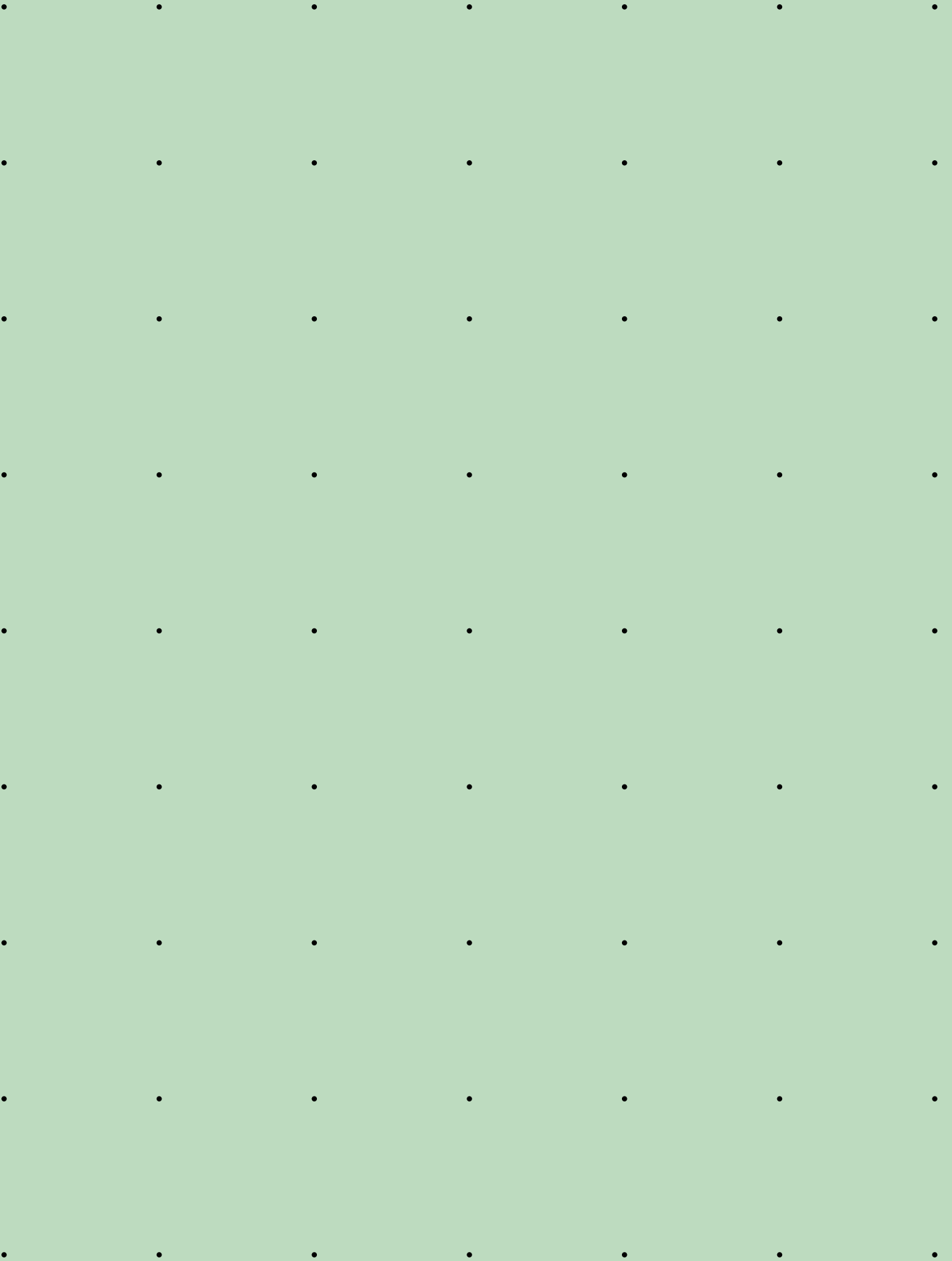


Biomassens betydning for grøn omstilling

SAMMENFATNING AF KLIMARÅDETS
HOVEDRAPPORT 2018





Indhold

Forord	s. 5
Biomasse – løsning eller problem?	s. 7
Afgifterne skal sidestille biomasse med andre vedvarende energikilder	s. 13
Bæredygtighedskriterier kan tage højde for biomassens klimaeffekter	s. 19
Skovens betydning for klimaet	s. 23
Hvornår er biomasse klimavenlig?	s. 27
CO ₂ -udledningen fra biomasse håndteres ikke tilstrækkeligt i klimamål	s. 32

Klimarådet er et uafhængigt ekspertorgan, der rådgiver om, hvordan omstillingen til et lavemissionssamfund kan ske på en omkostningseffektiv måde, så vi i fremtiden kan leve i et Danmark med meget lave udledninger af drivhusgasser og samtidig fastholde velfærd og udvikling.

Klimarådet består af Peter Birch Sørensen, Katherine Richardson, Niels Buus Kristensen, Jette Brehdahl Jacobsen, Poul Erik Morthorst, Pia Frederiksen og Jørgen Elmeskov.

Du kan læse mere om Klimarådet og finde hovedrapporten for 2018 samt andre analyser på www.klimaraadet.dk

UDGIVER Klimarådet

DISTRIBUTION 3.000 med FORESIGHT

Climate & Energy + 500 til events

PRODUKTION First Purple Publishing A/S

ANSVARSHAVENDE REDAKTØR

Rasmus Sangild, Klimarådets sekretariat

TEKST Klimarådet

DESIGN OG INFOGRAFIK Trine Natskår

ILLUSTRATIONER Clara Terne

KONTAKT Rasmus Sangild / tlf +45 4133 9495

/ e-mail rasmus.sangild@klimaraadet.dk

PRINT KLS PurePrint

OPLAG 3.500



PurePrint® by **KLS**
Produced 100% biobased ink
at KLS PurePrint A/S

Alle tryk-
komponenter
er optimeret til
det biologiske
kredsløb
undtagen
indbinding.

Forord

Afbrænding af biomasse er kendt af de fleste og har i mange år været menneskets dominerende energiform. Overalt på kloden har mennesker op gennem tiden benyttet træ, halm og andre former for biomasse til fx opvarmning og tilberedning af mad. Men med industrialiseringen i løbet af 1800-tallet overgik store dele af verden til en ny energiform, nemlig fossile brændsler i form af kul, olie og gas.

Sammenhængen mellem udledningen af drivhusgasser fra afbrænding af fossile brændsler og forandringer i det globale klima er velkendt. Netop derfor har en stor del af verdens lande i de seneste årtier bestræbt sig på at erstatte fossile energikilder med vedvarende energi fra fx vindmøller og solceller. Bestræbelserne på at finde erstatninger for kul og olie i vores varme- og elproduktion har samtidig medført øget anvendelse af biomasse. Dette er ikke uproblematisk.

Biomasse optager CO₂ fra atmosfæren under tilvækst, men udleder samtidig CO₂ i forbindelse med afbrænding, og derfor er balancen mellem de to dimensioner afgørende. Diskussionen om biomasse er særlig markant her i landet, fordi en stor del af Danmarks grønne omstilling har været drevet af biomasse. Det skyldes blandt andet, at biomassen i Danmark har specielt fordelagtige rammevilkår i form af tilskud og fritagelse for afgifter samtidig med, at konkurrerende teknologier hæmmes af reguleringen. Spørgsmålet er, om det ud fra et klimaperspektiv er på tide at ændre kurs og dermed også justere på de fordelagtige rammevilkår, som biomassen er underlagt.

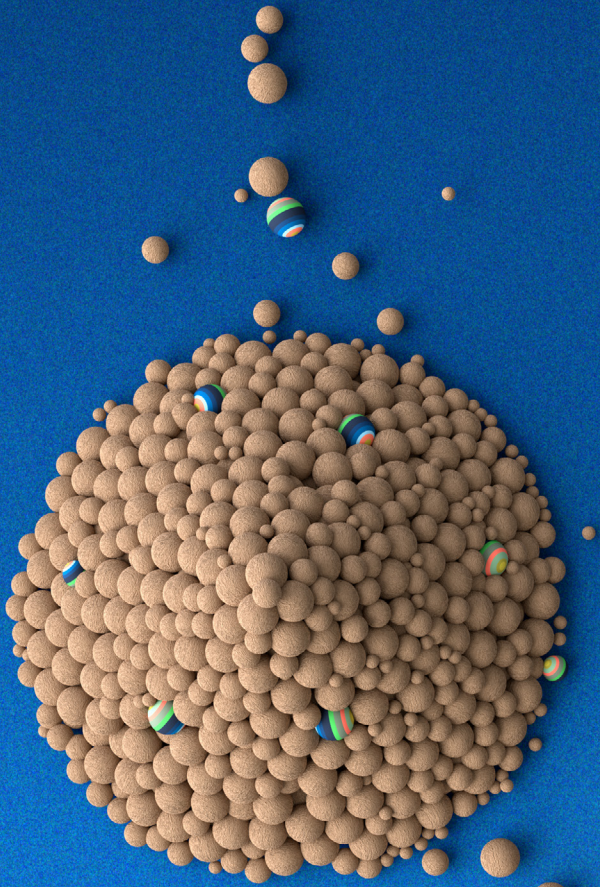
Med hovedrapporten for 2018 *Biomassens betydning for grøn omstilling – Klimaperspektiver og anbefalinger til regulering af fast biomasse til energiformål* tager Klimarådet fat på et emne, som i stigende grad giver anledning til debat. I denne sammenfatning præsenteres en række af de aspekter, som Klimarådet har haft med i overvejelserne omkring den faste biomasses rolle i fremtidens energisystem, samt de afledte anbefalinger. Her er det vigtigt for rådet, at rammevilkår som afgifter, tilskud og øvrige regler ligestiller de forskellige vedvarende energikilder. Biomasse vil også have en rolle at spille i fremtidens energisystem, men det skal ske på vilkår, der tager hensyn til biomassens samfundsøkonomi og klimaaftryk.

København, maj 2018



Peter Birch Sørensen

FORMAND FOR KLIMARÅDET



Biomasse – løsning eller problem?

Danmark omstiller vi i stor stil vores energiproduktion til biomasse. Som det er i dag tæller alt vores forbrug af biomasse som vedvarende energi. Men der udledes også CO₂ ved afbrænding af biomasse. Derfor kigger Klimarådet nærmere på hvornår forbruget af biomasse gavner klimaet.

Danmark er i gang med en grøn omstilling. Olie, kul, naturgas og andre kilder til drivhusgasser skal udfases inden for de næste 30 år, hvis målet om at blive et lavemissionssamfund baseret på vedvarende energi skal nås. Samtidig skal Danmark også bidrage til at nå Parisaftalens mål om at holde de globale temperaturstigninger under to grader. En måde at omstille til vedvarende energi og sænke udledningerne af drivhusgasser er at skifte kul og naturgas ud med biomasse. Denne sammenfatning fokuserer hovedsageligt på træbaseret biomasse i form af fx brænde, træflis eller træpiller.

Danmark er et af de lande i Europa, der bruger mest fast biomasse set i forhold til vores energiforbrug, men i modsætning til andre lande med et højt biomasseforbrug, importerer Danmark en stor del af biomassen. Den store import gør, at vi har mindre styr på, hvordan den biomasse, vi brænder af i kraftvarmeværkerne, er produceret.

Den manglende kontrol er et problem, fordi ikke al biomasse er godt for klimaet. Det afhænger af en række specifikke forhold, som Danmark ikke har kontrol med, når vi ikke har mulighed for at regulere, hvordan skovene, hvorfra det meste biomasse kommer, drives. Derfor er det relevant at kigge nærmere på biomasse; hvornår biomasse bidrager til at reducere klimaforandringerne, og hvordan Danmarks forbrug af biomasse udvikler sig.

Er biomasse en gevinst eller en belastning for klimaet?

Spørgsmålet om, hvorvidt afbrænding af biomasse er en gevinst for klimaet, diskuteres flittigt, og svaret er hverken et simpelt ja eller nej. Det kommer an på en masse forskellige omstændigheder.

Biomasse kan grundlæggende ikke siges at være CO₂-neutralt på linje med energikilder som vind og sol, der ikke udleder drivhusgasser ved energiproduktion. Det skyldes simpelthen, at der ved afbrænding af biomasse udledes CO₂. Men derfor kan det sagtens være godt for klimaet at anvende biomasse i stedet for fx kul.

Hvis biomassen kommer fra områder, hvor træerne ikke genplantes, gavner det ikke klimaet. Afbrænding af træet vil være lige så slemt - eller måske værre - end at brænde kul, da der uden genetablering ikke vil være nye træer til at optage den udledte CO₂. Hvis træerne genplantes, afhænger klimagevinsten i høj grad af, hvor lang tid det tager skoven at genoptage den CO₂, som afbrændingen af biomasse har medført. Jo kortere genvoksningstid, jo mindre er CO₂-belastningen af atmosfæren. Hvis der er tale om restprodukter, der ikke kan bruges til andet end energi, er CO₂-belastningen ofte meget lille, da restproduktet alternativt vil rådne og derved udlede drivhusgasser. Disse problemstillinger uddybes i artiklen *Hvornår er biomasse klimavenlig?* senere i denne sammenfatning.

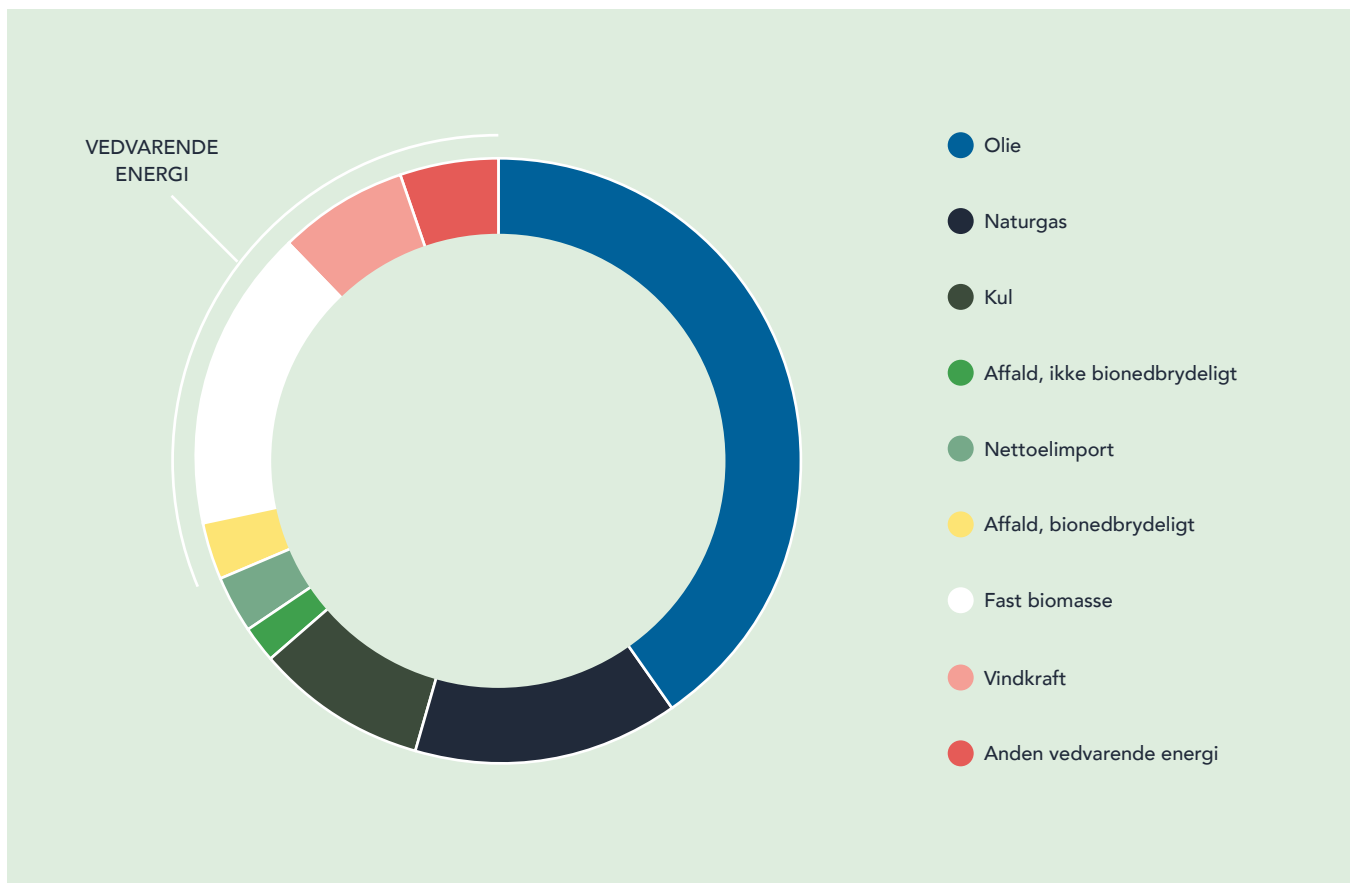
Det kan synes underligt, at afbrændingen af biomasse regnes som CO₂-neutralt i klimaopgørelserne, når nu der kommer CO₂ ud af skorstenen. Det skyldes, at udledningen i stedet tilskrives det land, der har fældet biomassen. Dermed behøver landet, der bruger biomassen, principielt ikke at tælle CO₂ fra biomasse med i deres opgørelser.

Fældning af skov koster altså i klimaregnskabet og gør det derfor sværere at opfylde et CO₂-reduktionsmål, fordi landet så vil skulle reducere udledningen andre steder i økonomien. Men hvis landet, hvori træerne fældes, ikke har et bindende klimamål, kan der tillades fældning af store mængder skov, uden at det bliver nødvendigt at reducere CO₂-udledningerne i andre sektorer. På den måde koster den CO₂-udledning, landet får tilskrevet fra fældning af skoven, ikke noget, og biomassens CO₂-udledning bliver ikke godtgjort ved reduktion af andre udledninger. Se mere i artiklen *CO₂-udledningen fra biomasse håndteres ikke tilstrækkeligt i klimamål* i denne sammenfatning.

Anvendelsen af biomasse er et komplekst emne, og Danmark kan altså ikke uden videre antage, at vores forbrug af biomasse ikke belaster klimaet.

Hvordan ser biomasseforbruget ud i Danmark?

Den potentielle klimabelastning fra biomasse er af mindre betydning, hvis Danmark kun har et lille



forbrug af biomasse, eller hvis det meste biomasse kommer fra danske skove, som vi selv kan sikre drives klimamæssigt forsvarligt. Men som nævnt er det ikke tilfældet i dag. Biomasseforbruget er stort, og andelen af importeret biomasse er høj.

Den grønne omstilling handler i den offentlige debat meget om vindmøller til lands og til havs. Men faktisk er det biomasse, som er den største kilde til vedvarende energi. I alt udgjorde vedvarende energi 31 pct. af det endelige energiforbrug i 2016. Heraf stod fast biomasse for de 16. pct.-point, mens vindenergi kun bidrog med 7 pct.-point.

Forbruget af biomasse er steget betydeligt de seneste 25-30 år. I 1990 brugte Danmark ca. 30 PJ fast biomasse, hovedsageligt fra halm, brænde og træaffald, mens træpiller og træflis kun blev brugt meget lidt. Til sammenligning var hele energiforbruget i 1990 på ca. 800 PJ. I 2016 var forbruget af biomasse steget til over 116 PJ, altså en stigning på over 280 pct. i forhold til 1990, hvilket for en stor del skyldes et kraftigt øget forbrug af træpiller i private hjem og træpiller og træflis i de store kraftvarmeværker.

Stigningen i forbruget af biomasse forventes at fortsætte yderligere de kommende år. En række store kraftvarmeværker er i gang med at omstille fra kul til biomasse. Det gælder fx Amagerværket, hvor en ny stor træflisfyret blok forventes taget i brug i 2019, og Asnæsværket ved Kalundborg, som er i gang med at ombygge fra kul til træflis. Samtidig har mange husejere installeret træpillefyre i deres private hjem. Det samlede forbrug af biomasse forventes derfor at stige fra 116 PJ i 2016 til 147 PJ i år 2020.

Forbruget pr. indbygger er meget højt

En anden måde at betragte Danmarks forbrug af biomasse på er ved at sammenligne med den tilgængelige mængde af bioenergi i verden. Der er nemlig ikke uendelige mængder bioenergi til rådighed, hvis den skal produceres bæredygtigt. Bioenergi er en bred betegnelse, som udover fast biomasse også inkluderer flydende biobrændsler, biogas og lignende. Der er grænser for, hvor meget ny skov vi kan dyrke, og hvor meget eksisterende

skov vi kan fælde, ligesom der ikke er ubegrænsede mængder restprodukter fra fx landbrug, skovdrift og træindustri til rådighed.

Forskellige analyser giver forskellige bud på det bæredygtige potentiale for bioenergi på verdensplan. Der er dog bred enighed om, at vi på globalt plan kan anvende en mængde bioenergi svarende til 100 EJ om året. 100 EJ er et meget stort tal, men opgjort pr. indbygger er det ikke så stort. Med et forventet globalt befolkningstal på omkring 10 mia. i 2050 svarer 100 EJ til et gennemsnitligt forbrug pr. indbygger på ca. 10 GJ om året. Det er kun lidt mere end det globale forbrug pr. indbygger i dag, som ligger på omkring 8 GJ om året. Til sammenligning er det danske biomasseforbrug ca. 28 GJ pr. indbygger i 2016 og forventes at stige til 34 GJ i 2020. Disse tal illustreres i figuren på næste side.

Danmarks forbrug af bioenergi er altså langt over det, der målt pr. indbygger kan produceres bæredygtigt globalt set. Det er ikke i sig selv et problem, at Danmark forbruger mere af en vare end det globale gennemsnit, men det betyder, at andre lande kan få svært ved at følge den samme vej til grøn omstilling. Danmark vil derfor vanskeligt kunne fungere som et foregangsland, som andre lande kan følge, når vores biomasseforbrug er så stort.

Den store import af biomasse gør Danmark unik

Danmarks store forbrug af biomasse er ikke unikt internationalt set. Sverige, Finland, Litauen og Letland har alle et højere biomasseforbrug målt i forhold til deres samlede energiforbrug, med Letland som topscorer med 30 pct. Danmark ligger på 16 pct. i 2016. De nævnte lande adskiller sig dog markant fra Danmark ved at have meget skov og

Måleenheder for energi

Der er mange forskellige måleenheder inden for energi. En af de vigtigste er "joule", som er et mål for mængden af energi. Vi kender joule fra energiindholdet i madvarer, som oftest måles i kilojoule. I et energisystem taler man ofte om store mængder energi ved at tale om giga-, peta- eller exajoule

Kilojoule (KJ) = 1000 joule
Gigajoule (GJ) = 1.000.000 KJ
Petajoule (PJ) = 1.000.000 GJ
Exajoule (EJ) = 1000 PJ



Poul Erik Morthorst

Medlem af Klimarådet og professor i energiøkonomi og afdelingsleder ved DTU Management Engineering. Forsker blandt andet i integration af vedvarende energi i det danske varme- og energisystem og i instrumenter til regulering af energi- og miljøforhold.

Hvorfor bruger Danmark så meget biomasse sammenlignet med andre lande?

Brugen af biomasse er i Danmark spredt på ganske mange anvendelser. Men en enkelt anvendelse, der fylder meget, er forbruget i kraftværkerne. Dette dækker især over en omlægning fra kul til biomasse, som har pågået i de senere år, og som ikke kun har medført et stærkt stigende forbrug af biomasse i Danmark, men også en stærkt stigende import frem til i dag.

Hvorfor kan biomasseforbruget være et problem?

Biomasse er en begrænset ressource, som vi skal prioritere anvendelsen af. I dag bruger vi en stor del af vores biomasse til opvarmning og elproduktion. Men fremover skal vi måske også bruge biomassen på andre områder. Et godt eksempel kan være i transporten, hvor især den tunge transport i en rum tid fremover skal bruge flydende brændstoffer, som kan produceres på basis af biomasse. Herudover er det også vigtigt at holde sig for øje, at biomasse ikke generelt er CO₂-neutralt. Kun biomasse, hvor CO₂-udledningen hurtigt er genoptaget i nye planter, kan siges at være CO₂-neutralt.

dermed store biomasseressourcer. Danmark har ikke på samme måde store skovarealer, hvorfra den faste biomasse kan udtages. Derfor importerer Danmark en betydelig del af den faste biomasse. I alt importerede Danmark 43 pct. af sit biomasseforbrug i 2016. Den store import gør, at Danmark har mindre kontrol med, hvordan skovene, som vores biomasse kommer fra, drives og derfor også mindre kontrol med biomassens klimabelastning. For at råde bod på dette har den danske energibranche indført såkaldte bæredygtighedskriterier for biomasse.

Der er stadig et stort forbrug af fossile brændsler

Selv om biomasse har gjort sit indtog på de danske kraftvarmeverker, er der stadig mange værker og anlæg, der benytter fossile brændsler. På de store kraftvarmeverker er kul i dag stadig det dominerende brændsel, om end kulforbruget forventes næsten halveret frem mod 2020 i forhold til 2016. Store værker i Aalborg, Odense og Esbjerg har dog endnu ikke endelige planer om at udfase kullet. På de mindre kraftvarmeverker og rene varmemærker spiller naturgas stadig en stor rolle, især fordi de nuværende regler forhindrer mange værker i at skifte væk fra naturgas. Af de hustande, der ikke opvarmes af fjernvarme, har ca. 10 pct. et oliefyr og ca. 40 pct. et naturgasfyr.

Alt i alt er der stadig et stykke vej, før alle fossile brændsler er udfaset fra el- og varmforsyningen. Derfor skal der stadig tages mange valg, når vedvarende teknologier skal erstatte fossile brændsler, og det er vigtigt, at rammevilkårene sikrer, at det er de rigtige valg for samfundet, der tages. Biomasse er én løsning, men der er også mange andre muligheder, som fx varmepumper. For at sikre at investorer vælger de samfundsøkonomisk bedste løsninger, skal rammevilkårene i el- og varmesektoren afspejle fordele og ulemper ved de forskellige teknologier. Og som artiklen *Afgifterne skal sidestille biomasse med andre vedvarende energikilder* viser, så har biomasse en række ubegrundede fordele over alternative løsninger til at fortrænge kul, olie og naturgas, hvilket kan forklare den store udbredelse af biomasse, vi oplever i øjeblikket.

Biomasse vil spille en stor rolle i opfyldelsen af klimamålene for 2030

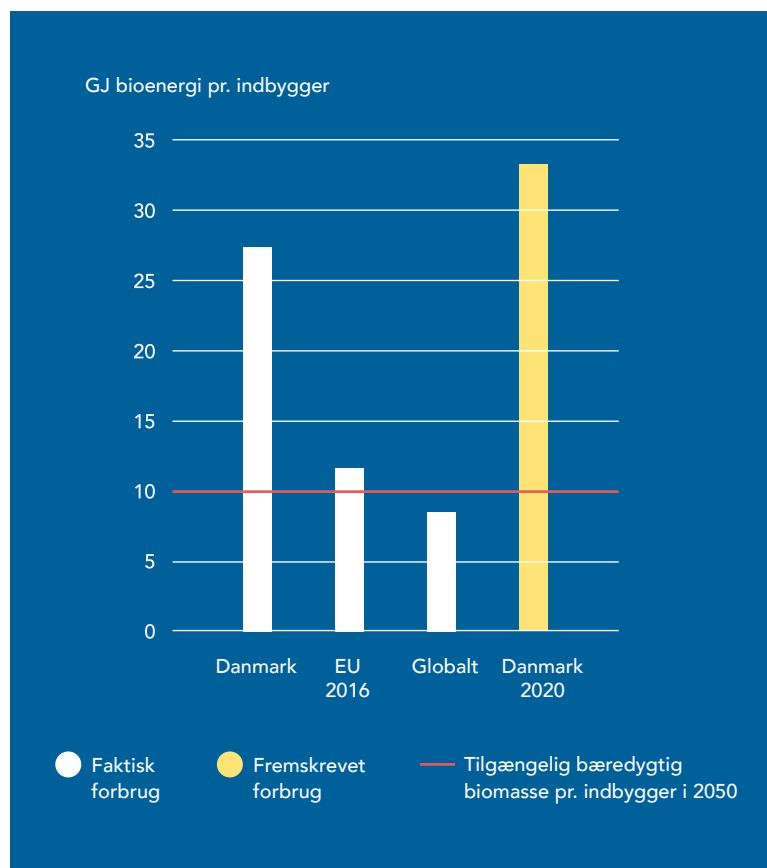
Danmark har forskellige mål, som fokuserer på at udfase de fossile brændsler. Regeringen har sat et mål om, at Danmark skal have mindst 50 pct.

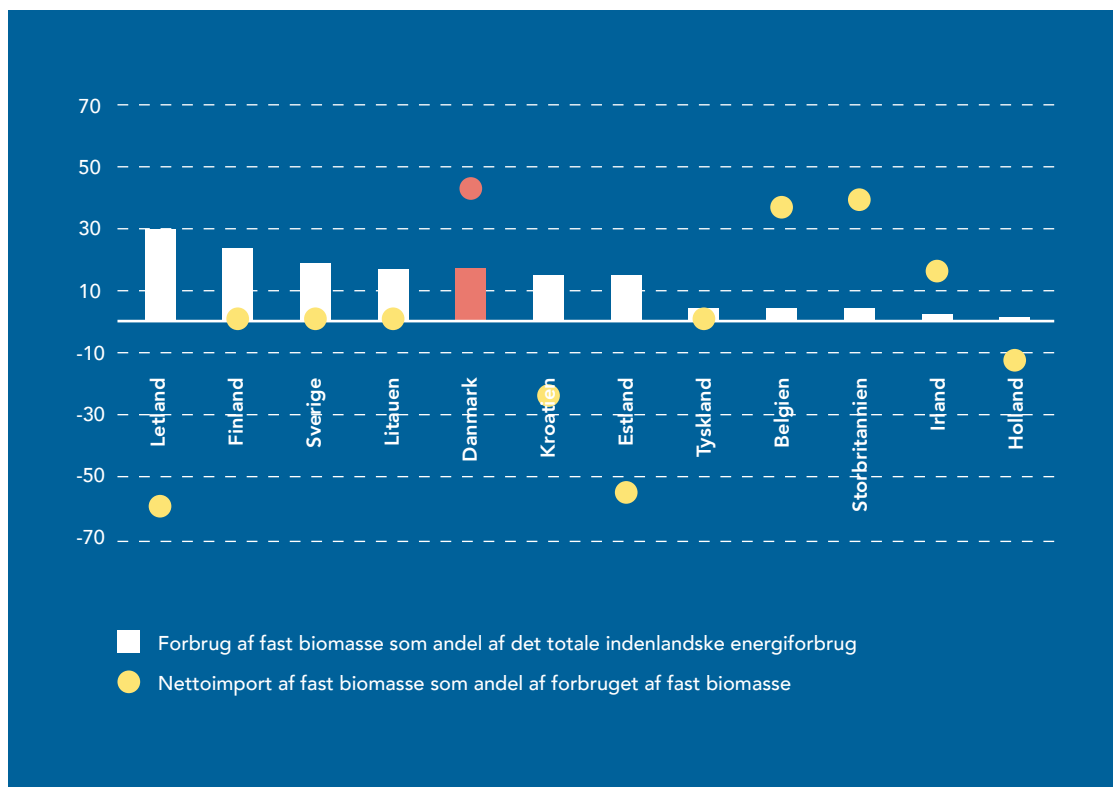
vedvarende energi i 2030. Det er ca. 10 pct.-point højere end, hvad der opnås med den nuværende politik. Klimarådet anbefaler, at man stiler mod 55 pct. vedvarende energi i 2030 for ikke at udskyde den grønne omstilling unødigt, hvilket kan risikere at fordyre omstillingsprocessen.

Regeringen har også et mål om, at elforsyningen skal være kulfri i 2030. Det betyder, at der skal findes nye løsninger for Nordjyllandsværket i Aalborg og Fynsværket i Odense. Ørsted har meldt ud, at man vil udfase kullene på Esbjergværket fra 2023.

Disse mål kan ikke indfris uden et væsentligt bidrag fra biomasse. Klimarådets beregninger viser, at for at nå 50 pct. vedvarende energi i 2030 vil ca. 18 pct. af energiforbruget komme fra fast biomasse. Derimod vil kun 15 pct. komme fra vind, mens resten af den vedvarende energi fra andre kilder som sol, omgivelsesvarme og biogas vil stå for de resterende 17 pct. I denne beregning antages biomassens favorisering over for andre vedvarende teknologier at fortsætte.

Billedet kan dog også se anderledes ud. Forestiller vi os et scenarie, hvor reguleringen tilpasses,





så de vedvarende energikilder i højere grad stilles lige og biomassen dermed ikke favoriseres, vil fast biomasse fylde betydeligt mindre i opfyldelsen af 2030-målet. Faktisk vil vind og biomasse bytte plads, og vind vil dække ca. 17 pct., biomasse ca. 13 pct., mens de øvrige vedvarende energikilder står for de resterende 20 pct.

Det betyder, at de rigtige rammevilkår er helt afgørende for, at vi anvender de teknologier, som er bedst for samfundet. Det kræver med andre ord ændringer i reguleringen, hvis vi vil undgå overinvestering i biomasse frem mod 2030. Klimarådet anbefaler en række løsninger, som præsenteres i artiklen *Afgifterne skal sidestille biomasse med andre vedvarende energikilder*.

Biomasse kommer også til at spille en stor rolle længere frem i tiden

Forskellige eksperter har forsøgt at give et bud på, hvordan biomasseforbruget ser ud, når vi kigger endnu længere frem i tiden.

Eksperterne er enige om, at biomasse også vil spille en stor rolle i et fremtidigt energisystem. Men det vil være på markant andre måder end i

dag, hvor biomasse i form af træ brændes af for at producere el og varme. Biomasse vil i højere grad skulle bruges i transportsektoren som brændstof eller i industrien. Med hjælp fra strøm fra fx vindmøller og solceller kan biomassen laves om til produkter, som kan bruges i energisystemet og andre steder i samfundet. Fx kan strøm bruges til at producere brint fra vand, som så kan kombineres med biomasse for at producere flydende brændstoffer til transport. Derudover forventer flere eksperter, at biomasse i fremtiden også skal bruges til at lave plastik og andre produkter, som i dag er lavet af olie.

Afbrænding af fast biomasse i el- og varme-sektoren forventes at blive næsten helt udfaset, når vi nærmer os 2050. Det skyldes, at der i disse sektorer allerede er eller forventes at komme gode alternativer til afbrænding af træpiller og træflis. I stedet skal el og varme komme fra vindmøller, solceller, overskudsvarme fra industri og varmepumper suppleret med forskellige måder at lagre energien på, så der også er el i kontakten og varme på radiatoren, når vinden ikke blæser og solen ikke skinner. Her er de forskellige brændstoffer, man kan lave elektricitet og biomasse om til, én blandt flere muligheder. •



Afgifterne skal sidestille biomasse med andre vedvarende energikilder

Afgifter og tilskud er i høj grad afgørende for hvilke teknologier, der bruges i energisystemet. Afgiftssystemet er i dag komplekst og har en række uhensigtsmæssigheder, som gør, at der i dag gives for stor tilskyndelse til biomasse sammenlignet med andre vedvarende energikilder. Derfor foreslår Klimarådet, at reformere afgiftssystemet, så biomasse sidestilles med andre vedvarende energikilder.

Afgiftssystemet på energiområdet er i dag ganske kompliceret og indeholder en række forskellige afgifter. De fleste energiprodukter, som fx kul og naturgas, betaler energiafgift, bortset fra i elproduktionen, hvor afgiften ikke lægges på kul, gas eller andre brændsler, men i stedet på elforbruget. Udover energiafgifter pålægges alle fossile brændsler en CO₂-afgift, bortset fra store værker og industri anlæg, som skal købe og indløse CO₂-kvoter, da de er en del af EU's CO₂-kvotesystem. Energiafgiften er den dominerende afgift, da energiafgifterne er en del højere end både CO₂-afgiften og den nuværende CO₂-kvotepris. Endelig betales også en række andre afgifter som på fx luftforurening via NO_x- og SO₂-afgifterne.

Afgiftssystemet har mange undtagelser og særregler. Fx betaler industrivirksomheder meget lave afgifter for energi brugt i industriens processer, og hustande og fjernvarmeværker, der bruger el i opvarmning, får godtgjort en del af elafgiften. Mange af disse undtagelser bunder i, at systemet ikke er udformet med et konsistent formål.

Elproduktion baseret på vedvarende energikilder, såsom vindmøller og biomasse, modtager tilskud. Tilskuddene har historisk været specifikke

for den enkelte teknologi, og ofte findes flere forskellige tilskudsordninger til samme energikilde. Dette ser dog ud til at ændre sig, da der planlægges at lave fælles tilskudspuljer uddelt via auktion til solceller og vindmøller i 2018 og 2019.

Biomasse behandles ikke som al anden vedvarende energi

Afgifter og tilskud er en af hovedårsagerne til, at biomasse er så udbredt i Danmark. I dag er det nemlig sådan, at biomasse hverken betaler CO₂-afgift eller energiafgift, og derudover kan elproduktion baseret på biomasse modtage tilskud. I det omfang biomasse regnes som CO₂-neutralt, giver det mening ikke at pålægge biomasse CO₂-afgift. Det kan dog synes inkonsistent, at biomasse er fritaget energiafgiften, mens fx grøn strøm bliver pålagt elafgift.

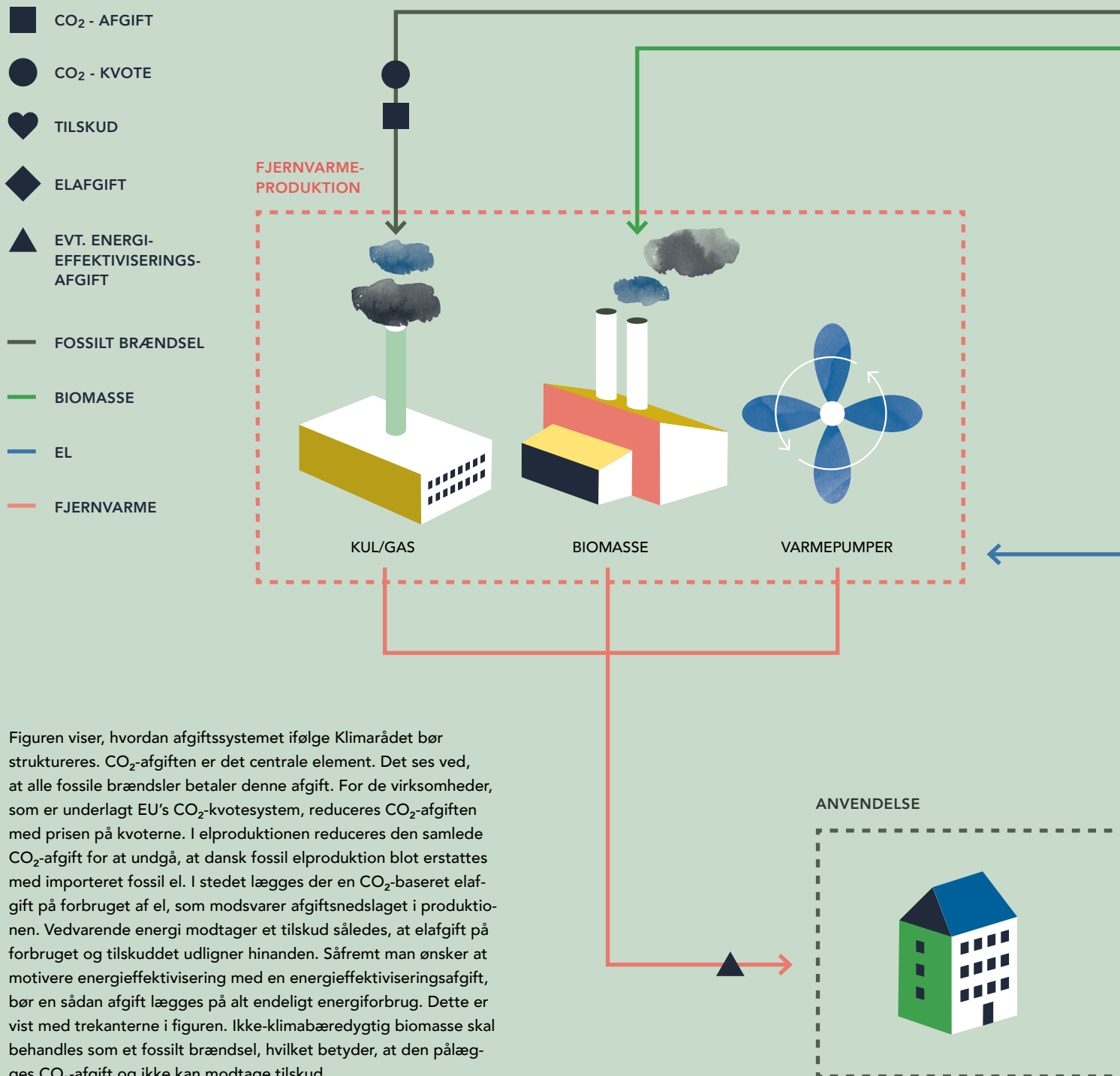
Afgiftsstrukturen fører til, at biomasse favoriseres sammenlignet med andre former for vedvarende energi. Hvis man fx sammenligner tilskyndelsen til at skifte fra kul til biomasse i varmeproduktionen med at skifte fra kul til vindmøller i elproduktionen, ser man to forskellige CO₂-priser. Ved et skifte til biomasse skal varmeværket ikke længere betale energiafgift, CO₂-afgift eller CO₂-kvoter, hvilket samlet set giver en besparelse på ca. 850 kr. pr. ton CO₂, biomassen fortrænger, mens en havvindmøllepark modtager tilskud og ikke skal betale for CO₂-kvoter, hvilket i alt medfører en besparelse på ca. 600 kr. pr. ton CO₂, vindmøllerne fortrænger.

En lignende situation ses internt i fjernvarmeforsyningen. Hvis man sammenligner en varmepumpe drevet af grøn strøm med biomasse, betaler varmepumpen mere i afgift end biomasse. Som nævnt er biomasse afgiftsfritaget og betaler derfor 0 kr. pr. GJ produceret varme. Med elvarmeafgift, PSO-afgiften og fratæk af tilskud til den grønne strøm kommer varmepumpen til at betale en nettoafgift på 18 kr. pr. GJ. Selv når PSO'en er udfaset i 2022, vil varmepumpen stadig betale en højere afgift end biomasse med de gældende regler.

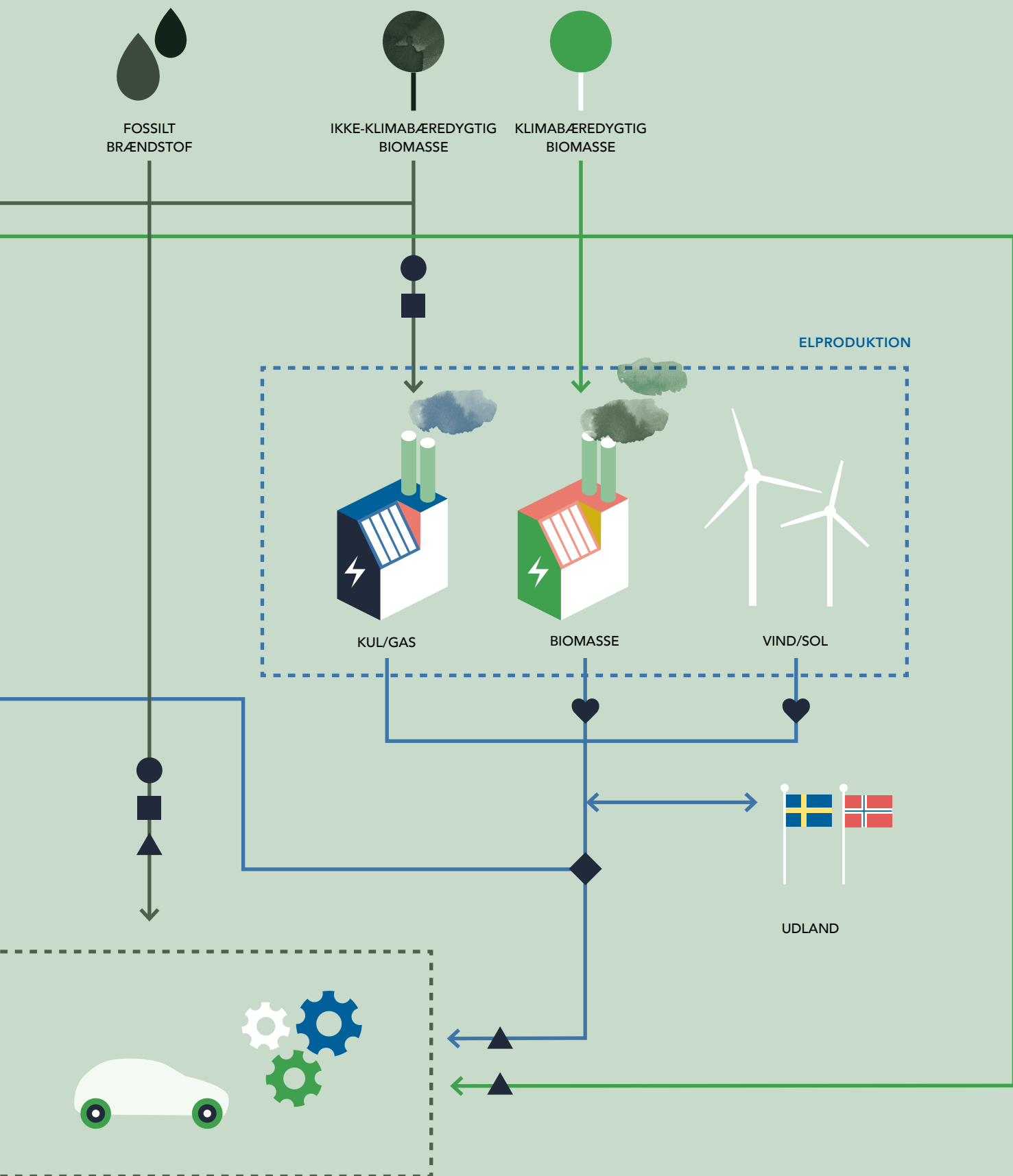
Afgiftsreform er nødvendig

Biomassens favorisering i afgiftssystemet betyder, at den grønne omstilling bliver unødigt dyr for samfundet. Favoriseringen kan løses på to måder. Enten kan man fortsætte med at lave lappeløsninger, hvilket den reducerede afgift på el til opvarmning er et eksempel på. Eller man kan reformere hele afgiftssystemet.

Et forbedret afgifts- og tilskudssystem baseret på CO₂-reduktion



Figuren viser, hvordan afgiftssystemet ifølge Klimarådet bør struktureres. CO₂-afgiften er det centrale element. Det ses ved, at alle fossile brændsler betaler denne afgift. For de virksomheder, som er underlagt EU's CO₂-kvotesystem, reduceres CO₂-afgiften med prisen på kvoterne. I elproduktionen reduceres den samlede CO₂-afgift for at undgå, at dansk fossil elproduktion blot erstattes med importeret fossil el. I stedet lægges der en CO₂-baseret elafgift på forbruget af el, som modsvarer afgiftsnedslaget i produktionen. Vedvarende energi modtager et tilskud således, at elafgift på forbruget og tilskuddet udligner hinanden. Såfremt man ønsker at motivere energieffektivisering med en energieffektiviseringsafgift, bør en sådan afgift lægges på alt endeligt energiforbrug. Dette er vist med trekantederne i figuren. Ikke-klimabæredygtig biomasse skal behandles som et fossilt brændsel, hvilket betyder, at den pålægges CO₂-afgift og ikke kan modtage tilskud.





Jørgen Elmeskov

Medlem af Klimarådet og rigsstatistiker hos Danmarks Statistik med stor erfaring med samfundsøkonomiske analyser og rådgivning om økonomisk politik. Tidligere ledende medarbejder i OECD og medlem af blandt andet Klimakommissionen.

Hvordan adskiller Klimarådets forslag sig fra det nuværende afgiftssystem?

Ideen bag Klimarådets forslag er at bruge afgiftssystemet til at reducere CO₂ udslip fra el- og varmeproduktionen på den samfundsøkonomisk mest hensigtsmæssige måde. Det gør vi ved at lægge afgifter på CO₂-udslip på en måde, som sikrer, at prisen på CO₂-udslip er den samme, uanset hvor de finder sted. Samtidig fjerner vi energifgifterne, der varierer meget og ikke altid er klimapolitisk hensigtsmæssige på tværs af anvendelser. Vores forslag vil fx gøre det nemmere for en varmepumpe, der kører på el, som langt hen ad vejen er grøn, at konkurrere med biomasse.

Hvorfor skal der afgift på ikke-klimabæredygtig biomasse?

Hvis biomassen ikke er klimamæssigt bæredygtig, betyder det, at anvendelsen må forventes at øge CO₂-indholdet i atmosfæren. Det er det samme, som sker, når vi brænder fossile brændsler af. Derfor er det oplagt at pålægge den samme afgift som for fossile brændsler. Det betyder, at vi behandler de forskellige energikilder lige. Og det giver selvfølgelig stærke incitamenter til at anvende klimabæredygtig biomasse, som ikke øger atmosfærens CO₂-indhold.

Klimarådet anbefaler en større reform, hvor myndighederne udformer et ensartet og konsistent afgiftssystem. Det bærende princip i reformen bør være, at afgiftssystemet målrettes CO₂. Klimarådets forslag indeholder følgende elementer:

1. Der indføres en ensartet CO₂-afgift på tværs af alle sektorer, hvis niveau sættes politisk, så de danske klimaambitioner nås. Alle CO₂-udledninger skal som udgangspunkt betale denne afgift.
2. Større værker samt større industrianlæg er omfattet af EU's CO₂-kvotesystem. For at disse virksomheder ikke skal dobbeltbeskattes, får de et nedslag i CO₂-afgiften, som svarer til kvoteprisen. På den måde betaler kvoteomfattede virksomheder det samme som andre, der udleder CO₂.
3. El kan handles over grænser. En høj beskatning af CO₂ i Danmark kan derfor føre til, at danske kulkraftværker lukker, og vi i stedet importerer tysk kulkraft. For at undgå dette scenarie får danske kraftværker i første omgang et nedslag i CO₂-afgiften, som afspejler indholdet af CO₂ i den udenlandske strøm. For at sikre at fossilt produceret elektricitet betaler den fulde CO₂-afgift, lægges der en afgift på elforbruget. Elafgiften sættes, så den reducerede afgift på dansk fossilbaseret elproduktion plus elafgiften svarer til den generelle CO₂-afgift.
4. Vedvarende elproduktion fra fx vindmøller eller biomasse skal have et tilskud. Tilskuddets størrelse skal svare til den CO₂-baserede elafgift. Tilskud fratrukket elafgift giver altså nul. Dermed er det niveauet for beskatningen af CO₂, der afgør tilskyndelsen til at anvende vedvarende energi.

Hvis biomassen ikke er klimavenlig, skal den også betale CO₂-afgift

Biomasse er mange ting, og ikke alle former for biomasse kan siges at være klimavenlige. Derfor er der behov for kun at tilskynde til brug af biomasse med et lavt CO₂-aftryk.

En forudsætning for at tilskynde til brug af klimavenlig biomasse er at implementere bæredygtighedskriterier. Bæredygtighedskriterier, der fokuserer på klima, kan nemlig bruges til at adskille den såkaldt klimabæredygtige fra den ikke-klimabære-

dygtige biomasse. Med denne opdeling kan afgiftssystemet behandle biomassen forskelligt og tilskynde til at anvende den klimabæredygtige biomasse.

Tilskyndelsen skal ske ved, at biomasse, der kan dokumenteres at opfylde bæredygtighedskriterierne på klimaområdet, skal behandles som CO₂-neutral, vedvarende energi. Det betyder, at biomassen ikke pålægges CO₂-afgift og samtidig kan modtage tilskud til elproduktion. Biomasse, der ikke kan dokumentere at bæredygtighedskriterierne på klimaområdet opfyldes, skal behandles som et fossilt

brændsel. Det betyder, at biomassen ikke skal kunne modtage tilskud, og at den pålægges CO₂-afgift. Afgiften bør sættes ud fra et administrativt vurderet CO₂-indhold i den ikke-klimabæredygtige biomasse.

Biomasse er allerede i dag omfattet af bæredygtighedskriterier. El- og fjernvarmebranchen har lavet en frivillig aftale, som indfører bæredygtighedskriterier for den biomasse, der brændes af på danske kraftvarmeværker. Aftalen er et rigtig godt første skridt, men der er behov for at revidere og

Alternativer til biomasse

Biomasse er ikke det eneste alternativ til at fyre med kul og naturgas. CO₂-udledningerne kan også nedbringes ved at erstatte kul og naturgas med andre vedvarende energikilder.

Nogle er velafprøvede og kendte som fx vindmøller og solvarme, mens andre teknologier er nye, som fx store varmepumper og geotermisk energi.

INDIVIDUELLE VARMEPUMPER

Varmepumper i private boliger er en velkendt måde at opvarme huse. I dag er de især brugt i sommerhuse, men også i helårsbebyggelser kan varmepumper bruges. Potentialet ved individuelle varmepumper er stort. Klimarådets analyse fra rapporten Omstilling frem mod 2030 viser, at op mod 45 pct. af de eksisterende oliefyr og 20 pct. af de eksisterende naturgasfyr omkostningseffektivt kan erstattes af individuelle varmepumper frem mod 2030.

STORE VARMEPUMPER

Udbredelsen af store varmepumper i fjernvarmen er begrænset. Store varmepumper er afhængige af gode varmekilder, fx overskudsvarme fra industri og datacentre, spildevand, geotermisk varme i undergrunden, havvand eller røggas fra afbrænding af brændsler på fx et kraftvarmeanlæg. Energikilderne kan have meget forskellige karakteristika med hensyn til faktorer som temperaturer, sæsonvariationer og geografisk tilgængelighed. Dog forventer flere eksperter, at store varmepumper inden for en kort fremtid vil kunne bidrage med en betydelig del af fjernvarmeproduktionen.

SOLVARME

Solvarme udnytter solens stråler til at producere varmt vand. Solvarme kan både benyttes i private husholdninger eller i større anlæg, hvor der produceres fjernvarme. Store solvarmeanlæg kan kombineres med et velisoleret varmelager, som kan opbevare det varme vand fra solvarmeanlægget indtil tidspunktet, hvor solvarmen skal bruges. Klimarådets tidligere vurderet, at potentialet for solvarme er relativt stort uden meget store ekstra omkostninger for samfundet.

VINDMØLLER OG SOLCELLER

Biomasse bruges i dag til at producere både el og varme. Elproduktionen kan i nogen grad erstattes af vindmøller og solceller. Der er dog behov for også at have regulerbare kraftværker, som kan tændes, når solcellerne og vindmøllerne ikke producerer strøm. Kraftværkerne kan fx drives af biomasse eller biogas. På længere sigt kan strøm lagres ved at bruge forskellige teknologier til at lave strøm om til gas eller brændsler, som så kan afbrændes, når vinden ikke blæser.

Der eksisterer altså en række forskellige vedvarende energiteknologier, som er alternativer til biomasse. Nogle er mere udviklede end andre, og omkostningerne er også forskellige. Det bør være tekniske forhold og samfundsøkonomiske omkostninger, som er styrende for, hvilken teknologi man vælger. Biomasse bør derfor ikke favoriseres i hverken afgiftssystemet eller i den øvrige regulering.

udbygge kriterierne. For det første er det vigtigt at skærpe de kriterier, der omhandler klima. Her er de nuværende kriterier ikke omfattende nok til at sikre, at den biomasse, der anvendes, ikke belaster klimaet. For det andet bør bæredygtighedskriterierne dække alt biomasseforbrug. Den nuværende, frivillige aftale dækker kun store værker, hvilket efterlader en meget stor andel af biomasseforbruget, som ikke er underlagt bæredygtighedskriterier. For det tredje skal aftalen gå fra at være frivillig til at være lovpligtig, så det bliver muligt at afgiftspålægge biomasse, der ikke lever op til kriterierne.

Som udgangspunkt bør al biomasse underlægges dokumentationskrav for at blive fritaget for CO₂-afgift. Man kan dog med fordel anvende en bagatelgrænse, så at fx kun handlet træ skal dokumentere, at det opfylder bæredygtighedskriterierne for at blive fritaget for CO₂-afgift. På den måde kan fx private frit tage træ fra egen have. I stedet bliver det kun importører og sælgere af brænde, træpiller, træflis og andre former for fast biomasse, der skal

sikre, at bæredygtighedskriterierne er opfyldt, hvis de vil sælge biomasse uden CO₂-afgift. En sådan bagatelgrænse giver et overskueligt og administrerbart system, hvor stort set hele biomasseforbruget er dækket.

Biomasse har også andre fordele

Afgifter og tilskud er ikke den eneste regulering af biomasse. Især fjernvarmeforsyningen har mange regler for, hvilke brændsler der må bruges i hvilke områder. Nogle af disse regler favoriserer fast biomasse, som fx kraftvarmekravet, mens andre regler favoriserer andre teknologier. Man kan med fordel deregulere sektoren på en sådan måde, at der gives friere rammer for værkerne til at vælge, hvilken energiteknologi der er bedst for værket. Med et afgiftssystem som det Klimarådet foreslår her, hvor biomasse ikke favoriseres, og som beskatter ikke-klimabæredygtig biomasse, er der mindre behov for at styre valget af teknologi i fjernvarmen. •

Klimarådets anbefalinger

Klimarådets analyse har vist, at rammevilkårene er afgørende for, hvor stor en rolle biomasse kommer til at spille i fremtidens energisystem. Biomasse er det rigtige valg, når det er den samfundsøkonomisk billigste løsning, og når biomasse ikke belaster det globale klima. Rammevilkårene bør sikre dette. På den baggrund anbefaler Klimarådet følgende:

- Med udgangspunkt i forslaget fra Klimarådets analyse *Fremtidens grønne afgifter på energiområdet* bør der gennemføres en reform af afgifts- og tilskudssystemet på

energiområdet, hvor biomasse ikke gives særlige undtagelser. Afgifter og tilskud bør udformes primært med henblik på at reducere CO₂-udledningen.

- Biomasse bør reguleres med udgangspunkt i bæredygtighedskriterier. Biomasse, der kan dokumenteres at leve op til de krav i kriterierne, der vedrører klima, bør regnes reguleringsmæssigt som CO₂-neutral, mens biomasse, der ikke lever op til kravene, bør regnes som et fossilt brændsel, pålægges CO₂-afgift ud fra et administrativt fastsat CO₂-indhold og kan ikke modtage tilskud.
- I forlængelse af afgiftsreformen, der blandt andet eliminerer biomassens afgiftsfavorisering,

bør reguleringen af fjernvarmeforsyningen ændres, så de vedvarende energiteknologier får lige indbyrdes konkurrenceforhold. Det omfatter:

- Udfasning af kraftvarmekravet.
- Udfasning af brændselsbindingerne.
- Opblødning af hvile-i-sig-selv-princippet, så varmeproducenterne kan få gevinst af at investere i varmepumper, ligesom det i dag er muligt ved konvertering til biomasse via nettofordelsmodellen.
- Justering af eltarifferne, så de i højere grad svarer til strukturen i de omkostninger, som netselskaberne har, og dermed ikke udgør en barriere for varmepumper.

Bæredygtigheds-kriterier bør tage bedre højde for biomassens klimaeffekter

Hvis biomassen skal bidrage til at indfri vores klimaambitioner, så skal vi anvende biomasse med lavt CO₂-aftryk. Her kan bæredygtighedskriterier hjælpe os, men de skal designes på en måde, så alle de potentielle klimaeffekter indgår i vurderingen af biomassens bæredygtighed.

Kulstofpuljerne i verdens skove spiller en vigtig rolle i forhold til at optage CO₂ fra atmosfæren og lagre kulstoffet i planter og jord. Hvis anvendelsen af biomasse til energi øges, kan det potentielt medføre en nettoudledning af CO₂ til atmosfæren. Hvis de lande, som producerer biomassen, ikke inddrager hugsten af biomasse og de dertilhørende ændringer i skovenes kulstofpuljer i deres klimamål, er der risiko for, at CO₂-udledningerne fra afbrændingen af biomasse ikke bliver reguleret. Derfor er der brug for at indføre retvisende bæredygtighedskriterier for biomasse, og der bør være målrettede indikatorer angående biomassens klimaeffekter.

Frivillige bæredygtighedskriterier i Danmark

En væsentlig andel af den biomasse, som anvendes i Danmark, bliver importeret fra andre lande. Vi har derfor en interesse i at sikre, at produktion

og anvendelse af biomassen bidrager til at reducere udledningen af drivhusgasser. I Danmark har energibranchen lavet en frivillig brancheaftale med bæredygtighedskriterier, som dækker forbruget af træpiller og træflis på større kraftvarmeværker. Brancheaftalen er udviklet i 2014 af organisationerne Dansk Energi og Dansk Fjernvarme på opfordring fra den daværende regering. Energiselskaberne har gennem brancheaftalen forpligtet sig til at leve op til otte kriterier for bæredygtig biomasse, som udover klimahensyn også adresserer andre aspekter som fx biodiversitet og arbejdstagerforhold.

Med brancheaftalen er der opstillet en række krav til produktion og anvendelse af biomasse. På klimaområdet er der krav om, at udledningerne af drivhusgasser, som er knyttet til produktion, transport og energikonvertering af biomassen, skal være væsentligt lavere end udledningerne fra brugen af fossile brændsler. Der er også krav om, at der skal ske genplantning af skovene, samt at der ikke må fældes mere biomasse, end der vokser op. Endelig er der fastsat retningslinjer vedrørende biomassens effekter på kulstoflagring og kulstofkredsløbet, som energiselskaberne skal tilstræbe at efterleve, når de indkøber deres biomasse, men disse retningslinjer skal ikke dokumenteres.

Andre lande har også bæredygtighedskriterier

Der findes også bæredygtighedskriterier for fast biomasse i Storbritannien, Holland og Belgien, men i modsætning til de danske er de en del af den nationale regulering og dermed ikke frivillige. Der er en række lighedspunkter mellem de konkrete bæredygtighedskriterier i flere af landene, hvilket især ses i kriterierne for bæredygtig skovdrift, som bygger på internationale principper udviklet i regi af det paneuropæiske skovsamarbejde Forest Europe. Alle landene har desuden krav om, at reduktion af drivhusgasser fra biomassens forsyningskæde følger en beregningsmetode fastlagt i EU's direktiv for vedvarende energi (VE-direktivet).

Der er dog også mindre forskelle på de bæredygtighedskriterier, som findes i de fire lande. Det gælder især kravene, som er rettet mod effekter på kulstofkredsløbet og skovenes kulstofpuljer samt de såkaldte indirekte effekter. Holland er gået længst i kraft af, at de har indført kriterier for indirekte effekter på arealanvendelsen samt for kulstofgæld, dvs. tidsaspektet i forhold til genoptag af CO₂ i ny biomasse.

Både i Holland, Storbritannien og Belgien an-



Niels Buus Kristensen

Medlem af Klimarådet og forskningsleder ved Transportøkonomisk Institutt i Oslo. Har blandt andet forsket i transportsektoren i relation til klimaudfordringen og er tidligere medlem af Trængselskommissionen.

Hvorfor skal bæredygtighedskriterierne ikke længere være frivillige?

Det er fint, at den danske energibranche har taget det første skridt. Nu er det tid til inddrage bæredygtighedskriterierne i reguleringen, så det er muligt at anvende dem som grundlag for tilskud og afgifter. Det kræver, at den frivillige brancheaftale erstattes af lovgivning. Det er vigtigt, at der er uafhængig kontrol fra myndighedernes side, så der er sikkerhed for, at der kun anvendes biomasse med lav klimapåvirkning.

Hvilke erfaringer er vigtige i det videre arbejde med udvikling af bæredygtighedskriterier for fast biomasse?

EU har allerede regulering af flydende biobrændstoffer til transport, som indeholder obligatoriske bæredygtighedskriterier. Regler for bæredygtighedskriterier for fast biomasse skal tage udgangspunkt i erfaringerne fra de lande, som er gået foran på området, fx Holland og Storbritannien. Det vil også være helt oplagt at anvende erfaringerne fra den danske brancheaftale, som skal evalueres i 2018. Og så skal vi huske på, at EU's kommende regler også vil have stor indflydelse på, hvad vi kan gøre i Danmark.

vender man bæredygtighedskriterierne til at administrere udbetalingen af tilskud til produktion af elektricitet med fast biomasse. Hvis energiselskaberne i disse lande ikke lever op til bæredygtighedskriterierne, så kan de ikke modtage tilskud til elproduktionen.

EU vil indføre regler efter 2020

EU-Kommissionen er kommet med et forslag til et nyt direktiv om fremme af vedvarende energi i 2016, som blandt andet indeholder bæredygtighedskriterier, der skal gælde på EU-niveau. Der findes allerede bæredygtighedskriterier i det nuværende VE-direktiv, som dog kun gælder for flydende biobrændstoffer og bioolie. Hvis EU-Kommissionens nye forslag bliver vedtaget, så bliver alle typer bioenergi omfattet af bæredygtighedskriterier efter 2020, herunder også fast biomasse og biogas.

Med forslaget til et nyt VE-direktiv er der lagt op til, at biomasse fra skove skal være omfattet af en række nye risikobaserede bæredygtighedskriterier, som på flere punkter minder om kriterierne i den danske brancheaftale. Der er dog også nye elementer i EU-Kommissionens forslag. Blandt andet stilles der krav om, at biomasseanlæg, der idriftsættes efter 2023 ikke må producere elektricitet med biomasse uden samtidig udnyttelse af varmen. Forslaget indeholder også et krav om, at biomassen skal være produceret i et land, som har indmeldt klimamål i forbindelse med Parisaftalen, hvor ændringer i skovenes kulstofpuljer indgår.

EU-Kommissionens forslag forhandles stadig, så de fremtidige EU-regler er fortsat uafklarede. Et af de centrale spørgsmål er, om medlemslandene fortsat kan fastsætte nationale bæredygtighedskriterier, som er mere ambitiøse end EU's regler. Netop dette vil have betydning for, om Danmark kan lave yderligere nationale bæredygtighedskriterier, som har fokus på klimaeffekterne ved biomasse.

Behov for at styrke klimaindikatorer

Den danske brancheaftale tager i et vist omfang hensyn til klimaet, og det samme gør sig gældende for EU-kommissionens forslag. Men hverken de danske eller forslaget til de europæiske bæredygtighedskriterier tager i tilstrækkelig grad højde for, hvordan øget anvendelse af biomasse kan påvirke kulstofkredsløbet og skovenes kulstofpuljer. Bæredygtighedskriterierne er derfor ikke tilstrækkeligt målrettede mod alle de potentielle klimaeffekter. Hvis der skal tages bedre højde for alle klimaef-

fekterne ved brug af biomasse til energi, så skal der udvikles mere operationelle og retvisende bæredygtighedskriterier og indikatorer, som blandt andet har fokus på, hvordan anvendelsen af forskellige biomassefraktioner påvirker kulstoflagringen i skove og kulstofkredsløbet.

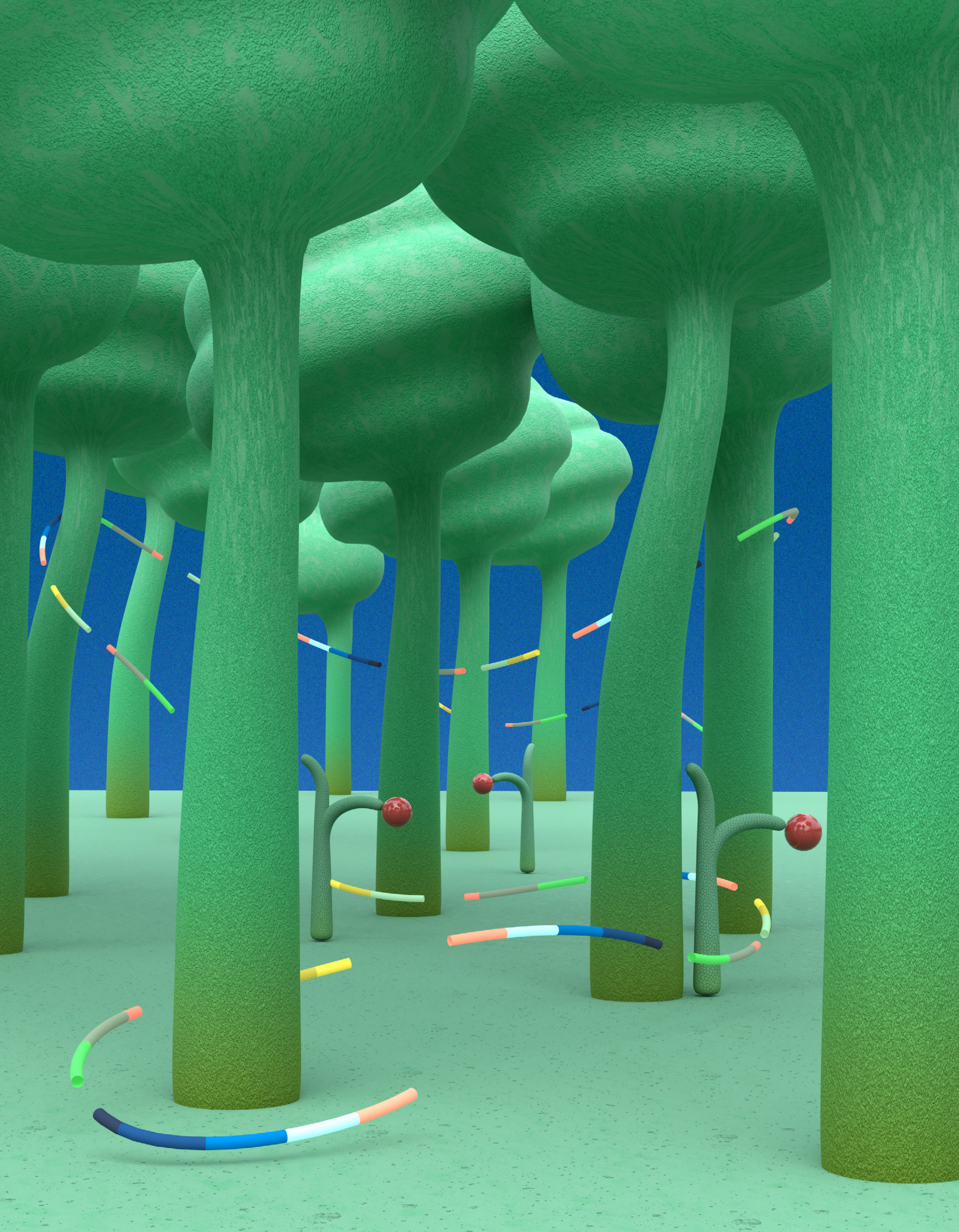
Der er forskellige muligheder for at styrke de nuværende bæredygtighedskriterier for træbase-ret biomasse, så kriterierne tager bedre hensyn til effekter på skovens kulstoflagring og kulstofkredsløbet, herunder indirekte effekter. Klimarådet peger på, at den mest oplagte tilgang er at indarbejde kvalitative indikatorer, som kan indgå i en risikobaseret tilgang, der bygger på certificering og verificering af biomasse, der kommer fra en specifik geografisk region. Denne løsningsmulighed passer ind i den eksisterende proces, som energiselskaberne gør brug af, når de skal fremlægge dokumentation for bæredygtig skovdrift.

Klimarådet foreslår også, at Danmark går foran i arbejdet med at udvikle mere retvisende og dokumenterbare kriterier og indikatorer, som er målrettet effekterne på kulstofkredsløbet og kulstoflagringen i skove, når der anvendes biomasse til energi. Konkret anbefales det, at regeringen bør igangsætte et arbejde med dette, hvor relevante aktører med ekspertise på området kan inddrages, fx energibranchen, skovbranchen, grønne organisationer samt uafhængige forskere. Nogle af de vigtige aspekter, som bør adresseres i arbejdet, er blandt andet tidsperspektivet for udledninger og optag af CO₂, producentlandenes klimaregulering og klimamål, samt indirekte effekter på arealanvendelsen. Når de nye indikatorer er udviklet, bør de indgå i dansk regulering, og Danmark bør arbejde for, at der også kommer tilsvarende indikatorer i EU's kommende bæredygtighedskriterier for fast biomasse. •

Klimarådets anbefalinger

Klimarådet vurderer, at brancheaftalen og forslaget fra EU-Kommissionen danner et godt udgangspunkt, men at der er mangler på klimaområdet, idet der ikke tages tilstrækkeligt højde for effekterne på kulstoflagringen i skove og kulstofkredsløbet, når der anvendes biomasse til energi. Den mest oplagte tilgang til at forbedre bæredygtighedskriterierne, er ved at lave nye kvalitative indikatorer for effekterne på kulstoflagring i skovene og kulstofkredsløbet. På den baggrund har Klimarådet fremsat følgende anbefalinger:

- Regeringen bør igangsætte et arbejde med at udvikle retvisende og dokumenterbare indikatorer, som kan indgå i de eksisterende bæredygtighedskriterier for biomasse. De nye indikatorer skal være målrettet effekterne på kulstofkredsløbet og kulstoflagring i skove, når der anvendes biomasse til energi. Indikatorerne bør adressere aspekter som blandt andet tidsperspektivet i genoptaget af CO₂, producentlandenes klimamål og -regulering samt indirekte effekter på arealanvendelsen. Relevante aktører med ekspertise på området kan med fordel inddrages i arbejdet, fx energibranchen, skovbranchen, grønne organisationer samt uafhængige forskere med ekspertise i blandt andet Jordens kulstofkredsløb.
- Danmark bør implementere bæredygtighedskriterier for fast biomasse i den nationale regulering, som indeholder de målrettede kriterier og indikatorer vedrørende effekter på kulstofkredsløbet og kulstoflagringen. Hvis EU's kommende regelsæt ikke tillader, at medlemslande fastsætter yderligere nationale bæredygtighedskriterier, bør regeringen opfordre energibranchen til at indarbejde de målrettede kriterier og indikatorer i en frivillig aftale.
- Danmark bør arbejde for, at der også i EU's bæredygtighedskriterier kommer til at være retvisende kriterier og indikatorer, som er rettet mod effekterne på kulstofkredsløbet og kulstoflagringen i skove, når der anvendes biomasse til energi.



Skovenes betydning for klimaet

Skove spiller på godt og ondt en dobbeltrolle for klimaet. På den ene side er optaget og den globale lagring af kulstof i skovene afgørende for at få reduceret mængden af CO₂, der befinder sig i atmosfæren. På den anden side er der en stigende efterspørgsel efter biomasse til energiformål, når vi skal finde alternativer til fossile brændsler. Tager brugen af biomasse overhånd, kan det medføre en reduktion af eller mindsket stigning i skovenes lagring af CO₂.

Skovene har en direkte indvirkning på, hvor meget CO₂ der befinder sig i atmosfæren - og derfor på de globale klimaforandringer. Grunden er i det globale kulstofkredsløb, som skitseres i figuren på side 25. Figuren viser, at der konstant foregår en udveksling af kulstof frem og tilbage mellem atmosfæren, havene, jorde, skove og andre planter. Figuren viser også, at oceanerne samt jorde og skove samlet set årligt optager ca. halvdelen af den menneskeskabte CO₂-udledning fra afbrænding af fossile brændsler og fra industrielle processer som fx cementproduktion samt fra arealanvendelse og ændret arealanvendelse primært i form af skovrydning.

Jord, skov og planter er med til at bremse klimaforandringerne

Træer i skove optager CO₂, når de vokser, og dette CO₂ lagres i skovenes kulstofpuljer. Skovene er

dermed medvirkende til at bremse klimaforandringerne ved at optage noget af den CO₂, som befinder sig i atmosfæren, og som bidrager til den globale opvarmning. Omvendt betyder dette også, at der udledes CO₂, når træerne afbrændes eller går i forrådnelse. Skovfældning og afskovning ved skovafbrænding med henblik på at skaffe landsbrugsjord medfører dermed også udledninger af CO₂.

Jord, skov og planter optager netto ca. en femtedel af de globale årlige CO₂-udledninger

Organisationen *Global Carbon Project*, som tilstræber at forstå og kortlægge det globale kulstofkredsløb, har estimeret de årlige globale menneskeskabte CO₂-udledninger til atmosfæren samt fordelingen af de årlige optag af CO₂ på oceanerne samt jord og skov. Tallene fremgår af kulstofkredsløbet, der vises i figuren på side 25, hvor udledninger og optag i mia. ton CO₂ er symboliseret af henholdsvis røde og grønne pile til og fra atmosfæren. Figuren viser, at det gennemsnitlige årlige bruttooptag i jord, skov og planter i perioden har været omkring 12 mia. ton CO₂ i gennemsnit det sidste årti. I samme periode har de menneskeskabte udledninger fra ændret arealanvendelse, primært i form af afskovning ligget på ca. 4 mia. ton CO₂ årligt. Således har nettooptaget i jord, skov og planter samlet set været ca. 8 mia. ton CO₂ årligt. Jord, skov og planter har dermed skønsmæssigt optaget i størrelsesordenen en femtedel af de samlede 38 mia. ton CO₂, som på globalt plan gennemsnitligt blev udledt årligt i perioden 2006-2015. Dette understreger i høj grad skovenes vigtige rolle for klimaet.

Hvordan opgøres det globale kulstofkredsløb?

Der er stor usikkerhed forbundet med opgørelsen af det globale kulstofkredsløb. Hvor mængden af CO₂ i atmosfæren kan måles direkte, må havenes årlige CO₂-optag estimeres ud fra en kombination af målinger og beregningsantagelser. Herefter kan optaget i jord, skov og planter udregnes som de samlede udledninger fratrukket stigningen i atmosfærens CO₂-indhold og optaget i havene. Det årlige bruttooptag i jord, skov og planter benævnes derfor på engelsk 'the residual sink', altså det resterende CO₂-optag. Uanset usikkerhederne forbundet med at estimere det præcise årlige optag af CO₂ i klodens forskellige kulstoflagre, har lagring af CO₂ i jord, skov og planter dog en størrelsesorden, der

gør lagringen utrolig vigtig for at afbøde klimaeffekten ved udledning af CO₂ fra fossile brændsler. Dette gælder i særdeleshed for skove, idet de udgør en stor procentdel af Jordens samlede plantemateriale. Der er altså ingen tvivl om, at skovene spiller en stor rolle i forhold til at reducere mængden af CO₂, som befinder sig i atmosfæren, og at skovene derfor bidrager til at reducere den globale opvarmning.

Efterspørgslen efter biomasse vil stige

For at nå Parisaftalens mål om at begrænse den globale temperaturstigning til under to grader skal det globale samfund reducere mængden af CO₂, som udledes til atmosfæren. Derfor må det forventes, at der vil opstå stigende efterspørgsel efter biomasse, som kan erstatte fossile brændsler i energisektoren. Det må ligeledes forventes, at der vil opstå en stigende efterspørgsel efter træprodukter, som kan erstatte byggematerialer som stål, mursten og beton, hvis fremstilling er forbundet med store udledninger af CO₂. Denne stigende efterspørgsel efter biomasse ses allerede i EU, hvor brugen af bioenergi er fordoblet siden 1990 og i dag udgør ca. 61 pct. af EU's endelige forbrug af vedvarende energi. Brugen af bioenergi forventes at stige fremover, hvilket blandt andet skyldes, at EU's medlemslande og Europa-Parlamentet aktuelt forhandler om, hvorvidt EU i 2030 skal øge andelen af vedvarende energi fra det nuværende niveau på ca. 17 pct. og op til 27 pct. som ønsket af Det Europæiske Råd, eller helt op til 35 pct., som ønsket af Europa-Parlamentet.

Skovene spiller potentielt en konfliktfyldt dobbeltrolle i den globale klimaindsats

Den øgede efterspørgsel efter træprodukter og biomasse til energiformål giver imidlertid potentielt anledning til et væsentligt dilemma i forhold til skovenes rolle i den globale klimaindsats. På den ene side skal skovenes kulstofpuljer øges ved at optage CO₂ fra atmosfæren. På den anden side skal skovene være med til at levere biomasse, der kan erstatte fossile brændsler. Der er derfor grænser for, hvor store mængder bioenergi skovene kan levere, uden at der gøres indhug i skovenes kulstofpuljer. Der er altså et loft for, hvor meget man kan øge forbruget af biomasse fra skovene, uden at det går ud over skovens afgørende rolle som kulstoflager. Det betyder, at træ er en knap ressource og at brugen heraf derfor bør overvejes nøje i fremtidens globale energisystem.

Hvor stort er potentialet for at øge anvendelsen af biomasse til energiformål?

Der anvendes i dag årligt ca. 63 EJ biomasse til energiformål på globalt plan ud af et samlet primært energiforbrug på ca. 600 EJ. Tallet omfatter al biomasse i form af træ, bionedbrydeligt affald, restprodukter fra landbrugsproduktionen i form af fx gylle, halm og andre planterester samt brug af fx majs til produktion af flydende biobrændsler. Træ i forskellige former udgør imidlertid langt størstedelen af de 63 EJ.

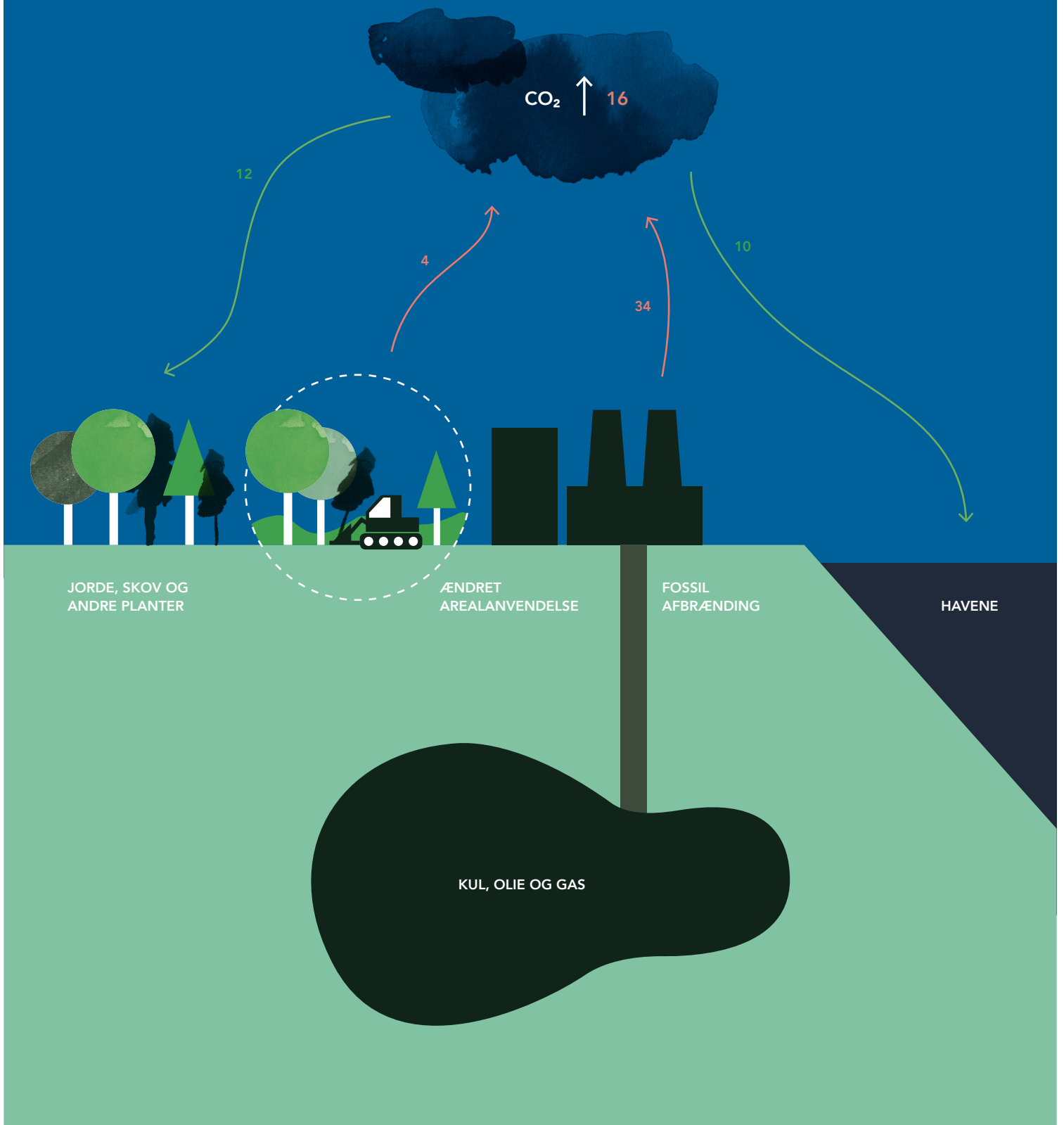
Set i lyset af skovenes konfliktfyldte dobbeltrolle er det omdiskuteret, hvor stort potentialet er for at øge anvendelsen af biomasse til energiformål, hvis det skal være bæredygtigt. Det væsentligste, set fra et klimaperspektiv, er, at biomasseanvendelsen ikke går ud over naturens evne til at optage og lagre CO₂ fra atmosfæren. Forskellige studier er kommet med vidt forskellige vurderinger af, hvor stort dette potentiale for bæredygtig bioenergi er globalt. Der synes imidlertid at være relativ stor enighed om, at den globale anvendelse af biomasse vil kunne øges fra det nuværende niveau på 63 EJ til mindst 100 EJ i 2050, hvoraf restprodukter fra skovbruget dog formentlig højst vil kunne levere op til ca. en tredjedel.

Potentialet kan muligvis øges yderligere

Potentialet for biomasseanvendelse til energiformål i 2050 kan øges til over 100 EJ årligt, hvis der fx gennemføres mere intensiv skovdrift, eller hvis der afsættes arealer til energiafgrøder eller skovrejsning. Men beslaglæggelse af meget store arealer medfører risiko for afskovning andetsteds i verden for at skaffe mere landbrugsareal. Potentialet for klimatiltag som skovrejsning og energiafgrøder er derfor begrænset til jorder, der ikke er velegnede til fødevarerproduktion, medmindre det bliver muligt at inddrage landbrugsjord. Det kan for eksempel ske, hvis det lykkes at øge produktiviteten på landbrugsjorderne hurtigere, end den globale befolkning vokser, eller såfremt man globalt overgår til at spise mere plantebaseret kost fremfor kød, hvorved behovet for at producere dyrefoder falder.

En teknologi, som potentielt kan øge loftet for den globale anvendelse af biomasse fremover, er *bioenergy carbon capture and storage* (BECCS). Teknologien består i, at energisektoren eller industrien opsamler CO₂ fra afbrænding af bioenergi og lagrer det i undergrunden. BECCS kan benyttes i samspil med, at skove og øvrig afbrændt plantevækst gen-

Skitse af kulstofkredsløbet





Katherine Richardson

Medlem af Klimarådet, professor i biologisk oceanografi og leder af Sustainability Science Centre ved Københavns Universitet. Forsker i klimaforandringerne påvirkning af havmiljøet og tidligere formand for Klimakommissionen.

Hvorfor forventes efterspørgslen efter biomasse at stige i fremtiden?

Det er ikke kun i energisektoren, at biomasse betragtes som en god erstatning for fossile brændsler. Alle de steder, hvor der bruges olie i samfundet, fx plastproduktion, begynder man at efterspørge biomasse. Der er også store forventninger til anvendelse af biomasse og flydende biobrændsler i transportsektoren. Efterspørgslen på biomasse vil derfor uundgåeligt stige.

Hvorfor bliver vi nødt til nøje at overveje vores anvendelse af biomasse i fremtidens globale energisystem?

Biomasseproduktion baserer sig på planternes fotosyntese, og der er simpelthen grænser for, hvor meget fotosyntese der kan finde sted på jorden. Det betyder, at biomasse i sidste ende er en begrænset ressource. Dertil kommer, at planternes fotosyntese og produktion af biomasse optager og lagrer CO₂. Hvis vi fjerner biomasse, fx ved at fælde skov, optages der ikke så meget CO₂ fra atmosfæren, og klimaproblemet bliver forværret. Den mængde biomasse, der findes på jorden, skal bruges til mange formål: foder til mennesker og dyr, til at regulere klima ved at optage CO₂ og til alle de andre formål, vi mennesker kan finde for dens anvendelse.

etableres og optager CO₂ fra atmosfæren, hvorved der samlet set fjernes CO₂ fra atmosfæren. BECCS giver dermed mulighed for at fjerne CO₂ fra atmosfæren, som ifølge de fleste klimascenarier er nødvendigt i sidste halvdel af århundredet, hvis vi skal holde den globale temperaturstigning under to grader. Samtidig kan BECCS gøre skovenes dobbeltrolle i den globale klimaindsats mindre konfliktfyldt.

Det er dog endnu særdeles usikkert, om BECCS vil kunne lagre de store mængder CO₂, som mange scenarier for det fremtidige globale energisystem forudsætter, idet teknologien stadig er dyr, umoden og meget lidt udbredt. Derfor bør biomasse stadig ses som en begrænset ressource.

Skovene har en stor betydning for opnåelse af vores internationale klimamålsætninger

Skovene spiller altså en rigtig vigtig rolle, hvis det skal lykkes at nå Parisaftalens mål om at holde den globale temperaturstigning under to grader. Vi skal passe på med ikke at nedbryde den vigtige lagringsfunktion, som skovene har i dag, og det er derfor vigtigt, at skovenes kulstoflagre indgår i landenes klimamålsætninger eller klimaregulering. •

Hvornår er biomasse klimavenlig?

Biomasse tilhører kategorien af vedvarende energi. Alligevel diskuteres det ofte, om brug af biomasse er godt eller skidt for klimaet. Klimarådet har kigget nærmere på, hvordan man kan anskue biomassens reelle CO₂-aftryk og dermed også bedre forstå det stigende biomasseforbrugs betydning for Jordens klima.

Hvorvidt brug af biomasse til energiformål er skadeligt for klimaet er et spørgsmål, som deler vane og ofte fremprovokerer stærke følelser. Fortalere ser biomasse som en billig og fleksibel måde at komme af med de fossile brændsler på i en fart, mens kritikere påpeger, at afbrænding af biomasse nedbringer skovens kulstoflager og sender CO₂ ud i atmosfæren, hvilket kan tage mange år at optage igen, selv hvis skoven genetableres. Centralt i den diskussion er, hvad biomassens reelle CO₂-aftryk er, hvilket er fokus for denne artikel.

Biomasse er mange ting, og klimaeffekten varierer alt afhængigt af, om der er tale om træ, halm, haveaffald eller noget helt andet. Klimarådets rapport har fokus på fast biomasse i form af træpiller, flis og brænde, da denne form for biomasse står for over halvdelen af det endelige forbrug af vedvarende energi i Danmark.

Afbrænding af biomasse udleder CO₂ fra skorstenen

Afbrænding af biomasse udleder CO₂ fra skorstenen ligesom alle andre kulstofbaserede brændsler. I det lys kan det synes selvmodsigende, at biomasse

de fleste steder opfattes som en CO₂-neutral energiform. Argumentet bag opfattelsen er todelt. For det første argumenteres det, at rigtig meget af den biomasse, der bruges i dag, er restprodukter, og derfor vil kulstoffet i disse produkter ende i atmosfæren, uanset om energien i træet udnyttes eller ej. For det andet vil fældning af træer til energiformål give mulighed for genplantning, hvorved de nye træer over tid vil genoptage den udledte CO₂. Udledningen af CO₂ kan altså optages igen i løbet af de efterfølgende år, hvis skoven genplantes, og forbruget ophører.

Et øget forbrug af biomasse giver et CO₂-pust til atmosfæren

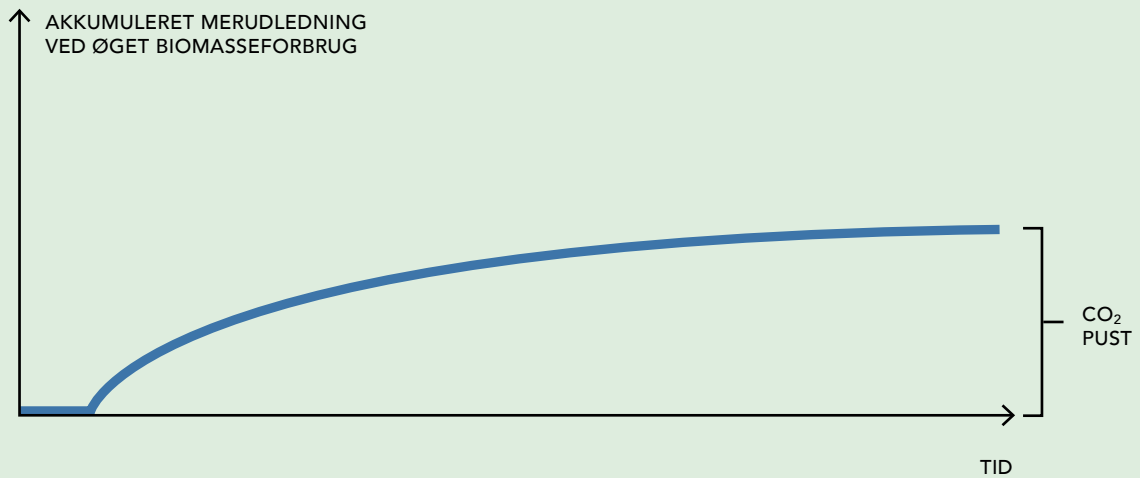
Opfattelsen af biomasse som en CO₂-neutral energikilde bundes altså i, at man via genplantning kan 'neutralisere' den CO₂-udledning, der opstår, når man brænder biomassen af. Tidsforskydningen mellem udledning og optag betyder dog, at et øget forbrug af biomasse vil give et CO₂-pust til atmosfæren. Størrelsen af CO₂-pustet er omtrentligt proportional med den tid, det tager for en fældet bevoksning at vokse til sin oprindelige størrelse, så jo hurtigere skoven vokser, jo mindre er CO₂-pustet.

Øverste figur på side 28 illustrerer CO₂-pustet. Når det øgede biomasseforbrug starter, udledes CO₂ til atmosfæren, men optaget af CO₂ sker gradvist mens træerne vokser. Men over tid vil optag svare til udledninger, og den akkumulerede belastning af atmosfæren stabiliseres. På den måde kan man betegne effekten som et pust, idet nettoudledningen til atmosfæren ophører, selv om biomasseforbruget fortsætter.

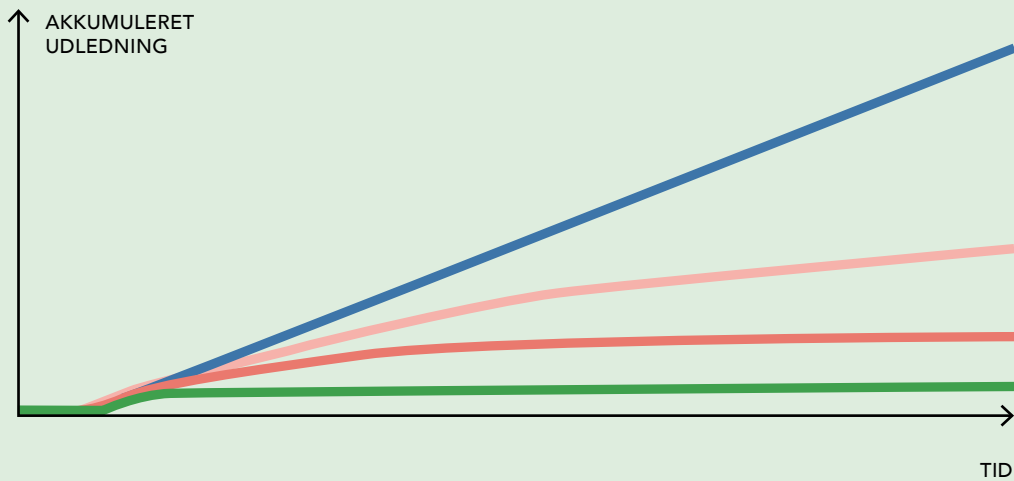
Biomassens CO₂-aftryk varierer betydeligt på tværs af biomassetyper

CO₂-pustet er én måde at beskrive biomassens CO₂-aftryk på. Det aftryk varierer for forskellige biomassetyper alt afhængigt af faktorer som trætype, klimazone, skovdriftspraksis herunder genplantning, og om der er tale om restprodukter eller ej.

Biomasse, der kan siges at være klimamæssigt bæredygtig med et lavt CO₂-aftryk, er kendetegnet ved ikke permanent at forringe jord og planters evne til at fastholde og fortsat optage og lagre CO₂. For skovens vedkommende vil denne biomasse udgøres af restprodukter eller dedikeret hugst til bioenergi fulgt op af genplantning, der sikrer, at den udledte CO₂ bliver optaget i ny biomasse inden for en relevant tidshorison.



Stiliseret illustration af effekten af permanent øget biomasseforbrug sammenlignet med en reference med uændret forbrug. Figuren illustrerer således det CO₂-pust, altså det ekstra CO₂, som udledes til atmosfæren ved øget forbrug af biomasse. Med tiden vil den akkumulerede belastning af atmosfæren stabiliseres – men med en lavere andel CO₂ lagret i skoven.



- Biomasse uden genplantning
- Dedikeret hugst i tempereret skov
- Dedikeret hugst i boreal skov
- Restprodukter

Stiliseret illustration af udledningerne fra forskellige biomassefraktioner. Figuren skelner mellem den akkumulerede udledning fra biomasse uden genplantning, dedikeret hugst i boreal skov, som blandt andet findes i Rusland, Canada og de nordiske lande, dedikeret hugst i tempereret skov, som blandt andet findes i Kina, Australien og Nordamerika, og restprodukter, som fx savspåner. Det fremgår tydeligt af figuren, at restprodukter er den form for biomasse, som er mest klimavenlig, idet den har den laveste akkumulerede CO₂-udledning, mens biomasse uden genplantning klart er den form for biomasse, som er mindst klimavenlig, da CO₂-pustet slet ikke genoptages.

Hvad er et restprodukt?

Der findes ikke en klar og bredt accepteret definition af, hvilke typer af biomasse der kan betegnes som restprodukter. Det giver en risiko for, at visse typer biomasse klassificeres som restprodukter uden reelt at være det.

Tanken om restprodukter bygger på en skovdrift, der producerer gavtræ til fx møbler og byggematerialer, mens grene og toppe kan bruges til energiformål. Førstnævnte produkt udgør i de fleste tilfælde skovdriftens mest værdifulde indtægtskilde og kan derfor betegnes som skovdriftens hovedprodukt, mens biomassen til energi så er biproduktet.

Set fra et økonomisk synspunkt er biproduktet et decideret restprodukt, hvis det ikke giver skovejeren en indtægt, altså hvis salgsprisen ikke overstiger omkostningerne ved at indsamle og eventuelt omdanne grene og toppe til flis. I dette tilfælde påvirker efterspørgslen efter biomasse ikke skovejeren beslutning om, hvornår og hvor mange træer, der skal fældes, og derfor afhænger biomassens CO₂-aftryk kun af, hvor lang tid det alternativt ville tage for træet at rådne op. Hvis biomassen derimod bidrager med en indtægt til skovdriften, vil denne indtægt tilskynde skovejeren til at øge skovens produktion af både hoved- og biprodukt og fx fælde flere træer, end vedkommende ellers ville have gjort. Dermed kan biomassen ikke betegnes som et reelt restprodukt i økonomisk forstand.

Der er reelt tale om forskellige slags biomasse fra det rene restprodukt, der slet ikke påvirker hovedproduktionen, til dedikeret biomassehugst, hvor træfældningen udelukkende er motiveret af salg til energiformål, og man har derfor i skovbruget heller ikke traditionelt haft en kraftig skelnen mellem hoved- og biprodukt.

Et eksempel på et muligt restprodukt er savspåner fra opskæring af tømmer på savværket, mens et andet er ovennævnte grene og toppe fra de træer, der fældes, og som efterlades i skoven. Sådanne rester vil ofte blive efterladt til forrådnelse eller afbrændt på stedet, hvis de ikke bliver indsamlet og anvendt til bioenergi. Døde træer i skoven, meget små tyndingstræer, der i en normal skovforvaltningspraksis efterlades til forrådnelse i skoven, eller levende træer af dårlig kvalitet, er meget tæt på at være rene restprodukter.

Genplantning er en helt afgørende og nødvendig betingelse, hvis biomasse fra dedikeret hugst skal kunne siges at være et klimavenligt alternativ til fossile brændsler. Uden genplantning giver biomasse nemlig ingen klimagevinst sammenlignet med fossile brændsler, men med genplantning vil CO₂-aftrykket typisk være mindre end fossile brændsler på tilstrækkelig lang sigt. Genplantes det træ, den bevoksning eller den skov, som er fældet til energiformål, vil atmosfærens CO₂-indhold efter tilstrækkeligt lang tid være upåvirket. Optaget ved genplantningen vil kompensere for den udledning, som afbrænding af biomassen har givet anledning til. Genplantning er dog ikke i sig selv en tilstrækkelig betingelse, idet tidsperspektivet også spiller en rolle. Jo hurtigere den udledte CO₂ optages igen, jo mindre er klimabelastningen af atmosfæren. Den nederste figur på side 28 illustrerer,

hvordan biomassens CO₂-pust varierer på tværs af biomassefraktioner. Her skelnes der mellem biomasse uden genplantning, dedikeret hugst i boreal skov, som blandt andet findes i Rusland, Canada og de nordiske lande, dedikeret hugst i tempereret skov, som blandet andet findes i Kina, Australien og Nordamerika, og restprodukter. Figuren tydeliggør, hvordan biomasse uden genplantning har den største akkumulerede udledning af CO₂, idet CO₂-pustet ikke genoptages, og at restprodukter som hovedregel har den absolut laveste CO₂-udledning. Restprodukter bør af denne grund være en afgørende kilde til klimavenlig bioenergi i dag og i fremtiden, men selv ikke restprodukter er helt CO₂-neutrale, idet afbrænding frem for forrådnelse i skovbunden fremskynder udledningen af CO₂ – i nogle tilfælde ubetydeligt, men i andre tilfælde i mange år.



Jette Bredahl Jacobsen

Medlem af Klimarådet og professor og viceinstituttleder for forskning ved Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi ved Københavns Universitet. Forsker i miljø- og ressourceøkonomi.

Hvorfor er biomasse ikke CO₂-neutralt på linje med vind- og solenergi?

Når man brænder biomasse, udledes CO₂. Derfor er det ikke CO₂-neutralt som vind- og solenergi, hvor en ekstra energienhed ikke leder til ekstra udledning.

Hvordan skal man forstå et "CO₂-pust"?

Hvis man hele tiden brænder præcis den biomasse af, som vokser op igen, er systemet i ligevægt og som sådan CO₂-neutralt. Men vi oplever en stigende efterspørgsel efter biomasse. Det kan lede til, at man vælger at hugge mere i eksisterende skove. Derved vil der komme et "pust" ekstra CO₂ som udledes. Over tid vil man igen kunne opnå en ligevægt – men med en lavere andel CO₂ lagret i skoven. Omvendt vil andre tiltag, som fx skovrejsning, kunne lede til et negativt pust. Men det er svært at opfylde en stigende efterspørgsel hurtigt på denne vis. Yderligere kan det være svært at sikre, at der ikke sker uønskede arealanvendelsesændringer andetsteds som følge af fx skovrejsning.

Hvorfor er det væsentligt at skelne mellem biomassefraktioner?

Fordi CO₂-aftrykket varierer afhængigt af, om det er restprodukter uden anden anvendelse eller træer, for hvilke det vil tage mange år at genoptage den CO₂, som er udledt ved afbrænding.

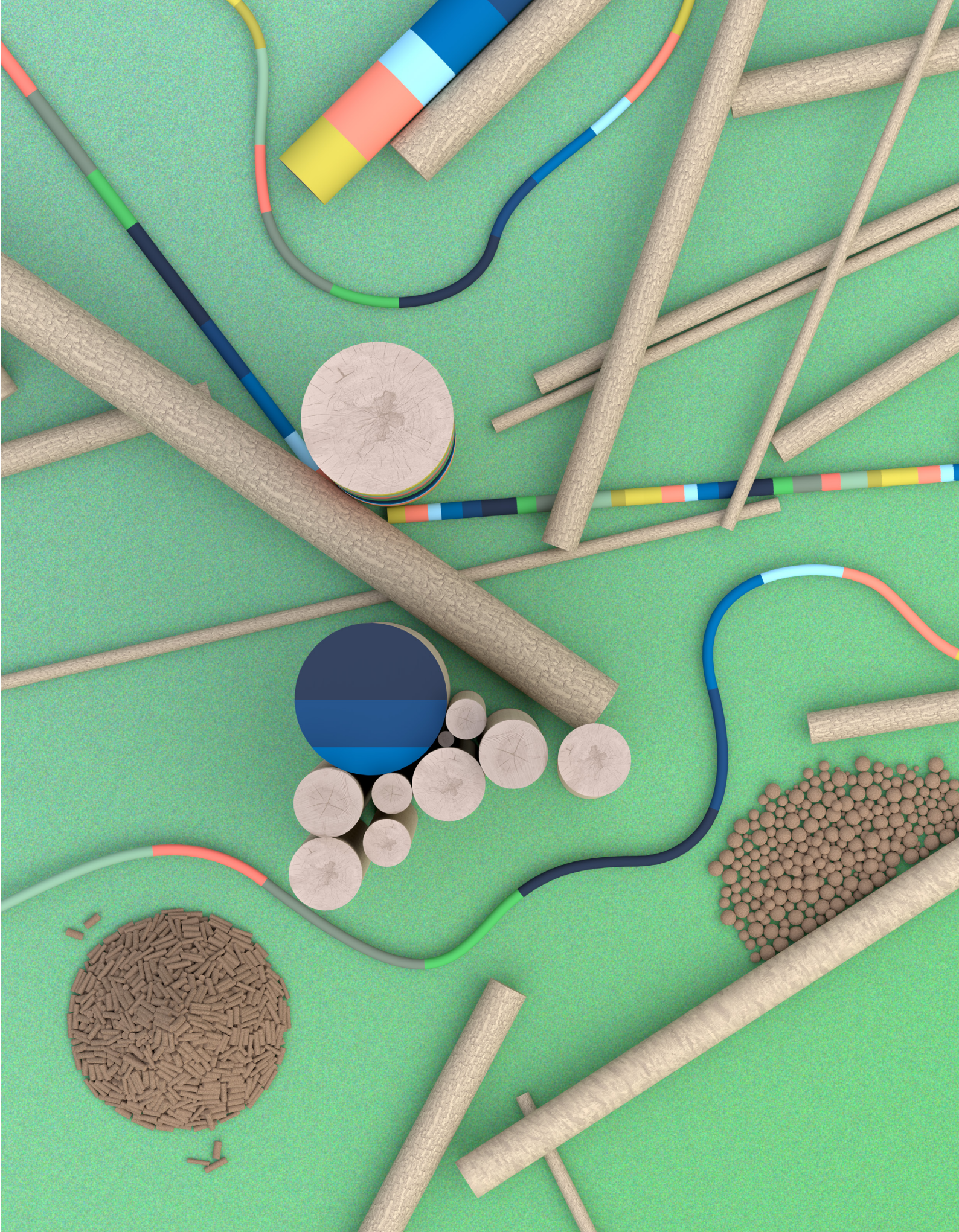
CO₂ fra biomasse hæver den globale temperatur

Et øget forbrug af biomasse giver et CO₂-pust - selv hvis der bruges biomasse fra træer, der genplantes, eller fra restprodukter. Temperatureffekten af den midlertidigt udledte CO₂ som følge af biomasseafbrænding kan være ved længe efter, at atmosfærens CO₂-indhold er bragt tilbage på det niveau, det ville have været uden det konkrete merforbrug af biomasse. Denne såkaldte persistens skyldes trægheder i klimasystemet og kan være flere årtier. Det betyder, at CO₂ ikke blot anretter skade på klimaet, når den er i atmosfæren, men også længe efter.

Midlertidig ophobning af CO₂ som følge af biomasseafbrænding kan have endnu længerevarende effekter. Det skyldes, at Jordens klimasystem ikke ændrer sig gradvist, men indeholder såkaldte 'tipping points', som, hvis de overskrides, kan føre til voldsomme og irreversible klimaforandringer. Det vil sige, at selv om udledning af CO₂ senere måtte blive opsuget, genoptaget eller på anden vis fjernet fra atmosfæren, risikerer fx Grønlands indlandsis at være smeltet i mellemtiden, og den tager ekstremt lang tid om at fryse til igen, selv om CO₂-koncentration og senere temperatur måtte vende tilbage til udgangspunktet. Der er bred enighed i forskerkredse om eksistensen og betydningen af 'tipping points', men det er omdiskuteret præcis ved hvilken CO₂-koncentration og temperatur, de indfinder sig.

Vi skal prioritere biomasse med lavt CO₂-aftryk

Der er altså ikke ubetydelige konsekvenser ved anvendelsen af øget biomasse. Efterspørgslen efter biomasse forventes at stige i fremtiden, men biomasse kan udgøre en betydelig mere klimavenlig energikilde end fossile brændsler, hvis man fx benytter restprodukter og sørger for have en skovforvaltningspraksis, der understøtter genplantning og skovrejsning. CO₂-kompensationen ved genplantning kan imidlertid tage mange årtier, og i mellemtiden vil den ekstra CO₂ i atmosfæren bidrage til klimaforandringerne. Da størrelsen på dette CO₂-aftryk varierer på tværs af forskellige typer biomasse, bør man fremover prioritere biomasse med et lavt CO₂-aftryk. •



CO₂-udledningen fra biomasse håndteres ikke tilstrækkeligt i klimamål

Skal verden nå Parisaftalens mål om at begrænse den globale temperaturstigning, er det nødvendigt at skovene optager mere CO₂ fra atmosfæren. De fleste lande har hidtil ikke inkluderet skovsektoren i deres klimamål, men dette ændres med Parisaftalen, hvor landene har skrevet under på at gøre en indsats for at bevare og øge skovens optag af CO₂. Det er derfor vigtigt, at landenes klimaregulering udformes på en måde, der sikrer, at et øget CO₂-optag i skovene ikke kan benyttes til at udhule den klimainsats, der følger af de klimamål, landene har meldt ind til Parisaftalen.

Som led i indsatsen for at begrænse CO₂-udledningen fra fossile brændsler ventes mange lande at øge anvendelsen af biomasse til energiformål. For at anvendelsen af biomasse til energiformål skal have en gunstig klimaeffekt, er det vigtigt, at dette ikke fører til en lavere tilvækst i skovens kulstoflager som følge af en øget træfældning.

I mange tilfælde er det indtil videre tvivlsomt, om lande, der eksporterer biomasse, har fastsat tilstrækkeligt stramme klimamål til, at man kan sige, at klimamålene giver incitament til at øge skovens kulstofpuljer. Det betyder, at de lande, der importerer og afbrænder biomasse fra den type producentlande, ikke nødvendigvis kan være sikre på, at deres brug af biomasse til energiformål medfører reelle gevinster for klimaet.

Parisaftalen giver metodefrihed i forhold til bogføring af optag og udledninger fra skov

Indtil nu har skovens kulstofpuljer i de fleste tilfælde ikke været inkluderet i landenes klimamål.

Det skyldes blandt andet, at udledninger og optag fra jorde og skove - også forkortet LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) - er meget svære at opgøre med præcision. Ifølge klimaaftalen fra Paris, som blev indgået i 2015, skal landene specifikt gøre en indsats for at bevare og øge skovens optag af CO₂, så derfor må vi i fremtiden forvente, at der kommer mere fokus på den måde, vi laver skovdrift på.

Inden for LULUCF-sektoren skelnes der mellem opgørelse og bogføring. Udledninger og optag fra et lands LULUCF-sektor i et givent år opgøres uden at tage højde for landets klimamålsætning. Bogføringen er den måde, man tæller resultatet af udledning og optag med i landets samlede klimaregnskab, efter de er opgjort. På grund af store forskelle i landenes skovdække og -tilvækst har landene ikke kunnet blive enige om en fælles tilgang til, hvordan ændringer i skovens kulstofpuljer skal bogføres i forhold til landenes respektive klimamål under Parisaftalen.

Parisaftalen efterlader derfor stor metodefrihed i forhold til, hvilke bogføringsmetoder landene hver især anvender, når de inddrager LULUCF i deres klimamål. Landene forventes derfor også at fortsætte med at anvende forskellige regler og metoder for bogføring af udledninger og optag fra skovens kulstofpuljer i deres klimaregnskab, hvilket også fremover gør det vanskeligt at sammenligne landenes indsats på tværs i forhold til at nå deres klimamål.

Bogføring af biomassebrugen i landenes klimaregnskaber og klimamål

De fleste lande har som led i Parisaftalen fastsat nationale klimamål frem mod år 2030, men i mange tilfælde har landene endnu ikke besluttet præcis, hvilke metoder de vil benytte til at bogføre ændringer i skovens kulstofbalance i forhold til klimamålene. Det kan blive et problem, for det er ikke uproblematisk at inddrage skovens kulstofpuljer i klimamålene, og i nogle tilfælde kan det have den modsatte effekt af hensigten. Hvis metoden for bogføring af udledninger og optag fra skove ligefrem udformes med henblik på at generere kreditter, kan det i værste fald svække landenes klimamål, hvilket vil gøre det vanskeligere at indfri Parisaftalens målsætning om at begrænse den globale opvarmning.

Når der afbrændes biomasse på danske kraftværker, kommer der CO₂ ud af skorstenen, men CO₂-udledningen fra afbrænding af træ skal ifølge

CO₂-udledningen fra biomasse medregnes ikke altid i landenes klimamål

Rusland har verdens største skovareal og forventes at ville anvende en bogføringsmetode, som vil medføre udstedelse af et betydeligt antal kreditter som følge af en stigende kulstofpulje. Samtidig tillader Ruslands klimamål, at udledningen fra øvrige sektorer kan stige frem mod 2030. Rusland har derfor ikke behov for de mange kreditter. Klimamålet giver derfor ikke Rusland incitament til at fastholde den store stigning i skovens kulstofpulje. Hvis man køber biomasse i Rusland, betyder en potentiel reduktion i tilvæksten i Ruslands skoves kulstofpulje, som følge af skovfældning til bioenergi, derfor reelt ikke noget for Ruslands klimaindsats.

USA har verdens fjerdestørste skovareal, og kulstofpuljen vokser. Men da USA har annonceret, at landet vil trække sig ud af Parisaftalen, og dermed er usikkerhed om, hvorvidt USA har et internationalt klimamål, forventes det at biomasse fra USA, med det kommende nye EU-regelsæt for bæredygtighedskriterier, formentlig fra 2021 ikke vil kunne medregnes som vedvarende energi i fx Danmark.

EU-landene har fra 2021 fået tildelt lofter for, hvor mange kreditter de maksimalt vil kunne anvende. Konsekvensen er, at hvis et land øger skovens CO₂-optag udover det fastsatte referenceniveau og dermed

genererer flere kreditter end loftet, vil mindre ændringer i skovens kulstofpulje ikke have betydning for, om landet får lettere eller sværere ved at opfylde sit klimamål. I det tilfælde vil klimareguleringen ikke give producentlandet af biomasse noget incitament til at øge skovens kulstofpulje yderligere. Det betyder, at udledningslandet ikke automatisk kan gå ud fra, at ekstra skovhugst til biomasseproduktion vil få betydning for producentlandets klimaindsats. Det kan fx have betydning i forhold til Danmarks import af biomasse fra de baltiske lande.

Canada, som har verdens tredje største skovareal, har endnu ikke besluttet, hvilken metode man vil anvende, når LULUCF skal indregnes i Canadas klimamål. Det er derfor på nuværende tidspunkt uklart, om CO₂-udledning fra biomasse importeret fra Canada vil få indflydelse på Canadas klimaindsats.

FN's klimapanel IPCC's regler ikke tælles med der, hvor træet brændes af, men medregnes i klimaregnskabet i det land, hvor træet er blevet fældet. Da det er producentlandets kulstofpulje, der bliver reduceret, når træet fældes, er tanken, at dette skal afspejles i producentlandets klimaregnskab. Men hvis producentlandet ikke har tilstrækkeligt stramme klimamål, vil en reduktion af - eller en mindre tilvækst i - skovens kulstofpuljer reelt ikke have nogen konsekvens for producentlandets klimaindsats, da landet ikke behøver at reducere udledningerne tilsvarende i andre sektorer som fx transportsektoren, ligesom der heller ikke er nogen garanti for, at kulstofpuljen genoprettes. Bogføringen af CO₂-udledninger fra skov adskiller sig dermed fra den måde, man bogfører CO₂-udledninger fra alle andre sektorer på, hvor det ikke er producentlan-

det af fx kul, olie eller gas, der bliver tilskrevet udledningerne, men derimod det land, som brænder det af.

Konsekvenserne af utilstrækkelige klimamål ser vi i lande som Rusland og USA, som indtil videre ikke kan siges at medregne skovens kulstofpuljer i klimamålene. Det betyder, at de lande, der importerer og afbrænder biomasse fra disse producentlande, ikke nødvendigvis kan være sikre på, at deres brug af biomasse til energiformål medfører tiltag, der kompenserer for de skader, der anrettes på klimaet, når der udledes CO₂ fra afbrænding af biomasse. Den forskelligartede og i mange tilfælde tvivlsomme opgørelse og bogføring af optag og udledninger fra skovens kulstofpuljer i forhold til landenes klimamål rejser spørgsmål om, hvorvidt et eventuelt lavere CO₂-optag i skovens kulstof-



Pia Frederiksen

Medlem af Klimarådet og sektionsleder og seniorforsker ved Institut for Miljøvidenskab ved Aarhus Universitet. Beskæftiger sig primært med landbrugsområdet, arealanvendelse og landbrugssystemer samt sammenhængen med biomasse til energiformål.

Hvorfor er skovens kulstoflager vigtigt for klimaet?

Omkring en femtedel af den samlede årlige globale udledning af CO₂ til atmosfæren optages i planters biomasse og lagres i jorden og i planterne. En del af CO₂-lagringen skyldes, at skovens kulstofpuljer øges på globalt plan. Uden denne lagring ville de globale klimaforandringer, som følge af udledningen af fossile brændsler, være større.

Hvorfor er det svært at opgøre ændringer i skovens kulstoflager præcist?

Det skyldes, at de årlige ændringer er relativt små set i forhold til skovens meget store kulstofpuljer, og desuden er det svært at skelne mellem naturlige og menneskeskabte ændringer.

Hvorfor er det vigtigt at fastlægge LULUCF-regler før landene indmelder klimamål under Parisaftalen?

Parisaftalen vil formentlig i vidt omfang overlade det til landene selv, hvilke bogføringsmetoder de vil anvende. Effekten på klimamålene kan være meget forskellig afhængigt af hvilken metode, der anvendes. Mange lande har endnu ikke besluttet, hvordan LULUCF skal bogføres i forhold til klimamålene, og det vanskeliggør en vurdering af i hvilken grad, klimamålene er noget værd. Derfor er der behov for, at LULUCF-bogføringsregler fastlægges, før ambitionsniveauet for klimamålene strammes eller genbekræftes.

puljer og øgede CO₂-udledninger fra bioenergi vil blive medregnet nogetsteds, og det er et voksende problem i takt med, at brugen af biomasse til energiformål stiger.

Den direkte CO₂-udledning fra brug af bioenergi i EU er steget kraftigt i de seneste årtier, efterhånden som EU har omstillet sine kulkraftværker til biomasse blandt andet med det formål at reducere drivhusgasudledningen og omstille energisystemet til vedvarende energi. Det er derfor vigtigt, at landenes klimaregulering fremover giver incitament til at øge skovens kulstofpuljer. Samtidig bør det sikres, at producentlandene medregner effekten på skovens kulstofpulje i deres klimaregnskab, når de udtager biomasse fra skoven til energiformål, og at et eventuelt lavere CO₂-optag som følge heraf har en konsekvens i forhold til at opfylde landets klimamål.

CO₂-udledningen fra bioenergi medregnes ikke altid i producentlandenes klimamål

I mange af de lande, hvor der produceres biomasse til energiformål, er der årligt et større optag af CO₂ i skovens kulstofpuljer, end det der bliver fjernet, når træet omdannes til fx træpiller og træflis. Men et stigende optag er ikke i sig selv et argument for, at det er klimamæssigt uproblematisk at fælde flere af skovens træer. De internationale regneregler tager ganske vist for givet, at CO₂-udledninger fra biomasse til energiformål bogføres i landenes LULUCF-regnskaber som et mindre optag, end der ellers kunne have været. Men ofte er landenes klimamål og bogføringsmetoder skruet sammen på en sådan måde, at det ikke nødvendigvis får nogen betydning for landets klimainsats om der fældes færre eller flere træer. Derfor kan den præcise metode til at bogføre ændringer i skovens kulstofpuljer have betydning for, om CO₂-udledningen relateret til fx træpiller og træflis kan siges at blive medregnet i producentlandenes klimamål eller få betydning for producentlandenes klimainsats. Det kan skyldes fire faktorer:

- Fordi producentlandet ikke på tilstrækkelig vis medregner CO₂-udledningen fra det ekstra udtag af biomasse til energiformål i sit LULUCF-regnskab.
- Fordi udledninger fra skovsektoren ikke medregnes i det udledningstal, som producentlandet har sat mål for, men inddrages på en måde, der kan give kreditter.

- Fordi producentlandets mål er for slapt (ikke-bindende), så et forringet kulstofregnskab fra skovsektoren ikke nødvendigvis medfører en forbedret klimaindsats andre steder.
- Fordi der er fastsat lofter for producentlandenes anvendelse af kreditter fra skovdrift, som gør, at det ikke har betydning for landene, hvor meget skovens CO₂-optag overstiger kreditanvendelsesloftet.

Problemet med den manglende bogføring af CO₂-udledningen fra biomasse gør sig gældende for flere af verdens største producenter og eksportører af biomasse, hvilket der gives nogle eksempler på i boksen side 33. Det betyder, at udledningslandet – altså det land der importerer og afbrænder biomasse – ikke automatisk kan gå ud fra, at ekstra

skovhugst til biomasseproduktion vil få betydning for producentlandets klimaindsats. Udledningslandet kan altså ikke være sikker på, at den biomasse der importeres og anvendes til energiformål har en gunstig klimaeffekt.

Usikker bogføring nødvendiggør, at bæredygtighedskriterier udbygges med klimakriterier

Selvom udledningen fra importeret bioenergi ikke får betydning for producentlandenes klimaindsats, kan det godt være fornuftigt at benytte denne biomasse til bioenergi. Men det kræver, at der fastsættes bæredygtighedskriterier for biomasse, som sikrer, at tilvæksten i skovens kulstoflagre i producentlandene ikke reduceres unødigt som følge af brugen af bioenergi. •

Klimarådets anbefalinger

Skal verden nå Parisaftalens mål om at begrænse den globale temperaturstigning til et stykke under to grader, er det nødvendigt at reducere udledningen af drivhusgasser drastisk og meget hurtigt. På længere sigt vil der ifølge Parisaftalen blive behov for at balancere udledninger til atmosfæren med optag. Ifølge Parisaftalen skal landene specifikt gøre en indsats for at bevare og øge skovens optag af CO₂ for dermed at bidrage til at dæmpe stigningen i atmosfærens CO₂-koncentration. Der er en risiko for, at landene vil udforme bogføringsreglerne på en sådan måde, at skovens naturlige tilvækst vil kunne generere kreditter,

som i sidste ende vil kunne anvendes til at kompensere for udledninger i andre sektorer og dermed i praksis udvande landenes klimamål, hvilket ikke vil være hensigtsmæssigt. Det er derfor vigtigt, at klimamålene og bogføringsreglerne udformes på en sådan måde, at landene gives incitament til at øge skovens kulstofpuljer udover, hvad der ville være sket uden klimatiltag.

For at dette kan ske, bør der opstilles klimamål, som er tilstrækkeligt stramme til at give incitament til at igangsætte tiltag som fx skovrejsning. Det er derfor vigtigt, at klimamålenes størrelse fastsættes med hensyntagen til de bogføringsregler, landene vil anvende for LULUCF-sektoren, for at sikre, at den potentielle mængde af LULUCF-kreditter ikke udhuler landenes klimamål.

På den baggrund anbefaler Klimarådet:

- Skal verden nå Parisaftalens mål om at begrænse den globale temperaturstigning, er det nødvendigt med øget optag af kulstof særligt i skov. Danmark bør derfor i EU og FN – når aftalens lande skal forhandle om at øge deres klimamål – arbejde for, at klimamål og klimaregulering udformes på en måde, som tilskynder landene til at øge skovens kulstofpuljer udover, hvad der ville være sket uden klimatiltag. Det er derfor vigtigt, at klimamålenes størrelse fastsættes med hensyntagen til de bogføringsregler, landene vil anvende for LULUCF-sektoren for at sikre, at den potentielle mængde af LULUCF-kreditter ikke udhuler landenes klimamål.

