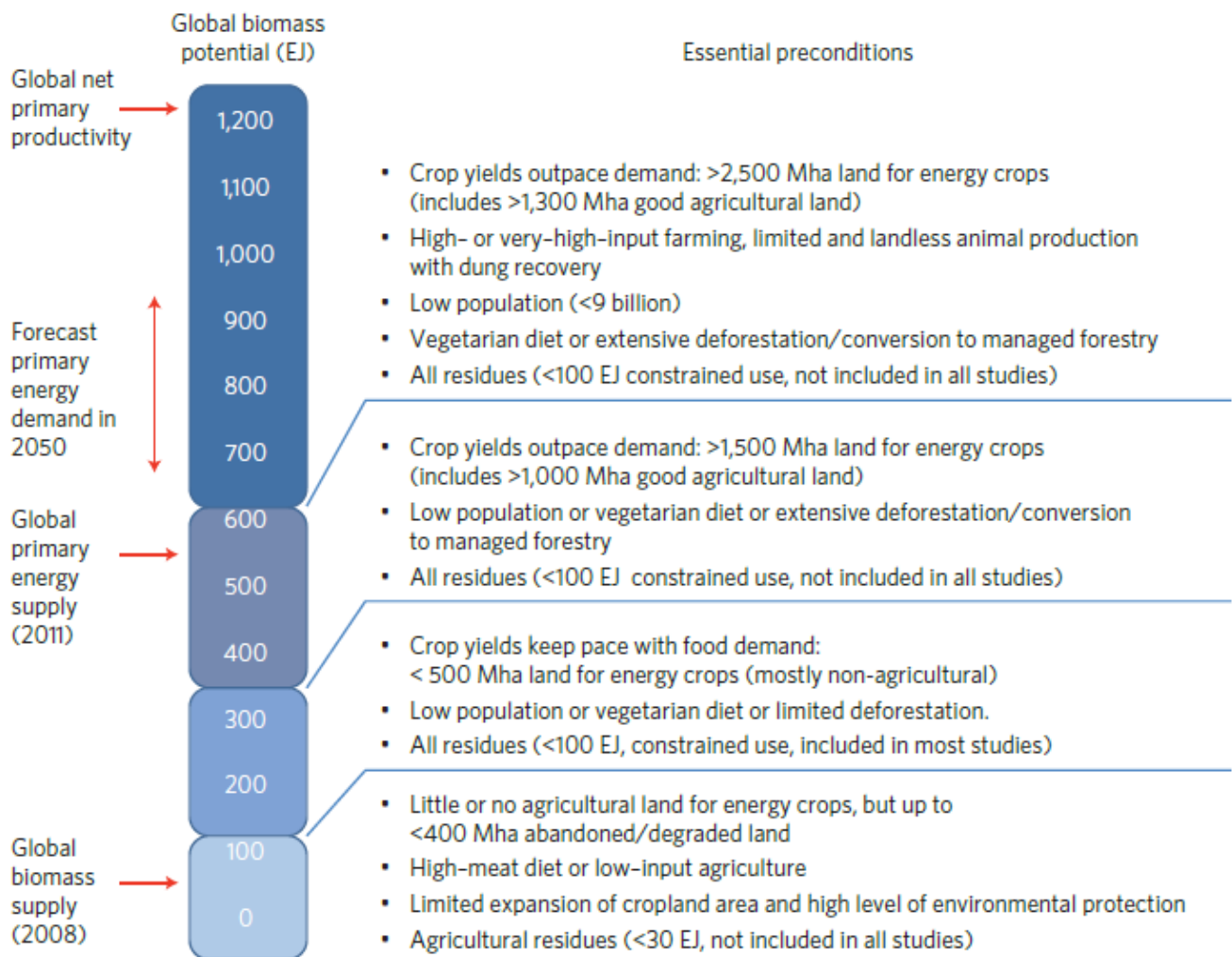
Der eksisterer mange forskellige opgørelser af, hvor meget biomasse der reelt er til rådighed, hvilket skyldes forskellige forudsætninger om fx befolkningsudvikling, økonomisk udvikling og kostvaner, kombineret med skelnen mellem hvilket niveau opgørelsen er lavet på. Fx har IPCC i 2011 anslået potentialet til mellem 25 og 1100 EJ, altså svarende til et niveau på det halve af det nuværende forbrug og op til et niveau som svarer til en mangedobling (Chum et al, 2011).

Årsagen til dette spænd er som med andre energiformer forskel mellem det teoretiske, det tekniske, det økonomiske og det bæredygtige potentiale.

Det teoretiske potentiale for biomasse er et udtryk for hvor meget biomasse man teoretisk kan dyrke, hvis hele kloden blev dyrket og høstet. Dette ligger på omkring 1200 EJ, eller tæt på det samlede energiforbrug i år 2100. En delmængde heraf udgøres af det tekniske potentiale som fx i Chum et al (2011) vurderes til mellem 100 og 300 EJ, altså en betydelig reduktion i forhold til det teoretiske.

Endnu en delmængde heraf er det økonomiske potentiale, dvs. hvor stor en del af det tekniske potentiale der økonomisk kan anvendes bl.a. i energisektoren, og som igen er afhængig af niveauet af fx støtteordninger. Den endelige delmængde heraf er det bæredygtige potentiale, dvs. indflydelsen på fx natur, biodiversitet, vandressourcer, forurening, jordfertilitet, sociale konsekvenser og i hvilket omfang udnyttelsen i sidste ende fører til reelle og betydelige fordele for klimaet. Dette aspekt er yderst kompliceret og omdiskuteret.

Slade et al. (2014) har opgjort potentialespændene og forudsætningerne grafisk, her vist i figur 1.



Figur 1: Globalt biomassepotentiale i forskellige opgørelser og anvendte forudsætninger. Kilde: Slade et al. (2014).

Som det fremgår, er udnyttelser over 100 EJ reelt afhængige af en lav befolkningstilvækst og/eller at der globalt skiftes markant til en mere planterig kost, samtidig med at det kræver stærkt stigende høstudbytter. Til sidstnævnte er der dog at bemærke, at dels er den globale primær produktion (NPP) ikke er steget de sidste 30 år (Slade et al, 2014), og dels at de fremtidige høstudbytter generelt vurderes at blive negativt påvirket af uundgåelige klimaforandringer (IPCC, 2014).

For at sætte dette potentiale for biomasse til energi i perspektiv, vil en solidarisk fordeling af klodens biomasseressourcer til energi (100 EJ/år) svare til, at en verdensborger i 2050 kan bruge omkring 9-10 GJ/år. Dette tal vurderer også Klimarådet som en rimelig grænse for den tilgængelige bæredygtige ressource (Klimarådet, 2018).

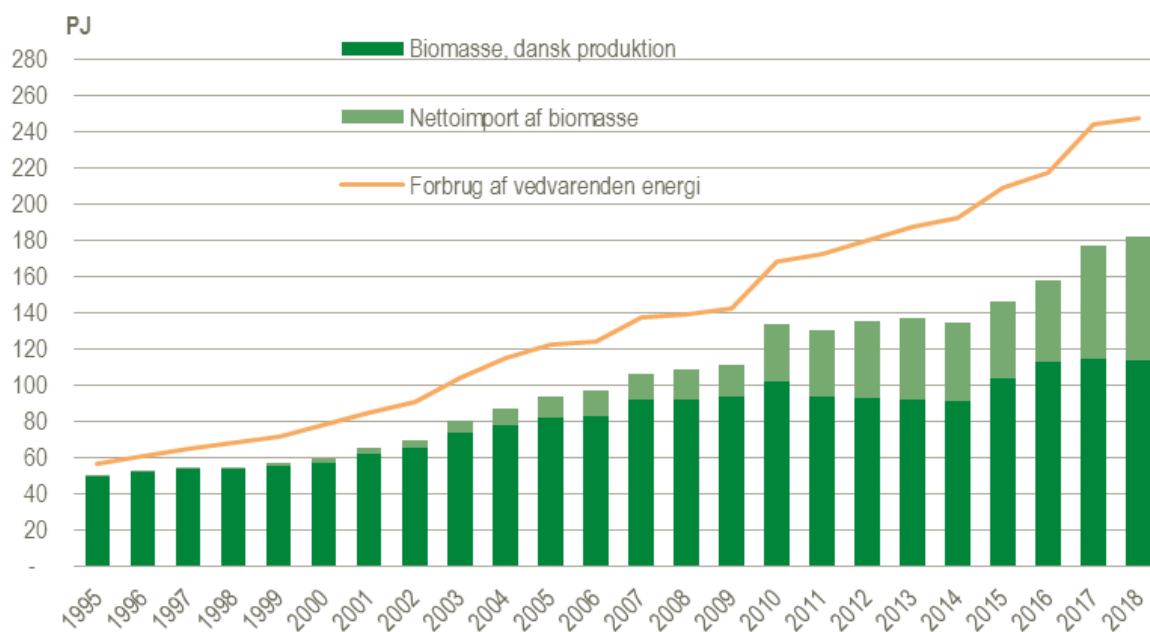
Når det vurderes, hvor meget biomasse der er til rådighed til energi i fremtiden, er det også vigtigt at se på, hvor denne biomasse skal bruges. Mange peger på at biomasse skal bidrage væsentligt i transportsektoren, der i dag står for ca. 15 % af den samlede udledning af drivhusgasser og et energiforbrug på ca. 100 EJ (IPCC, 2014). Forudsætter man, at et samlet biomasse-niveau svarende til ovenstående 100 EJ fra biomasse anvendes og konverteres til biobrændstoffer uden energitab (hvilket næppe er realistisk), og antages det at den vil være 100 % CO₂-neutral, ville den globale udledning kunne reduceres med 15 % ved brug af de samlede globale bæredygtige biomasseressourcer.

Hvis transportsektoren skal bruge den samlede globale bæredygtige biomasseressource, kræver det dog, at den eksisterende brug af biomasse til øvrige energiformål ophører, og at disse ca. 10 % af energiforbruget erstattes af andre energikilder end biomasse. Forudsætter man i stedet, at den eksisterende brug af biomasse til øvrige energiformål fortsætter på nuværende niveau, vil den tilgængelige bæredygtige biomasseressource til transportsektoren kun være ca. 50 EJ, hvilket svarer til en potentiel reduktion i den globale udledning på ca. 7 %. Medtages så energitab ved konvertering og en uundgåelig udledning af drivhusgasser ved produktion af biobrændstoffer, kommer den reelle reduktion ned på omkring 3-4 % af de globale udledninger, svarende til udledningen fra den globale flyindustri. Frigøres landbrugsarealer ved ændrede kostvaner, kan denne andel dog forøges betydeligt.

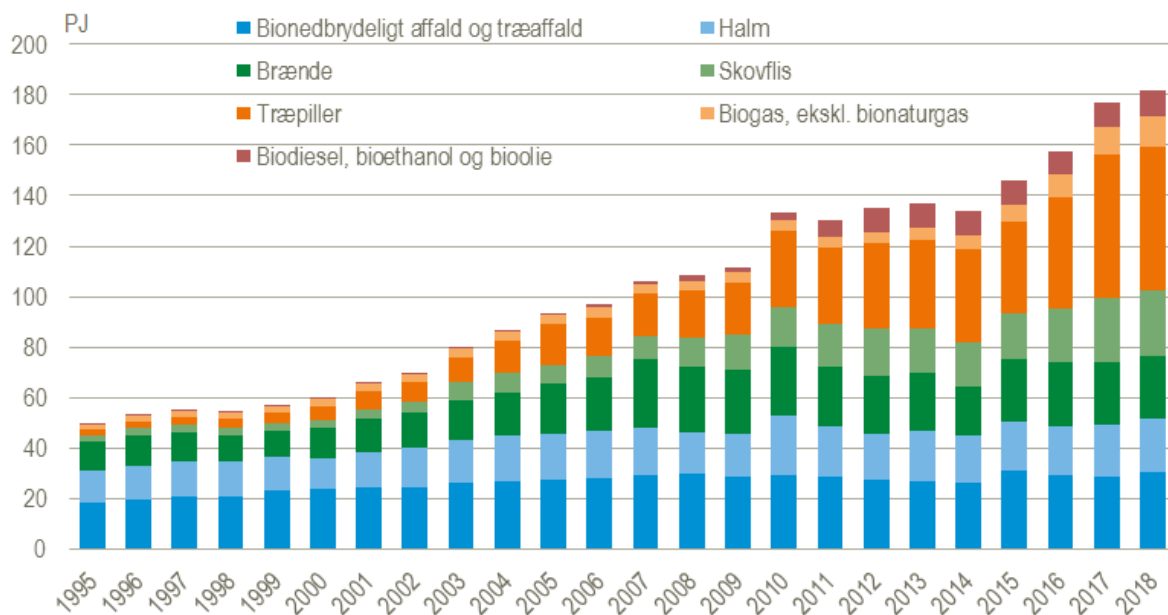
Energi og biomasseforbrug i Danmark

Danmarks bruttoenergiforbrug er ca. 750 PJ, hvoraf vedvarende energi udgør knap 300 PJ. Langt den største del af den vedvarende energi udgøres af biomasse, som samlet udgør ca. 180 PJ, heraf er ca. 120 PJ træ i form af brænde, flis og træpiller.

Udviklingen af Danmarks brug af vedvarende energi fremgår af figur 2 og 3.



Figur 2: Udvikling af vedvarende energi og biomasse i DK frem til 2018. Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken.



Figur 3: Typer i biomasse forbrugt til energi i DK over tid. Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken.

Som det fremgår af figur 2 og 3, er forbruget af biomasse stærkt stigende, og stigningen er de sidste 10 år især sket via en stigende import, medens den danske produktion er stagneret. I basisfremskrivningen efter 2025, forventes dog et let faldende forbrug af biomasse, afhængig af i hvilket omfang det lykkedes at øge udbredelsen af varmepumper i fjernvarmen og i private husholdninger til erstatning for træpiller og træflis.

De 180 PJ svarer til et biomasseforbrug på ca. 33 GJ/dansker, og Danmarks forbrug af biomasse til energi per indbygger er dermed blandt de højeste i verden (sammen med det øvrige Skandinavien).

Som ovenfor beskrevet vil en bæredygtig udnyttelse af biomasseressourcen og en ligelig fordeling mellem verdens borgere forventeligt svare til ca. 10 GJ/verdensborger om året.

Bruger man som land mere end dette, vil man altså enten fraskære andre at bruge bæredygtig biomasse, eller man vil presse andre ud i at bruge ikke-bæredygtig biomasse, uagtet at den biomasse man selv anvender betragtes som bæredygtig og eventuelt er certificeret som sådan. Et overforbrug af selv bæredygtig biomasse, vil via den såkaldte iLuc-effekt skabe en lækage, der har en negativ effekt på såvel klima som miljø.

Danmarks forbrug af biomasse i energisektoren på over 180 PJ er ud fra denne betragtning ca. 3 gange så stort, som det er ressourcemæssigt forsvarligt, og burde altså snarere samlet ligge på maksimalt ca. 60 PJ, hvilket er noget mindre end Danmarks egenproduktion. Dette svarer nogenlunde til det niveau, som det engelske Klimaråd (Committee on Climate Change) anbefaler, hvilket er, at biomasse maksimalt bør udgøre ca. 10 % af bruttoenergiforbruget.

For at sætte det i perspektiv svarer et niveau for biomasseforbruget på 60 PJ til hele forbruget af fast biomasse til el og varmeproduktionen i DK (se figur 3), eller til et niveau svarende til den mængde biomasse, vi bruger til produktion af biogas, som iblanding i transportsektoren, som affaldsforbrænding (den biologiske del) og som brænde i private husholdninger.

Samtidig fremgår af figur 3, at de 60 PJ svarer til det forbrug, Danmark havde af biomasse til energi omkring år 2000, dvs. inden man i stor stil begyndte at omlægge el og varmesektoren til biomassefyring.

Et forbrug ud over dette må ud fra en global ressourcebetragtning betegnes som ikke bæredygtig og kan kun øges, hvis:

1. Man globalt kan frigøre store landbrugsarealer til dyrkning af yderligere biomasse til energiformål, eller
2. Andre lande undlader at bruge biomasse i deres omstilling til en mere klimavenlig energiproduktion.

Under alle omstændigheder er konklusionen, at det afgørende i forhold til brug af biomasse er den samlede forbrugte mængde – også inden for energiområdet. Dette bør Danmark forholde sig til i sin fremtidige klima- og energipolitik, hvor målet må være, at den samlede biomasse mængde i energisektoren skal markant ned inden 2030.

Referencer

Chum, H., A. Faaij, J. Moreira, G. Berndes, P. Dhamija, H. Dong, B. Gabrielle, A., G. Eng, W. Lucht, M. Mapako, O. M. Cerutti, T. McIntyre, T. Minowa & K. Pingoud (2011). Bioenergy. IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation.

<https://www.ipcc.ch/report/renewable-energy-sources-and-climate-change-mitigation/>

Danmarks Statistik, Statistikbanken

<https://www.statistikbanken.dk/>

FAO (2011). World Livestock 2011 – livestock in food security.

<http://www.fao.org/3/i2373e/i2373e00.htm>

IPCC (2014). 5th Assessment Report

<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>

IPBES (2019). Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services

<https://ipbes.net/global-assessment>

Klimarådet (2018). Biomassens betydning for grøn omstilling. Klimaperspektiver og anbefalinger til regulering af fast biomasse til energiformål.

<https://klimaraadet.dk/da/rapporter/biomassens-betydning-groen-omstilling>

Popp J., Lakner Z., Harangi-Rákos M., Fári M. (2014). The effect of bioenergy expansion: Food, energy, and environment; Renewable and Sustainable Energy Reviews 32 (2014) 559–578

https://www.researchgate.net/publication/260114246_The_effect_of_bioenergy_expansion_Food_energy_and_environment

Searchinger T., Heimlich R. (2015): Avoiding Bioenergy Competition for Food Crops and Land.

<https://www.wri.org/publication/avoiding-bioenergy-competition-food-crops-and-land>

Slade, R., A. Bauen & R. Gross (2014). Global bioenergy resources. Nature Climate Change 4(2): 99-105.

<https://www.nature.com/articles/nclimate2097>