DET ETISKE RÅD

Bioenergi, fødevarer og etik i en globaliseret verden

Bioenergi, fødevarer og etik i en globaliseret verden

Redegørelse

Redegørelse om Bioenergi, fødevarer, og etik i en globaliseret verden

ISBN: 978-87-91112-98-0
Udgivet af Det Etiske Råd 2012
Grafisk tilrettelæggelse: Peter Waldorph
Fotos: iStockphoto og Colourbox.
PDF: Rosendahls
Publikationen kan downloades
på Det Etiske Råds webside
www.etiskraad.dk

Indhold

Forord

Nærværende redegørelse er udarbejdet af en arbejdsgruppe i Det Etiske Råd bestående af Rikke Bagger Jørgensen (formand), Jacob Birkler, Niels Jørgen Cappelørn, Gunna Christiansen, Mickey Gjerris, Lene Kattrup, Peder Mouritsen, Jørgen Olesen og Christina Wilson samt eksternt ekspertmedlem Kasper Lippert-Rasmussen, professor i politisk filosofi ved Institut for Statskundskab, Aarhus Universitet. Redegørelsen er behandlet og vedtaget af Det Etiske Råd på møder i februar og marts 2012

Rådet og arbejdsgruppen ønsker at takke en række personer for at have bidraget til debatten og stillet deres viden til rådighed for arbejdet undervejs. Det drejer sig om Christian Friis Bach, adjungeret professor ved Københavns Universitet LIFE, nu minister for udviklingsbistand, Henrik Wenzel, professor ved Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi, Det Tekniske Fakultet, Syddansk Universitet, Klaus Grunert, professor ved Institut for Marketing og Statistik, Handelshøjskolen, Aarhus Universitet, Connie Hedegaard, EU-kommissær for klima, Kristian Thorup-Kristensen, professor ved Institut for Jordbrug og Økologi/Afgrødevidenskab, Københavns Universitet, John Erik Hermansen, Institut for Agroøkologi, produktionssystemer, Aarhus Universitet, Torben Chrintz, videnschef i den grønne tænketank, Concito og Mikael Skou Andersen, miljøøkonom ved Det Europæiske Miljøagentur.

Der skal rettes en særlig tak til Niclas Scott Bentsen, Ph.d.-studerende ved Skov & Landskab/Afd. for Skovdrift og Træprodukter, Københavns Universitet, for hans udarbejdelse af notatet Bioenergi: *Udvikling, anvendelse og miljømæssige forhold* (tilgængeligt på Det Etiske Råds webside) og for hans bistand med at udarbejde kapitlet om bioenergi.

I Det Etiske Råds sekretariat har Anne Lykkeskov været projektleder for arbejdsgruppen. Hun og Morten Andreasen har, med assistance fra stud.mag. Rune Klingenberg, udarbejdet manuskriptet på baggrund af drøftelser i arbejdsgruppen og i Rådet.

April 2012

Jacob Birkler
Formand for Det Etiske Råd

Lise Wied Kirkegaard
Sekretariatschef


1/1
3/4
1/2
1/4
0

Resume

Denne redegørelse diskuterer den ofte fremførte antagelse om, at der er store etiske problemer forbundet med at anvende bioenergi. Et hovedkritikpunkt er, at energiafgrøder kan lægge beslag på knappe arealer i konkurrence med fødevareproduktionen, så de globale priser på fødevarer stiger til skade for verdens fattigste. Et andet kritikpunkt er, at et øget krav om dyrkning af bioenergiafgrøder kan medføre, at naturen får mindre plads.

Det Etiske Råd finder, at det er vigtigt at nuancere disse betragtninger og se på bioenergien i en større sammenhæng. Der er mange former for bioenergi, der baserer sig på mange forskellige typer af biomasse. Bioenergi kan mindske belastningen af klimaet samtidig med, at den bidrager til samfundets energiforsyning. Dermed kan bioenergi udgøre et redskab til at imødegå to væsentlig kriser, verden i dag befinder sig i, nemlig klimakrisen og energikrisen. Men samtidig kan dyrkning af energiafgrøder som nævnt konkurrere med fødevareproduktionen og naturen om knappe ressourcer og dermed modvirke løsningen af de lige så akutte fødevare- og naturkriser.

Vi står i en historisk alvorlig situation, hvor en række menneskeskabte kriser truer med uafvendeligt at ændre levevilkårene på kloden i negativ retning. I 2030 vil verden have behov for 50 % flere fødevarer, 45 % mere energi og 30 % mere vand – behov der sætter miljøet under pres. Den nuværende globale udvikling er ikke bæredygtig, og vores adfærd truer med at gøre uoprettelig skade på både økosystemer og menneskelige samfund. Det er i denne sammenhæng, de forskellige bioenergiteknikker skal bedømmes på, om de udgør redskaber til at imødegå kriserne.

Rådet ønsker at pege på, at etiske overvejelser burde være mere tydelige i de politiske beslutninger om håndtering af kriserne. Når politiske beslutninger på klima- og miljøområdet, fx beslutninger om investering i bioenergi, hovedsageligt baseres på beregninger af den kortsigtede økonomiske rentabilitet, er der tale om etiske valg – eller fravalg. Herved vælger man nemlig snævert at tage hensyn til nulevende danskeres interesser på bekostning af mennesker, der er fjerne (i tid og rum) og på bekostning af dyrene og naturen.

I redegørelsen diskuteres, om det kan forsvares at anlægge et så snævert syn på, hvem vi skal tage etiske hensyn til. Der er en væsentlig tradition i vores del af verden for at anse alle mennesker for at være lige og have krav på at få tilgodeset nogle grundlæggende interesser – og som minimum have krav på, at andre ikke skader dem. Samme opfattelse ligger til grund for FN's menneskerettighedskonvention og senere internationale aftaler. Mange vil sikkert tilslutte sig disse etiske principper, men i en globaliseret verden kan de siges at få en ny forpligtende betydning. Det bliver tydeligt, at vi skader mennesker i udsatte egne såvel som vores efterkommere ved at udlede drivhusgasser, og at vores adfærd derfor er i strid med disse principper. På samme måde handler man imod et princip om, at alle mennesker har krav på ikke at sulte, hvis dyrkning af bioenergiafgrøder på landbrugsarealer reducerer fødevareproduktionen, så verdensmarkedsprisen på fødevarer stiger til skade for verdens fattige. Mange vil mene, vi også bør tage hensyn

til dyrene og til naturen, enten fordi de anser dem for at have værdi i sig selv, eller fordi det skader menneskers og dyrs levevilkår, når vi ødelægger dem.

Rådets medlemmer er enige om, at den viden vi efterhånden har om, hvordan vores udledning af drivhusgasser ændrer levevilkårene på kloden i negativ retning, skaber nogle etiske forpligtelser. Disse forhold bør få os alle til at reflektere over, hvordan vores handlinger tilsammen i hverdagen bidrager positivt eller negativt til de aktuelle kriser. Dette kan ses som et ønske om en ny etisk bevidsthed, som man søger at leve efter i dagligdagen. Der er behov for, at alle påtager sig et større ansvar for deres bidrag til klodens tilstand, såvel stater som myndigheder, virksomheder, organisationer og individer har et ansvar.

Medlemmerne er enige om, at kortsigtet økonomisk rentabilitet eller forsyningssikkerhed altså ikke må være kriteriet for at tage en given bioenergitype i brug. Rådet finder, at det er problematisk at fortsætte med at lægge så stor vægt på økonomisk rentabilitet på bekostning af hensynet til miljømæssig, klimamæssig og social bæredygtighed i den førte politik. Vi bør være villige til at påtage os visse afsavn, som dog i den store sammenhæng må anses for at være beskedne, for at skaffe miljømæssig bæredygtig energi.

Her er det legitimt, at myndighederne gennemfører en prispolitik, som fremmer bæredygtige energiformer og fordyrer dem, som belaster miljø og klima. I forlængelse af det tilslutter hele Rådet sig idéen om at indføre et bredere vækstbegreb, der skal værdisætte miljø og ressourcer, som det er foreslået af mange økonomer og senest af FN's generalsekretærs high-level panel for global bæredygtighed. Et sådant vækstbegreb vil være et skridt i den rigtige retning, men det er ikke tilstrækkeligt til bedømmelse af, om en bioenergiteknologi er acceptabel.

Et flertal af medlemmerne finder, at det vigtigste princip for at tage en bioenergitype i brug bør være, at den samlet set, og allerede på kort sigt, fører til mindre udledning af drivhusgasser og mindre belastning af miljø, ressourcer og natur end alternativet. Sådanne teknologier bør tages i brug, også selvom det ikke er økonomisk rentabelt at gøre det. Miljømæssig bæredygtighed skal altså være den væsentligste målestok for ibrugtagningen af en given bioenergiteknologi. Naturarealer bør ikke inddrages til dyrkning af bioenergiafgrøder, for derved øges den totale udledning af klimagasser og presset på naturområderne.

Alt andet lige bør man heller ikke på langt sigt basere sig på energi, som anvender biomasse, der i sig selv har problematiske implikationer; det kunne for eksempel være kasserede fødevarer eller husdyrgylle. For derved kan man gøre sig afhængig af at fortsætte med det store fødevarespild og den store husdyrproduktion, hvor målet må være at nedbringe spildet og se kritisk på kødforbruget. Det store kødforbrug i Vesten, og det stigende kødforbrug i resten af verden, er problematisk, eftersom det kræver flere land- og andre ressourcer at producere animalske fødevarer, end det gør at producere vegetabilske fødevarer. Det vil ikke være muligt at brødføde verden, hvis alle skal kunne forbruge samme mængde kød, som vi gør i Danmark. Samtidig er der problemer med husdyrenes belastning af klima og miljø samt med dyrevelfærden i den intensive husdyrproduktion.

Et flertal af medlemmerne finder desuden, at der generelt bør arbejdes på at udvikle grønne teknologier, som kan modvirke de kriser, vi står overfor. De finder det ikke i sig selv problematisk at ændre på naturen, så der er ikke noget i vejen for at tage teknologier i brug, som skal gøre os i stand til at tilpasse os effekterne af de globale kriser. Det kunne for eksempel være anvendelse af visse former for genetisk modificerede afgrøder. Hvis det kan sikre bedre livsbetingelser at tage teknologier i brug, skal man gøre det, forudsat

at teknologierne ikke udgør risici for miljø og sundhed eller har andre uønskede konsekvenser.

En del af Rådets medlemmer finder dog, at situationens alvor gør, at man må tænke i mere grundlæggende forandringer af vores levevis. Det er ikke holdbart at fortsætte med det høje energiforbrug, vi har i dag, og bare erstatte de fossile brændsler med bæredygtig bioenergi. Vores nuværende levevis er generelt ikke-bæredygtig, derfor bør den relevante overvejelse være, om vi ved at reducere vores forbrug kunne forbruge mindre energi og derved belaste klima og natur mindre.

Det samlede Etiske Råd finder, at den nuværende situation er så alvorlig, at det er nødvendigt at appellere til såvel kollektive indsatser som til personlig ansvarlighed, hvis den skal vendes. Vi ser desværre, at nationernes indsats i forhold til at fremme en bæredygtig udvikling er præget af vanskeligheder med at nå til enighed om fælles aftaler og af manglende overholdelse af de aftaler, der bliver indgået. Derfor kan hele ansvaret for at handle ikke overlades til dem. Såvel lande som enkeltpersoner, må påtage sig et ansvar for at handle på måder, der imødegår de kriser, der udgør en reel trussel mod livet på kloden.

Det kan naturligvis indvendes, at selvom enkeltpersoner eller danskerne som nation ændrer adfærd for at leve op til de værdier, vi finder vigtige, kan de positive effekter af det risikere at blive ubetydelige, hvis resten af verden ikke agerer på samme måde. For eksempel er det et vilkår ved den globale opvarmning, at såvel hver enkelt danskers som nationens bidrag til den kun spiller en minimal rolle. Sådanne forhold kan gøre, at mange vil opgive at gøre noget for at leve efter deres etiske værdier. Det Etiske Råd anerkender, at vi her står i et dilemma, men at det i den nuværende alvorlige situation er nødvendigt at handle i tiltro til, at vores handlinger alligevel vil gøre en forskel. Rådet medgiver, at en hvilken som helst form for løsning på problemerne må være politisk og global, krisernes omfang taget i betragtning. Samtidig er det dog vigtigt at påpege, at den politiske vilje til at gennemføre de nødvendige tiltag først kommer, når et tilstrækkeligt antal mennesker eller nationer vælger at gå sammen om at finde løsningerne.

2030:

45% mere energi

Introduktion

Denne redegørelse diskuterer den ofte fremførte antagelse om, at der er store etiske problemer forbundet med at anvende bioenergi. Et hovedkritikpunkt er, at energiafgrøder kan lægge beslag på knappe arealer i konkurrence med fødevareproduktionen, så de globale priser på fødevarer stiger til skade for verdens fattigste.[1] Et andet kritikpunkt er, at et øget krav om dyrkning af bioenergiafgrøder kan medføre, at naturen får mindre plads.

Nogle former for bioenergi kan mindske belastningen af klimaet, samtidig med at der bidrages til samfundets energiforsyning. Dermed udgør bioenergi et redskab til at imødegå to væsentlige kriser, verden befinder sig i, nemlig klimakrisen og energikrisen. Men det er vigtigt ikke at betragte spørgsmålet om bioenergi isoleret, fordi dyrkning af energiafgrøder kan konkurrere med fødevareproduktionen og naturen om knappe ressourcer – og dermed modvirke løsningen af de lige så akutte fødevare- og naturkriser. Dermed opstår etiske dilemmaer, fordi forskellige hensyn og interesser kolliderer.

Det Etiske Råd ønsker at fokusere på de værdier, der styrer valget af strategi i forhold til at modvirke de fire kriser. Hver især udgør kriserne alvorlige trusler mod levevilkårene på kloden, og samtidig er de forbundne på en måde, så kriserne forstærker hinanden. Rådet ønsker at pege på, at etiske overvejelser burde være mere tydelige i de politiske beslutninger om håndtering af kriserne.

Når politiske beslutninger på klima- og miljøområdet hovedsageligt baseres på kortsigtede, økonomiske betragtninger, ofte styret af nationale særinteresser, er der også tale om etiske valg – eller fravalg. I økonomiske modeller bliver hensyn til fjerne mennesker (i tid og rum) og hensyn til biodiversitet sjældent medregnet, eller de sættes til at have en meget lav værdi i forhold til gevinster her og nu.

At vælge ikke at medtage disse hensyn, når der lægges strategier til bekæmpelse af kriserne, er udtryk for værdimæssige valg; når vi vælger ikke at sætte ind overfor den globale opvarmning, vælger vi også at se bort fra hensynet til vores efterkommeres livsbetingelser og til de nutidige mennesker, som får ødelagt deres livsgrundlag som følge af den. Det samme er tilfældet, når vi vælger at overforbruge begrænsede ressourcer eller udpine naturgrundlaget, og her vælger vi desuden at se bort fra hensynet til naturen.

I en situation med verdensomspændende økonomisk krise kan det måske virke grænsende til naivt at hævde, at økonomiske overvejelser bør underlægges overvejelser over, hvordan vi bør leve, og hvilke hensyn vi bør tage til andre mennesker, til naturen og dyrene. Men på blot lidt længere sigt er den nuværende økonomiske situation kun en krusning på overfladen. Når det drejer sig om klodens tilstand og vores levemuligheder på længere

1 Der er naturligvis en række bioenergiformer under udvikling, der ikke lægger beslag på landbrugsjord, såsom blå biomasse (alger) eller biomasse fra affaldsprodukter som gylle eller halm. Men hvis målet om, at Danmark skal være fossilfri i 2050 skal nås, vil man i en lang periode fremover være nødt til at basere sig på teknikker, hvor biomassen til energi konkurrerer om jordressourcerne.

sigt, kan det forekomme uholdbart at fortsætte med at lade kortsigtede økonomiske hensyn styre de politiske beslutninger.

Situationen, vi står i, er historisk alvorlig: Den nuværende udvikling i udledningerne af drivhusgasser ligger i den mere pessimistiske ende af scenarierne fra FN's Klimapanel, IPCC; den gennemsnitlige globale temperaturstigning ser ud til at blive en del mere end 2ºC, og dermed påvirkes både dyrkede og naturlige økosystemer negativt. Konsekvenserne af klimaændringerne er allerede synlige mange steder i verden, mens konsekvenserne for vores efterkommere for hovedpartens vedkommende fortsat er ukendte. Men med øget viden øges også vores kendskab til de meget alvorlige følger, klimaændringerne vil medføre. Økosystemer nedbrydes hastigt, hvilket udgør en trussel mod såvel menneskers levevilkår her og nu som mod dyrene, resten af naturen og mod kommende generationer. Verdens energiproduktion og fødevareproduktion er langt fra bæredygtig, og samtidig vokser den globale befolkning hastigt, hvilket betyder, at der skal skaffes fødevarer, energi og andre fornødenheder til ca. 40 % flere mennesker i år 2050. Samtidigt forventes en endnu større vækst i verdens middelklasse og højere levestandard og større forbrug, hvilket alt andet lige vil betyde et betydeligt ekstra pres på ressourcer og klima.

Rådet peger på, at andre etiske hensyn fremover bør have en mere afgørende rolle end tidligere i beslutninger om produktion, forbrug, omgang med naturgrundlaget og prioritering af knappe ressourcer. Det gælder generelt og naturligvis også for det tema, der er centralt i redegørelsen, nemlig beslutninger om indførelse af bioenergi. **Vægten i redegørelsen vil derfor være på de etiske hensyn, der bør være styrende for de valg, der skal tages for at modvirke de enorme udfordringer, verden står overfor**.

Bæredygtighed er et begreb, som blev introduceret i 1987 i FN-rapporten *Our Common Future*. Heri hed det: "En bæredygtig udvikling er en udvikling, som opfylder de nuværende behov, uden at bringe fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov i fare."

Definitionen er altså ret vag, og begrebet bruges ofte i forskellige betydninger i forskellige sammenhænge. Man kan opdele i:

A. Miljømæssig bæredygtighed
B. Økonomisk bæredygtighed
C. Social bæredygtighed

Noget kan altså på en gang være økonomisk bæredygtigt på kort sigt, men ødelæggende for naturen og dermed ikke-bæredygtigt i miljømæssig forstand.

Når vi diskuterer, hvilke etiske hensyn, der bør styre vores handlinger både som individer og som nation, vil det ofte vise sig, at vi i praksis ikke evner at leve efter vores etiske idealer. At det er krævende at leve op til fordringerne betyder imidlertid ikke, at de ikke er udtryk for rigtige værdier, og det kan gøre en stor forskel, om man tilstræber at efterleve disse værdier, eller om man slet ikke mener, der er hensyn at tage, for eksempel til dem, der rammes af klimaforandringer. Rådet ønsker at diskutere forskellige syn på, hvilke etiske hensyn, vi bør tage både som individer og som samfund, og opfordrer til, at vi i højere grad tager stilling til og efterlever vores etiske idealer.

Redegørelsen ser især på bioenergiens konkurrence med fødevareproduktionen og naturen om knappe (jord)ressourcer. Derfor er det oplagt at se på, hvilke muligheder der findes for at brødføde verden på et mindre areal, så der kan skaffes dyrkbar jord til bioenergiafgrøder. I den forbindelse er det nærliggende at se på det store og voksende kødforbrug, da man kan brødføde langt flere mennesker på samme areal, hvis de spiser afgrøderne som vegetabilier i stedet for at give dem til dyrene først.[2] Derudover vil et mindre husdyrhold betyde færre udledninger af drivhusgasser, hvilket i sig selv vil have en gunstig klimaeffekt. Rådet er opmærksomt på, at klimabelastningen fra kød og kødprodukter for Europas vedkommende kun udgør ca. 4-12 % af effekten på den globale opvarmning,[3] og at andre faktorer som for eksempel opvarmning af boliger og transport har lige så stor eller større betydning. Når vi her fokuserer på vores fødevarevalg, skyldes det, at det udover at forstærke klimakrisen også har effekt på fødevarekrisen og naturkrisen og dermed kommer i konflikt med hensynet til såvel verdens fattige som til kommende generationer, til dyrevelfærd og forbrug af knappe ressourcer. Det Etiske Råds arbejdsområde omfatter netop etiske spørgsmål i forbindelse med den bio- og genteknologiske udvikling inden for områderne fødevarer, miljø og natur.

Rådet er opmærksomt på, at produktion af bioenergi også kan have en række sociale implikationer, som delvist er afhængig af lokale omstændigheder. Det gælder både i Danmark (fx i forhold til jobskabelse og energibesparende adfærd), men ikke mindst vil der i en række ulande være voldsomme såvel negative som positive sociale implikationer af at anvende bioenergi. Det gælder især i forhold til jobskabelse, men også for så vidt angår adgang og rettigheder til jord (jf. den betydeligt voksende ”land-grabbing” i mange ulande). Selvom Rådet anerkender, at der er hensyn at tage til de mennesker, der berøres af disse sociale konsekvenser, vil de ikke være i centrum i redegørelsen, som af afgrænsningsmæssige årsager fokuserer på den danske situation og konsekvenserne af danskernes handlinger.

Bioenergi fremstilles ofte ved bioteknologiske processer, og kan eventuelt basere sig på genetisk modificerede afgrøder eller mikroorganismer. Her opstår spørgsmålet om teknologiernes rolle i løsningen af problemerne, som ofte, især i europæiske samfund, mødes med en stor skepsis. Også blandt Det Etiske Råds medlemmer er der forskellige holdninger til teknologiernes rolle som problemløsere. Nogle mener, teknologierne snarere er en del af problemet end en del af løsningen, fordi de repræsenterer en tilgang, der er i modstrid med naturens orden. Andre af medlemmerne ser generelt teknologi som en vigtig del af løsningen på den nuværende situation, hvis de bruges rigtigt, det vil sige at indførelsen tager højde for en acceptabel balance i forhold til de grundlæggende etiske hensyn.

Under alle omstændigheder kan bioenergi indføres på mange måder, og der er stor forskel på forskellige fremstillingsformers bæredygtighed. Det er afgørende, at det ikke snævert bliver hensynet til kortsigtede økonomiske gevinster og forsyningssikkerhed, der styrer implementeringen. Derfor er det efter Rådets mening nødvendigt at arbejde på at indføre et bredere vækstbegreb, der værdisætter miljø og ressourcer, i de økonomiske modeller. Den nærmere udformning af sådanne modeller er dog ikke Rådets kerneområde; dette spørgsmål vil det overlade til eksperterne på området.

---

2 Nogle beregninger viser, at det danske landbrugsareal vil kunne producere mad til ca. 11 mio. mennesker, hvis 30 % af deres kost består af kød, ca. 20 mio. hvis de kan klare sig med 15 % kød, mens der i princippet kan produceres mad til over 80 mio. mennesker, hvis de vil leve af en ren vegetarisk kost (Kristian Thorup-Kristensen, professor ved Institut for Jordbrug og Økologi/Afgrødevidenskab, Københavns Universitet, personlig meddelelse).

3 European Commision. 2006. *Environmental Impact of Products - Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25.* Bruxelles: European Commission. p. 15.

Bioenergi lanceres ofte som en grøn energiform, som skal erstatte fossile brændsler, der er en væsentlig årsag til den globale opvarmning. I det omfang, teknologierne er miljømæssigt bæredygtige, vil deres ibrugtagning være i god overensstemmelse med væsentlige etiske hensyn til kommende generationer, fjerne mennesker der rammes af klimaforandringerne og til naturen. Men der findes utallige teknikker til fremstilling af bioenergi og utallige biomasse-kilder til bioenergifremstilling, og det er langt fra dem alle, der lever op til målsætningen om at have en neutral eller positiv balance i forhold til udledning af klimagasser. Dertil kommer, at en væsentlig del af bioenergiproduktionen baserer sig på afgrøder og dermed lægger beslag på knappe ressourcer som jord, vand og næringsstoffer, hvorved den medvirker til at øge verdensmarkedsprisen på fødevarer til skade for verdens fattige[4] og til at skade naturen. Disse spørgsmål er centrale for beslutninger om anvendelse af bioenergi.

Læsevejledning

Redegørelsen indledes med en beskrivelse af de fire kriser: Energikrisen, klimakrisen, fødevarekrisen og natur- og miljøkrisen. Indførelse af forskellige typer af bioenergi kan indvirke positivt eller negativt på kriserne, og der opstår dilemmaer i de tilfælde, hvor vi for eksempel indfører bioenergi for at modvirke klimaforandringerne, men dermed bidrager til at forværre de øvrige kriser.

I kapitel 2 gennemgås forskellige typer af bioenergi og deres respektive effekt på klimaet, miljøet og naturen, på produktionen af fødevarer, og på samfundsøkonomien. Forskellige typer af biomasse til bioenergi virker meget forskelligt på disse parametre. Biomasse er udset til at spille en væsentlig rolle i vores fremtidige energiforsyning. Et realistisk bud på en total udfasning af fossile brændsler senest i 2050 er betinget af, at et areal svarende til cirka 12 % af Danmarks areal tilplantes med energiafgrøder foruden at det eksisterende landbrug leverer samme mængde af restprodukter som i dag.[5] Konsekvenserne af denne inddragelse af areal til bioenergi afhænger i høj grad af, hvordan arealerne anvendes i dag.

Det er værd at bemærke, at det ofte høres, at der er stor videnskabelig uenighed om, hvorvidt der faktisk finder klimaforandringer sted, og hvorvidt disse er menneskeskabte. Men faktisk er eksistensen af menneskeskabte klimaforandringer et område, hvor der hersker usædvanlig stor enighed blandt eksperterne. Dette er temaet i kapitel 3. Forskernes enighed om, at der sker menneskeskabte klimaændringer, betyder ikke at klimaforskningen er sikker på omfanget at fremtidige klimaændringer. Usikkerhed er et vilkår ved al forskning, men her som i andre sammenhænge må vi basere os på den bedst tilgængelige viden.

Bioenergi og andre tiltag til afbødning af kriserne giver som nævnt anledning til etiske dilemmaer. For eksempel taler hensynet til naturen og klimaet for, at vi standser al ikke-bæredygtig udnyttelse af ressourcerne, fx fældning af regnskove for at skaffe jord til fødevareproduktion og bioenergi. Men hensynet til verdens voksende befolkning taler for, at vi øger produktionen af mad og energi for at få nok til alle. For at kunne afgøre, hvordan vi

4 Dette gælder kun fattige jordløse; for fattige bønder kan stigende fødevarepriser faktisk være et gode, fordi de får mere for deres afgrøder, så forhøjede fødevarepriser faktisk kunne give dem et incitament til at producere flere fødevarer og dermed forbedre deres økonomiske situation. Men tendensen går i retning af, at der fremover bliver stadigt flere fattige byboere. Stigende fødevarepriser kan jo også være et godt incitament til at få øget produktiviteten i landbruget og fødevareproduktionen

5 Klimakommissionen. 2010. *Grøn Energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler.* Danmark: Klimakommissionen.

skal bære os ad med at vælge, når dilemmaerne opstår, bliver vi nødt til at afveje, hvem vi først og fremmest mener, vi bør tage hensyn til i forskellige situationer. I kapitel 4 diskuteres det, hvilke etiske hensyn, vi ud fra forskellige etiske tilgange bør tage til dyrene, naturen og til andre mennesker – både dem vi har nære relationer til, og dem der er fjerne fra os (enten fordi de bor langt væk, eller fordi de ikke er født endnu).

I kapitel 5 opstiller vi tre tænkte scenarier, der illustrerer, hvordan dilemmaerne kan komme til udtryk, og hvilke strategier for indførelse af bioenergi og afbødning af kriserne, man vil nå frem til, afhængigt af hvilket etisk grundsyn, man anlægger. Vi har kaldt de tre scenarier for henholdsvis: *En økonomisk bæredygtig indførsel af bioenergi – forbrugsorienteret vision, En klima- og miljømæssig bæredygtig indførelse af bioenergi – teknologivenlig vision* og *En miljømæssig bæredygtig modvækst-vision*. Hensigten med scenarierne er at vise, hvordan bestemte valg alt andet lige er udtryk for bestemte værdier, og at de dermed også er etiske valg.

Kapitel 6 indeholder Det Etiske Råds anbefalinger til anvendelse af bioenergi i Danmark. Udgangspunktet er, at der er mange typer af bioenergi med meget forskellige positive eller negative effekter på klima, miljø, natur og fødevareproduktion. Derfor skal vi ikke spørge, om vi skal bruge bioenergi, men *hvilke værdier*, der bør være styrende for vores stillingtagen til de forskellige typer af bioenergi.


1/1
3/4
1/2
1/4
0
2030:
30% mere drikkevand

1. Bioenergi og fire globale kriser

Dette kapitel ser på bioenergiens rolle i forhold til fire aktuelle og tæt forbundne kriser med tilknytning til areal- og ressourceanvendelsen: Energikrisen, fødevarekrisen, klimakrisen og natur- og miljøkrisen. Kriserne er som nævnt hver især alvorlige trusler mod menneskeheden, og de er forbundne på en måde, så de forstærker hinanden samtidig med, at tiltag for at løse én af kriserne kan forstærke en eller flere af de øvrige. Derved opstår etiske dilemmaer, hvor det bliver nødvendigt at prioritere mellem forskellige konfliktende værdier og mål:

- Bioenergi kan potentielt udgøre en væsentlig del af løsningen på energikrisen og samtidig nedbringe klimabelastningen forbundet med anvendelse af fossile brændstoffer. Men samtidig kan bioenergiafgrøder komme til at lægge beslag på knappe ressourcer som jord, vand og næringsstoffer samt ødelægge naturlige økosystemer og dermed potentielt forstærke fødevarekrisen og naturkrisen.
- Hvis vi i Danmark reducerer vores fødevareproduktion for at anvende det herved sparede areal til at dyrke energiafgrøder, kan det mindske udbuddet af fødevarer på verdensmarkedet og derved give højere fødevarepriser. Det kan forværre fødevarekrisen og antagelig føre til klimabelastende omlægning af naturarealer for at skabe landbrugsjord, eller det kan medføre klimabelastende produktion andre steder i verden.
- Hvis vi vælger en politik, der fører til opdyrkning af naturarealer og skov for at imødekomme energi- og fødevarekrisen, vil det føre til forværring af klimakrisen på grund af det kulstof (C), som er bundet i beplantningen og i jorden, og som ville blive frigivet som drivhusgasser ved rydningen. Afhængig af produktionsform er der også risiko for forøgelse af erosion og forurening af de nyopdyrkede områder.
- En større fokusering på langsigtede miljø-, natur- og klimamålsætninger kan reducere fødevareproduktionen til denne generation, men øger formodentlig mulighederne for at bedre levevilkårene for kommende generationer.
- Klimakrisen forstærker fødevarekrisen, fordi den mange steder fører til ødelæggelse af landbrugsjord, især i de fattigste lande som selv har en meget begrænset udledning af drivhusgasser. Men samtidig stammer en stor del af de samlede udledninger af drivhusgasser fra landbruget, som altså med sine aktiviteter forstærker klimakrisen.
- Den produktion, der pr. produceret enhed udleder færrest drivhusgasser til omgivelserne, er ofte den mest intensive drift. Hvis man derfor ønsker at fremme en intensiv og effektiv husdyrproduktion for at imødegå klimakrise og fødevarekrise, risikerer man at komme i modstrid med væsentlige principper for dyrevelfærd og naturpleje.
- Klimaforandringerne er en trussel mod menneskers levevilkår, men mange af de bioenergitiltag, vi kan indføre for at gavne mennesker, vil skade naturen og/eller andre sansende væsener.

Fire centrale udfordringer

> *We must grasp the dimensions of the challenge. We must recognize that the drivers of that challenge include unsustainable lifestyles, production and consumption patterns and the impact of population growth. As the global population grows from 7 billion to almost 9 billion by 2040, and the number of middle-class consumers increases by 3 billion over the next 20 years, the demand for resources will rise exponentially. By 2030, the world will need at least 50 per cent more food, 45 per cent more energy and 30 per cent more water — all at a time when environmental boundaries are throwing up new limits to supply. This is true not least for climate change, which affects all aspects of human and planetary health. The current global development model is unsustainable. We can no longer assume that our collective actions will not trigger tipping points as environmental thresholds are breached, risking irreversible damage to both ecosystems and human communities.*[6]

Ordene stammer fra en rapport fra FN's high-level panel on global sustainability, en opfølgning på Brundtland-rapporten fra 1987[7], som introducerede begrebet bæredygtighed som mål for den globale udvikling. Den nye rapport peger på, at situationen i dag på mange måder er mere alvorlig end i 1987, og at vi står overfor en række globale kriser, som hver især er alvorlige trusler mod menneskeheden, samtidig med at de er forbundne på en måde, så de forstærker hinanden. Ønsket om at indføre bioenergi som en i mange tilfælde vedvarende energiform skal ses i forhold til dens indvirkning på fire aktuelle, globale kriser, nemlig energikrisen, fødevarekrisen, klimakrisen og naturkrisen.

Energikrisen

> *The world's energy system is at a crossroads. Current global trends in energy supply and consumption are patently unsustainable — environmentally, economically, socially. But that can — and must — be altered.*[8]

Sådan indleder The International Energy Agency deres rapport fra 2008 om verdens energifremtid. Verdens energiforbrug ventes at vokse med 45 % frem mod 2030, ikke mindst på grund af den voksende globale befolkning og den stigende efterspørgsel efter energi i Kina og Indien.

Fossile brændsler er i dag den altovervejende kilde til energifremstilling, og dermed en af hovedsynderne i forhold til udledning af drivhusgasser. Derfor er det store forbrug af fossil energi naturligvis ikke bæredygtigt. EU's stats- og regeringschefer har i oktober 2009 bekræftet en målsætning om at begrænse den globale opvarmning til maksimalt to grader. Det betyder, at drivhusgasudslippet i de industrialiserede lande som konsekvens heraf samlet set bør reduceres med 80-95 % i 2050 i forhold til 1990. I Danmark har Klimakommissionen i 2010 peget på, hvordan Danmark kan leve op til denne målsætning.[9] Det primære redskab er at reducere brugen af fossile brændsler, og præmissen både her og i energiforliget fra marts 2012 er, at omstille hele Danmarks energiforsyning til vedvarende energi frem mod 2050.[10]

---

6 United Nations secretary-General's high-level panel on Global sustainability. 2012. *Resilient People, Resilient Planet – A future Worth Choosing.* New York: United Nations.

7 United Nations World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. (Se: http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I)

8 International Energy Agency. 2008. *World Energy Outlook 2008*. Paris: IEA. p. 38.

9 Klimakommissionen. 2010. *Grøn Energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler.* pp. 12-13.

10 Aftale mellem regeringen (Socialdemokraterne, Det Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti) og Venstre, Dansk Folkeparti, Enhedslisten og Det Konservative Folkeparti om den danske energipolitik 2012-2020, dateret 22. marts 2012

Formålet med at skabe denne uafhængighed er ikke kun at reducere udledningen af drivhusgasser, men også at sikre energiforsyningssikkerheden, da de fossile brændsler bliver stadig mere knappe, og priserne vil stige.[11] En 100 % omlægning til vedvarende energi vil kunne reducere udslippet af drivhusgasser med omkring 75 % i 2050. Om dette mål vil kunne nås, vil dog i høj grad komme an på, hvordan man vil søge at nå det. Ikke al bioenergi kan fx betragtes som vedvarende, hvis alle input til produktionen medregnes. Desuden vil de fleste mene, det vil være væsentligt og nødvendigt, at man ved at indføre bioenergi på samme tid søger at mindske belastningen af vores natur og miljø.

Klimakommissionen angiver, at reduktioner i drivhusgasudslip fra andet end energiforbrug er nødvendige for at nå de sidste 5-15 %, og peger her på landbruget som den næststørste bidragsyder af drivhusgasudledninger, efter udledningerne fra anvendelsen af fossile brændsler.[12]

I Danmark vil en reduktion i drivhusgasudledningerne på 80-95 % ifølge Klimakommissionen kræve en total omlægning af det danske energisystem. Væk fra olie, kul og gas fra fossile kilder, der i dag står for over 80 % af energiforbruget, og over til grøn energi med vindmøller og bioenergi som de vigtigste elementer.[13]

Klimakommissionen tilskriver altså biomasse en vigtig rolle i forhold til at frigøre Danmark fra brug af fossile brændsler, om end den samtidig gør opmærksom på, at der er grænser for, hvor megen biomasse der kan produceres i Danmark og i verden som helhed. Selv en omfattende omlægning af Danmarks landbrugsareal til produktion af biobrændsler ville langt fra kunne dække fremtidens behov.[14] En strategi kan her være at basere sig på importeret biomasse, men derved eksporteres problemet sandsynligvis til andre lande, da der ikke på globalt plan er overskydende landarealer (dette vil vi uddybe nedenfor under beskrivelsen af fødevarekrisen), hvorfor efterspørgslen på biomasse fra Danmark potentielt vil nedsætte fødevareproduktionen og påvirke miljøet andre steder.

Det Internationale Energi Agentur antager, at 27 % af verdens transportbrændsler i 2050 kan komme fra biobrændsler mod kun 2 % i dag. Udover at give betragtelige reduktioner af drivhusgasudledningen kunne dette også bidrage til energisikkerhed og den socio-økonomiske udvikling, hedder det i deres rapport fra 2011.[15]

Men her spiller de forskellige kriser sammen, idet biobrændsler muligvis kan bidrage til at nedbringe udledningen af drivhusgasser og dermed modvirke klimaforandringerne, men vil samtidig lægge beslag på dyrkbar jord i konkurrence med fødevareproduktionen. Dette var en del af årsagen til fødevarekrisen i 2008, som vi skal komme tilbage til i afsnittet om fødevarekrisen. Den jord, der bruges til at dyrke de afgrøder, der anvendes til at tilvirke biobrændsler, kan være eksisterende landbrugsjord, men det kan også være jord fra for eksempel skove, der konverteres til dyrkning, hvorved den CO_2, som var bundet i beplantningen og eventuelt i jorden, frigøres og altså i sig selv belaster klimaet, ligesom skovenes biodiversitet og øvrige økosystemfunktioner sættes under pres.[16] Der er også risiko for, at forureningen af miljøet øges, fordi der i mange tilfælde anvendes gødningsstoffer og pesticider til produktionen af bioenergiafgrøderne.

---

11 Klimakommissionen. 2010. *Grøn Energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler*. p. 3.

12 Ibid., p. 45.

13 Ibid., p. 8.

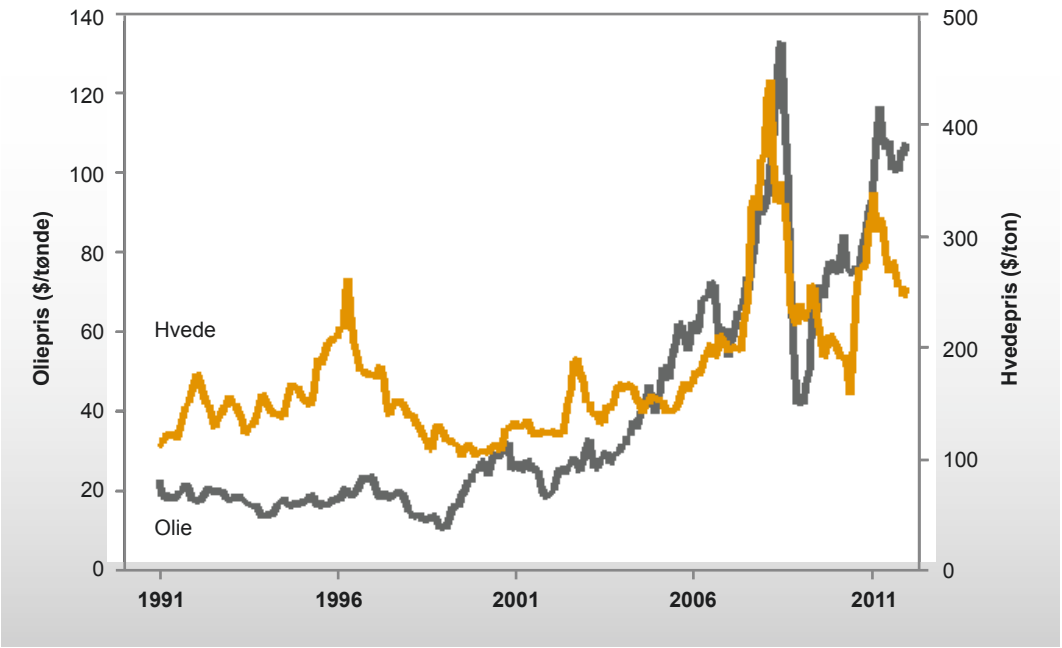
14 Ibid., p. 25.

15 International Energy Agency. 2011. *Technology Roadmap – Biofuels for Transport.* Frankrig: OECD/ IEA.

16 European Commission. 2010. *Report from the Commission on indirect land-use change related to biofuels and bioliquids.* Bruxelles: European Commission. p. 3.

Med bioenergien sker også en vis sammenkædning mellem energi- og fødevarepriserne. For eksempel vil en forventet øget efterspørgsel efter energi få energipriserne til at stige, hvilket vil få betydning for fødevarepriserne på flere områder. For eksempel er kunstgødning meget energiintensivt at fremstille, ligesom højere energipriser vil fordyre fiskeriet betragteligt.[17]

Udvikling i hvede- og oliepriser 1991- 2011



Kilde: Jørgen E. Olesen, data er fra Index Mundi, www.indexmundi.com

Fødevarekrisen

> *The case for urgent action in the global food system is now compelling. We are at a unique moment in history as diverse factors converge to affect the demand, production and distribution of food over the next 20 to 40 years. The needs of a growing world population will need to be satisfied as critical resources such as water, energy and land become increasingly scarce. The food system must become sustainable, whilst adapting to climate change and substantially contributing to climate change mitigation. There is also a need to redouble efforts to address hunger, which continues to affect so many.*[18]

Ifølge FAO's (FN's landbrugs- og fødevareorganisation) prisindex nåede verdens fødevarepriser et foreløbigt historisk højdepunkt i februar 2011.[19] Det var tre år efter, at verden i første halvdel af 2008 gennemlevede en lignende fødevarekrise,[20] i begge tilfælde med alvorlige konsekvenser for verdens fattigste og optræk til uroligheder flere steder i verden

17 The Government Office for Science. 2011. *Foresight. The Future of Food and Farming*. London: The Government Office for Science. p. 15.

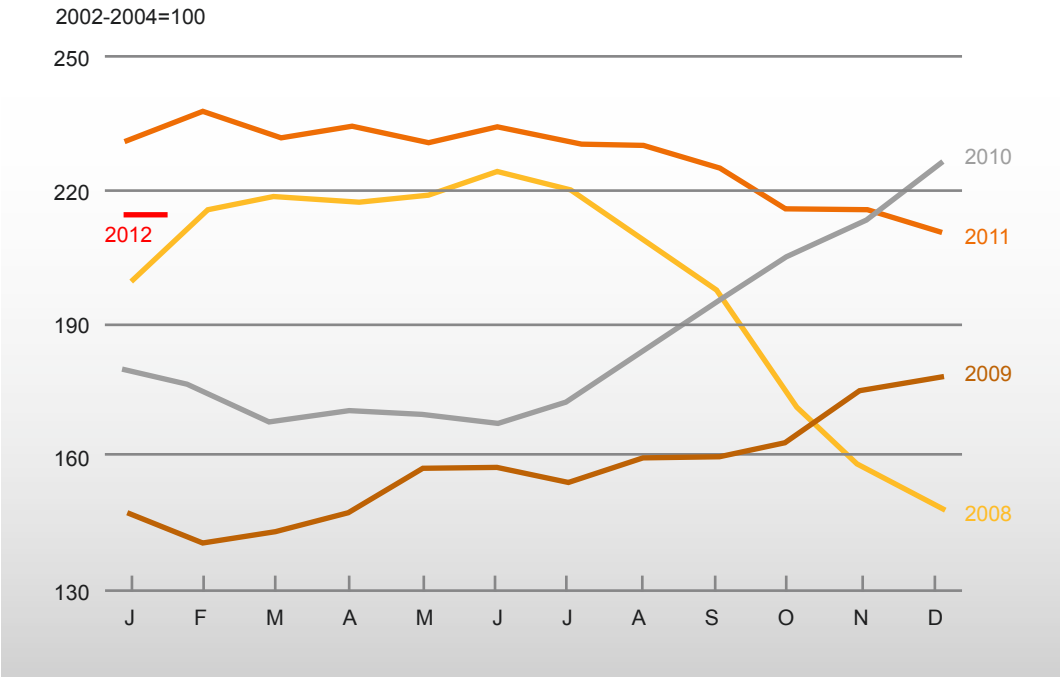
18 The Government Office for Science. 2010. *Food, energy, water and the climate: a perfect storm of global events?*

19 FAO. 2011. *Food Price Index (05-05-2011)*. New York: United Nations. (Se: http://www.fao.org/-worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/)

20 IMF. 2008. *World Economic Outlook*. Washington, DC: International Monetary Fund. p. 60.

som følge.[21] Det, vi mærker, er en forsmag på de kommende års udfordring med at skaffe tilstrækkeligt med mad til at brødføde verdens befolkning.

Prisindex på fødevarer



Kilde: FAO, se: http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/

De to fødevarekriser havde begge mange udløsende faktorer, men de bunder grundlæggende i, at verdensmarkedet i de seneste år er blevet karakteriseret af en snæver balance mellem udbud og efterspørgsel efter fødevarer. Der er stigende efterspørgsel fra udviklingslandenes voksende befolkninger efter såvel basisfødevarer som efter mere avancerede varer som kød (i de mest fremgangsrige udviklingsøkonomier), samtidig med at væksten i verdens fødevareproduktion er aftaget, blandt andet som følge af at en stigende del af landbrugsarealet benyttes til produktion af biobrændsler, især til transportsektoren. OECD/FAO forventer, at verdens landbrugsproduktion frem til 2020 kun vil vokse med 1,7 % om året i gennemsnit, sammenlignet med 2,6 % i det foregående årti.[22] Dertil kommer, at stigende energipriser samt lovgivningsmæssige krav om brug af biobrændsler har øget efterspørgslen efter afgrøder til bioenergi, hvilket påvirker udbuddet af fødevarer negativt og får priserne til at stige.

I denne sårbare situation vil enkeltstående begivenheder kunne skabe store prisstigninger. I 2007 skyldtes prisstigningerne efter de fleste analytikeres mening på den ene side stigende oliepriser, der førte til omlægning af landbrugsland til produktion af biobrændsler i USA, og på den anden side fejlslagne høstudbytter i en række lande.[23] Prisstigningerne i 2010 tilskrives først og fremmest ekstremt vejr mange steder i verden med faldende

21 Petherick, Anna. 2011. Food and the future. *Nature Climate Change.* Vol. 1.

22 OECD/ FAO. 2011. OECD-FAO *Agricultural Outlook 2011-2020.* OECD Publishing and FAO. (Se: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2011_agr_outlook-2011-en)

23 FAO. 2009. *How to feed the world in 2050.* FAO. pp. 23f. ; IMF. 2008. World Economic Outlook. pp. 60ff.

hvedeudbytter som følge af tørke i Rusland og faldende rishøst som følge af oversvømmelser i Pakistan.[24]

Fødevaresituationen fremover er sårbar, ikke mindst fordi verdens befolkning forventes at stige med næsten 40 % fra 6,7 mia. i 2008 til 9,3 mia. i 2050 og 10,1 mia. i 2100.[25] Næsten hele befolkningstilvæksten vil ske i udviklingslandene, hvor behovet for frivillig familieplanlægning er stort. The United Nations Population Fund, UNFPA, anslår, at mindst 200 mio. kvinder ønsker at anvende sikker og effektiv familieplanlægning, men forhindres i det af forskellige grunde. Organisationen angiver, at det udækkede behov for præventi on vil vokse med 40 % over de næste 15 år.[26] Uddannelse af kvinderne er formentlig den vigtigste faktor i forhold til at nedbringe befolkningstilvæksten. Den markante vækst i antallet af mennesker på jorden med en klimabelastende adfærd er en hovedårsag til problemerne med udpining af ressourcer og fødevaremangel, men befolkningstilvæksten som sådan er ikke hovedtemaet for redegørelsen og vil ikke blive behandlet i detaljer.

I mange udviklingslande bliver befolkningerne stadigt mere velhavende og efterspørger derfor mere forarbejdede fødevarer og mere kød. Tilsammen skaber disse tendenser et behov for at forøge verdens fødevareproduktion med 70 % i år 2050 ifølge beregninger fra FAO.[27] Allerede i dag er der meget få ledige arealer på jorden, som kan tages i brug til øget landbrugsproduktion.

Der er 13 mia. ha landareal på jorden fordelt på 1,5 mia. ha til dyrkning af afgrøder og 3,5 mia. ha som er udlagt til permanente græsningsarealer. De tilbageværende ca. 8 mia. ha er fordelt på 3,9 mia. ha som er dækket af skove og 4,2 mia. ha som er is, bjerge, ørken etc. FAO anslår, at selvom der i teorien stadig er betragtelige arealer, som kunne opdyrkes, kan dette kun lade sig gøre i begrænset omfang. Dels fordi hovedparten af disse områder ligger i nogle få latinamerikanske og afrikanske lande, hvor mangel på infrastruktur begrænser mulighederne for at udnytte dem på kort sigt. Desuden vil det kræve uddannelse af landbrugerne. Men måske vigtigere fordi disse uopdyrkede områder tjener vigtige økologiske funktioner, og adgang til dem ville indebære fældning af skove eller inddragelse af andre naturarealer, hvilket ville udgøre en meget stor klimabelastning på grund af den CO_2, som er bundet i jord og vegetation og som ville blive frigivet ved rydningen. Desuden ville den tidligere vegetations evne til at optage CO_2 forsvinde og måske ikke erstattes af afgrøder, der i lige så høj grad kan optage CO_2. Hertil kommer, at det i sig selv kan have værdi at bevare skovene. På grund af disse begrænsninger forventer FAO kun, at arealet med opdyrket land vil være vokset med ca. 5 % i 2050.[28]

24 FAO. 2010. Wheat sends food prices up. FAO. (Se: http://www.fao.org/news/story/en/item/45006/icode/)

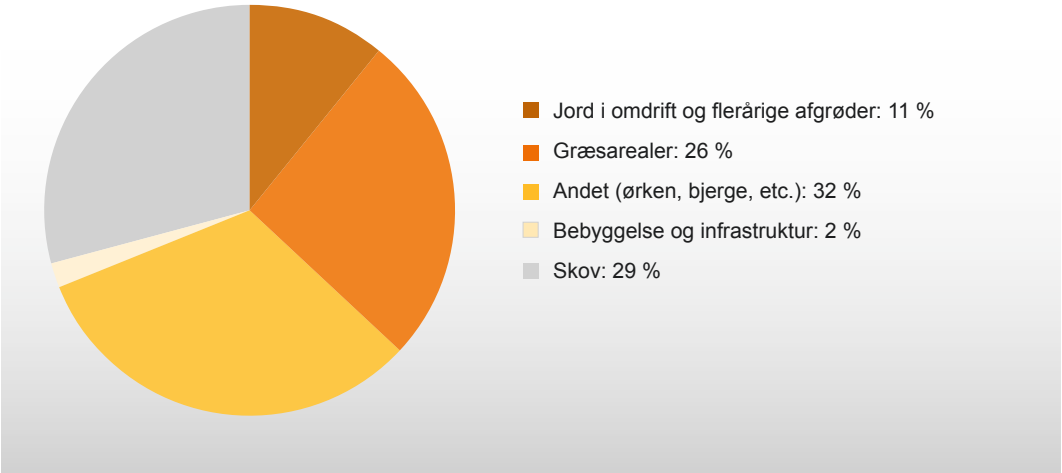
25 United Nations. 2011. World Population Prospects. The 2010 Revision. New York: United Nations. (Se: http://esa.un.org/unpd/wpp/Other-Information/Press_Release_WPP2010.pdf)

26 UNFPA. Reproductive Health – Ensuring that Every Pregnancy is Wanted. *United Nations.* (Se: http://www.unfpa.org/rh/planning.htm)

27 FAO. 2009. *How to feed the world in 2050.* p. 2.

28 Ibid., p. 9.

Nuværende arealanvendelse, mia. ha



Kilde: Fødevareministeriet. 2008. *Jorden – en knap ressource*, p. 24

FAO gør desuden opmærksom på, at mange af de områder, som allerede er opdyrket globalt, viser foruroligende tegn på udpining, fordi de ikke udnyttes på en bæredygtig vis. Fødevareproduktion forårsager ofte udpining af jordressourcerne, ørkendannelse, udtømning af vandressourcer, tab af regnskove og af biodiversitet. Hvis der ikke investeres i at vedligeholde og genoprette de truede områder og indføres mere bæredygtige dyrknings-metoder, vil disse områder ikke længere kunne dyrkes.[29] The European Environment Agency Scientific Committee gør opmærksom på, at dyrkning af plantemateriale allerede i dag har forårsaget enorme tab af habitater ved at påvirke måske 75 % af verdens is- og ørkenfrie landarealer, opbruge vandreserver og udlede store mængder drivhusgasser i atmosfæren.[30] Dette vil vi vende tilbage til i afsnittet om naturkrisen nedenfor.

FAO antager, at det opdyrkede areal på verdensplan kan forøges med 70 mio. hektar eller ca. 5 %, hvis en række forudsætninger opfyldes. Vigtige forudsætninger er, at fødevareproduktionens udpining af jordens næringsstoffer, erosion, ørkendannelse, udtømning af vandreserver og tab af tropiske skove standses og mere bæredygtige dyrkningsmetoder indføres. Organisationen forventer, at 90 % af væksten i produktionen af afgrøder vil være resultatet af mere intensiv dyrkning især i ulandene. En sådan udvikling skulle gøre det muligt at imødekomme verdens fødevarebehov i 2050.[31] Imidlertid opfyldes disse forudsætninger om en mere bæredygtig tilgang til ressourcer ikke for tiden, hvorfor det kan forekomme meget tvivlsomt, om målet kan nås.

FAO tilføjer desuden, at disse fremskrivninger for produktionen ikke tager højde for en eventuel intensiv konkurrence mellem fødevarer og energiafgrøder om begrænsede land- og vandressourcer. Den seneste fødevarekrise viste, at høje oliepriser og 1. generations bioenergiteknologier produceret med statsstøtte, hurtigt kan bidrage til forhøjede priser og mangelsituationer for fødevarer og foder.[32]

29 Ibid., pp. 8ff.

30 EEA Scientific Committee. 2011. *Opinion of the EEA Scientific Committee on Greenhouse Gas Accounting in Relation to Bioenergy.* European Environment Agency Scientific Committee. p. 1.

31 FAO. 2009. *How to feed the world in 2050.* pp. 8ff.

32 Ibid., p. 14.

Kødproduktionen udgør en anden stor udfordring i forhold til at øge fødevareproduktionen. I Kina og andre fremgangsrige udviklingsøkonomier betyder disse års økonomiske fremgang, at befolkningernes indkomster stiger, og de får mulighed for at købe kød, hvor de tidligere i stort omfang har levet vegetarisk. Den globale kødproduktion forventes at stige fra 229 mio. tons i 1999/01 til 465 mio. i 2050.[33]

Det høje kødforbrug i Vesten, og det stigende kødforbrug i resten af verden, er problematisk eftersom det overordnet set kræver flere ressourcer at producere animalske fødevarer, end det gør at producere vegetabilske fødevarer.

Her kan man dels se på, hvor store arealer, kødproduktionen lægger beslag på i forhold til, hvad arealkravet ville være, hvis de samme mennesker levede vegetarisk. Her viser beregninger, at man i Danmark (i gennemsnit) kan producere omkring 1 kg korn på ca. 1,5 m^2. Til sammenligning skal man bruge omkring 8 m^2 for at producere 1 kg svinekød, og omkring 24 m^2 for at producere 1 kg oksekød, men arealforbruget kan være betragteligt større i andre lande.[34]

Eftersom der er omtrent dobbelt så meget energi i 1 kg korn (ca. 17.000 kJ), i forhold til 1 kg kød (ca. 8.000 kJ), viser et andet regnestykke, at man skal bruge henholdsvis ca. 20 og ca. 40 gange så stort et landbrugsareal, for at man kan spise svine- eller oksekød, i modsætning til eksempelvis brød, gryn eller pasta.[35] Med en diæt bestående af 70 % vegetabilske produkter og 30 % kød (15 % svinekød og 15 % oksekød), ville fødevareproduktionen i Danmark således kræve omkring 2.300 m^2 landbrugsareal per person. Med et kødforbrug på blot 15 % ville det i stedet være tilstrækkeligt med 1.300 m^2 pr. person. Det betyder, at man i Danmark ville kunne producere mad til ca. 11 mio. mennesker, med en kostsammensætning på 70 % vegetabilsk føde og 30 % kød, mens en halvering af kødforbruget til 15 % ville betyde, at man kunne producere mad nok til 20 mio. mennesker. Hvis man helt omlagde produktionen til vegetabilske produkter, ville man i Danmark kunne producere mad nok til 80 mio. mennesker.[36]

Man kan også opgøre, hvor mange kilo korn eller andre foderenheder, det kræver at producere et kilo henholdsvis okse-, svine- eller kylllingkød. Det regnskab ville se sådan ud, at der for ungtyre skal 5,81 FE (foderenheder) til pr. kg som tyren skal tage på (1 FE svarer til energien i 1 kg byg). For slagtesvin går der ca. 2,84 FE pr. kg tilvækst, og for kyllinger er tallet ca. 1,72 FE pr. kg tilvækst.[37] Det er værd at bemærke, at disse tal gælder for hele dyrets vækst, og ikke kun det spiselige kød. Det vil sige, at eksempelvis knogler og indvolde også er regnet med. Tallene er dermed højere, hvis man ser på den mængde energi, der skal bruges på at producere 1 kg spiseligt kød. Det er også værd at bemærke, at det ikke er al den energi der findes i dyrenes foder, som ville kunne bruges til menneskelig ernæring. Det gælder særligt for køer, der udover korn også bliver fodret med græs, der ikke kan spises af mennesker. Generelt gælder det dog, at man kan brødføde betydeligt færre kødspisere end vegetarer på det samme areal. Det stigende kødforbrug udgør altså en hindring for at kunne øge mængden af fødevarer. Samtidig udgør husdyrbruget også en klima- og miljømæssig belastning – det vender vi tilbage til i afsnittet om klimakrisen.

33 Steinfeld et al. 2006. *Livestock's long shadow*. Rome: FAO.

34 Her er der tale om den samlede vægt af dyret, fratrukket de dele man ikke udnytter.

35 Regnestykket baserer sig på nogle tal der varierer lidt fra ovenstående, hvilket skyldes forskellige opgørelsesmetoder, herunder blandt andet hvor meget af energien fra dyrets fedt, der skal regnes med som spiseligt kød.

36 Kristian Thorup-Kristensen, professor ved Institut for Jordbrug og Økologi/Afgrødevidenskab, Københavns Universitet, personlig meddelelse

37 Poulsen, Hanne Damgaard. 2011. Normtal for husdyrgødning. (Se: http://agrsci.au.dk/fileadmin/DJF/HBS/HEM/Normtal_2011_med_NH4_pdf.pdf)

At brødføde verdens stigende befolkning bliver altså en stor udfordring. Under alle omstændigheder forventer the International Food Policy Research Institute (IFPRI) prisstigninger på 40-72 % for de vigtigste fødevarer frem mod 2050 på grund af den fortsatte befolkningstilvækst og efterspørgsel efter kød og efter afgrøder til biobrændsel. Hertil kommer, at klimaforandringerne vil få stor negativ effekt på mulighederne for at drive landbrug. IFPRI's beregninger viser, at effekterne af klimaændringerne vil betyde yderligere prisstigninger på 14-111 % for de vigtigste landbrugsafgrøder: ris, majs, sojabønner og hvede.[38]

Biobrændsler kan udgøre en forhindring i forhold til at skaffe mad nok til alle. Ifølge FAO tredobledes produktionen af biobrændsler baseret på landbrugsafgrøder fra 2000-2008, og hvis biobrændsler fortsat baseres på fødevareafgrøder, kan det få alvorlige konsekvenser for fødevaresikkerheden.[39] Det har også været fremført, at produktion af energiafgrøder kan være en indtægtskilde for bønder i tredje verdens lande. Der er imidlertid tale om komplekse sammenhænge, for hvis produktion af bioenergi konkurrerer med fødevareproduktionen, kan det ramme de jordløse fattige i ulandene.[40] Men i det omfang, bioenergien erstatter fossile brændsler og nedbringer klimabelastningen, vil den på langt sigt bidrage til at modvirke de reduktioner i mulighederne for landbrugsproduktion, som klimaændringerne medfører.

Klimakrise

Der er efterhånden enighed om, at klimaændringerne er en realitet, og at vi med vores daglige adfærd er med til at forårsage dem. Samtidig vil vores udledning af drivhusgasser ikke kun føre til stigende temperaturer, men også til ændrede nedbørsmønstre, mere ekstremt vejr, ørkendannelse og stigende vandstande i havene, hvilket kan medføre oversvømmelser af lavtliggende områder.[41] Derfor vil klimaforandringerne formindske muligheden for at dyrke jorden især i mange udviklingslande, der i forvejen har en sårbar jordbrugsproduktion.[42] Klimaforandringerne er dermed en af de største udfordringer, menneskeheden har stået over for, på grund af de enorme konsekvenser, de vil få for verdens økosystemer og for menneskelige levevilkår.[43]

Som nævnt skal EU-landene reducere drivhusgasudslippet med 80-95 % i 2050 i forhold til 1990. Klimakommissionens omtalte rapport fra 2010 var et forslag til en udmøntning af denne målsætning.[44]

---

38 International Food Policy Research Institute. 2009. *Climate Change Impact on Agriculture and Costs of Adaptation.* IFPRI. p. 16.

39 FAO. 2009. *How to feed the world in 2050*. p. 3.

40 Gamborg, C. et al. 2011. Bioenergy and Land Use: Framing the Ethical Debate. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics.*

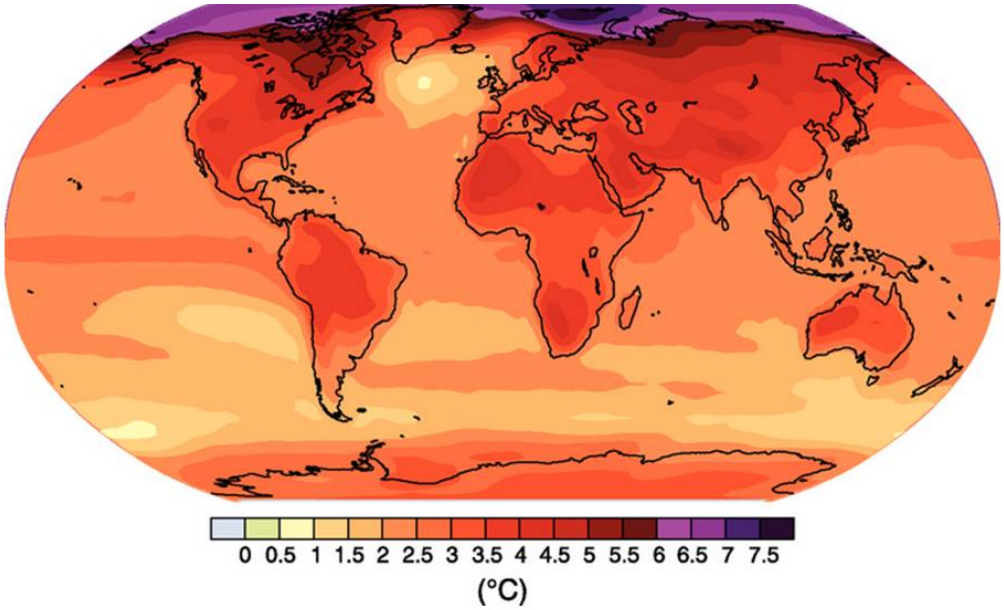
41 Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *IPCC Fourth Assessment Report - Synthesis Report.* UNEP. p. 26.

42 International Food Policy Research Institute. 2007. *The World Food Situation - New Driving Forces and Required Actions.* Washington, DC: IFPRI. p. 11.

43 Olesen, Jørgen E. 2010. Fødevarernes andel af klimabelastningen. In *Vores mad og det globale klima – Etik til en varmere klode.* Danmark: Det Etiske Råd.

44 Klimakommissionen. 2010. *Grøn Energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler.*

Forudsete ændringer i overfladetemperaturer i perioden 2090-2099 (relativt til perioden 1980-1999)



Kilde: IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

Der er en direkte sammenhæng mellem fødevarekrise og klimakrise, fordi den globale opvarmning ødelægger mange dyrkbare arealer især i ulandene, i troperne og subtroperne.[45] Der er meget store regionale forskelle på, hvornår konsekvenserne af klimaændringerne vil optræde. De mærkes allerede i mange af verdens fattigste lande, mens industrilandene, som udleder langt den største mængde drivhusgasser, på kort sigt er de mindst sårbare over for effekterne af klimaændringerne. Under alle omstændigheder oplever lande omkring ækvator allerede faldende udbytter og flere tilfælde af ekstremt vejr, og det forventes, at den negative effekt af klimaforandringerne alt andet lige kan betyde en nedgang i udbytterne i afrikansk landbrug på 15-30 % i 2080-2100.[46]

I vores del af verden er det antagelig de kommende generationer, der vil blive ramt hårdest, da de alvorlige effekter indtræffer langt senere (årtier til århundreder) end udledningerne.[47] Siden offentliggørelsen af den sidste rapport fra the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) i 2007 er det dog blevet påvist, at klimaforandringerne påvirker verden hurtigere, end modellerne har forudsagt, og at udledningen af drivhusgasser fortsætter i en hastighed, som ligger i den mest pessimistiske ende af forudsigelserne. [48]

Klimaudfordringen for fødevareproduktionen er dobbelt, idet en stor del af de samlede udledninger af drivhusgasser, som fører til klimaforandringerne, kommer fra landbruget. Landbruget skal altså både tilpasse sig ændringerne og samtidig reducere udslippet af drivhusgasser. Klimakommissionen har peget på, at landbruget er den næststørste udleder af drivhusgasser i Danmark, så hvis vi ønsker at leve op til målet om at reducere de

45 International Food Policy Research Institute. 2009. *Climate Change Impact on Agriculture and Costs of Adaptation.* p. vii.

46 FAO. 2009. *How to feed the world in 2050.* p. 3.

47 Olesen, Jørgen E. 2010. Fødevarernes andel af klimabelastningen.

48 The Government Office for Science (ed. John Beddington). 2010. *Food, energy, water and the climate: a perfect storm of global events?* London: The Government Office for Science.

indenlandske emissioner med 80-95 % i 2050, er det afgørende at fokusere på at nedbringe fødevareproduktionens bidrag.[49]

I Danmark udgør landbrugets udledninger af drivhusgasser ca. 16 %, men heri er dog kun medregnet den egentlige produktion og ikke de udledninger, der skyldes transport af denne produktion til forarbejdning, selve forarbejdningen af fødevarerne, distribution, spild etc.[50] Der er heller ikke indregnet udledninger fra den import af foder, gødning og andre hjælpestoffer, der anvendes til at opretholde produktionen. I EU er det mellem 20 % og 30 % af landenes samlede udledning af drivhusgasser, der kommer fra produktion og forbrug af fødevarer.[51] En meget stor del af denne udledning er knyttet til husdyrproduktionen;[52] der er dog en vis usikkerhed om det præcise bidrag, som blandt andet skyldes den store usikkerhed om, hvor stor en del af udledningerne fra fældning af skov og opdyrkning af jord til foder til dyrene, der kan tilskrives husdyrproduktionen.[53]

For Europas vedkommende er det samlede forbrug af kød og kødprodukter ansvarlig for ca. 4-12 % af effekten på den globale opvarmning,[54] men på verdensplan er husdyrene ansvarlige for 18 % af den globale drivhusgasudledning, hvilket er en større andel end drivhusgasudledninger fra hele transporten til vands, til lands og i luften.[55] Oksekøds klimabelastning er 4-8 gange større end klimabelastningen fra produktion af svine- eller kyllingekød. Det skyldes blandt andet, at udledningen af metan fra drøvtyggernes (kvæg og får) fordøjelsessystem er langt større end metanudledningen fra de énmavede dyrs (svin og fjerkræ) fordøjelse.[56]

Det skal nævnes, at der er et dilemma her, idet den husdyrproduktion, der udleder færrest drivhusgasser til omgivelserne, ofte er den mest intensive drift, som sikrer en effektiv produktion med lavt foderforbrug pr. kilo kød. Samtidig kritiseres det meget intensive, industrialiserede landbrug netop i disse år for at benytte sig af driftsmetoder, som i mindre grad sikrer dyrevelfærd.[57]

Også dette forhold er imidlertid komplekst. Det er ikke givet, at intensivt landbrug samlet set har en mindre udledning af drivhusgasser – for på den ene side har den økologiske produktion fordele med hensyn til at bruge relativt lidt fossil energi og med hensyn til at sikre en relativt stor deponering af kulstof i jorden. På den anden side er den økologiske produktion mindre effektiv – den giver mindre udbytte pr. arealenhed, og de økologiske dyr vokser og producerer langsommere end de konventionelle i den intensive produktion. Set i denne sammenhæng er det interessant, at nogle undersøgelser viser en tendens til at de, der køber økologiske fødevarer, spiser færre animalske produkter og dermed belaster miljøet mindre. En årsag til dette kunne være, at økologisk kød er relativt dyrt, hvilket kunne tyde på, at en skat på animalske produkter ville føre til et mindre kødforbrug.[58]

---

49 Klimakommissionen. 2010. *Grøn Energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler*. p. 45.

50 Fødevareministeriet. 2008a. *Landbrug og Klima.* Danmark: Fødevareministeriet. p. 12.

51 European Commision. 2006. *Environmental Impact of Products - Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25.* IPTS/ESTO project (EIPRO) studies siger 31 % (pp. 15-16).

52 Steinfeld et al. 2006. *Livestock's long shadow.*

53 Olesen, Jørgen E. 2010. Fødevarernes andel af klimabelastningen.

54 European Commision. 2006. *Environmental Impact of Products - Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25.* p. 15.

55 Steinfeld et al. 2006. *Livestock's long shadow.* p. xxi.

56 Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø). 2008. *Notat om Fødevarernes klimaaftryk.* Aarhus Universitet (upubliceret).

57 Se fx Foer, Jonathan Safran. 2010. *Om at spise dyr.* København: Tiderne Skifter.

58 Sandøe, Peter et al. 2011. Kød og klima – bør vi blive vegetarer for at modvirke den globale opvarmning, eller er det godt nok at spise økologisk? In *Klima og etik,* ed. Søbirk og Ryberg. Danmark: Roskilde Universitetsforlag.

Danmark har gennem de seneste årtier udviklet sig til at være blandt de lande i verden, hvor kødforbruget er størst, og som det fremgår af tabel 1, er kødforbruget i de rige lande generelt langt større end forbruget i Afrika og Asien. Tendensen i såvel Asien som Sydamerika er dog klart i retning af et stigende kødforbrug.

Udvikling i årligt bruttokødforbrug pr. indbygger (kg kød pr. år) for udvalgte lande og regioner over perioden 1980 til 2007

	1980	1990	2000	2007
Danmark	79	98	114	98
Sverige	64	59	69	79
USA	109	113	120	123
Argentina	111	84	98	91
Kina	15	26	50	53
Afrika total	14	14	15	16
Asien total	11	17	26	28
Europa total	73	80	70	77
Amerika total	69	69	82	85

Kilde: FAO-stat: http://faostat.fao.org/default.aspx [59]

Som det fremgår af tabellen nedenfor, har mælk, smør og ost også høje klimabelastninger, mens de plantebaserede fødevarer som frilandsgrøntsager, mel, gryn og brød belaster miljøet mindst, såfremt de ikke transporteres med fly.[60]

Klimaaftryk for fødevarer opgjort efter energiindhold, kg CO_2-ækv. pr. 1 MJ.

Fødevarer i supermarkedet	kg CO_2-ækv. pr. 1 MJ
Oksekød	1,47
Gul ost	0,84
Letmælk	0,59
Svinekød	0,46
Kylling, hel fersk	0,41
Æg	0,31
Løg	0,20
Rugbrød, frisk	0,09
Hvedemel	0,08
Gulerødder	0,08
Franskbrød, frisk	0,07
Kartofler	0,06
Havregryn	0,05

Kilde: Jørgen E. Olesen. 2010. Fødevarernes andel af klimabelastningen.
I *Vores mad og det globale klima – etik til en varmere klode*

59 Der anvendes forskellige opgørelsesmetoder hos forskellige organisationer, som fremstiller statistik over kødforbrug. For Danmarks vedkommende er der ændret opgørelsesmetoder i 2005, sådan at destruktion af hoveder og tæer efter dette årstal er fratrukket, hvilket giver lavere totaltal efter 2005.

60 Carlsson-Kanyama, Annika. 2010. Fødevarernes klimabelastning – hvordan kan en klimavenlig kost se ud? In *Vores mad og det globale klima – Etik til en varmere klode*. København: Det Etiske Råd.

Det skal nævnes, at madspild er et væsentligt problem globalt set. Det er i høj grad et problem i en situation, hvor mange sulter, og det udgør et bæredygtighedsproblem, når produktion af fødevarer udleder drivhusgasser og bruger knappe ressourcer. Ca. en tredjedel af de globalt producerede fødevarer, svarende til 3,1 mia. tons går hvert år til spilde.[61]

Der spildes lige meget mad i de industrialiserede lande og udviklingslandene, men i forskellige led i kæden fra jord til skraldespand. I lavindkomstlandene sker hovedparten af tabet ved eller kort efter høsten og under bearbejdningen, mens der er et meget lille tab hos forbrugerne. I højindkomstlandene smides over 40 % af fødevarerne ud i salgsledet eller af forbrugerne, selvom de er egnet til menneskelig konsum. Fødevaretabet hos forbrugerne i de industrialiserede lande er næsten lige så højt (222 mio. ton) som den totale fødevareproduktion i Afrika syd for Sahara (230 mio. ton).[62] I Danmark findes der ikke opgørelser over fødevarespildets omfang, men i et notat som Aarhus Universitet har udarbejdet for Fødevareministeriet i 2010 anslås det, at madspildet udgør 13,5 % af fødevarernes samlede klimabidrag.[63]

Natur- og miljøkrisen

> *Damage to global ecosystem services and biodiversity is acute and accelerating. In the last century we have lost 35 % of mangroves, 40 % of forests and 50 % of wetlands. 60% of ecosystem services have been degraded in fifty years. Species loss is 100 to 1000 times higher than in geological times and will get worse with climate change. 80 % of the world's fisheries are fully- or over-exploited. Critical thresholds are being passed: for example, coral reefs risk collapse if CO_2 emissions are not urgently reduced.*[64]

Ødelæggelsen af biodiversiteten på grund af menneskelige aktiviteter har været større i de seneste 50 år end på noget andet tidspunkt i menneskehedens historie.[65] Denne erkendelse førte i 1992 til, at FN's miljøprogram, UNEP, barslede med en Biodiversitetskonvention, der i dag er blevet underskrevet af 168 lande. Desværre er det meget svært at se, at konventionen har haft effekt, i hvert fald fortsætter udryddelserne i et alarmerende tempo.

> I redegørelsen anvender vi udtrykket *Naturkrisen* i stedet for det ofte anvendte *Naturressourcekrisen,* da sidstnævnte udtryk kan signalere den grundindstilling, at naturen alene er en ressource for mennesker uden selvstændig værdi.

De vigtigste årsager til tabet af biodiversitet er menneskers ændringer af jordanvendelsen, ændringer af floder og tilbageholdelse af flodvand, tab af koralrev, skader på havbunden på grund af brug af trawl, klimaændringer, invasive arter, overudnyttelse og forurening.[66]

---

61 Gustavsson et al. 2011. *Global Food Losses and Food Waste.* Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations. p. 5.

62 Ibid.

63 Mogensen et al. 2011. *Notat vedrørende: Madspild i fødevareproduktionen – fra primærproduktion til detailled.* Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø). p. 22.

64 TEEB. 2009. TEEB for policy makers. Draft chapters. Chapter 1: The Global Biodiversity crisis and related policy challenges.

65 Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.* Washington, DC: World Resources Institute.

66 Ibid.

FN udgav i 1987 Brundtland-rapporten som indeholder denne definition af bæredygtighed: ”Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. [67] Et andet sted i rapporten er tilføjet “The concept of sustainable development does imply limits – not absolute limits but limitations imposed by the present state of technology and social organization on environmental resources and by the ability of the biosphere to absorb the effects of human activities.”[68] Rapporten nævner verdens fattigstes essentielle behov og de begrænsninger, teknologi, social organisering og miljøet sætter. Bæredygtighedsbegrebet kan dog, som nævnt i introduktionen, defineres på forskellige måder. For eksempel taler man om miljømæssig, økonomisk og social bæredygtighed. Der kan være en tendens til, at den definition, man vælger, afspejler hvilken værdi man tillægger naturen. I dag er mange dyrkningssystemer ud fra rapportens definition ikke bæredygtige, men bidrager substantielt til klimaproblemerne samtidig med, at de giver anledning til andre store miljøproblemer og mange steder truer biodiversiteten[69] og andre goder, som vi får fra naturlige økosystemer.[70]

Ofte anvendes begreberne miljø og natur som to ord for det samme – men ordene repræsenterer også to forskellige måder at forholde sig til omgivelserne;

Milieu er fransk og betyder oprindeligt midte. Miljø er således i dag det, der omkranser midten (os). Ordet svarer til det engelske: environment, der betyder ”det jeg ser omkring mig”. Det omkringliggende er en ressource, man kan forholde sig til som noget givent, der kan udnyttes. Det er noget udenfor mig, der kan bruges uafhængigt af mig selv. Jeg er ikke i relation til det.

Natur kommer af latin nasce, der betyder fødsel eller født af. Her er det, der omgiver os også vores ophav og en del af os selv. I den forståelsen ligger en mulighed for at indgå i en forpligtende relation til naturen, der ikke kun handler om brug, men også om respekt, tilhør og væren en del af.

Naturen er både ophav og omgivelse: vi må nødvendigvis se den som omgivelse, som en ressource for vores behov. Men hvis man samtidig fornægter ophavsdelen, forsvinder al tilbageholdenhed og ydmyghed.

Kilde: Krebs, 1999.

Såvel mennesker som resten af naturen er helt afhængige af velfungerende økosystemer, og biodiversiteten er én forudsætning herfor og en indikator for kvaliteten af dem. Men værdien af biodiversiteten overses ofte, fordi den er usynlig i gængse økonomiske beregninger.[71] Det, som af og til benævnes økosystem tjenester, er grundlaget for økonomier, for samfund og for individers trivsel. Økosystemtjenester omfatter bærende tjenester (fx jorddannelse, fotosyntese, primær produktion og vand- og næringsstofkredsløb), som er forudsætningen for produktionen af alle andre økosystemtjenester, som er

67 United Nations World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future.* Kapitel 2.

68 Ibid., Overview, punkt 27.

69 The Government Office for Science. 2011. *Foresight. The Future of Food and Farming.* p. 10.

70 Power, Alison G. 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B-Biological Sciences.* Vol. 365, no. 1554.

71 TEEB. 2009. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers – Summary: Responding to the Value of Nature.* TEEB. p. 4.

forsyningstjenester (fx mad, fibre, brændstoffer, ferskvand, genetiske ressourcer, biokemiske stoffer), *reguleringstjenester* (processer der regulerer klima, oversvømmelser, sygdomme og vandkvalitet, bestøvning) og *kulturelle tjenester* (fx rekreation, æstetik, inspiration, refleksion, landskabsværdier, kognitiv udvikling).

Det er vigtigt at erkende, at mulighederne for at finde erstatninger for vand, brændstoffer, tømmer, fødevarer eller vandrensning, er meget begrænsede. I nogle tilfælde, som ved udryddelsen af arter, findes der ikke altid substitutter.[72] I mange tilfælde vil der dog være et stort overlap mellem arter i deres funktion i økosystemerne. Udryddelse af en art behøver derfor ikke at påvirke funktionen af økosystemerne fatalt. Det er langt mere alvorligt, hvis menneskelige indgreb eller miljøændringer betyder at grundlaget for en bestemt type økosystem forsvinder.

Jordbruget bruger globalt set store mængder ikke-fornybare ressourcer og anvender mange fornybare ressourcer langt hurtigere, end de kan gendannes. Jordbruget, det vil sige skovbrug, landbrug og gartneri, står for ca. 70 % af klodens totale forbrug af ferskvand fra floder og grundvand, og dets behov for vand forudses at vokse med 30 % frem til 2030.[73] Også her spiller kvægopdræt en stor rolle, idet 8 % af det humane vandforbrug går til kvægopdræt, hovedsageligt til kunstvanding af de områder, hvor foderet dyrkes.[74]

Det skønnes desuden, at 24 % af det opdyrkede land er påført menneskeskabt forringelse af dyrkningsjorden især gennem erosion. Dertil kommer, at landbruget udleder drivhusgasser, næringssalte og andre forurenende stoffer til miljøet og det skader de naturlige økosystemer og mindsker biodiversiteten. Påvirkningen af økosystemerne er direkte, men også landomlægninger fx fra brak til dyrket land påvirker naturen. Disse forhold må nødvendigvis ændres, hvis muligheden for at brødføde verdens befolkning ikke skal ødelægges.[75]

På grund af den stigende kødproduktion fældes store områder med skov for at få plads til græsningsarealer og jord til at dyrke foder til kvæget. Det kulstof (C), som ellers er bundet i skovene, frigives blandt andet som CO_2, når træerne fældes, og de almindelige foderafgrøder kan ikke binde tilnærmelsesvis så megen CO_2, som træerne gjorde. Det er især i Latinamerika, skovfældningen sker.[76]

Hvad angår bioenergiafgrøders effekt på biodiversiteten, varierer den meget afhængigt af flere faktorer. Én faktor er, om de dyrkes på jord, der tidligere blev brugt til landbrugsformål, eller om der opdyrkes nye jordarealer for eksempel ved skovfældning. En anden faktor er, hvilke dyrkningsmetoder der anvendes, og en tredje er den afgrøde, der dyrkes. Oliepalme, sojabønner, sukkerrør, majs og raps har alle en stor negativ indflydelse på biodiversiteten. Oliepalmen dyrkes ofte, hvor der tidligere har vokset urskov, og alle de nævnte afgrøder dyrkes oftest i monokultur med brug af kunstgødning. Præriegræs, pil, poppel og eukalyptus er alle andengenerations biobrændselsafgrøder, som har en neutral til moderat indvirkning på biodiversiteten, hvis de dyrkes på jord, der allerede er inddraget til dyrkningsformål.[77]

---

72 TEEB. 2009. *TEEB for Policy Makers Draft Chapters. Chapter 1: The global biodiversity crisis and related policy challenge.* pp. 4ff.

73 The Government Office for Science. 2011. *Foresight. The Future of Food and Farming.* p. 12.

74 Steinfeld et al. 2006. *Livestock's long shadow.* p. xxii.

75 The Government Office for Science. 2011. Foresight. *The Future of Food and Farming.* p. 12.

76 Steinfeld et al. 2006. *Livestock's long shadow.* p. xxi.

77 Fischer et al. 2009. *Biofuels and Food Security.* Vienna: IIASA. pp. 78ff.

Det fremføres ofte, og senest i en rapport fra FN's generalsekretærs high-level panel for global bæredygtighed,[78] at den manglende indsats for at imødegå tabet af biodiversitet og forringelse af økosystemer bunder i det faktum, at traditionelle økonomiske modeller ikke kan indfange værdien af økosystemer. Panelet peger på, at det er nødvendigt at få bæredygtighedsparadigmet indarbejdet i den økonomiske tænkning, for på visse miljø-områder, som for eksempel for klimaforandringerne, er der et svigt i markedets evne til at prissætte miljø og naturlige ressourcer. Så de fleste varer og tjenester, der sælges i dag, afspejler ikke de miljømæssige og sociale omkostninger, det har kostet at fremstille dem.

Derfor er det nødvendigt at indføre et bredere vækstbegreb, der værdisætter miljø og ressourcer. Det er nødvendigt at ophøre med kun at måle vækst i bruttonationalprodukt – BNP, hvor for eksempel produktion og forbrug, som forringer miljø og klima, tæller som værdigivende aktiviteter. Først når både omkostningerne ved en given aktivitet og de omkostninger, der er ved ikke at foretage aktiviteten, bliver synlige, vil det politiske system blive i stand til at foretage de nødvendige handlinger for at sikre en bæredygtig fremtid, hedder det i rapporten.[79]

Et tilsvarende problem angår økonomiske modellers evne til at prissætte værdien af langsigtede investeringer. Når økonomer skal udregne værdien af gevinster, som først viser sig på længere sigt, anvender de den såkaldte diskonteringsrate. Det gør de for at tilbagediskontere fremtidige værdier til nutidsværdier. Hvad diskonteringsraten skal være for offentlige investeringer, er et politisk valg, og valget er helt afgørende for resultatet: En høj diskonteringsrate betyder, at omkostninger og gevinster i fremtiden, for eksempel gevinster ved at nedbringe udledningen af drivhusgasser, tillægges lav værdi.[80] I Danmark anvendes en diskonteringsrate på 6 %. Det betyder, at hvis vi investerer 100.000 kr. nu, som først kommer igen om 50 år, skal værdien på det tidspunkt være 1,85 mio. kr. før vi betragter investeringen som fornuftig. Anvendes i stedet en diskonteringsrate på 2,2 %, som man gør i Tyskland, vil værdien om 50 år blot skulle være knap 300.000 kr. Den danske diskonteringsrate er meget høj i forhold til andre sammenlignelige landes og i forhold til anbefalinger fra EU.[81] Ved at sætte diskonteringsraten så højt, vælger man altså at nedprioritere fremtiden til fordel for gevinsten på kort sigt, eller man vælger at nedprioritere hensynet til kommende mennesker til fordel for nuværende generationer.

78 United Nations secretary-General's high-level panel on Global sustainability. 2012. *Resilient People, Resilient Planet – A future Worth Choosing.* Overview, pp. 5ff.

79 Ibid.

80 De Økonomiske Råd. 2010. *Økonomi og Miljø.* Danmark: De Økonomiske Råd. pp. 375ff.

81 Concito. 2011. D*en samfundsøkonomiske kalkulationsrente – fakta og etik.* Danmark: Concito. (Se: http://www.concito.info/sites/concito.dk/files/dokumenter/artikler/notat-den_samfundsoekonomiske_kalkulationsrente_-_fakta_og_etik__10._feb_2011pressemeddelelser---statens-gr-nne-beregninger-under-al-kritik_3_2008165469_0.pdf)

2030:

50% flere fødevarer

2. Produktion af bioenergi

Brug af energi fra den biomasse, der fremstilles i dansk jordbrug i form af restprodukter som gylle, træ og halm, og fra energiafgrøder som raps og pil, rummer mulighed for kraftigt at begrænse samfundets udledning af drivhusgasser og samtidig forbedre den energimæssige forsyningssikkerhed. Biomasse er derfor udset til at spille en væsentlig rolle i vores fremtidige energiforsyning.

Et realistisk bud på en total udfasning af fossile brændsler i senest 2050 er betinget af, at et areal svarende til cirka 12 % af Danmarks areal tilplantes med energiafgrøder, foruden at det eksisterende landbrug leverer samme mængde af restprodukter som i dag. Konsekvenserne herved for klimaet, miljøet og naturen, for produktionen af fødevarer, for dyrevelfærden og for samfundsøkonomien afhænger i høj grad af den konkrete arealanvendelse. Ikke mindst er konsekvenserne knyttet til de valg, vi træffer. Dels om hvilke ressourcer – herunder energiafgrøder – vi vil anvende, dels om hvilke af de eksisterende anvendelser en eventuel dyrkning af energiafgrøder afløser, hvor afgrøderne placeres, og af hvilken rolle teknologi såsom genteknologi kommer til at spille.

Der knytter sig store forhåbninger til ikke mindst produktion af transportbrændstof ud fra planters fiberdele, såkaldt 2. generation (2G) biobrændstof. Men teknologierne kræver en hel del udvikling før 2G brændstof kan konkurrere på markedsvilkår. Til gengæld ser det ud til, at hvis arealer med traditionelle afgrøder såsom byg eller raps udskiftes med fx pil eller græs til 2G brændstofproduktion, vil man i mange tilfælde kunne opnå visse klima-, natur- og miljøforbedringer plus et biprodukt, der kan bruges som foder.

Det er vurderet, at et areal på 12 % af landbrugsjorden kan frigøres frem mod 2050 alene ved effektiviseringer i landbruget, det vil sige uden en nedgang i fødevareproduktionen. Men om de 12 % bør bruges til bioenergiformål, eller snarere omlægges til fx mere natur – eller om vi overhovedet bør stræbe efter effektiviseringer i landbruget, er etiske og politiske spørgsmål.

Oversigtsskema[82]

Biomasse	Husdyr-gødning	Halm og træ		Energiafgrøder (2050) Raps	Pil/poppel	Pil/pop.	Majs	Majs
Energiform	KraftV (biogas)	KraftV (afbrænd)	Ethanol (2. gen.)	Biodiesel (1. gen.)	kraftV	BTL-diesel (2. gen)	Bio-SNG (2. gen)	Ethanol (1. gen.)
Bruttoenergi. Anslået potentiale (% af 2010 produktion)	2	5-8	3-4	3-4	12	7	14	8
Arealkrav (i forhold til 2008)	Ingen forandring, men fastholder nuværende husdyr-produktion	Ingen forandring, men fastholder nuværende jordbrugsproduktion		520.000 ha landbrugsjord i 2050 (fx: 520.000 hektar med raps vil kunne dække 3-4 % af det nuværende danske energibehov, mens pil/poppel vil kunne dække 12 eller 7 procent afhængig af, om det bruges til kraft-varme eller diesel-produktion. Se mere om præmisserne for udregningen neden for skemaet)				
Klimaeffekt – skøn over samlet effekt på drivhusgas i forhold til fos-sil brændsel (+ = bedre)	++	+++	++	+	++	++	++	+
Vægtet score, klima, E-afgrøder (potentiale x klimaeffekt)				+	+++	++	++	+
Teknologisk niveau/ nuværende omkostnings-effektivitet	+++ / +++	+++ / +++	+ / +	+++ / +	+++ / +++	+ / +	+ / +	+++ / +
Effekter på miljø og natur	Se under arealkrav. Indirekte arealkrav fra eksi-sterende landbrug	Indirekte arealkrav fra eksisterende jordbrug og forudsat at der ikke samles træ i urørte skove		Nærings-stof- og pesticid-krævende	Vandkrævende; pil/ poppel er mindre næringsstof- og pesti-cidkrævende end de fleste enårige afgrøder		Som eksisterende landbrug. Majs er næringsstof- og pesti-cidkrævende	
Fødevarer	Uforandret	Bidrager til udpining		Stag-nation i føde-va-repro-duktion; bidrager til udpi-ning	Stagnation i fødevare-produktion; opbygger kulstof i jorden modsat mange andre afgrøder		Stagnation i fødevare-produktion; bidrager til udpining	

Skemaet opsummerer de omtrentlige muligheder for med nogle af de på nuværende tidspunkt mest realistiske ressourcer at skaffe yderligere bioenergi (brutto, det vil sige før konverteringstab m.m., se mere herom nedenfor) samt deres konsekvenser med hensyn til arealforbrug, klima, miljø, natur og fødevareproduktion.

Øverst er angivet, hvor stor en procentdel af det nuværende danske energiforbrug, en given afgrøde kan bidrage med. For energiafgrøderne er forudsætningen, at et areal på 520.000 hektar opdyrkes med den pågældende afgrøde, mens de øvrige energikilder er baseret på restprodukter fra land- og skovbrug. Længere nede er angivet, hvor god den givne afgrøde er til at forhindre udledning af klimagasser, hvilket i høj grad hænger sammen med energikrav til produktionen og tab ved konvertering til elektricitet, brændstof mm. Den samlet set bedste afgrøde er altså den, der både leverer meget energi og er god til at begrænse CO_2-udledning. Heri skal dog for energiafgrøder også indregnes variationer i tab eller opbygning af kulstof fra jorden. Alle tallene må ses som fingerpeg snarere end præcise angivelser.

De forskellige ressourcer er meget forskellige, hvad angår omkostningseffektivitet (det vil sige hvor billigt de reducerer klimagasudledningen), som afhænger af blandt andet prisen på den fossile energikilde der erstattes og på CO_2-kvoter. Især 2. generationsteknologierne er generelt set ikke så udviklede, hvorfor de endnu ikke prismæssigt er konkurrencedygtige, mens 1. generationsteknologierne er meget følsomme over for prisudsving på foder/fødevarer. Under scoren for tal for klimaregnskab er som indikation på dette angivet teknologisk udviklingsniveau og nuværende omkostningseffektivitet (flere stjerner = mere udviklet/lavere prisrelativt til drivhusgasreduktion).

Produktion af bioenergi

Bioenergi er betegnelsen for energi fremstillet af biomasse ved teknologiske eller bioteknologiske processer.[83] Planterne danner biomasse ved at omsætte solens energi og lagre energien i organiske (kemiske) forbindelser, og biomassen kan igen omdannes til energi til varme, elektricitet og transport. I virkeligheden er fossile energikilder som kul, olie og naturgas ud fra denne betragtning også bioenergi, men disse kemiske forbindelse er dannet ved biologiske processer for mange mio. år siden. Ved bioenergi forstås derfor normalt biomasse, der er dannet eller kan gendannes inden for en defineret årrække. Bioenergi kan således beskrives som en vedvarende energikilde for så vidt, at den CO_2, som frigives når planterne omsættes, opvejes af den CO_2, som inden for en given tidshorisont optages af de planter, der vokser op. Dog er ikke alle typer af bioenergi en lige stor fordel for klimaet, da de udledninger, der følger med dyrkning af biomassen (fx fra gødning, pesticider, anvendelse af maskiner etc.) sammen med CO_2-udledningerne ved konvertering af biomassen til energi, kan overstige den CO_2-mængde, som biomassen har optaget. Biomassen fra planter er fx træ, halm og hele planter, men også alger kan

80 Beregning af energi-output for energiafgrøder er baseret på Klimakommissionens angivelse af, at en afgrøde der bruger 4,8 ha pr. Tera Joule (TJ) primær energi kan levere 110 petajoule (PJ) på 520.000 ha (tera joule svarer til 1.012 Joule, peta joule til 1.015 joule). Disse er regnet om via Ha/TJ angivelser for forskellige energiressourcer i Miller (2010), der igen må betegnes som stærkt afhængige af udregningernes forudsætninger. Angivelserne kan derfor siges at give en fornemmelse af de relative bidrag fra forskellige resourcer mere end præcise angivelser af de enkelte ressourcers mulige bidrag. Vurdering af effekt på udledning af drivhusgas i forhold til fossil brændsel er baseret på LCA-analyser (refereret i Bentsen, Niclas Scott. 2011. Bioenergi – udvikling, anvendelse og miljømæssige forhold (notat udarbejdet til Det Etiske Råd).

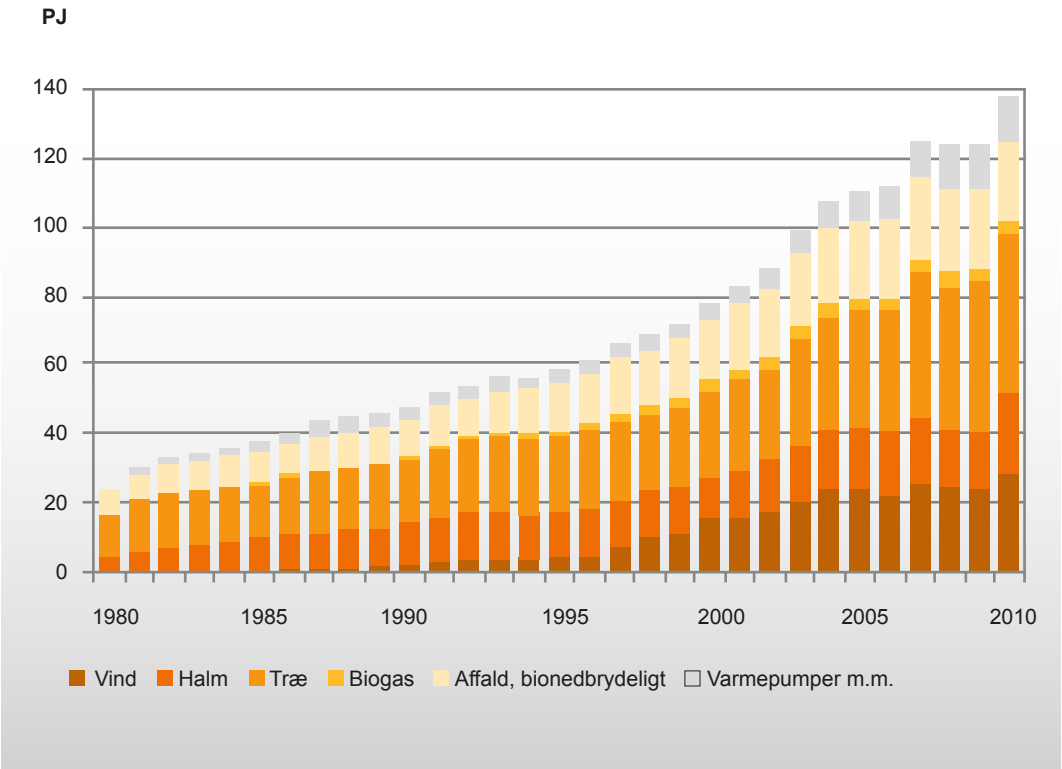
83 Der kan nævnes en vifte af bioenergiteknologier, der ikke er bioteknologiske af natur, fx alle typer af forbrænding til fx el og gas. Diesel fra raps- og palmeolie er heller ikke bioteknologi. Omvendt er der andre typer af bioenergiteknologi til fremstilling af flydende brændstof, som er baseret på bioteknologi, fx bioethanol, både 1. og 2. generations bioethanol.

anvendes som biomasse. Plantebiomasse anvendes til fast biobrændsel til afbrænding eller forgasning[84], flydende biobrændsel (som bioethanol/sprit og biodiesel) og biogas. En stor del af det affald, vi brænder af på kraftværkerne betragtes i det følgende også som bioenergi/biomasse, men her fraregnes den fraktion, der udgør fossilt brændsel, såsom plastik baseret på fossil olie.

Baggrunden for den forstærkede politiske interesse for bioenergi er på den ene side klimaforandringerne, men det handler også meget om forsyningssikkerhed. Det forudses, at Danmark de kommende år står over for en faldende egenproduktion af fossile brændsler, og at prisen på ikke mindst olie i de kommende år vil stige markant og udvise store udsving. På EU-niveau er denne udfordring endnu større, og EU's politik omkring biobrændstoffer er styrende for udviklingen i Danmark.[85]

Historisk forbrug og målsætninger
En stor del af den energi, vi bruger, kommer allerede i dag fra produktion af bioenergi – for eksempel fra halmfyrede værker, brænde, affaldsforbrænding og biogas fra afgasning af husdyrgødning.

Produktion af vedvarende energi fordelt på energivarer



Over de seneste 30 år er produktionen af vedvarende energi i Danmark femdoblet, mens det samlede energiforbrug har været stort set uforandret. Det betyder, at vedvarende energi i dag bidrager med 20 procent af det samlede energiforbrug. **Bioenergi udgør i**

84 Forgasning er en slags afbrænding ved meget høje temperaturer, hvor der dannes gas og fx olie og biochar. Det falder ikke ind under biogas i gængs forstand.

85 Denne gennemgang er først og fremmest baseret på Klimakommissionens arbejde og på en vidensyntese, Rådet har bestilt hos Niclas Scott Bentsen, Skov & Landskab, Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet. Syntesen er tilgængelig på Det Etiske Råds webside.

dag 14 procent af den samlede energiproduktion (se figuren på side 40). Af den biomasse, der anvendes, er cirka en femtedel importeret.

Danmark har som del af EU's klima- og energipakke (2008) forpligtet sig til at reducere udledningen af drivhusgasser fra den ikke-kvotebelagte sektor (landbrug, transport, husholdninger m.m.) med 20 % i 2020 i forhold til 2005. Sektoren står for cirka 3/5 af de samlede udledninger. Udledninger fra kraft-/varmeværk og energitunge virksomheder reguleres via et samlet udledningsloft for hele EU i kvotehandelssystemet.[86]

Med det i marts 2012 indgåede brede forlig om den danske energipolitik 2012-2020[87] igangsættes der initiativer, der skal sikre en 12 % reduktion af bruttoenergiforbruget i 2020 i forhold til 2006. Desuden skal godt 35 % af energiproduktionen i 2020 være vedvarende, og knap 50 % af det danske elforbrug i 2020 skal komme fra vindkraft mod 25 % i dag. Det langsigtede mål er at omstille hele Danmarks energiforsyning (el, varme, industri og transport) til vedvarende energi i 2050.

Kraft-/varmeproducenter og -aftagere får en afgiftsfordel, hvis de skifter fra fossil brændsel til biomasse. Der udarbejdes samtidig en analyse af anvendelsen af bioenergi i Danmark, som skal være klar i 2013. Analysen skal fokusere på, "om der er de rette vilkår for en effektiv og miljømæssig bæredygtig anvendelse af biomasseressourcer i den danske energiforsyning. Analysen skal endvidere belyse CO_2-fortrængningen." Man vil i forlængelse af dette træffe beslutning om, hvilke kilder biomassen skal komme fra. Der er dog i forliget allerede fastlagt initiativer til at fremme udnyttelsen af biogas.

På transportområdet er sigtet på længere sigt "en radikal omstilling fra fossile brændsler til nye drivmidler som el og biomasse." Der er lagt op til, at transportbrændstof i 2020 skal iblandes 10 % biobrændstoffer. Det afventer dog en analyse af, hvilke midler der bedst kan tages i brug med henblik på at leve op til EU's krav om vedvarende energi i transport, som skal være klar i 2015.

Krav og begrænsninger

Den samlede beregning af, hvor stor en reduktion af udledningen af drivhusgasser, det er muligt at opnå med forskellige former for vedvarende energi, må indregne, at der i varierende omfang bruges energi på at tilvejebringe dem og omsætte dem til energitjenester, fx i form af varme, køling, lys og transport. Resultatet er, at en given ressource leverer mindre energi end dømt alene på dens energiindhold. I princippet kan den ligefrem samlet set forbruge energi.

Biomasse kan blive særlig relevant at bruge til kraftvarmeproduktion. Ved kraftvarmeproduktion kan man udnytte brændslers energi bedre, fordi man kan udnytte overskudsvarmen fra elproduktionen til fjernvarme. Når biomassen konverteres til el, varme og brændstof, går der energi tabt i varierende omfang. Ved ren elproduktion, hvor restvarmen ikke udnyttes, er udnyttelsen nede på 25-50 %. Fx vindenergi er derfor mere velegnet til elproduktion i et klimaperspektiv. Produktion af flydende biobrændstof til transportsektoren medfører markant større energitab, end hvis man brænder biomassen af på et kraftværk og udnytter strømmen til elbiler og varmen til fjernvarme. Ved afbrænding

86 Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. 2012. *2020-målsætningen.* Danmark: Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. (Se: http://www.kemin.dk/da-DK/KlimaogEnergipolitik/danmark/reduktionafdrivhusgasser/Maalsaetninger_og_rammer/2020-målsætningen/Sider/Forside.aspx)

87 Aftale mellem regeringen (Socialdemokraterne, Det Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti) og Venstre, Dansk Folkeparti, Enhedslisten og Det Konservative Folkeparti om den danske energipolitik 2012-2020, dateret 22. marts 2012.

direkte i et kraftvarmeværk, hvor overskudsvarmen bruges til fjernvarmeforsyning, udnyttes over 90 procent af biomassens energi. Ved omdannelse af biomasse til bioetanol udnyttes i dag derimod kun 50-75 procent afhængig af biomassens sammensætning. Her kan der dog forventes løbende teknologiske forbedringer, om end det kan vare længe før udnyttelsen for alvor nærmer sig den, der kendetegner kraftvarmeproduktion.

Men der er andre hensyn på spil i udviklingen af bioenergi end klimaeffekten. Problemet med sol- og vindenergi er, at de så at sige er afhængige af vind og vejr. Man kan kun i begrænset omfang justere for de udsving i sol- og vindintensitet, der giver et svingende energiudbud. Udfordringen består blandt andet i at oplagre overskudsenergien på en rentabel måde. Den kemiske energi, der er bundet i brændslers kulstofmolekyler, kan derimod typisk opbevares længe uden at blive væsentligt forringet.

Når biobrændsler tilskrives en særligt vigtig rolle i forhold til transportsektoren, skyldes det, at der her i hvert fald på kort sigt ikke er andre ikke-fossile alternativer til fossile brændstoffer, da fx den nuværende bilpark ikke kan køre på el. Den kan derimod køre på bioethanol, biodiesel eller biogas, der produceret på den rette måde vil fortrænge fossile brændstoffer og give en reduceret udledning af CO_2. Især fly og skibe stiller krav, der er svære at løse med batteriteknologi.

Der skelnes ofte mellem 1. og 2. generations biobrændstof. 1. generation biobrændstof er lavet på basis af planters indhold af sukker, stivelse, fedt eller olier, og gør derfor brug af den del af planten, der i nogle tilfælde også ville kunne bruges til fødevarer eller foder. Dansk raps og brasilianske sukkerrør bruges fx i dag til produktion af henholdsvis biodiesel og bioetanol til iblanding i transportbrændstof. 2. generation biobrændstof fremstilles ud fra planternes fiberdele, som findes i høje koncentrationer i strå eller træ, der typisk anvendes til andet end fødevarer, og som i nogle tilfælde slet ikke udnyttes i dag. Dermed kan man sige, at alt andet lige konkurrerer 2. generation biobrændstofproduktionen ikke på samme måde med fødevareproduktion. Der kan dog være en række vigtige indirekte effekter, som nævnes neden for; derudover vil inddragelse af arealer til dyrkning af afgrøder til 2. generationsanlæg, såsom pil eller poppel, i sagens natur føre til pres på arealanvendelsen.

Transportsektoren står globalt for 25 % af CO_2-udslippet og cirka 50 % af forbruget af olie. Produktionen af biobrændstof er steget markant de sidste få år, men stort set det hele kommer fra 1. generations produktion, det vil sige fra afgrøder som sukkerrør, raps, solsikke og majs. 2. generationsværker er opført i afprøvnings- og demonstrationsskala, men skal opføres i meget stor skala for at være klimamæssigt og økonomisk tilstrækkeligt effektive. Værkerne er dyre at opføre og produktet er stadig dyrere end fossilt brændstof og 1. generation biobrændstof og afhænger derfor af subsidier.[88] Tre dominerende 2. generation teknologier til konvertering af planefibre til biobrændstof er for det første produktion af såkaldt BTL-diesel, for det andet såkaldt bio-SNG (en slags gas) og for det tredje biokemisk produktion af ethanol.[89] På nuværende tidspunkt kan det ikke klart siges, hvilken af de tre teknologier, der i fremtiden kommer til at dominere markedet. Dette afhænger i høj grad af, hvilken af de tre, der bedst formår at løse de fordyrende processer, så der kan produceres biobrændstof på en billig og effektiv måde.[90]

88 International Energy Agency. 2010. *Sustainable production of second-generation biofuels*. IEA.

89 BTL står for "biomass-to-liquid", en proces, der har været kendt i mange år, og som består af to trin, hvoraf resultatet af det første, forgasning af plantefibre til over 700 grader under tilførsel af ilt eller damp, giver "syngas" eller bio-SNG, mens andet trin omdanner gassen til en diesel, BTL-diesel.

90 International Energy Agency. 2010. *Sustainable production of second-generation biofuels.*

Det har været fremført, at det danske samfund allerede i dag bør satse på 2. generation produktion af biobrændstof, til trods for en forholdsvis høj pris, for hvor blandt andet kraftværker i dag er underlagt et kvotesystem, der gør CO_2-besparelsers reelle virkning uklar, er transportsektoren ikke underlagt kvotesystemetet, og vil derfor med større sikkerhed have en reel effekt på den globale drivhuseffekt.

DONG Energy, der står bag demonstrationsværket Inbicon i Kalundborg, hvor man afprøver produktion af 2. generation produktion af etanol fra halm, stillede i august 2011 forslag om, at der nu bygges et fuldskala 2. generationsanlæg til produktion af bioetanol, men annoncerede samtidig et støttebehov på 9 mia. kroner samt et krav om en underskudsgaranti. I november 2011 meldte regeringen ud, at man vurderer 2. generationsfremstilling af bioethanol til at være for dyr, hvorfor man ikke vil satse på sådanne værker.[91]

Arealkrav

En overordnet begrænsning på produktionen af bioenergi handler som nævnt om, hvor store arealkrav den stiller. Hvis der skal inddrages arealer til energiproduktion, skal der nødvendigvis inddrages arealer, der i dag benyttes til andre formål. Det skal dog modregnes, at produktiviteten i dansk landbrug forventes at stige. Klimakommissionen antager i et scenarie, at der **i 2050 er frigivet 520.000 hektar landbrugsjord, svarende til cirka 12 % af Danmarks samlede areal**, såfremt den nuværende fødevareproduktion skal opretholdes.[92] Det er vurderet, at man mere eller mindre umiddelbart ville kunne udtage omkring 100.000 hektar af de dårligste landbrugsjorde uden mærkbar effekt på fødevareproduktionen og dermed udnytte, at mange energiafgrøder typisk ikke stiller så høje krav til jordkvaliteten som traditionelle enårige afgrøder.[93]

Produktivitetsforbedringen skal opnås gennem effektivitetsforbedringer i landbruget, hvilket forudsætter forskning, udvikling, rådgivning og teknologiudvikling. Effektiviseringsestimaterne bygger på fremskrivninger af den historiske udvikling i planteproduktionen, idet der forventes en fremtidig stigning på 0,7 % pr. år for både konventionelle og økologiske afgrøder. Frigivelse af 520.000 ha landbrugsjord til bioenergi opnås således ved at effektivisere afgrødeproduktionen. Husdyrenes ydeevne forventes også at stige. Mens en so fx i 1984 fik gennemsnitlig 19 smågrise pr. år, er det tilsvarende tal i dag 28; i 2050 forventes en so at kunne producere 35 smågrise. En malkeko gav i 1984 6 tons mælk pr. år, giver i dag 9 tons, og forventes i 2050 at kunne levere 13,5 tons mælk.[94]

Danmark er et intensivt landbrugsland og har en stor produktion af animalske varer. Af det samlede landareal på ca. 4,3 mio. ha anvendes ca. 61 % landbrugsmæssigt:

---

91 Østergaard, Christian. 2011. Regeringen dropper bioethanol i Danmark. *Ingeniøren.* (Se: http://ing.dk/artikel/124541-regeringen-dropper-bioethanol-i-danmark)

92 Klimakommissionens dokumentationsdel i Klimakommissionen. 2010. *Grøn Energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler.* p. 35. Samt baggrundsrapporten Tommy Dalgaard et al. 2010. *Landbrugets drivhusgasemissioner og bioenergiproduktionen i Danmark 1990-2050.* Danmark: Aarhus Universitet. I estimatet på 520.000 ha er også indregnet effekten af andre planlagte tiltag såsom skovrejsning mm.

93 Fødevareministeriet. 2008a. *Landbrug og Klima.*

94 Landbrug og Fødevarer. 2011. *Fakta om Erhvervet 2011.* Danmark: Landbrug og Fødevarer. ; Tommy Dalgaard et al. 2010. *Landbrugets drivhusgasemissioner og bioenergiproduktionen i Danmark 1990-2050.* Da mælkeproduktionen er kvotebelagt vil større produktivitet med uændrede kvoter medføre et lavere antal malkekøer.

Arealanvendelsen i Danmark

Anvendelse	Fordeling (%)
Landbrug	61
Lysåben natur	9
Skov	12
Bebygget areal, anlæg, veje	10
Søer og vandløb	2
Andet/ukendt	6

Kilde: Landbrug og Fødevarer, 2011, DMU, 2009.

Der dyrkes foder til husdyrene på ca. 80 % af landbrugsarealet svarende til 49 % af Danmarks samlede areal.[95] Hertil kommer, at en stor del af den samlede fodermængde importeres. Opgjort efter proteinindholdet er en tredjedel af foderet importeret, og dansk landbrug kan derfor siges at lægge beslag på ganske store dyrkningsarealer i udlandet.[96] Det meste af det kød, der produceres, eksporteres dog efterfølgende, hvorfor udlandets efterspørgsel på dansk kød kan siges at have stor betydning for arealanvendelsen i Danmark.

Inddragelse af landbrugsarealer til bioenergi vil alt andet lige føre til en lavere produktion af fødevarer. Et krav om bæredygtigt jordbrug kan sætte yderligere begrænsninger for den maksimale produktion af bioenergi. Men hvad konsekvenserne præcis er, afhænger af prioriteringsforhold. For eksempel kan intensiv landbrugsproduktion give højere udbytter af både fødevarer og energiafgrøder, men medfører typisk tilsvarende miljøproblemer, fx større problemer med udvaskning af næringsstoffer.

Landbruget udgør allerede i dag sammen med udbygning af byer og veje den alvorligste trussel mod naturen. Landbruget fordi naturen belastes med næringsstoffer og pesticider, og byer og veje fordi de medfører fragmentering af naturen. Næringsstoffer fører til velkendte problemer med fx iltsvind, algevækst og ødelæggelse af næringsfattige naturtyper, hvor næringskrævende planter som brændenælde og hindbær indvandrer og udkonkurrerer den oprindelige flora. Pesticider påvirker den natur, der grænser op til markerne, og nogle frygter, at de kan trænge ned i jorden og forurene grundvandet.

Arealet med skov stiger i Danmark, mens den lysåbne natur (fx heder, overdrev og enge) er i tilbagegang (se figuren på næste side).[97] Knap halvdelen af skovarealet dyrkes dog intensivt, hvorfor naturkvaliteten her er begrænset. Af de 12 % skov er kun de 1,6 % beskyttet som urørt.

Selvom der altså ikke sker voldsomme forandringer i arealanvendelsen, er kvaliteten af den danske natur nedadgående på grund af de nævnte påvirkninger. I 2008 var tilstanden ustabil eller forringet for 59 % af de naturtyper og 48 % af de arter, Danmark er forpligtet til at beskytte via EU's Habitatsdirektiv. Blandt andet er agerlandsfugle og hare i stærk tilbagegang. Vandmiljøet er derimod i bedring.[98]

95 Danmarks Statistik. 2011. *Statistiske efterretninger: landbrug og fiskeri.* Danmark. p. 2. angiver, at 30 % af landbrugsarealet går til at dyrke primært græs og majs til dyrefoder. Hertil kommer, at ¾ af det korn, der dyrkes i Danmark, svarende til 1.100.000 ha om året, går til dyrefoder (personlig kommunikation med specialkonsulent Ole Olsen, Danmarks Statistik samt afdelingsleder i Videncenter for Landbrug Jon Birger Pedersen)

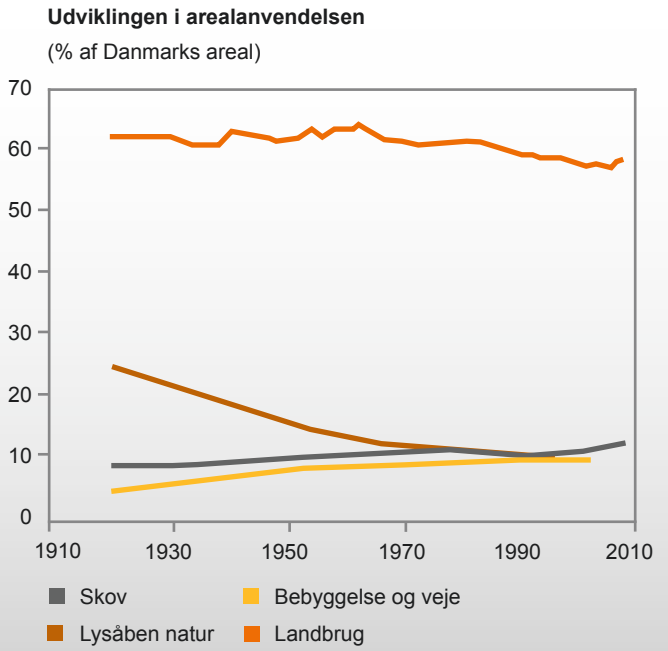
96 Danmarks Statistik. 2011. *Landbrugets foderforbrug 2009/2010.* Danmark: Danmarks Statistik.

97 DMU. 2009. *Natur og Miljø 2009.* Danmark: DMU. (Se: http://www2.dmu.dk/webmtr/pdf/FR750_A.pdf)

98 Ibid.

Udvikling i arealanvendelsen i Danmark

Udvikling i arealanvendelsen i Danmark. Søer og vandløb (ca. 2 %) samt arealer med ukendt anvendelse (op mod 10 %) er ikke medtaget. På figuren er landbrugsarealet opgjort i et historisk perspektiv, hvorfor tallene er lidt mindre end nutidige opgørelser fra Danmarks Statistik.



Kilde: Levin & Normander 2008; Nord-Larsen m.fl. 2008.

Hvordan dyrkning af energiafgrøder vil påvirke naturen vil ikke mindst afhænge af, om de arealer der skal anvendes i øjeblikket dyrkes mere eller mindre intensivt end de energiafgrøder, der planlægges dyrket. Konvertering af eksisterende landbrugsarealer til bioenergi kan således have en direkte positiv effekt på miljø og natur, som det vil fremgå i det følgende.

Potentiale for øget brug af bioenergi

Hvor stor en andel, bioenergi bør udgøre af den samlede energiproduktion i 2050, afhænger ifølge Klimakommissionen primært af, om man i 2050 sigter på en total udfasning af fossile brændsler, og af hvor meget biomasse, der importeres. Sidstnævnte hænger først og fremmest sammen med, hvor ambitiøs en klimapolitik, der føres i udlandet – en mere ambitiøs klimapolitik vil alt andet lige føre til højere biomassepriser. Man kan sige, at import af biomasse risikerer at eksportere problemer med blandt andet arealanvendelse til udlandet; for eksempel kan afskovning lægge pres på naturområder i udlandet.

DONG Energy er i gang med på eget initiativ at fastlægge krav til bæredygtig import.[99] I et nationalt perspektiv, og for så vidt at negative konsekvenser for klima, miljø og natur i udlandet kan undgås, kan import af biomasse fra et klimaperspektiv alt andet lige være en fordel, for så vidt at den muliggør og billiggør en hurtigere udfasning af fossilt brændsel i Danmark.

I det følgende tages for enkelhedens skyld udgangspunkt i et scenarie, hvor fossilt brændsel helt udfases og der ikke importeres biomasse, svarende til Klimakommissionens "Fremtidsforløb A".[100] I dette scenarie ser energiproduktionen sådan ud i 2050:

99 Wittrup, Sanne. 2011. Dong Energy klar med klima-krav til træpiller i 2012. *Ingeniøren*. (Se: http://ing.dk/artikel/124654-dong-energy-klar-med-klima-krav-til-traepiller-i-2012)

100 Hvorvidt de mål, der opstilles i dette scenarie, er de rigtige, er naturligvis til diskussion. Fremtidscenarie A bruges i det følgende alene som udgangspunkt for en sådan diskussion.

- Vind- og eventuelt solenergi leverer størstedelen af produktionen af elektricitet, der også skal dække størstedelen af transportsektorens energibehov.

- Biomasse leverer energi til spidsbelastning af elnettet, fx dage med begrænset sol og vind, samt til dele af transportsektoren (især fly og skibe).

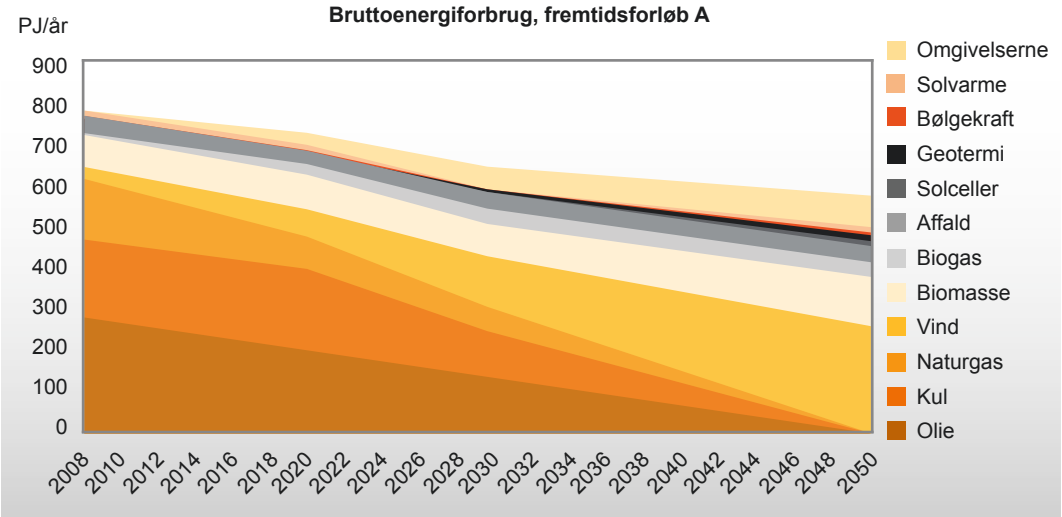
- Biomasse, herunder forbrænding af biogas og affald, leverer varme sammen med varmepumper, der udnytter varme i fx luften og undergrunden (geotermisk varme), og fjernvarmenettet udvides.

- Det samlede energiforbrug falder, blandt andet som resultat af, at der ikke går energi tabt ved konvertering af brændsel til strøm, fordi en meget stor del af strømmen leveres af vindmøller.[101]

En total udfasning af fossile brændsler i energiproduktion og transport i 2050 vil ifølge Klimakommissionens Fremtidsscenarie A kræve, at biomasse leverer, hvad der svarer til 25 procent af det nuværende energiforbrug, svarende til godt en tredjedel af det forventede energiforbrug i 2050 (se illustrationen nedenfor). Det indebærer altså, at **yderligere energi svarende til 11 % af det nuværende energibehov skal dækkes af biomasse**.

Hvis man beslutter at benytte udenlandsk biomasse, fx fordi den er billig, kan biomasse dog komme til at levere helt op til 70 % af det samlede energiforbrug. Hvis transportsektorens nuværende forbrug af henholdsvis benzin og diesel skulle erstattes af egenproduceret bioetanol (udvundet fra halm og korn) og biodiesel (fra raps) ville det i dag kræve et areal svarende til omtrent hele det nuværende danske landbrugsareal.

Potentiale for danskproduceret bioenergi



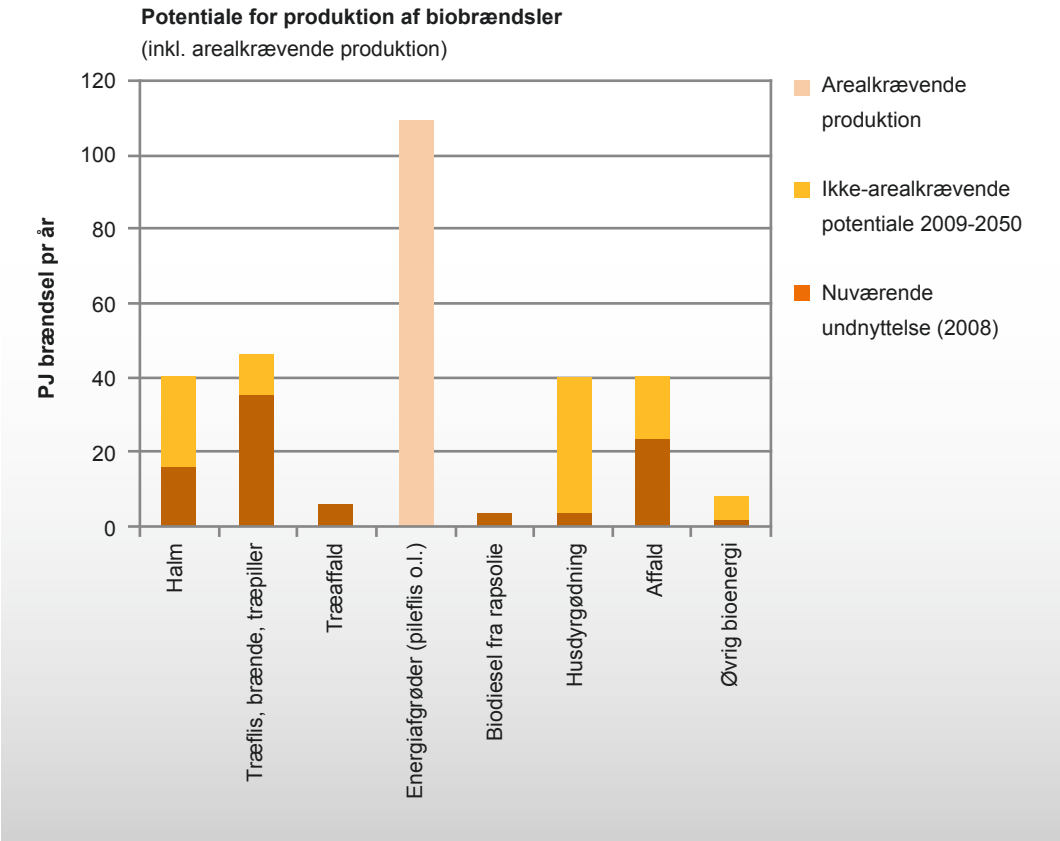
Kilde: Klimakommissionen, 2010.

En række forskellige strategier til at øge bidraget fra bioenergi er blevet undersøgt. Undersøgelserne af potentialet for i fremtiden at øge andelen af bioenergi i Danmark kan imidlertid være vanskelige at sammenligne, da de lægger forskellige kriterier til grund. Nogle undersøgelser ser på mulighederne for en økonomisk rentabel produktion, andre

101 I scenariet regnes med vindenergi, men med åbenhed for, at solceller kan levere en del at strømmen, afhængig af den teknologiske udvikling inden for solcelleteknologi.

på den teoretisk eller teknisk mulige udnyttelse og atter andre på en miljømæssigt bæredygtig anvendelse. I 2050 vil biobrændsler ifølge Klimakommissionen kunne levere 38 % af det nuværende energiforbrug i et scenarie, hvor de arealer, landbrugets øgede produktivitet frigiver, anvendes til bioenergi, og produktionen af fødevarer dermed holdes konstant. Alene en mere effektiv indsamling af restprodukter vurderes i dag at kunne levere 7 % ekstra energi.

Klimakommissionens overordnede skøn over potentialet for produktion af biobrændsler. I teksten anvendes også andre vurderinger af potentialer



I det følgende beskrives en række af de muligheder for via indenlandsk produktion at forøge andelen af bioenergi i den danske energiproduktion, der i øjeblikket knyttes størst forhåbninger til. Gennemgangen vil foruden det potentielle bidrag til bioenergiforsyningen, herunder omkostningseffektiviteten, have fokus på de væsentligste konsekvenser for klima, miljø, natur og fødevareproduktion for de enkelte ressourcer ved bestemte udnyttelsesniveauer.[102] De enkelte bidrag angives i det følgende som procent af det nuværende danske brutto energiforbrug (815 petajoule i 2010, heraf cirka en fjerdel i transportsektoren). Som nævnt oven for vil målet om at indfri Klimakommissionens "Fremtidsforløb A" bero på, at det samlede bidrag fra disse ressourcer når op på **11 %**. I bruttoenergiforbruget er indregnet tab af energi ved selve energiproduktionen, hvorfor mulighederne for energibesparelser ikke mindst kan hænge sammen med at opnå en mere effektiv udnyttelse af biomasse.

102 Vurderingerne er baseret på: Bentsen, Niclas Scott. 2011. Bioenergi – udvikling, anvendelse og miljømæssige forhold (notat udarbejdet til Det Etiske Råd). *Det Etiske Råd.* Samt en række andre dokumenter, herunder: Fødevareministeriet. 2008b. Jorden – en knap ressource. Danmark: Fødevareministeriet. ; Fødevareministeriet. 2008a. Landbrug og Klima.

Tallene for hvor stor en effekt på udledningen af drivhusgasser de enkelte ressourcer har, er meget usikre, men generelt set kan klimaeffekten siges at afspejles i 1) Hvor meget energi ressourcen leverer pr. hektar minus den energi der skal til at producere og transportere den og 2) Graden af, hvor meget energi, der går tabt, når man konverterer ressourcens energi til elektricitet, varme eller brændstof (virkningsgrad). Generelt vil det som nævnt være sådan for både fossilt brændsel og biobrændsel, at hvis restenergien fra elproduktion ikke udnyttes til fjernvarmeproduktion, bliver effekten på drivhusgas udledningen markant højere.

Afgrøder der leverer meget energi pr. areal (lav areal intensitet) kræver typisk også stor kvælstoftilførsel (høj kvælstofintensitet), og kan dermed give problemer med næringsstofforurening. Da denne kvælstoftilførsel samtidig i sig selv er energikrævende, forringes klimaregnskabet for stærkt kvælstofkrævende afgrøder som fx raps.

De to bedste mål for biobrændslers klimaeffekt er *i hvor høj grad, et givet brændsel erstatter/udfaser fossilt brændsel* og *hvor stor en besparelse af drivhusgas, et givet brændsel medfører* – begge dele med alle relevante processer indregnet (livscyklusvurderinger, LCA). Det sidste mål er at foretrække, hvilket illustreres af, at fx afgasning af husdyrgødning foruden at erstatte fossilt brændsel mindsker udledningen fra gødningen af den kraftige drivhusgas metan. Livscyklusvurderinger er imidlertid meget følsomme over for de betingelser, der er valgt i analyserne, og det gælder desværre især vurderingerne af samlet besparelse af drivhusgas. I det følgende er denne vurdering derfor angivet i mere kvalitative termer. Endelig skal det nævnes, at en given bioenergiressources evne til at mindske CO_2-udledningerne også afhænger af, hvilken fossil ressource, der erstattes, da fx naturgas giver langt mere energi i forhold til udledt CO_2 end kul. Ofte regnes de potentielt markante forskelle med hensyn til frigivelse eller binding af kulstof i jorden for forskellige jorde og afgrødetyper heller ikke med i energiafgrøders klimaregnskab.[103]

Husdyrgødning

Potentielt bidrag til bioenergiforsyningen og arealkrav

I dag anvendes cirka fem procent af husdyrgødningen til biogas. Når husdyrgødningen er blevet afgasset, kan den som normalt køres ud på marken som gødning. Det vurderes, at det er teknisk muligt at anvende 75 % af gødningen til biogas. Med den nuværende husdyrproduktion er husdyrgødning dermed anslået til at kunne bidrage med yderligere biogas svarende til **to procent** af nutidens energiforbrug. Hvis dette udnyttes til kraftvarmeproduktion, er energiudnyttelsen meget høj.

Udnyttelsen af biogas fra husdyrgødning lægger ikke beslag på yderligere arealer, da der er tale om en eksisterende underudnyttet ressource. Bioforgasningen kan gøre næringsstofferne mere tilgængelige, hvilket kan forbedre gødningens næringsværdi. På sigt kan biogasproduktion dog medføre et mindre fald i jordens kulstofindhold.

Omvendt kan man sige, at husdyrproduktionen, som er en forudsætning for biogas baseret på husdyrgødning, udgør en aktivitet, der i udgangspunktet lægger beslag på tre fjerdedele af Danmarks landbrugsareal og i sig selv udgør et markant bidrag til udledningen af drivhusgasser. Det gælder som nævnt ikke mindst kvægproduktion, der foruden den almindelige udledning af CO_2 ved jordbrugsproduktionen, belaster atmosfæren med metan fra køernes fordøjelse, en drivhusgas der er 20 gange kraftigere end CO_2. Gylle fra kvægproduktion er samtidig den form for husdyrgødning, der giver det ringeste ud-

103 Jørgensen, Uffe and Jørgen E. Olesen. 2011. Biomasse til energi – bæredygtig løsning eller molbohistorie. *Aktuel Naturvidenskab.* Vol. 4.

bytte af biogas, mens fx slam fra rensningsanlæg og mave-/tarmaffald fra slagterier giver et godt udbytte. Regnes disse indirekte effekter ikke med, vurderes biogasproduktion fra gylle som en af de samlet set billigste måder, hvorpå dansk landbrug kan bidrage til at begrænse belastningen af klimaet.[104]

Effekter på klima, miljø og natur
Begrænsningen af klimagasser med afgasning af husdyrgødning afhænger som sagt af sammensætningen af husdyrgødningen, og desuden af om man medregner selve husdyrproduktionen i biogassens klimaregnskab. Med udgangspunkt i den nuværende husdyrproduktion kan biogas dog antages at fortrænge CO_2 svarende til cirka **2 procent** fossil energi, da der går lidt mere energi til produktionsprocessen end ved fossile brændsler. Hertil kommer, at forgasningen også reducerer det metanudslip, der normalt sker under lagringen af husdyrgødningen. Forudsætningen er dog, at der udvises stor omhyggelighed med, at metan ikke slipper ud i processen fra stald til mark. *Samlet vurderes klimaregnskabet for husdyrgødning til erstatning for fossile brændsler som meget god, men kun hvis selve husdyrproduktionen ikke medregnes*.

Biogasproduktion fra husdyrgødning anses ikke i sig selv for at føre til væsentlige miljøproblemer. Biogas kan tværtimod løse nogle af lugtgenerne fra husdyrgødning. De afledte miljøproblemer ved intensiv landbrugsproduktion medfører velkendte miljøproblemer, som er kort omtalt længere oppe i dette kapitel.

Udnyttelse af biogas fra husdyrgødning behøver ikke at have nogen direkte konsekvenser for dansk natur. Det er dog under forudsætning af, at man kan styre frigivelsen af næringsstoffer fra den husdyrgødning, der kommer fra biogasanlæggene. Den omfattende intensive danske foderproduktion udgør desuden som nævnt en omfattende påvirkning af dansk natur.

Effekt på fødevareproduktion
Produktion af biogas fra gylle medfører ingen forringelse af gødningens næringsegenskaber, snarere tværtimod, og har dermed ikke en negativ effekt på produktionen.

Halm og træ

Potentielt bidrag til bioenergiforsyningen og arealkrav
Det vurderes, at det teknisk er muligt, og måske også økonomisk realistisk, at forøge anvendelsen af halm, det vil sige strået fra primært korn og raps, til energiproduktion svarende til yderligere fire til seks procent af det nuværende energiforbrug, fraregnet 20 procent halm til foder og strøelse. Bidraget vil dog være en tredjedel af dette, hvis overskudsvarmen ikke benyttes til varmeproduktion. Det er meget usikkert hvor meget biomasse fra skove (brænde, affaldstræ), der bruges i dag, og hvor meget mere, der kan findes uden ændret skovdrift. Ved fuld anvendelse af brænde, tyndingstræ, træaffald fra haver og hegn med mere anslås potentialet til yderligere en til to procent af nutidens energiforbrug. Samlet kan halm og træ ved anvendelse altså bidrage med **fem til otte procent** af det nuværende energiforbrug, hvis det anvendes i kraftvarmeanlæg.

Halm og træ kan via 2. generationsteknikker omsættes til fx ethanol til transportsektoren, hvorved knap halvdelen af energien går tabt. Hvis al halmen blev brugt til ethanolproduk-

104 Angivelserne i teksten af den samfundsøkonomiske rentabilitet af forskellige ressourceanvendelser bygger på beregninger, der også indregner gevinsten ved fx begrænsning af næringsstofudvaskning og kulstoflagring relativt til Danmarks forpligtelser (Fødevareministeriet. 2008a. *Landbrug og Klima.*).

tion vurderes det, at cirka 15 procent af det nuværende benzinforbrug ville kunne erstattes, men i øjeblikket er teknologien ikke økonomisk konkurrencedygtig.[105]

Da halm og affaldstræ er restprodukter, medfører anvendelsen af det ikke i sig selv direkte pres på arealanvendelsen. Beregningerne forudsætter den eksisterende landbrugsproduktion med den arealanvendelse, dette implicerer. Hvis for stor en del af halmen fjernes, snarere end at blive pløjet ned, kan jordens kulstofindhold desuden falde og dermed medføre langsigtede problemer med jordens produktivitet. Det vil næppe være muligt i væsentlig grad at øge halmfjernelsen, uden at der samtidig ændres på dyrkningspraksis, fx i form af dyrkning af efterafgrøder. Brænde fra allerede intensivt dyrkede skove eller affaldstræ stiller ikke nye arealkrav.

Uden at medregne den landbrugsproduktion, halm kommer fra, regnes halm til forbrænding som en af de, samfundsøkonomisk set, billigste metoder i landbruget til at sænke udledningen af drivhusgas.

Effekter på klima, miljø og natur
Den eksisterende landbrugsproduktion medfører i sig selv udledning af drivhusgasser, men hvis dette ikke regnes med kan anvendelse af halm og træ i kraftvarmeproduktion fortrænge fossil brændstof svarende til en udledning af CO_2 fra i alt **fem til otte procent** af det samlede energiforbrug, mens bidraget er markant lavere for især halm ved ren elproduktion. *Samlet vurderes klimaregnskabet for affaldstræ og halm til erstatning for fossile brændsler som meget god (kraftvarme og på lang sigt 2. generation biobrændstof), men kun hvis selve planteproduktionen, der leverer restprodukterne, ikke medregnes.*

Ved konvertering af halm til bioethanol opnås en reduktion af drivhusgas på 74-81 % i forhold til fossil brændsel. Ved konvertering af træ til biodiesel kan man sandsynligvis opnå en meget høj udnyttelse, hvis anlægget er tilpas stort. Begge teknologier er dog umodne og energiprisen derfor forholdsvis høj.

Udnyttelse af den eksisterende halm- og træproduktion har en beskeden direkte miljø- og naturpåvirkning, for så vidt at afbrænding sker på centrale kraft- eller kraftvarmeværker, mens selve produktionen er knyttet til land- og skovbrugets velkendte miljø- og naturproblemer. For så vidt at brænde og affaldstræ tages fra de 44 procent af skovene, der er urørte, men ikke beskyttede, må det forventes, at det har en markant effekt på naturen. Rådnende ”affalds”-træ er fx substrat for de insekter, mange af skovens andre dyr lever af.

Effekt på fødevareproduktion
Anvendelse af halm og træ forventes ikke at påvirke fødevareproduktionen, dog med forbehold for at jordkvaliteten falder som følge af lavere kulstofindhold, hvis der ikke tilbageføres eller efterlades organisk stof til dyrkningsjorden.

Energiafgrøder

Potentielt bidrag til bioenergiforsyningen og arealkrav
Det vurderes som nævnt, at produktivitetsstigninger i landbruget i 2050 vil kunne frigøre et areal på 520.000 ha, hvilket er stort nok til at energiafgrøder kan dække **7-8 procent af vores nuværende energibehov**, uden at produktionen af fødevarer falder. I det følgende er effekter på klima, miljø, natur og fødevareproduktion vurderet ud fra dette scenarie.

105 Se nævnt har et argument dog været, at omkostningseffektiviteten ved at sænke udledning af drivhusgasser fra transportsektoren reelt kan være større end for fx kraftværker, da sidstnævnte i øjeblikket er underlagt et kvotesystem, der gør effekterne af drivhusgasreduktioner mere usikre.

Hvor meget energi der kan fremstilles afhænger af afgrødevalg og af om biomassen fx afbrændes eller konverteres til biobrændstof. Her præsenteres to eksempler: Raps som eksempel på en enårig energiafgrøde til biodieselproduktion (1. generation) og pil/poppel som eksempel på en flerårig energiafgrøde til forbrænding i kraftvarmeværker eller BtL-biodieselproduktion (2. generation). Eksemplerne er ikke valgt som de nødvendigvis mest lovende ud fra et klimaperspektiv, men som eksempler på energiafgrøder, der i øjeblikket satses på. Størstedelen af den raps, der i dag dyrkes på danske marker, bliver konverteret til biodiesel. Brændstoffet eksporteres dog, da biodiesel i blandt andet Tyskland og Sverige modsat Danmark er fritaget for energi- og CO_2-afgifter.

Mange enårige energiafgrøder er karakteriseret ved en høj produktion af energi pr. ha.

1. generationsteknologierne er generelt set nået et teknologisk niveau, hvor de stort set kan fungere under markedsforhold, men er ofte dyre instrumenter til at sænke drivhusgasudledningen. 2. generationsteknologierne er som nævnt teknologisk set mere umodne, og udgør derfor i dag dyre metoder til at opnå reduktion i drivhusgasudledningen, men vurderes lovende på sigt.

Effekter på klima, miljø og natur

Også effekten på miljø og natur vil i praksis afhænge af, hvilke afgrøder der dyrkes, af hvilken arealanvendelse dyrkningen afløser – og på hvilke typer jorde – samt af hvilke effekter det har, hvis det øvrige landbrug under disse forhold skal opretholde en konstant fødevareproduktion gennem yderligere intensivering. Det Europæiske Miljøagentur har anslået mulighederne for en miljømæssig bæredygtig produktion af energiafgrøder i Danmark til under 1 % af det nuværende energiforbrug i 2030, det vil sige langt under Klimakommissionens vurdering.[106] Omvendt peger mange iagttagere på, at omlægning af enårige afgrøder på muldrige jorde til flerårige afgrøder som pil, poppel eller græs, kan have en markant miljø-, klima- og naturforbedrende effekt, fordi der udvaskes langt færre næringsstoffer og frigøres mindre kulstof fra jorden. Det skyldes, at planterne udvikler et dybere og mere permanent rodnet, samt at man undgår jordbearbejdning. Der kan lagres op til 3 tons kulstof årligt under en hektar af sådanne afgrøder.[107]

Den intensivering i det øvrige landbrug, der skal frigøre landbrugsarealer, vil som nævnt oven for først og fremmest stille krav til forædling inden for planteproduktionen.

Raps – Biodiesel fra raps vurderes at begrænse udledningen af drivhusgas med 59-90 % sammenlignet med fossilt brændsel. Raps fører imidlertid samtidig til et stort tab af kulstof fra jorden. Hvis raps dyrkes på jorde med høj organisk indhold, vurderes det, at det samlede CO_2-regnskab kan blive direkte negativt.[108] *Samlet vurderes klimaregnskabet for rapsdiesel til erstatning for fossile brændsler som beskedent; som nævnt findes der enårige afgrøder, der giver et markant bedre energiudbytte pr. hektar; til gengæld er konverteringstabet i motorerne lavere for rapsdiesel end for fx ethanol.*

Rapsdyrkning har som andre enårige energiafgrøder en mindre favorabel miljøprofil med hensyn til udledning af næringsstoffer og pesticider, og dermed en markant negativ effekt på natur og miljø.

106 Bentsen, Niclas Scott. 2011. Bioenergi – udvikling, anvendelse og miljømæssige forhold. Reference 16.

107 Jørgensen, Uffe and Jørgen E. Olesen. 2011. Biomasse til energi – bæredygtig løsning eller molbohistorie. pp. 37-39.

108 Se ibid. – denne vurdering står i kontrast til beregninger i Fødevareministeriet. 2008a. *Landbrug og Klima.*

Pil/poppel – Biomasse fra pil eller poppel der anvendes til kraft-/varmeproduktion vil fortrænge stort set lige så meget fossil energi som biomassen indeholder. Der findes desuden teknikker, der i storskalaværker kan lave træ om til Btl-biodiesel, hvor man kan opnå så høj en effektivitet, at hver liter biodiesel helt sparer den CO_2, en tilsvarende liter fossil diesel ville have udledt. Hertil kommer, at flerårige afgrøder i højere grad oplagrer kulstof i jorden. Det er beregnet, at et skift fra fx foderkorn til visse flerårige afgrøder kan føre til reduktion af CO_2-emissionerne uden at føre til en begrænsning af foderproduktionen. Det skyldes, at omsætningen til biobrændstof giver et biprodukt, der kan bruges som foder, som svarer til en tredjedel af biomassen, og desuden at energiafgrøderne vokser langt hurtigere end kornet. Teknologien kræver dog yderligere udvikling. *Samlet vurderes klimaregnskabet for pil/poppel til erstatning for fossile brændsler som meget god både i sammenhæng med kraftvarme og på lang sigt brændstofproduktion.*[109]

I forhold til enårige afgrøder vurderes flerårige energiafgrøder som poppel og pil at have en god miljøprofil, hvad angår næringsstof- og pesticidforbrug. Dog vil det i en intensiv produktion være urealistisk at tro, at man kan undgå tilførsel af næringsstoffer og pesticider. Det er beregnet, at omlægning af visse intensivt dyrkede marker til flerårige afgrøder, hvor der også gødskes, vil mindske udvaskningen til under en tredjedel. Det svarer dog stadig til en udvaskning på cirka det dobbelte af et brakareal, hvorfor omlægning af brak tilsvarende vil føre til øget udvaskning.[110]

Der findes i dag meget få egentlige brakmarker i Danmark.

Pil og poppel bruger lige som skov meget vand, hvorfor disse afgrøder kan blive en belastning i forhold til grundvandsdannelsen. Det kan være et problem i nedbørsfattige områder.

Endelig kan vidtstrakt produktion af afgrøder som pil og poppel, der meget hurtigt bliver flere meter høje, medføre store ændringer i landskabet, idet man fx ikke fra vejene vil bevare udsigten over markerne. Et alternativ nogle steder kan derfor være lavere, men måske dårligere ydende energiafgrøder.

Effekt på fødevareproduktion

I det valgte scenarie, hvor der ikke inddrages andre arealer end dem, der i dag er opdyrkede, vil den danske fødevareproduktion alt andet lige være konstant indtil 2050, idet det som nævnt antages, at der kan inddrages 520.000 ha til dyrkning af energiafgrøder, som følge af effektivitetsstigninger. Flerårige afgrøder kan have nogle positive effekter på jordkvaliteten som følge af mindre jordbearbejdning end enårige afgrøder, hvilket kan reducere komprimeringen af jorden samt reducere erosion.

Bioteknologi og bioenergi

Der bliver på globalt plan investeret meget store beløb i at finde bioteknologiske løsninger, som kan bidrage til at gøre produktionen af energi fra energiafgrøder mere konkurrencedygtig.[111]

---

109 Bemærk dog, at konverteringstabet generelt er markant større ved produktion af biobrændstof; men sammenlignet med andre former for biobrændstof, såsom ethanol fra enårige afgrøder, har BTL-diesel prosuktion fra pil/poppel er godt klimaregnskab, blandt andet som følge af, at afgrøden opbygegr snarere end fjerne kulstof fra jorden.

110 International Energy Agency. 2010. *Sustainable production of second-generation biofuels.*

111 Franke, A.C. et al. 2011. Sustainability of current GM crop cultivation. *Plant Research International, part of Wageningen UR.*

Bioteknologiske metoder kan potentielt bidrage til bioenergiforsyningen på flere forskellige måder. For eksempel håber forskere, at genmodifikation kan bruges til at opnå en større produktion af biomasse pr. hektar. Et eksempel er genmodifikation af det hurtigvoksende men frostfølsomme eucalyptustræ, så det bedre kan dyrkes i mere tempererede egne.

Her vil fokus dog være på brugen af genmodifikation i forsøget på 1) At gøre energiplanter lettere at konvertere til brændstof inden for rammerne af en 1. generation teknologi, og 2) At effektivisere og dermed sikre konkurrencedygtigheden af de teknikker, der bruges til at omsætte plantefibre til transportbrændstof, ved at genmodificere mikroorganismer, det vil sige 2. generation produktion af bioenergi.

GM majs (1. generation ethanolproduktion)

Enogen er navnet på en genmodificeret majsplante (GMO – genmodificeret organisme), hvori man ved genmodifikation har indsat et gen, der gør, at majsfrøene udvikler enzymet amylase. Amylaseenzymet nedbryder den stivelse, majskornene indeholder, til sukker, allerede mens planten vokser. Det er nødvendigt at omsætte stivelse til sukker, før man kan fermentere (gære) sukkeret, så det bliver til ethanol. Normalt ville man tilsætte amylase som forbehandling af majsen som led i ethanolproduktionen, men dette trin kan man altså springe over med Enogen.

De samlede fordele, dette giver, er, ifølge producenten, at man i sammenligning med andre energimajs sparer blandt andet vand og elektricitet, og opnår en lidt forbedret ethanolproduktion, hvilket er baggrunden for, at majsen har et lidt bedre klimaregnskab end konventionel majs. Dette forudsætter, at landmanden nøje følger producentens anvisninger.

Specifikt for Enogen er tallene dog foreløbige og usikre, og generelt har mange forskere været kritiske over for påstande om GMO'ers fordele. Fordele i udbytte og miljøpåvirkning har ofte vist sig at være afhængige af de præcise dyrkningsforhold, og ofte har den gennemsnitlige gevinst, om nogen, vist sig at være beskeden. Forskning tyder på, at det samme gælder for GMO til energiproduktion.[112]

Små gevinster kan imidlertid have stor betydning for, om afgrøderne i praksis bliver dyrket i et marked præget af hård konkurrence. I dag dyrkes GMO således på et voksende areal uden for Europa og Afrika trods begrænset dokumentation for, at udbyttet pr. hektar er højere; fordelen har snarere bestået i et gennemsnitligt lidt mere stabilt udbytte. Inden for produktion af energimajs i USA har det været afgørende for producenterne at udvikle en majs, der lever op til myndighedernes minimumskrav for nye ethanolværker.[113]

Ethanolproduktion fra majs er ikke aktuelt med Danmarks nuværende klima, hvor majsen ikke modnes tilstrækkeligt. Majs kan dog via 2. generationsteknikker omsættes til en gas, bio-SNG, der kan bruges som erstatning for biogas. Teknikken regnes som lovende, men på linje med andre 2. generationteknologier som umoden og derfor på kort sigt ikke prismæssigt konkurrencedygtig. Det er ikke usandsynligt, at genmodifikation vil blive brugt på forskellig vis til at gøre teknologien mere konkurrencedygtig.

112 Urbanchuk, John M. et al. 2008. Corn Amylase: Improving the Efficiency and Environmental Footprint of Corn to Ethanol through Plant Biotechnology. *AgBioForum*. Vol. 12, no. 2.

113 Bentsen, Niclas Scott. 2011. Bioenergi – udvikling, anvendelse og miljømæssige forhold.

Potentielt bidrag til bioenergiforsyningen og arealkrav
Majs er generelt en afgrøde, der leverer et meget stort udbytte af energi pr. hektar.[114] Ethanol fra majs er et eksempel på en 1. generationsteknologi, der alt andet lige lægger pres på arealanvendelsen. For klimaet kan dyrkning af majsen være en fordel, for så vidt at bioethanolen erstatter fossilt brændstof. Hvor meget genmodifikation kan bidrage med i effektiviseringen af biobrændstofproduktionen i forhold til alternative løsninger er stadig uklart. Nogle studier tyder på, at det kan blive svært for enårige afgrøder, genmodificerede eller ej, at konkurrere med flerårige hvad klimagevinster angår, men det afhænger af teknologiske gennembrud inden for 2. generationsteknikker (hvis biomassen skal konverteres til brændstof) eller batteriteknologi (hvis biomassen skal konverteres til elektricitet på kraftværkerne og formålet er at forsyne transportsektoren).

Effekter på klima, miljø og natur
Enogen kan som nævnt kun – og formodentlig i en meget optimistisk vurdering – sænke drivhusgasudledningen lidt mere end konventionel majs. Ifølge foreløbige studier fører brugen af Enogen samlet til en sænkelse af drivhusgasser, der er omkring 5 % bedre end for tilsvarende ikke-modificerede energimajs.[115] Som raps vil majs som en enårig afgrøde føre til frigørelse af kulstof fra især muldrige jorde. Samlet vurderes klimaregnskabet for majs til erstatning for fossile brændsler, genmodificeret eller ej, som beskeden (ethanol) til meget god (bio-SNG).

Enårige afgrøder har som nævnt generelt en dårlig natur- og miljøprofil. Majs skal ligesom raps tilføres relativt store mængder kvælstof og pesticider, som belaster miljøet og er energikrævende. Dertil kommer risici relateret til GMO generelt, såsom spredning af indsatte gener til vilde populationer. Dette er dog ikke et problem for majs i Europa, hvor der ingen vilde slægtninge findes. Der kan også være økonomiske risici forbundet med dyrkningen i det omfang, der sker spredning af det indsatte gen til marker med ikke-modificerede sorter af majs (fx økologisk produktion).

Effekt på fødevareproduktion
I det forudsatte scenarie antages det, at der kan frigøres 520.000 ha gennem effektiviseringer i landbruget uden en nedgang i fødevareproduktionen. Der vil altså ikke skulle inddrages yderligere arealer, medmindre bioenergiproduktionen skal igangsættes hurtigere end landbruget kan opnå disse effektiviseringer. Majsdyrkning fører som andre enårige afgrøder til problemer med komprimering af jorden og erosion. Ifølge Det Europæiske Miljøagentur ligger majs i den dårlige ende, hvad disse problemer angår.[116]

GM mikroorganismer (2. generation ethanolproduktion)

Genetisk modifikation af mikroorganismer handler ikke som de oven for beskrevne eksempler om selve produktionen af biomasse, men om teknikker der bruges til at omsætte biomassen. Produktion af den halm, der omsættes til biobrændstof, lægger beslag på landbrugsareal og påvirker miljøet, etc., mens selve omsætningen af den, som beskrives her, ikke er arealkrævende. Til teknikkerne knytter sig dog separate risici i forhold til udslip af GM-organismer, som kort vil blive omtalt i det følgende.[117]

---

114 Urbanchuk, John M. et al. 2008. Corn Amylase: Improving the Efficiency and Environmental Footprint of Corn to Ethanol through Plant Biotechnology.

115 Enogen anvendes af tekniske grunde som 25 % iblanding med ikke-modificeret majs. Ibid.

116 Bentsen, Niclas Scott. 2011. Bioenergi – udvikling, anvendelse og miljømæssige forhold. Reference 16.

117 Læs mere om risikovurdering af GM-mikroorganismer på: http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Gentek-nologi/

Som omtalt oven for betragtes biokemisk konvertering af biomasse som en af de lovende 2. generation teknikker til fremstilling af bioenergi. Biokemisk konvertering af plantefibre forløber i to stadier, der hver er forbundet med udfordringer, forskere forsøger at løse, og her spiller genetisk modifikation af mikroorganismer allerede i dag en central rolle.

I det første stadie skal plantefibre (fx halm eller pileflis) omsættes til sukker. Plantefibre består for størstedelens vedkommende af tæt sammenvævede strenge af sukkermolekyler, der er kemisk bundet til hinanden. Det er disse sukkermolekyler, der kan omsættes til ethanol, hvis de kan løsnes fra hinanden.

Bindingerne mellem sukkermolekylerne og mellem de forskellige fibre skal ophæves på så billig og effektiv en måde som muligt. Til dette bruger man i høj grad enzymer til forbehandling af fibrene. Enzymer er en form for proteiner, der har en katalytisk effekt. De kan ved at binde sig til fibrene mindske den energi – i form af varme – der skal til for at ophæve bindingerne. Forskningen handler i høj grad om at finde frem til enzymer, der kan udføre denne opgave meget effektivt. Til dette formål anvender man blandt andet genetisk modifikation af svampeceller. Mange svampe kan fra naturens hånd producere enzymer, som kan nedbryde plantefibre – en evne der kendes fra fx hussvamp. Ved at ændre lidt på sådanne enzym-gener og indsætte dem i svampene søger forskerne at fremstille enzymer, der med høj effektivitet kan nedbryde plantefibre under produktionsforhold.

Resultatet af enzym- og varmebehandling er en masse bestående af dels frigivne sukkermolekyler, dels mere genstridige fiberdele, der kan sorteres fra og eventuelt brændes separat, og endelig en fraktion bestående af enzymer, der i et vist omfang kan genbruges.

I andet stadie skal sukkermolekylerne fra enzym- og varmebehandlingen fermenteres til ethanol. Fermentering er en proces, visse gærtyper udfører, hvor sukker og vand omsættes til ethanol og kuldioxid. En af de væsentlige udfordringer har imidlertid været, at den masse, første stadie resulterer i, indeholder to forskellige slags sukker, såkaldt pentose- og hexose-sukker. Der kendes ingen naturlige organismer, der effektivt kan omsætte begge slags sukker til ethanol. Dermed sænkes effektiviteten markant af konverteringsprocessen, og dermed bliver ethanolen væsentligt dyrere. Derfor forskes der i at genmodificere gær til at kunne omsætte begge slags sukker.[118]

Både produktion af enzymer og omsætning af sukker til alkohol sker altså ved brug af genmodificerede organismer. Det sker i lukkede tanke, hvor produktet adskilles fra gær- eller svampeceller gennem blandt andet centrifugering.[119]

Konsekvenser for sundhed og natur

De risikoovervejelser, som er særegne for GMO-produktion, knytter sig til sandsynligheden for, at GM-organismer slipper ud fra det lukkede system og gør skade på mennesker og natur. I risikovurderingen vurderes det, om det for den konkrete genmodificerede organisme er sandsynligt med sådanne skadevirkninger. Man vurderer ansøgningerne fra sag til sag med vægt på sandsynligheden for udslip og den konkrete fare forbundet med de specifikke gener, der er indsat i mikroorganismen.

118 Se fx Matsushika, A. 2009. Efficient bioethanol production by a recombinant flocculent Saccharomyces cerevisiae strain with a genome-integrated NADP+-dependent xylitol dehydrogenase gene. *Appl. Environ. Microbiol.* Vol. 75, no. 11: pp. 3818-22.

119 Læs mere på fx http://www.novozymes.com/en/innovation/our-technology/production-processes/Pages/default.aspx

Et overordnet princip i vurderingen af GMO handler om, hvorvidt organismen kan siges at være relevant anderledes end den tilsvarende ikke-modificerede variant ("substantial equivalence" princippet). Både for afgrøder og mikroorganismer gælder, at de udvælgelseskriterier, der anvendes under forædlingen af dem, typisk ikke er nogle, der gør dem til gode konkurrenter sammenlignet med naturlige organismer. Der er tale om højt forædlede organismer, der klarer sig dårligt uden for de kunstige forhold på marken eller i laboratoriet. Derfor går overvejelserne sjældnere på, om selve produktionsorganismen kan klare sig i naturen end på sandsynligheden for, at de indsatte gener kan optages af og udgøre en konkurrencemæssig fordel for mere konkurrencedygtige slægtninge.

En svamp, hvis cellulose-nedbrydende egenskaber er ændret, udgør ikke i udgangspunktet en helbredsrisiko for dyr og mennesker. Til gengæld kunne det godt tænkes, at egenskaben ville kunne ændre på konkurrenceforhold mellem forskellige svampetyper, da nedbrydningsegenskaber er vigtige egenskaber hos de mange svampe, der lever af at nedbryde plantefibre. Den svamp, der typisk anvendes, kan dog ikke trives under danske forhold og har ingen naturlige slægtninge, der kunne optage de indsatte gener. Der bruges nogle gang GM bakterier, som har naturlige slægtninge i Danmark, men man har trods udslip aldrig fundet en eneste vildtlevende organisme med de indsatte gener i.[120]

Evnen til at omsætte flere slags sukker kan derimod tænkes at være en vigtig konkurrenceegenskab hos alle former for gær. Dette afhænger dog fx af, om den konkrete organisme lever et sted, hvor pentose er tilgængeligt og af om der findes vildlevende slægtninge, det indsatte gen kan overføres til.

Foruden disse gener, benyttes der typisk forskellige markør-gener, hvoraf det især har været diskuteret, om brugen af markører, der gør den genmodificerede organisme resistent over for antibiotika, forstærker eksisterende problemer med sygdomsfremkaldende organismer, der bliver resistente over for antibiotikabehandlinger. Man er derfor fra myndighedsside skeptisk over for at godkende aktiviteter, hvor produktionsorganismen har fået indsat et antibiotikaresistensgen.

Erfaringen med produktion ved hjælp af genmodificerede gærceller strækker sig tilbage til 1980'erne, hvorfor der findes en del erfaring med indesluttet produktion. Især produktionen af enzymer til nedbrydning af fibre anses for velafprøvet, mens erfaringen er mindre med produktion ved hjælp af modificeret gær til fermentering af sukker. I sammenhæng med udvikling af GM-mikroorganismer til produktion af 2. generation biobrændstof kan det på sigt blive attraktivt at gennemføre ganske omfattende genetiske modifikationer. En af verdens førende forskergrupper forsker fx i at producere diesel ved hjælp af en bakterie med ni indsatte gener fra flere forskellige organismer.[121]

I Danmark har man aldrig godkendt en GM-mikroorganisme, hvor negative effekter blev fundet sandsynlige. Alle produktioner er derfor godkendt som såkaldt aktivitetsklasse 1. Selvom man ikke anser skadevirkninger for sandsynlige, får virksomheder og forskere normalt ikke tilladelse til udslip af levende GM-organismer, da vurderingen er, at det er forholdsvis ukompliceret at undgå. Blandt andet kan spildevand opvarmes, så organismerne dør.

I store produktioner tillader man dog udslip, hvis koncentrationen af organismer er nede på et tilpas lavt niveau, da det ikke vurderes som realistisk at stille krav om, at det helt undgås. Til gengæld stiller man større krav til overvågning og dokumentation.

120 Finn Bech, Miljøstyrelsen, personlig kommentar.

121 Sample, Ian. 2011. Jay Keasling: 'We can use synthetic biology to make jet fuel'. *The Guardian.* (Se: http://www.guardian.co.uk/technology/2011/feb/27/jay-keasling-synthetic-biology-diesel)

Menneskeskabt global opvarmning?

3. Videnskabelig usikkerhed og videnskabelig uenighed

– klimaforandringerne som case

Dette kapitel ser på det ofte fremførte udsagn om, at der er stor uenighed blandt klimaforskerne om, hvorvidt der faktisk finder en menneskeskabt global opvarmning sted. Men blandt klimaforskerne er der meget stor enighed om at menneskelige aktiviteter påvirker klimaet og fx øger den globale gennemsnitstemperatur.

Muligvis bidrager det faktum, at al forskning – ligesom al anden viden – er behæftet med en vis usikkerhed, til det udbredte indtryk af, at der er usikkerhed om, hvorvidt mennesker forårsager klimaforandringer. Men selvom en vis usikkerhed altså er et vilkår ved al forskning, giver det ikke grund til at anse viden om klimaforandringerne for at være særligt usikker. Normalt baserer vi vores handlinger på den bedst tilgængelige viden, og det bør vi også gøre her. Denne viden peger på, at vi bør handle nu for at nedbringe udledningen af drivhusgasser.

Ingen videnskabelig uenighed om klimaforandringerne

Without substantial disagreement scientists find human activities are heating the Earth's surface (..) Politicians, economists, journalists, and others may have the impression of confusion, disagreement, or discord among climate scientists, but that impression is incorrect. [122]

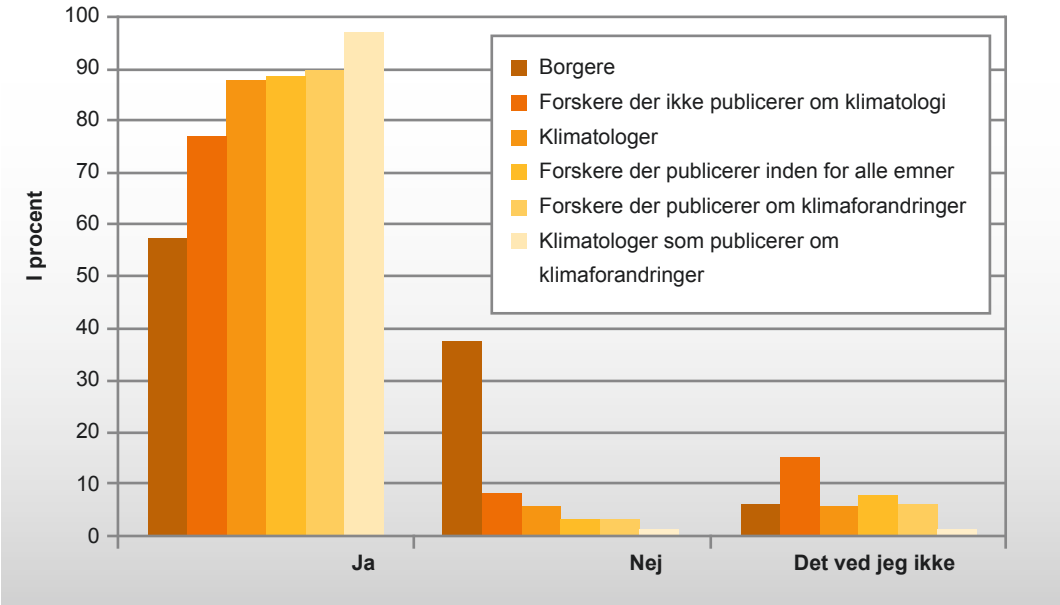
Der er få områder inden for videnskaben, der hersker så stor enighed om, som at klimaet bliver varmere og at årsagen til dette er menneskelige aktiviteter, som får drivhusgasserne til at akkumulere i jordens atmosfære. I en berømt artikel publiceret i tidsskriftet *Science* i 2004, opsummerede den amerikanske professor i videnskabshistorie, Naomi Oreskes, sin analyse af 928 artikler om klimaforandringer publiceret i fagfællebedømte videnskabelige tidsskrifter mellem 1993 og 2003. Og hun konkluderer, at ingen af artiklerne var uenige i den citerede opfattelse, ligesom ingen argumenterede for det synspunkt, at klimaforandringerne skyldes naturlige årsager.

En anden undersøgelse fra 2009 besvaret af 3.146 forskere viste, at 90 % svarede ja til, at jordens gennemsnitstemperatur var steget siden 1800-tallet, og 82 % angav menneskelig aktivitet som en signifikant årsag. Som det ses af figuren på næste side, er disse tal endnu højere i den del af målgruppen, som er klimatologer ogtale om en usædvanligt stor – om end knapt fuldstændig – enighed blandt eksperterne om spørgsmålet. Men undersøgelsen viser også, at der i befolkningen som helhed hersker en helt anden forståelse af begge spørgsmål. En samtidig amerikansk Gallupundersøgelse viste, at kun 58 % af amerikanerne mente, menneskelige aktiviteter er skyld i den globale opvarmning. En nyere dansk undersøgelse viser, at 71 % af befolkningen er helt enige eller enige i, at den gennemsnitlige temperatur på jorden er stigende, mens 60 % er helt enige eller enige i, at

122 Oreskes, Naomi. 2004. The Scientific consensus of Climate Change. *Science*. Vol. 306, no. 5702.

opvarmningen er menneskeskabt.[123] Der er altså en forholdsvis stor forskel på eksperternes og befolkningens vurdering af spørgsmålene.

Svar på spørgsmålet: tror du, menneskelig aktivitet bidrager signifikant til ændringerne i de gennemsnitlige globale temperaturer?



Kilde: Doran and Zimmerman, 2009.

Det er relevant at spørge, om eksperternes enighed betyder, at man kan være sikker på, at deres konklusioner er sande? Som Oreskes selv gør opmærksom på, så er det selvfølgelig muligt, at alle eksperterne tager fejl, for hvis der er noget, videnskaben har lært os, så er det ydmyghed. Ingen kan afvise, at der på et tidspunkt vil dukke ny viden op, som viser, at der er en helt anden forklaring på fænomenerne, for dette er et vilkår ved al den viden, vi har – man kunne udtrykke det sådan, at hvis viden kræver sikkerhed, kan vi ikke vide noget, ikke engang at viden kræver sikkerhed. Der vil altid være videnskabelig usikkerhed, for videnskaben leverer en fortolkning af verden, og denne fortolkning er altid begrænset af, at menneskers viden tilsyneladende altid vil være ufuldkommen. Derfor kan videnskaben aldrig fuldstændigt bevise noget. Det har de fleste sikkert bemærket, for eksempel når pressen jævnligt rapporterer om forskningsresultater på fødevareområdet, som alle havde handlet i tillid til, der så pludselig bliver modbevist af ny forskning. Det kan give et indtryk af, at videnskab slet ikke kan bruges til at indhente sikker viden.

Betyder det så, at man må tvivle på al videnskab, og at enhver information kan være lige så god som enhver anden, fordi ingen af dem alligevel repræsenterer sikker viden? Det gør det naturligvis ikke. Der er stor forskel på, hvor velundersøgt et forhold er, hvor kompetent det er undersøgt, og dermed for hvor god grund man kan have til at anse det for at være et faktum. Men det forhold, at vi må erkende, at vores viden om verden altid vil være begrænset, giver god grund til ydmyghed, som Oreskes skriver. Hver gang videnskaben opdager noget nyt om verden, opdager den samtidig, hvor meget den ikke ved. Derfor bør den altid medtænke tvivlen og altid udfordre den eksisterende viden, og i tilfælde, hvor der er modstridende forskningsresultater af sammenlignelig kvalitet på et område, bør man inddrage dem alle.

123 Minter, Michael. 2012. Klimabarometeret, januar 2012. *Concito.* (se: http://www.concito.info/sites/-concito.dk/files/dokumenter/artikler/klimabarometeret_januar_2012_0.pdf)

I et åbent brev i tidsskriftet Science fra 2010[124] skriver 255 medlemmer af *the US National Academy of Sciences*, at:

> *There is always some uncertainty associated with scientific conclusions; science never absolutely proves anything (..) But when some conclusions have been thoroughly and deeply tested, questioned, and examined, they gain the status of "well-established theories" and are often spoken of as "facts." (..) Climate change now falls into this category: There is compelling, comprehensive, and consistent objective evidence that humans are changing the climate in ways that threaten our societies and the ecosystems on which we depend.*[125]

Videnskaben kan aldrig fuldstændigt bevise noget, og der er forskellige årsager til den videnskabelige usikkerhed. Men det er vigtigt først at hæfte sig ved de 255 videnskabsfolks andet udsagn herover: Når nogle konklusioner er blevet gennemgribende og dybtgående testet, anfægtet og undersøgt, får de status af veletablerede teorier, og man taler ofte om dem som fakta. De nævner for eksempel, at der er overvældende videnskabelige beviser for teorien om, at vores planet er 4,5 mia. år gammel, og for teorien om at vores univers opstod ved the big bang for 14 mia. år siden. I samme kategori nævner de beviserne for teorien om den menneskeskabte globale opvarmning.

Så selvom videnskabelig usikkerhed er et vilkår, er det vigtigt ikke at skære alle videnskabelige resultater over én læst og betragte dem alle som mere eller mindre tvivlsomme. Hvis en teori er undersøgt dybdegående og omfattende af mange forskellige, uafhængige forskere, og deres resultater er efterprøvet og udfordret af en række andre forskere, og de alle når frem til resultater, der peger i samme retning, er der alt andet lige god grund til at anse den for at være retvisende. Tilsvarende er der, hvis en hypotese er testet ved en enkelt, begrænset undersøgelse, som eventuelt ikke har været gennem fagfællebedømmelse, større grund til at være forsigtig med at anse den for at være troværdig.Og endelig er der grund til forsigtighed på områder, hvor der, i modsætning til klimaområdet, faktisk er uenighed blandt forskerne på feltet, sådan at deres undersøgelser når til modstridende resultater.

I denne redegørelse har vi bestræbt os på kun at anvende videnskabelige data, der nyder bred anerkendelse inden for de relevante fagområder. Alligevel skal alle resultaterne betragtes med forsigtighed, og man skal være opmærksom på alle de nævnte forbehold. Der kan være mange usikkerheder involveret, og de kan have både faktuelle/empiriske og teoretiske årsager. Derudover kan nogle tilfælde af tilsyneladende videnskabelig uenighed vise sig at have andre, ikke-videnskabelige årsager, som i tilfældet med uenigheden om eksistensen af den menneskeskabte globale opvarmning. Her har blandt andre Oreskes i en bog fra 2010 påvist, hvordan den tvivl om enigheden blandt eksperterne, hovedparten af befolkningen har indtryk af findes, er bevidst plantet af interessenter og politiske aktører uden støtte i den videnskabelige verden.[126]

Videnskabelig usikkerhed som vilkår ved al forskning

I spørgsmålet om den globale opvarmning er der altså i virkeligheden ikke nogen stor videnskabelig uenighed om konklusionerne. Det er dog ikke ensbetydende med, at der ikke er usikkerhed forbundet med klimaforskningen, for usikkerhed er et vilkår ved al

124 Gleick, P. H. et al. 2010. Climate change and the integrity of science. *Science.* Vol. 328, no. 5979.

125 Ibid.

126 Her citeret fra en artikel om bogen i tidsskriftet *Nature:* Oreskes, Naomi and Erik M. Conway. 2010. Defeating the merchants of doubt. *Nature.* Vol. 465, no. 10.

forskning. En del af disse usikkerheder har at gøre med vanskeligheden ved at frembringe tilstrækkelige data af empirisk eller faktuel art. Det kan for eksempel – men ikke udelukkende – være i tilfælde, hvor det, man vil måle, er meget komplekst. For eksempel er det nødvendigt, hvis man skal kunne opgøre en bestemt fødevares – fx 1 kg oksekøds – klimabelastning og sammenligne den med andre fødevarers klimabelastning, at man medregner de samme faktorer i begge tilfælde, og ikke mindst at man medtager alle de faktorer, der har betydning.

Derfor anvender man til sammenligning af produkters omkostninger og effekter på miljøet de såkaldte livscyklusanalyser. Hvis vi tager eksemplet med klimabelastningen fra 1 kg oksekød, så ser man på hele processen fra foderet til dyret bliver dyrket på marken, hvor der pløjes og anvendes gødning og pesticider, over dyrets liv, hvor det lever i en opvarmet stald, spiser en vis mængde foder og udleder en mængde metan m.v., til det køres på slagteriet, slagtes, skæres op og køres til butikkerne, hvor det placeres i en køledisk. Dette er et meget komplekst regnestykke, hvor det er vigtigt at være opmærksom på at få alle relevante faktorer med, og der kan være variationer fra egn til egn i forhold til, hvordan processen forløber. Hvis forskellige forskere ikke bruger præcis samme opgørelsesmetode, hvis de for eksempel ikke alle medregner klimabelastningen ved at fremstille den anvendte kunstgødning, kan deres resultater variere, og det giver en række usikkerheder i det endelige resultat. Sådanne usikkerheder er forskerne i reglen meget opmærksomme på og de søger at lokalisere dem og forholde sig til dem som en del af forskningsprocessen.

En anden type usikkerhed knytter sig til de teoretiske modeller, forskerne anvender til at bringe orden i de data, de har indsamlet, så de kan få en forståelse af, hvordan de hænger sammen. Uden sådanne teorier ville man bare stå med en række løsrevne observationer uden indbyrdes sammenhæng. I praksis har man altid en form for teori om tingenes sammenhæng, som de indsamlede data i praksis vil be- eller eventuelt afkræfte.

For eksempel kan man have en teori om, hvilke faktorer der får kvinder til at føde færre børn og fødselstallet i et område til at falde. Den kan basere sig på erfaringerne i lande, hvor fødselstallet på et historisk tidspunkt er faldet. For eksempel faldt fødselstallene i de fleste industrialiserede lande efter at dødeligheden i en periode var faldet, kvinderne var trådt ud på arbejdsmarkedet og velfærdsstaten havde overtaget mange funktioner fra familien. Man kan altså udvikle en teori om, at det er disse faktorer, der er afgørende for, om fødselstallet falder, og teorien kan man teste ved at gå i gang med at undersøge, om der i lande med store fødselstal er parallelle vilkår til de vestlige lande inden fødselstallet faldt: høj børnedødelighed, lav erhvervsfrekvens for kvinder og familien som eneste pensionsmulighed. Men herved risikerer man jo, at den teoretiske ramme så at sige kommer til at styre, hvordan man vil forstå det, man kan observere i andre lande og forklare deres høje fødselstal ved, at disse faktorer er til stede.

Risikoen er, at man ved på forhånd at fokusere på disse forhold kan komme til at overse, at andre forhold kan spille ind og eventuelt være mere afgørende for de høje fødselstal: det kunne i teorien være forhold som kvindens stilling i familien, hendes retsstilling og mulighed for uddannelse, manglende adgang til prævention eller andre lokale forhold. Mange gange vil teorien, man arbejdede fra, kunne justeres, så den også indfanger disse forhold. Men andre gange er teorien måske uegnet til at forklare komplekse fænomener som for eksempel befolkningstilvækst, fordi den så at sige låser den måde, man søger efter data, hvorved man risikerer at overse vigtige forhold, der ikke passer ind i teorien. Dette kan være en anden kilde til videnskabelig usikkerhed og endnu en grund til altid at forholde sig forsigtigt og kritisk til videnskabelige resultater.

Men det er vigtigt at være opmærksom på, at det vilkår, at der altid vil være videnskabelig usikkerhed, ikke betyder, at man ikke kan være berettigede i at anse videnskabelige resultater for at være retvisende. Vi baserer i praksis vores handlinger på den bedst tilgængelige viden, og det er vi nødt til at gøre. For igen at citere Naomi Oreskes, har hun udtalt, at videnskabens historie lærer os forsigtighed, og ingen kan bebrejdes for ikke at handle på fakta, vi ikke har opdaget. Men ”vores børnebørn vil med sikkerhed bebrejde os, hvis de ved, at vi forstod realiteterne om menneskeskabte klimaforandringer men undlod at gøre noget ved dem.”[127]

127 Oreskes, Naomi. 2004. The Scientific consensus of Climate Change.

Nære og fjerne mennesker,
dyrene og naturen

4. Etiske hensyn i en globaliseret verden

Bioenergi kan som nævnt være et redskab til at imødegå energi- og klimakriserne, men risikerer samtidig at forværre fødevarekrisen og i nogle tilfælde naturkrisen. Der opstår etiske dilemmaer, fordi forskellige hensyn og interesser kolliderer.

Vi bliver nødt til at afveje hensyn til en række aktører: nære og fjerne mennesker, dyrene og naturen. Derfor er det nødvendigt at starte med nogle grundlæggende overvejelser over, hvor stort et ansvar, vi kan siges at have for dem, der berøres af vores valg. I det efterfølgende beskrives nogle forskellige etiske tilganges syn på, hvem vi bør tage moralske hensyn til. Der er ikke nødvendigvis tale om holdninger, som Rådets medlemmer deler. Gennemgangen viser, at:

- De fleste af de beskrevne tilgange vil medgive, at man alt andet lige har en forpligtelse til ikke at skade andre menneskers mest vitale interesser. Derfor bør vi indrette arealanvendelsen på den måde, der samlet set skader naturen og miljøet mindst samt giver den mindste udledning af klimagasser, som forårsager global opvarmning, fordi det vil true mennesker på deres livsgrundlag.

- Mange vil også medgive, at vi i Danmark har en forpligtelse til at producere fødevarer for at imødekomme den stigende globale efterspørgsel og/eller medvirke til at sørge for bedre muligheder for, at disse kan produceres i nærområderne, hvor de skal forbruges.

- Mange vil mene, at vores jordbrugsproduktion og vores omgang med naturen bør tage hensyn til dyrene. Vi bør ikke nedbryde vilde dyrs naturlige habitater, og inden for fødevareproduktionen vil princippet tale for, at opdrætsmetoder, som har en lav dyrevelfærd, opgives til fordel enten for produktionsformer med større dyrevelfærd eller for vegetabilsk produktion.

- Nogle vil desuden mene, der er et selvstændigt hensyn at tage til naturen. Et sådant hensyn må som minimum indebære, at jordbrugsproduktionen tilrettelægges, så den ikke bidrager til klimaforandringer eller til forurening og overforbrug af knappe ressourcer såsom vand og fosfor. I en stærkere version vil hensynet tale for, at menneskers indvirkning på naturen i det hele taget nedbringes. Nye bioteknologier vil i denne optik skulle bedømmes på, om ibrugtagning af dem vil udgøre en utilladeligt stor manipulation med naturen og de vilkår, som er givet her.

Hvem bør vi tage etiske hensyn til?

De fleste ville nok umiddelbart besvare det spørgsmål med, at dem, det først og fremmest er relevant at tage hensyn til, er andre mennesker og måske især dem, man deler fællesskaber og nationer med. Men spørgsmålet er, om det kan forsvares at opfatte det etiske ansvar så snævert. Vi lever i dag i en globaliseret verden, hvor vi i tiltagende grad har

relationer også til mennesker, der lever langt fra os. Verdens sultne rykker tæt på os via medierne, og det står klart, at vores handlinger – for eksempel vores forandring af klimaet – har konsekvenser for mennesker, der lever langt fra os og deres mulighed for at få mad og basale fornødenheder. På langt sigt vil konsekvenserne af vores adfærd også ramme vores efterkommere. Det gør det aktuelt at spørge, om vi bliver nødt til at opfatte vores ansvar bredere, end vi i praksis har været vant til. Enten fordi vi i en globaliseret verden kan siges også at have relationer til mennesker i andre lande, for eksempel når vores handlinger påvirker dem. Eller også fordi vi simpelthen mener, at når vi skylder hensyn til andre mennesker er det fordi de er mennesker, ikke fordi vi har relationer til dem.

Der har været perioder i vestens historie, hvor grupper som slaver, udlændinge eller andre etniske grupper, kvinder, seksuelle mindretal med flere ikke blev anset for at have samme moralske status – og dermed samme rettigheder - som andre mennesker. Men udviklingen, i hvert fald i de vestlige samfund, er gået i retning af, at man i dag opfatter alle mennesker som lige: Der er ingen holdbare kriterier for at udelukke nogle mennesker fra det moralske fællesskab.

Men hvis alle mennesker tæller lige meget, kan det så forenes med, at de fleste mener, man har særlige forpligtelser overfor nogle, for eksempel sine nærmeste, som man ikke har for andre?

Bør man også tage hensyn til dyrene? I vores del af verden har opfattelsen af dyr som maskiner, der ingenting kan føle, været gældende indtil nyere tid. Efterhånden som denne opfattelse har tabt terræn, begynder mange at spørge, om man så ikke bør tage større hensyn til dyrene, end tilfældet er i dag i fødevareproduktionen.

Mange mener også, at der er hensyn at tage overfor naturen, og at de aktuelle problemer med nedbrydning af naturen bunder i, at vi ikke tager de hensyn til den, som vi bør. Det skyldes, mener de, at vestlig etik er menneskecentreret (antropocentrisk); kun mennesker tæller etisk, og naturen ses bare som en ressource, mennesker kan bruge og ændre, som de vil. Hvis der ikke skal tages hensyn til naturen for dens egen skyld, så er det kun forkert at drive rovdrift på den, hvis det skader andre mennesker at gøre det. Nogle vil tilføje, at også højerestående dyr kan tælle etisk, og at det også er forkert at skade naturen, hvis man derved skader dyrenes levevilkår. Men disse indstillinger er ifølge miljøetikere forkert og kun udtryk for, at mennesker ikke anerkender, at naturen har en værdi i sig selv, som er uafhængig af, om mennesker kan bruge den eller ikke. Disse diskussioner vil vi vende tilbage til efter at have set på, hvordan hovedretningerne i vestlig filosofi siden oplysningstiden har betragtet mennesker som dem, der her krav på etiske hensyn.

Menneskers særlige status

Man kan spørge, hvorfra idéen om menneskers særligt status stammer. Hvorfor har mennesker tildelt sig selv en særstilling på kloden i forhold til alle andre væsener? Det gives der i vores del af verden ofte to typer begrundelser for.

Den ene har sin rod i kristendommen, der forklarer menneskers særlige status ved, at den er givet af Gud, som har skabt mennesket i sit billede. Gud har blandt andet givet os rationalitet og pålagt os at forvalte hans skaberværk på jorden. Siden oplysningstiden har en sekulær udgave af denne opfattelse vundet frem. Den anser også rationalitet og andre egenskaber, kun mennesker har, for at være begrundelsen for deres særlige moralske status. Der er tale om en række forskellige træk med det til fælles, at de giver mennesker nogle særlige interesser eller rettigheder, som andre mennesker er forpligtet til at tage i

hensyn til. Listen over egenskaber er ikke fast defineret, men de fleste peger på forskellige kombinationer af højere bevidsthedsfunktioner og sociale egenskaber, blandt andet evnen til selvbestemmelse, selvbevidsthed – og dermed evnen til at have ønsker for fremtiden som kan blive frustreret – evnen til at forholde sig til sig selv og andre mennesker, evnen til at handle moralsk, evnen til at se sin egen tilværelse som værdifuld, til at handle ansvarligt og frit m.m.[128]

Men hvis man er enig i, at alle mennesker har en særlig moralsk status, må det alt andet lige betyde, at hvert individ har samme forpligtelser overfor ethvert andet menneske i verden. For (næsten) alle mennesker har de nævnte egenskaber og dermed en moralsk status, andre mennesker skal tage hensyn til. Denne opfattelse kan dog have vidtgående implikationer, som i hvert fald umiddelbart kan forekomme at være i modstrid med de flestes intuitioner om verdens indretning. Nogle vil afvise, at man kan bedømme forpligtelserne overfor andre mennesker ud fra et så overordnet princip, som skal gælde i alle situationer. I det følgende ser vi på den diskussion der foregår mellem fortalerne for forskellige opfattelser af, hvordan vi etisk set skal se på forpligtelserne overfor fjerne mennesker:

Alle mennesker tæller ens – kosmopolitanere

Som sagt ligger det både i kristendommen[129] og i hovedretningerne inden for vestlig filosofi siden oplysningstiden, at alle mennesker uanset tilfældige omstændigheder som hvor de er født og hvor de bor, har krav på samme hensyn – man kan sige at hensynene er universelle. Det er de netop, fordi alle mennesker har samme status, de har samme krav på at blive behandlet som mål i sig selv eller få beskyttet deres interesser i at leve et godt liv. Et andet vigtigt princip er her upartiskhed, det vil sige det synspunkt, at alle skal se udover deres egne partiske interesser og indse, at andre mennesker har samme værdi, som de selv har.

Tilsammen betyder disse principper, at der ikke ud fra denne måde at forstå etikken på kan gives nogen holdbare begrundelser for at tage forskellige hensyn til forskellige mennesker. Det påpeges, at der kun er dårlige erfaringer fra historien med at udskille grupper af mennesker fra det moralske fællesskab på baggrund af deres race, køn eller religion og med ikke at tildele disse mennesker samme krav på hensyn, som andre mennesker. Tilhængerne af denne opfattelse kaldes ofte for (moralske) kosmopolitanere, og selvom det kan lyde som en meget moderne betegnelse, kan tankerne som nævnt føres langt tilbage i historien.

Når alle mennesker er lige meget værd, har man samme forpligtelse til at forhindre noget ondt i at ske for andre mennesker, hvis det står i ens magt at gøre det uden dermed at ofre noget af tilsvarende vigtighed. Dette princip illustreres af et ofte citeret tænkt eksempel fra den australske filosof Peter Singer. Han bruger det billede, at hvis du går forbi en lavvandet sø og ser, at et lille barn er ved at drukne i den, så bør du redde barnet, også selvom det koster dig et par fine nye sko samt at du kommer for sent på arbejdet. For disse ofre er ikke af samme vigtighed eller værdi, som barnets liv.[130]

128 Der opstår et problem her, for når menneskers særlige status ikke forklares med, at vi er medlemmer af den biologiske art *Homo sapiens*, med ved at vi har disse egenskaber, hvordan skal vi så se på de mennesker, for eksempel svært mentalt handicappede eller nyfødte, som faktisk ikke er hverken rationelle eller selvbevidste? Skal vi ikke tage samme hensyn til dem, som til andre mennesker? Til det vil mange svare, at det skal vi, men ikke af hensyn til dem selv, for de er ikke i stand til at forholde sig til deres liv og deres fremtid. Vi skal derimod gøre det af hensyn til andre mennesker, som holder af dem og som vi ville skade, hvis vi behandlede de handicappede eller nyfødte dårligt.

129 Dette er den mest udbredte fortolkning af kristendommen, men det skal nævnes, at der er teologer, som argumenterer for, at næstekærlighedsbuddet alene kræver vores aktive handling i forhold til et menneske, der er nær på os.

130 Singer, Peter. 2009. *The Life You Can Save: How to play your part in ending world poverty.* New York: Random House. pp. 3-4.

De fleste vil sikkert være med på dette eksempel. Det er klart, at man ikke kan stå at se på, at et barn drukner, fordi man er øm over sine nye sko. Men hvis det er rigtigt, så må det samme gælde i alle lignende situationer, hvilket faktisk vil sige, at det er forkert af os at lade mennesker dø af sult eller sygdom i fattige lande, hvis man er i stand til at redde deres liv ved at donere et beskedent beløb, fx svarende til prisen på et par nye sko. Man har pligt til at opgive noget, der ikke er vigtigt, hvis det kan redde et andet menneskes liv.

Mange har kritiseret denne opfattelse, fordi vi her har at gøre med krav, der er så omfattende, at ingen formentlig lever op til dem – ja de virker måske ligefrem så uoverkommelige, at de vil afskrække de fleste fra overhovedet at tilstræbe at leve efter dem. Men kosmopolitanere vil fastholde, at der ikke er gode etiske grunde til at behandle mennesker forskelligt på grund af tilfældige faktorer som hvor de er født, om vi kender dem, eller om de ser ud som os. Man bør sigte mod nogle ideelle mål, også selvom man ikke kan leve efter dem helt og holdent. Det gælder også i forhold tilnære og fjerne mennesker. I følge denne holdning bør det ikke gøre nogen forskel, om et menneske er medlem af vores familie eller det bor på den anden side af jordkloden, for alle mennesker har krav på de samme hensyn.

Konsekvensen af kosmopolitanernes holdning er, at det ikke kan forsvares etisk at tage større hensyn til sin familie eller sine nærmeste, end til andre mennesker, der er fjerne for én. Selvom de fleste intuitivt føler, at de har størst forpligtelser for deres nærmeste, så er intuitioner ikke gode detektorer for, hvad der er moralsk rigtigt at gøre. Nytteetiske kosmopolitanere kan dog anerkende en form for moralsk arbejdsdeling, som i praksis indebærer, at alle er særligt forpligtede overfor deres nærmeste, som de har særlige relationer til. Typisk ved vi bedre, hvad der er godt for vores familiemedlemmer, end vi gør for fremmede, og på samme måde har de fremmede familie eller venner, der føler særlige forpligtelser for dem. På den måde kan en vis begrænset partiskhed godt samlet set have bedre konsekvenser, end et meget striks krav om at behandle alle lige.

Selvom man skal tage samme hensyn til alle mennesker, og det er et ansvar, alle har som individer, betyder det ikke, at man ikke kan overlade det til staten at forvalte ansvaret, fordi det er mere effektivt. For den enkelte kan det virke som en uoverskuelig opgave for eksempel at gøre noget ved klimaforandringerne eller sulten i verden. Det kan være demoraliserende at skulle løfte så gigantiske opgaver, når det samtidig er klart, at én persons indsats ikke gør nogen forskel. Derfor kan kosmopolitanere godt være indirekte nationalister i den forstand, at de anser staten for at være den bedst egnede institution til fx at sikre menneskers basale rettigheder, til at indgå bindende klimaaftaler eller gennemføre tiltag, der får os til at vælge en mindre klimabelastende levevis. Der er ikke tale om, at politikerne skal løse problemerne for os, men derimod om at det er mere effektivt, hvis den slags opgaver løses i fællesskab gennem en koordineret politisk indsats. Dette ændrer dog ikke på, at alle har et individuelt ansvar.

Begge disse forhold: at ansvaret for fjerne mennesker er et individuelt anliggende, og at vores relationer til andre mennesker ikke har afgørende etisk betydning, er der nogle, der vil afvise. Deres argumenter skal vi se på i det følgende.

Vi har ikke samme etiske forpligtelser overfor alle mennesker

Det ligger i kosmopolitanernes tilgang, at de kun anser nationalstater for at have indirekte etisk betydning som de instanser, der bedst og mest effektivt forvalter det ansvar, alle har som individer. Men nationale grænser er uden betydning i forhold til at afgøre, hvilke etiske hensyn mennesker skylder hinanden.

Andre er uenige; de mener, at nationale grænser er etisk betydningsfulde. Det er nemlig ikke sådan, at de principper, for eksempel for retfærdighed, som gælder for individer, også gælder for samfund. Og heller ikke sådan, at de principper, der gælder i én type samfund, også vil gælde i andre samfund eller på globalt niveau. Der gælder forskellige principper i forskellige sammenhænge. Problemet bliver så at afgøre, hvilke principper der skal gælde i hvilke situationer, og hvorfor der skal gælde forskellige principper. Det er der flere bud på, her skal nævnes to:

Etiske forpligtelser overfor fjerne mennesker er et anliggende for nationer – den kontraktualistiske opfattelse

Ud fra én opfattelse skal man forstå etiske normer som en slags regler eller kontrakter, som er til gensidig fordel for alle. Dermed kan man se spørgsmålet om, hvad man skylder hinanden i nationer og internationalt, som politiske spørgsmål, der reguleres af en form for kontrakter, som kun gælder inden for det politiske område. De forpligtelser, man har overfor sine landsmænd gennem den sociale kontrakt, landsmænd har med hinanden i kraft af deres fælles samfundsinstitutioner og love, er derfor ikke de samme som dem, de har overfor folk, der bor i andre nationer. Der gælder forskellige principper i de to sammenhænge, og nationer har en væsentlig betydning i forhold til at afgøre, hvad mennesker skylder hinanden.

Ud fra en sådan kontraktualistisk opfattelse argumenterer nogle for, at politisk retfærdighed ikke omfatter alting, og at man ikke bør forvente, at den gør det. For eksempel kan de principper, der gælder for de politiske forhold i nationer, ikke anvendes på mellemmenneskelige relationer, på styringen af institutioner som kirker og universiteter, på samfund som ikke er liberale eller på reglerne for internationalt samarbejde.

Internationalt samarbejde er for dem primært et anliggende for nationer, og borgere skylder ikke som enkeltindivider – eller som samfund – de samme hensyn til mennesker, de ikke deler nation og dermed institutioner med, som til deres landsmænd. Der gælder forskellige principper for retfærdighed i forskellige sammenhænge, det vil sige afhængigt af, om der er tale om relationer mellem enkelte mennesker, mellem mennesker og samfundets institutioner eller mellem stater. Det betyder selvsagt ikke, at danskerne ingenting skylder mennesker i andre lande; for eksempel kan der være en gensidig forpligtelse mellem lande til at yde nødhjælp og anerkende basale menneskerettigheder. Men der er ikke i så høj grad tale om individuelle forpligtelser, mennesker har overfor andre mennesker; der er mere tale om forpligtelser, stater har overfor andre stater.

Hvor kosmopolitanere kan kritiseres for at være så idealistiske, at de kan forekomme verdensfjerne, kan disse kontraktualistiske tanker på mange måder siges at kunne begrunde den praksis, der eksisterer i verden i dag. De forklarer, hvorfor vores relationer til folk i andre lande primært ordnes af staterne, og hvorfor vores mulighed for at hjælpe mennesker, der bor i stater med udemokratiske og undertrykkende regeringer, som man ikke kan indgå internationale aftaler med, er meget begrænsede. Kontraktualismens kritikere mener dog ikke, der er nogen gode begrundelser for, at de hensyn, mennesker skylder hinanden, skal være bestemt af tilfældige omstændigheder, som disse mennesker ikke selv er herrer over, såsom hvorvidt de har været heldige nok til at blive født i et velordnet og velhavende land. Så hvis man er forpligtet til inden for nationen at tage hensyn til de dårligst stillede – og det anerkender kontraktualisterne, at man er – så er det vanskeligt at se, hvorfor man ikke er forpligtet til at tage hensyn til de dårligst stillede mennesker i verden.

Etiske hensyn afhænger af relationer - kommunitarister
En anden måde at afvise kosmopolitanernes insisteren på, at vi skylder samme hensyn til alle mennesker, er at påpege, at det vil være forkert at se bort fra de sammenhænge, hvor mennesker møder andre mennesker, eller fra de relationer, de har – eller måske ikke har – til hinanden. Tilhængerne af denne opfattelse kaldes ofte for kommunitarister, og de argumenterer for, at vi skal betragte nationer som fællesskaber, hvor medlemmerne har særlige forpligtelser overfor hinanden på grund af deres særlige samhørighed. Det er nemlig de sociale relationer mellem mennesker, der afgør, hvilke etiske forpligtelser de har overfor hinanden. Mennesker kan have mange slags relationer til hinanden: de kan være i familie, dele lokalsamfund, være kolleger, være medlem af samme sportsklubber, være landsmænd eller de kan være fuldstændigt fremmede for hinanden. Disse relationer er afgørende for, hvilke hensyn man skylder de mennesker, man kommer i berøring med.

Moralske værdier opstår gennem de relationer og traditioner, som dannes og deles inden for forskellige fællesskaber, så derfor gælder der forskellige principper for retfærdighed i forskellige fællesskaber. For eksempel bør man i nære fællesskaber, såsom familier, følge et princip om at fordele goder efter behov, mens der i nationale fællesskaber bør gælde et princip om at alle borgere skal have samme rettigheder. I mange situationer vil forskellige principper komme i konflikt med hinanden, men da må man så skønne, hvad der er rigtigt at gøre i situationen.

Kommunitarister kan altså godt mene, at man kan have etisk forpligtende relationer til mennesker, man ikke direkte kender, for eksempel har landsmænd forskellige forpligtelser overfor hinanden gennem deres fælles politiske system. Men sådanne sociale forpligtelser hører hjemme inden for samfund, hvor medlemmerne identificerer sig med hinanden og derfor anerkender, at de har særlige forpligtelser overfor hinanden. Derfor gælder de ikke i så høj grad mennesker i andre lande, som man ikke deler hverken stat eller kultur med.

Selvom man ikke har de samme forpligtelser overfor mennesker, man ikke deler nation med, anerkender mange kommunitarister, at der er visse basale menneskerettigheder, alle mennesker har ret til at få respekteret. Men de vil typisk ikke mene, at alle de rettigheder, som fremgår af forskellige internationale konventioner som for eksempel FN's menneskerettighedskonvention, er sande menneskerettigheder, det er kun retten til at få dækket de mest basale nødvendigheder, dem der skal til for at kunne overleve.

Mange har kritiseret idéen om at anvende relationer som basis for etisk status, fordi det fx vil udelukke udlændinge og andre 'outsidere' såsom de uelskede og dem uden relationer til andre fra det etiske fællesskab. Kosmopolitanere vil fx anse det for uacceptabelt at tildele mennesker værdi ud fra relationer, som i deres øjne er tilfældige. Et andet kritikpunkt er, at tilgangen baserer etiske hensyn på fællesskaber, som mere er postulerede end faktiske realiteter i moderne, sammensatte samfund, der kan siges at bestå af mange forskellige kulturer, som lever side om side. Man kan spørge, om man så kun er forpligtet overfor de af ens landsmænd, man deler kultur med? Og om man så til gengæld er etisk forpligtede overfor mennesker i andre lande, man i udstrakt grad deler kultur med? Man kan også spørge, hvordan det er muligt at afgøre, om man deler kultur med andre i tilstrækkelig grad til at have etiske forpligtelser overfor dem, og om hvordan man kan afgøre dette spørgsmål, hvis man er uenige om det?

Hensyn til fremtidige generationer
Det antages ofte som en selvfølge, at man har etiske forpligtelser overfor kommende generationer; for eksempel definerer FN en bæredygtig udvikling som én, der opfylder de

nuværende generationers behov uden at bringe fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov i fare. Men faktisk er det ikke ukontroversielt at mene, at man har forpligtelser overfor kommende generationer forstået som mennesker, der kommer til at leve langt ude i fremtiden, mennesker som man ikke kommer til at kende, og hvis livsvilkår man måske slet ikke kan forestille sig.

Ud fra en kontraktualistisk opfattelse kan man ikke have forpligtelser overfor fremtidige generationer, for man kan ikke indgå aftaler med dem til gensidig fordel. Der kan højst være tale om, at vi kan gavne dem, men de kan ikke gavne os. Dette argument passer dog dårligt med, hvordan vi ser på etik i andre forhold. Vi anerkender for eksempel, at vi ikke kan gøre hvad som helst ved dyr; vi har etiske forpligtelser overfor dem, selvom de ikke kan indgå kontrakter med os, der indebærer, at de gør noget for os til gengæld.

Andre har peget på det paradoks, at for at man kan skade en person, så må man handle på en måde, der stiller vedkommende ringere, end han ellers ville være stillet. Sådan er det normalt, men når det gælder mennesker, som endnu ikke er født, er det sådan, at vores handlinger ikke kun kan skade dem, de kan også have betydning for, om disse mennesker overhovedet bliver født.

At det er lige præcis disse mennesker, der kommer til at eksistere, er resultatet af alle de handlinger, vi foretager os i dag. Hvis vi i stedet havde foretaget nogle andre handlinger, ville det være nogle genetisk set andre mennesker, der kom til at eksistere på et senere tidspunkt. Så alternativet til at blive født under de omstændigheder, de gør – også selvom det er dårlige omstændigheder fordi de overtager en verden med et ændret klima – ville for præcis de mennesker være, at de slet ikke var blevet født. Og da det ud fra denne tankegang næsten aldrig vil være værre at blive født end ikke at blive det, har vi ikke skadet disse mennesker, for de er ikke ringere stillet, end de ville have været, hvis vi havde handlet anderledes.

Til dette har mange anført, at det ikke gør en moralsk forskel i forhold til, om man skader fremtidige mennesker, hvilke præcise mennesker, der er tale om. De etiske forpligtelser afhænger ikke af de fremtidige personers genetiske identitet, men derimod af, at de er personer. Det vil derfor være mere korrekt at vurdere fremtidige verdener på, om flest mulige mennesker i den verden lever gode liv. Det forekommer at være en bedre målestok end hvorvidt de individer, der lever i den, kunne være bedre stillet, hvis de slet ikke havde eksisteret.

Her opstår dog et nyt problem, hvis man opgør mængden af velfærd ved at lægge livskvaliteten for alle de mennesker, der eksisterer på et givet tidspunkt, sammen. Det vil nemlig give det resultat, at en verden, hvor der lever uendeligt mange mennesker på et eksistensminimum, vil være bedre end en verden, hvor der lever nogle få mennesker, der har virkeligt gode liv. Det er en konklusion, som er blevet døbt 'den afskyelige konklusion', og som de fleste vil afvise, ræsonnementet behøver at føre til. Et argument er her, at det er muligt at skade kommende mennesker ved at bringe dem til verden, hvis det liv, de kommer til at leve, ligger under en grænse for, hvad et godt liv kan være. Derfor bør vi vælge den politik, som vil føre til, at færrest mulige mennesker kommer til at leve liv, der ligger under denne grænse.

Derfor er de fleste enige om, at det er svært at afvise, at vi bør tage moralske hensyn til fremtidige generationer. Vi bør ikke nedbryde miljø og klima og opbruge jordens ressourcer, hvis det kan føre til, at vi ødelægger fremtidige generationers basale livsmuligheder.

Etiske hensyn til dyrene

Hvis man går tilbage i den vestlige verdens historie, har dyr været betragtet som umælende væsener, der i den kristne tradition ikke var omfattet af næstekærligheden, men var udleveret til menneskene at herske over. I den verdslige tradition regnede man heller ikke dyrene som ligesindede, fx var det det helt frem til oplysningstiden et udbredt synspunkt, at dyr ikke var i stand til at føle smerte, fordi de ikke havde en sjæl. Så i det omfang, det var forkert at behandle dyr grusomt, skyldtes det ikke hensynet til dyret, men alene at grusomhed mod dyr kan føre til forråelse af den, der udfører den, så vedkommende måske vil ende med at acceptere grusomme handlinger mod mennesker. Det var altså ikke for dyrets skyld, man skulle undlade at behandle dyr dårligt, årsagen var alene, at det kunne have uheldige konsekvenser for mennesker at gøre det.

I de senere år er den opfattelse af dyr blevet forladt, blandt andet fordi forskningen har påvist, at dyr ikke alene kan føle både smerte og glæde, men at mange dyrearter også er i stand til at have mere komplekse følelser som fx empati. Dermed rokkes der fra den synsvinkel ved grundlaget for den moralske og lovgivningsmæssige adskillelse, vi har sat op mellem os selv og dyrene. For den er jo, som tidligere nævnt, for mange baseret på, at mennesker har nogle særlige bevidsthedsmæssige egenskaber, som dyr ikke har, og som gør, at vi har et særligt krav på at få taget hensyn til vores interesser.

Mange argumenterer derfor for, at konsekvensen af at dyr har nogle af de egenskaber, som kan give dem behov for at få taget hensyn til deres interesser – for eksempel i ikke at blive udsat for smerte – er, at vi bør tage etiske hensyn til dem. Men hvor store hensyn, vi skal tage, og om vi skal tage samme hensyn til alle dyr, er der uenighed om.

Nytteetikere holder fast i, at det er etisk betydningsfuldt, at væsener har interesser i deres liv og at de dermed kan skades eller gavnes. Fortalere for såkaldt sentientisme mener, at alle sansende (på engelsk sentient) væsener har lige ret til at få taget hensyn til deres interesser. Men alle væsener har ikke samme interesser, fordi disse blandt andet vil afhænge af artskarakteristiske samt individuelt forskellige fysiologiske behov og deres mentale kapaciteter. Derfor skal dyr og mennesker ikke behandles ens – og alle dyr skal ikke behandles ens, idet der er forskel på en abes, en hønes og en regnorms mentale kapaciteter og naturgivne behov. Der kan også være forskel på forskellige menneskers interesser afhængigt af deres kapaciteter, for eksempel har en svagtseende et andet krav på briller, end en normaltseende.

Generelt skal man tage mest hensyn til de væsener, der er selvbevidste og i stand til at ræsonnere; dem som kan forudse deres fremtid og have et bevidst ønske om at fortsætte livet. Hvis det er rigtigt, således som mange mener, at mennesker modsat selv højerestående ikke-menneskelige dyr har planer for deres fremtid, og at de føler sorg, hvis de ved, de vil blive slået ihjel før planerne kan opfyldes, så er der et moralsk hensyn der gør sig gældende for mennesker, men ikke for højerestående ikke-menneskelige dyr.[131] Intuitivt vil de fleste sikkert af samme grund mene, det er mere tragisk for en person at dø som 25-årig end som 90-årig, netop fordi den 25-årige har så mange flere planer for fremtiden, som ikke vil blive opfyldt, end den 90-årige. Dertil kommer, at mennesker har relationer til andre mennesker, som vil sørge over deres død, og som måske vil frygte selv at blive slået ihjel, hvis mord er en tilladt praksis. Den totale sum af lidelse er altså alt andet lige større, hvis man slår et menneske ihjel, end hvis man gør det samme mod et højerestående dyr. Derfor er det værre at slå et menneske end et dyr ihjel. Men det er ikke

131 Nyere forskning sår dog tvivl om, hvor store forskellene mellem mennesker og højerestående dyr faktisk er på disse punkter. I det omfang, det skulle vise sig, at nogle dyr faktisk har flere af de egenskaber, der for en sentientist tæller moralsk, vil det betyde, at vi bør tage større hensyn til deres interesser, end vi hidtil har erkendt.

værre at forårsage smerte på et dyr end på et menneske, begge dele er lige forkert, fordi evnen til at føle smerte er den samme hos dyr og mennesker.

Traditionelt har pligtetikere antaget, at kun væsener, der er rationelle og er i stand til at handle moralsk – og det vil sige kun mennesker – tæller etisk. Men der er også pligtetikere som mener, at det ikke er nødvendigt at være et rationelt væsen for at tælle moralsk. Alle væsener, som har et liv, der har betydning for det selv – og det har de fleste normale pattedyr – har krav på, at vi tager hensyn til dem.

Endelig vil nogle dydsetikere[132] anføre, at det etisk set centrale er de motiver, man handler ud fra. Vi bør spørge os selv, hvilken slags mennesker, vi ønsker at være, og hvilke karaktertræk, der bør styre vores handlinger. Her vil mange dydsetikere fremhæve omsorgsfuldhed, mådeholdenhed, nænsomhed, opmærksomhed og ansvarlighed som dyder, der bør kendetegne vores relation ikke bare til mennesker men også til dyrene – og til naturen i det hele taget. Nogle vil gå længere og mene, at hvis disse dyder var styrende for vores handlinger, ville vi være nødt til at fokusere på empati i forhold til dyrene, og det ville betyde, at vi skulle behandle mange dyr – for eksempel dem, der opdrættes i det industrialiserede landbrug – langt bedre, end vi gør i dag

Etiske hensyn til naturen

Disse måder at betragte relationerne til dyrene kan ses som opgør med det, der kaldes antropocentrisme (af græsk: andropos = menneske) som står for menneskers tendens til at betragte alt i verden fra deres egne interesser og kun anerkende de egenskaber, der er værdifulde fra et menneskeperspektiv, som grundlag for at have moralsk status. Egenskaber som rationalitet og selvbevidsthed er vigtige egenskaber *for mennesker*, derfor bruges de til at forklare, at mennesker har en særlig status. Men hvis man i stedet tager udgangspunkt i dyr eller planter, så vil man se, at det er nogle andre egenskaber, der er vigtige for dem.

Der er forskellige former for miljøetik, som fremhæver, at det er menneskers manglende erkendelse af, at naturen og dermed også dyrene har en selvstændig værdi, der er årsag til, at vi er i færd med at ødelægge den med vores selvcentrerede opførsel.

Først er det dog vigtigt at gøre sig klart, hvad man taler om, når man siger naturen har værdi, for ofte taler man her om forskellige ting, og der er i hvert fald tre betydninger, som ofte ligger implicit i udsagnet:

Måske forstår man naturen som *det, der ikke er overnaturligt:* Hvis man bruger denne definition, og hvis man afviser, at der findes noget, der er overnaturligt, er alting naturligt ifølge denne definition, herunder er både mennesker og dyr så en del af naturen. Men det er normalt ikke det, de fleste forstår ved naturen, måske er det snarere:

Naturen forstået som det, der ikke er påvirket af menneskers eksistens: Hvis man bruger den definition, udelukker man til gengæld alting undtagen urskove og andre områder, mennesker aldrig har påvirket, det vil sige næsten intet i Danmark vil være omfattet. Så i virkeligheden er det, de fleste forstår ved naturen' måske snarere:

Naturen forstået som det, der ikke er påvirket af menneskers eksistens på en særlig måde: Måske mener mange, at også kulturlandskaber som marker og dyrkede skove

132 Dog har mange dydsetikere, som for eksempel Aristoteles, været antropocentrister.

skal regnes med til naturen. Det, der ikke er natur, er så for eksempel bygninger eller veje – områder som mennesker har påvirket på en særlig måde. Men hvis naturen dermed består af arealer, der allerede dyrkes og påvirkes af mennesker, bliver et oplagt spørgsmål, hvorfor vi ikke må anvende eller påvirke dem på andre måder? Hvor går med andre ord grænsen for, hvad mennesker må 'gøre ved' naturen, givet at vi lever af den og påvirker den med de fleste af vores aktiviteter?

Derudover er det vigtigt at være præcis med, hvad det helt nøjagtigt er, som har værdi i sig selv, hvis man mener, at naturen har værdi i sig selv. Er det det forhold at natur eksisterer, der har værdi i sig selv? Det vil de fleste nok sige nej, til, for den værdi bevares jo, selvom man for eksempel fælder én regnskov. Eller er det hver enkelt forekomst af det naturlige som har værdi i sig selv? Og hvad tæller her som "en forekomst" – tæller Amazon jungle (6,8 mio. km^2) fx som én forekomst og en 400 km^2 stor jungle i Malaysia som en anden forekomst af det naturlige? Og har de to forekomster derfor lige meget værdi i sig selv?

Udover at gøre sig klart, hvad man forstår ved naturen, er det også vigtigt at gøre sig klart, hvad man mener med værdi i sig selv. I traditionel etik anser man som nævnt kun mennesker for at have værdi i den betydning, at de har moralsk status, som gør, at andre personer er forpligtet til at tage hensyn til dem. En person må ikke ofres, heller ikke selvom det kunne tjene et større formål – eksempelvis kan lægerne på et hospital ikke vælge at slå en af patienterne ihjel, fordi man derved kunne udtage organer fra vedkommende, der kunne redde fem andre fra at dø.

I den forståelse anser man ikke naturen eller naturlige områder for at have denne type værdi. Hvis man kunne forestille sig, at det, at man fældede én regnskov, på en eller anden måde kunne gøre, at fem andre regnskove kunne reddes, ville mange formentlig mene, at man ikke af hensyn til denne skov var forpligtet til at lade den stå. Så selvom vi *sætter pris på* skoven, behøver det ikke betyde, at den har en moralsk betydningsfuld *værdi i sig selv* som gør, at vi har moralske forpligtelser overfor den. Eller i det mindste giver skovens værdi ikke samme forpligtelser, som vi har overfor personer.

I de seneste tiår har miljøetikken imidlertid fremsat forskellige argumenter for, at naturen eller dele af den faktisk har værdi af den type, der gør, at vi skal tage hensyn til den for dens egen skyld.

Nogle forsvarere af det, der ofte kaldes *biocentrisme*, argumenterer for eksempel for, at alle levende organismer har et gode-i-sig-selv, det vil sige, at deres tilværelse er målrettet mod at opretholde deres eksistens og fremme deres biologiske formål. Der behøver ikke være tale om nogen bevidst stræben, for også levende organismer uden bevidsthed har et gode at forfølge (nemlig den der ligger i deres genetiske kode). Og det, at en organisme kan forfølge sit biologiske mål, er en lige så god grund til, at vi skal tage hensyn til den, som menneskers rationalitet og selvbevidsthed er grund til at tage hensyn til dem, ifølge denne opfattelse.

Andre argumenterer for, at ikke bare levende ting, men alt i naturen har værdi, ikke bare det, der er levende og ikke bare individuelle mennesker, dyr og planter. De såkaldte *økocentrister* mener ikke mindst, at overindividuelle enheder som biologiske arter, økosystemer og kloden som sådan har en værdi, der må beskyttes. Der er forskellige bud på, hvorfor vi skal respektere og tage hensyn til alle disse ting. Et bud er, at det er de relationer, vi har ikke bare til andre mennesker, men også til naturen og alle delene i den, der tæller etisk. Andre mener at vi intuitivt kan erkende, at alle dele af biosfæren har lige ret til

at leve, og at mennesket kun kan realisere sig selv ved at identificere sig med det større organiske hele, vi er en del af.

Der er dog et problem ved disse tilgange, hvis man skal leve efter dem. For hvis man accepterer begrundelserne for, at alle disse naturlige enheder har værdi, vokser antallet af individer og biologiske helheder, der har krav på hensyn, så meget, at det bliver umuligt at tage lige stort hensyn til dem alle. Det er klart, at selv hvis man kun anerkender, at der skal tages etiske hensyn til mennesker, kan man ikke undgå at lande i etiske dilemmaer hvor alles interesser ikke kan imødekommes, så de må afvejes mod hinanden. Når der så bringes endnu flere interessenter ind i billedet, vil problemet vokse. For alle levende væsener spiser andre levende væsener for at overleve, og dermed krænker de disse levende væseners vitale interesser. Hvis gulerødder, kaniner og mennesker har samme etiske status, vil der nødvendigvis blive krænket vitale interesser hver gang nogen bare spiser for at overleve. Der må altså prioriteres mellem alle disse overlevelsesinteresser, og vi må som mennesker vælge at krænke andre mange gange om dagen.

Mange miljøetikere har derfor opstillet prioriteringssystemer, der skal sikre, at vi kan vælge de handlinger, der forårsager mindst ondt. Her vil basale interesser, som for eksempel interessen i at overleve, tælle mere end mindre basale interesser, uanset hvem der har interessen. Mennesker har ikke en særstatus eller ret til, at vores interesser skal tælle mere end andres. På den anden side er vi nødt til at spise for at overleve, og her bør vi handle efter princippet om at gøre mindst ondt.

Dette er i god overensstemmelse med tankerne i dele af dydsetikken, som taler om, at man bør påtage sig en respektfuld holdning overfor naturen og dyrene, og i langt højere grad end i dag indtænke den værdi, resten af naturen har, i de daglige valg, for eksempel af fødevarer. Alle mennesker bør reflektere over deres individuelle valg og spørge, hvilket menneske ønsker jeg at være i relation til dyrene i verden, til resten af naturen og til klimaforandringerne. Hvis man konsekvent gør det, vil det stille krav til, hvordan man kan behandle naturen og dens dele, som formentlig vil være uforenelige med, hvordan vi agerer i dag. I holdningen kan også ligge, at brug af moderne teknologier, som omfatter anvendelsen af kemikalier, antibiotika, hormoner og genmanipulation, ikke kan forenes med en respektfuld holdning til naturen.

Det skal tilføjes, at man sagtens kan dele synspunktet om, at vi bør tage langt større hensyn til naturen og dens balancer, end vi gør i dag, selvom man ikke mener, naturen eller alle ting i den har krav på, at vi gør det. Mange vil mene, at vi alene af hensyn til andre mennesker, og måske til dyrene, bør passe langt bedre på naturen, og holde op med at bruge den til at nå vores kortsigtede mål. Vores nuværende ressourceforbrugende adfærd nedbryder nemlig naturen og dermed nedbryder den også vores eget livsgrundlag. Så selvom vi ikke bør tage hensyn til naturen for dens egen skyld, så bør vi gøre det for andre menneskers skyld.

Pligt til ikke at skade

Der er altså uenighed om, hvad vi som individer eller som samfund skylder mennesker, der bor langt fra os, og som vi ikke deler institutioner eller fællesskaber med, samt hvad vi skylder fremtidige generationer, dyrene og naturen. Men samtidig vil de fleste anerkende, at vi har i hvert fald et vist ansvar for at sikre også fjerne menneskers basale menneskerettigheder, uanset at nogle vil se det som et begrænset ansvar, og et som påhviler stater frem for individer. Der ser også ud til at være en basal enighed om, at dyr også har i det mindste nogle interesser, vi skal tage hensyn til. Der er uenighed om, hvorvidt naturen

har værdi i sig selv, men mindre uenighed om, at vi skal bruge den langt mere ansvarligt, også selvom nogen primært mener, vi skal gøre det af hensyn til andre mennesker, kommende generationer og højerestående dyr (om denne principielle enighed så afspejler sig i den måde, vi agerer på i praksis, er en helt anden sag).

Generelt har graden af ansvar, man har i forskellige situationer, en sammenhæng med, hvorvidt man har et ansvar for, at en situation er opstået. Og som tidligere nævnt er der i dag stor enighed blandt klimaforskere om, at de klimaforandringer, som allerede er synlige og som vil tiltage fremover, skyldes udledningen af drivhusgasser, som især befolkningerne i de rige lande er ansvarlige for. Det står også klart, at klimaforandringerne i første omgang vil true folk i meget fattige områder af verden på deres basale livsgrundlag. Der ser ud til at eksistere en sammenhæng mellem danskernes udledning af drivhusgasser og nedbrydningen af levevilkårene for nogle af klodens fattigste indbyggere, som stort set ikke selv har bidraget til udledningerne. Dermed kan vi siges at stå i en form for relation til disse mennesker, fordi de rammes af vores handlinger.

Normalt vil selv de, der ikke mener, man har et generelt ansvar for at hjælpe fjerne mennesker, derudover medgive, at der er en moralsk forpligtelse til ikke at skade andre, som ikke afhænger af, om de, der skades, er nære eller fjerne mennesker. Nærheden af ens relationer spiller ikke nogen rolle her; hvis vi har bidraget til at gøre deres situation kritisk, så har vi pådraget os et ansvar. Et sådant ansvar kunne bestå i at forsøge at reparere på de skader, vi har forårsaget og desuden i en forpligtelse til at ophøre med den adfærd, som skader.

Det kunne altså se ud som om, at næsten uanset hvilket syn, man anlægger i forhold til, om der er moralske hensyn at tage til fjerne mennesker, må medgive, at vi har i hvert fald et vist ansvar for at ophøre med at nedbryde klimaet af hensyn til de mennesker, som rammes af klimaforandringerne.

Hvorvidt vi derudover kan siges at være forpligtet til at hjælpe med at skaffe mad til verdens sultne – og ikke mindst til de mange ekstra indbyggere, kloden vil få i løbet af de næste 40 år ikke mindst i de fattigste lande – er et spørgsmål, der formentlig vil være større uenighed om. Ofte vil der ikke være samme klare årsagssammenhæng mellem adfærden i de rige lande og det, at mennesker sulter i fattige lande. Så selvom de fleste kan blive enige om, at man ikke må skade andre, vil for eksempel nogle kontraktualister og kommunitarister ikke mene, vi er forpligtet til aktivt at hjælpe mennesker, vi ikke har aftaler eller fællesskaber med. Kosmopolitanere vil argumentere for, at vi har et ansvar for at hjælpe, for eksempel med at producere flere fødevarer, fordi vi har mulighed for det. Men hvis der eksisterer i hvert fald nogle få basale menneskerettigheder, og blandt dem er retten til at kunne opretholde sin eksistens, vil der være udbredt enighed om, at i det omfang, mennesker i fjernere lande ikke har mulighed for at producere mad nok og risikerer at dø af sult, bør vi hjælpe med at dække deres basale behov.

Derudover er det altså efter manges mening for snævert kun at se på, hvilke hensyn vi skylder andre mennesker, når vi taler klimaforandringer og forbrug af ikke-fornybare ressourcer. I manges øjne er det her relevant at diskutere, om der ikke også er moralske hensyn at tage til dyrene og til naturen.

Teknologivenlig vision

Forbrugsorienteret vision

Bæredygtig modvækst-vision

5. Tre tænkte scenarier for indførelse af bioenergi i Danmark

Som nævnt i de tidligere kapitler kan indførelsen af bioenergi føre til etiske dilemmaer, hvis dens positive indvirkning på energi- og klimakriserne modsvares af, at energiafgrøder lægger beslag på knappe ressourcer som jord, vand og næringsstoffer. Der er risiko for at dyrkning af bioenergiafgrøder kan betyde opdyrkning af naturområder, samt have en negativ effekt på fødevareproduktionen og muligheden for at løse fødevarekrisen. Desuden kan dyrkning af nogle typer bioenergiafgrøder være belastende for natur og klima, og bioenergiafgrøder kan i nogle tilfælde være genetisk modificerede, hvilket giver anledning til yderligere etiske dilemmaer. Forskellige etiske hensyn kan derfor kollidere, og spørgsmålet er, hvordan man skal vægte disse hensyn overfor hinanden.

I dette kapitel opstilles tre scenarier, der skal illustrere, hvordan man kan vægte de forskellige hensyn, som falder sammen i spørgsmålet om indførelse af bioenergi, med baggrund i forskellige etiske tilgange. De repræsenterer altså tre bud på, hvordan man bør handle afhængigt af, hvad man vil svare på spørgsmålet om, hvem man skal tage etiske hensyn til. Er det kun mennesker? Måske kun, eller hovedsageligt nære mennesker? Eller tæller dyrene også? Og gør naturen som sådan? – Og skal man i givet fald tage lige så stort hensyn til dem, som til mennesker?

Disse scenarier illustrerer, hvordan de etiske standpunkter, vi vælger, vil forpligte os på nogle overordnede samfundspolitiske valg. De valg, politikerne skal træffe, må nødvendigvis basere sig på langt mere detaljerede analyser og beregninger samt medtage langt flere forudsætninger, end dem, der lægges til grund her. Scenarierne er som sådanne ikke baseret på tekniske eller økonomiske beregninger, ligesom de ser bort fra, at Danmark er et lille land i den globale sammenhæng, der ikke alene kan forhindre klimaændringer, Men som nævnt kan de bruges til at vise, hvordan bestemte valg er udtryk for etiske valg. Dermed kan de bruges til at åbne vores øjne for, om vores samfundspolitiske stillingtagen faktisk stemmer overens med vores grundlæggende etiske værdier.

Tre scenarier for indførelse af bioenergi og håndtering af kriserne

De tre scenarier, Rådet her opstiller, kan ses som bud på de politiske valg, der vil følge, hvis man antager bestemte etiske positioner. Der er ikke en direkte sammenhæng mellem etiske positioner og konkrete politiske valg forstået sådan, at et etisk synspunkt kun kan føre til én bestemt politik. Et etisk standpunkt om, at vi bør tage større hensyn til naturen, kan både udmøntes i, at vi bør bruge bæredygtig bioenergi, eller i at vi bør nedbringe vores energiforbrug eller i at vi hovedsaligt skal benytte andre typer vedvarende energi. Men det kan ikke føre til, at vi bør indføre bioenergityper, der ikke er bæredygtige, men til gengæld er billige at indføre. Så scenarierne er udtryk for mulige handlinger inden for et spektrum af beslægtede handlinger, der understøtter bestemte etiske positioner.

De tre scenarier har vi kaldt:

1. En økonomisk bæredygtig indførsel af bioenergi – forbrugsorienteret vision
2. En klima- og miljømæssigt bæredygtig indførelse af bioenergi – teknologivenlig vision
3. En miljømæssigt bæredygtig modvækst-vision[133]

Det første scenarie baserer sig på den opfattelse, at etiske forpligtelser overfor nære mennesker eller overfor dem, man deler nation eller fællesskaber med, er stærkere end forpligtelserne overfor mennesker, som er fjernere, enten fordi de bor langt væk, eller fordi de ikke er født endnu.[134] De etiske hensyn afhænger af de konkrete omstændigheder og er ikke de samme overfor alle mennesker. Man skylder ikke samme hensyn til mennesker, der er fjerne i afstand eller tid, som til dem man har relationer til eller deler politiske fællesskaber med. Der skal så at sige mere til, før man som stat eller individ har en moralsk pligt til at hjælpe mennesker, man ikke har relationer til.

Scenariet er også menneskecentreret eller antropocentrisk i den forstand, at det betragter etiske forpligtelser som nogle, man har overfor andre mennesker. Dyrene og naturen kan man ikke lave aftaler med eller indgå i samme typer relationer til, som man kan til nære mennesker, så derfor har man ikke stærke forpligtelser overfor dem. Man skylder ikke hensyn til dyrene eller naturen som sådan, hvis der herved forstås, at naturens eksistens skal sikres mere eller mindre på lige fod med menneskers. Dyr og natur er ressourcer, mennesker kan anvende, og som de skal passe på i det omfang, de er afhængige af dem som deres livsgrundlag. Men det er som ressourcer for menneskers eksistens, der skal tages vare på dem. Så hvis det ikke truer mennesker at gøre det, men det tværtimod kan tjene et godt formål, er det ikke forkert at ændre på naturen eller på dyrearterne.

Det andet scenarie baserer sig på et syn på etiske forpligtelser som nogle, vi har overfor alle mennesker, fordi de bunder i nogle egenskaber, alle mennesker har. Fordi mennesker er rationelle og kan handle moralsk, og de har interesse i, hvordan deres liv former sig, har de krav på, at andre mennesker tager hensyn til dem. Scenariet er altså udtryk for en etisk tilgang, der kunne kaldes universalistisk, fordi den anser alle mennesker for at have samme værdi eller interesser og principielt samme krav på, at vi tager hensyn til dem. Principielt fordi man ikke kan se bort fra, at vi har nogle særlige relationer til vores nærmeste, som alt andet lige gør, at vi på nogle områder vil tage særlige hensyn til dem.

Scenariet er ikke strengt menneskecentreret eller antropocentrisk, idet det går ud fra, at i det omfang, nogle højerestående dyr har nogle af de egenskaber, vi skal tage hensyn til, så er der også et etisk hensyn at tage til disse dyr. Naturen, forstået som planter eller som for eksempel bjerge eller landskaber, skal vi derimod ikke tage hensyn til for deres egen skyld. Det gør ikke nogen etisk relevant forskel for en gulerod, om vi spiser den, og vi skader ikke en skov ved at fælde den. Så i den forstand har vi ikke forpligtelser for naturen, men det betyder ikke, at den adfærd, vi for tiden udviser i forhold til naturen, er etisk forsvarlig; vi bør tage langt større hensyn til naturens komplekse sammenhænge og økosystemerne, end vi gør i dag. Naturen har nemlig meget stor værdi som livsgrundlag for mennesker og dyr, og når vi nedbryder den på den måde, vi gør for tiden, skader vi dem, der tæller etisk set.

133 Det skal dog bemærkes, at nogle af scenarierne er sat sammen af forskellige etiske tilgange, som ikke med nødvendighed hører sammen. Eksempelvis repræsenterer det sidste scenarie en hovedsaligt handlingsetisk tilgang, som samtidig er økocentristisk, hvilket ikke alle handlingsetiske tilgange er.

134 At etiske forpligtelser udspringer af relationer mellem mennesker er dog i nogle tilgange foreneligt med, at man kan have stærke forpligtelser overfor fjerne mennesker, som bunder i den indlevelse og det engagement i forholdet til andre mennesker, som grundlægges i de nære relationer.

Det tredje scenarie tager udgangspunkt i en opfattelse af etik som et spørgsmål om at handle ud fra de rigtige motiver, ud fra hvilke mennesker, vi ønsker at være. Hvis man konsekvent fremdyrker de rigtige karaktertræk og lader dem styre ens handlinger, vil man ikke alene tage langt større hensyn til andre mennesker, men også til resten af naturen omkring sig. Det gør man for disse menneskers skyld, men også fordi vejen til et bedre liv går gennem at forbedre sig selv som menneske. Også dette scenarie er udtryk for en etisk tilgang, som er universalistisk; den anser alle mennesker for at have samme værdi og samme krav på, at vi tager hensyn til dem – så vi bør behandle alle mennesker med respekt, medfølelse og retfærdighed.

Tilgangen er også økocentristisk, fordi det ikke kun er andre mennesker, vi skal opføre os respektfuldt overfor, også dyrene og naturen i bredere forstand bør vi respektere. Vores nuværende adfærd, hvor vi ser alt i naturen som ikke andet end et ressourcelager vi kan bruge efter forgodtbefindende, er forkert. Ikke kun fordi den nedbryder naturen og dermed vores eget livsgrundlag. Den er også forkert, fordi vi bør behandle dyrene og resten af naturen med omsorg og empati. Vi bør spørge os selv, hvilke mennesker vi ønsker at være, og handle sådan, at vores adfærd udviser de rigtige karaktertræk.

De fleste af os vil måske finde elementer i hvert af scenarierne, vi kan tilslutte os. Her kan scenarierne anvendes til at undersøge, om der er sammenhæng mellem ens værdier og de forskellige valg, man foretager i konkrete situationer. Hvis man for eksempel på den ene side mener, man bør indføre bioenergi for ikke at bidrage til klimaforandringerne, der ødelægger fjerne menneskers levevilkår, og samtidig mener, man har ret til at køre i en bil med et højt benzinforbrug, så skal man måske overveje, om ens energiforbrug er i overensstemmelse med værdier om at tage hensyn til dem, der skades af klimaforandringerne. Hvis det ikke er, bør man måske enten genoverveje sine værdier eller sin konkrete vurdering af, hvorvidt det er i orden at bruge meget benzin.

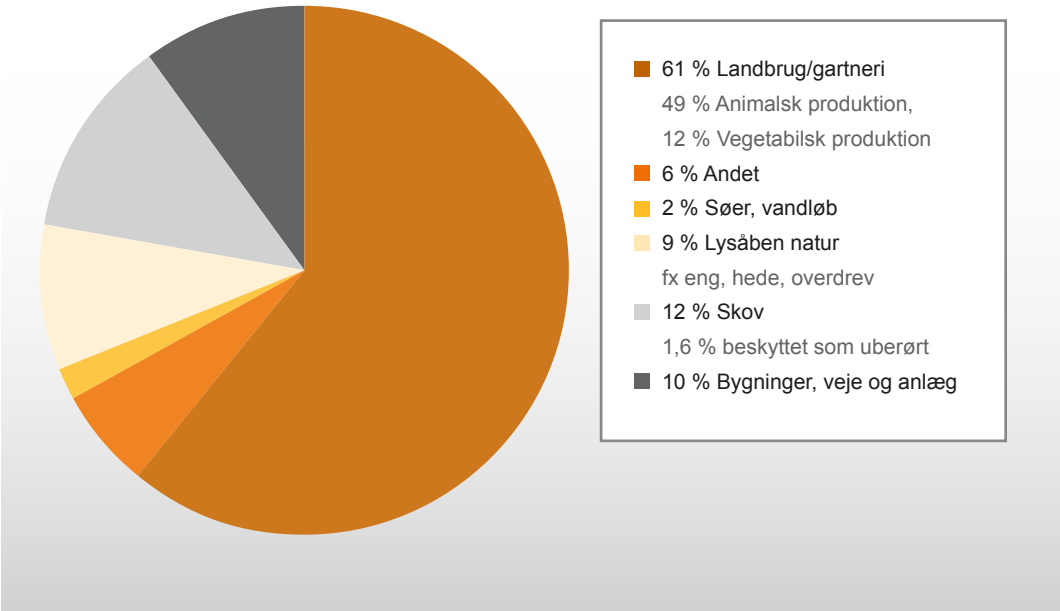
I nogle tilfælde vil man utvivlsomt nå frem til, at man stadig er overbevist om, at ens værdier er rigtige, men at de under alle omstændigheder er umulige at leve fuldstændig op til. Et ideal om, at vi ikke bør belaste klimaet, kan føre til, at man faktisk slet ikke skulle køre i bil, og at man desuden skulle afstå fra mange andre ting, som for eksempel fra nogensinde at spise klimabelastende fødevarer, fx kød. Her må man nok erkende, at man sjældent lever 100 % op til sine etiske værdier. Men det gør alligevel en stor forskel, om man har målene som ideal og hele tiden gør noget for at nærme sig dem, eller om man slet ikke mener, der er hensyn at tage, for eksempel til fjerne mennesker.

Som det vil fremgå, kan ingen af de tre tilgange bruges til at forsvare den adfærd, vi i dag udviser i forhold til at udlede drivhusgasser, opbruge ikke-fornybare ressourcer og skade naturen. Selv de, der mener, man har et ret begrænset ansvar for verdens fattige og eventuelt for kommende generationer, vil medgive, at man ikke har ret til decideret at skade andre mennesker gennem sine handlinger, sådan som det sker i de nævnte tilfælde.

Da der efterhånden er omfattende enighed blandt videnskabsfolk om, at klimaforandringerne er menneskeskabte, og at den vestlige verdens forbrug af fossile brændstoffer er en stærkt medvirkende årsag hertil, har vi, uanset hvilken etisk tilgang man anlægger, et moralsk ansvar for at nedbringe disse udledninger. Det er i udgangspunktet et stærkt argument for at indføre bioenergi – i det omfang, man vælger teknikker, der har en positiv effekt på CO_2-udledningen og er bæredygtige. Men bioenergiens brug af jordarealer og det at nogle typer ikke er miljømæssigt bæredygtige, kan tale imod brug af bioenergi.

Derfor er et af de centrale dilemmaer, scenarierne giver forskellige bud på, er spørgsmålet om, hvordan vi skal bruge Danmarks jordressourcer. Som tidligere omtalt kræver fx Klimakommissionens forslag om en total udfasning af fossile brændsler i senest 2050, at vi dyrker energiafgrøder på 12 % af Danmarks areal. Men i dag findes der ikke ledige arealer, så hvor skal jorden komme fra? Herunder ses den nuværende fordeling af Danmarks areal. Klimakommisionen antager, at de 12 %, der kræves til energiafgrøder, kan skaffes ved at intensiverer produktionen.

Arealfordelingen i Danmark fordelt på anvendelser



Kilder: Danmarks Statistik, 2011, Landbrug og Fødevarer, 2011.

En måde, hvorpå klimabelastningen kan sænkes, er at begrænse klimabelastende jordbrugsproduktion, hvoraf animalsk produktion arealmæssigt tegner sig for langt størstedelen, og omlægge arealerne til fx vegetabilsk frilandsproduktion, natur eller energiafgrøder. Den animalske produktion afhænger af efterspørgslen i både ind- og udland, hvorfor danske forbrugeres fravalg af animalske produkter ikke nødvendigvis fører til, at den danske arealanvendelse forandres. Det vil kræve, at selve produktionen reguleres, fx ved subsidiering af alternative anvendelser.

Hvis denne type regulering ikke indføres internationalt, indebærer en nedgang af husdyrproduktionen i Danmark naturligvis en risiko for, at produktionen i stedet flytter til udlandet. Der er tale om et af de dilemmaer, der opstår på mange områder i en global verden: Hvis danskerne ændrer adfærd for at leve op til de værdier, vi finder rigtige, kan de positive effekter af det risikere at blive ubetydelige, hvis resten af verden ikke agerer på samme måde. Hvorvidt dette dilemma skal afholde os fra at handle efter vores værdier, vil også være et tema i Rådets anbefalinger.

De tre tænkte scenarier, der illustrerer forskellige etiske grundsyn:

Scenarie 1. Økonomisk bæredygtig indførsel af bioenergi – forbrugsorienteret vision

Dette scenarie er baseret på følgende forudsætninger:

- **Samlet energiforbrug**
  Det samlede energiforbrug afgøres af efterspørgslen, men skal søges begrænset ved at tilstræbe økonomisk rentable effektiviseringer i energisektoren.

- **Arealanvendelse**
  Jordbrugets og husdyrproduktionens omfang følger markedets efterspørgsel. Der skal som hidtil tilstræbes en fornuftig balance mellem en god dyrevelfærd, miljøhensyn og konkurrenceforhold. Hensyn til energiforsyningssikkerheden kan skubbe denne balance hen imod en mere intensiv produktion, og kan gøre det økonomisk attraktivt at frigøre arealer til dyrkning af energiafgrøder. Der kan i så fald inddrages land- og skovbrugsareal til intensiv dyrkning af højtydende energiafgrøder.

- **Elektricitet og varme**
  El/varme søges dækket i 2050 ved egenproduceret eller importeret biomasse samt andre vedvarende energiformer afhængig af, hvad der vurderes på langt sigt at stille Danmark fordelagtigt med hensyn til forsyningssikkerhed og omkostninger. Overgangen til vedvarende energi skal ske på en sådan måde, at dansk erhvervsliv ikke bliver stillet ringere end konkurrenterne. Tilsvarende skal belastningen af forbrugernes økonomi afstemmes med andre samfundsøkonomiske forhold.

- **Transportsektor**
  For så vidt det vurderes, at den langsigtede forsyningssikkerhed af energi til transportsektoren mest rentabelt sikres ved et skift til ikke-fossile energikilder, kan energiforbruget på langt sigt søges dækket ved produktion af flydende brændsler baseret på energiafgrøder og organiske restprodukter og på længere sigt eventuelt af strøm, hvis teknologien bliver økonomisk konkurrencedygtig. Omstillingen må dog ske i et tempo, der er økonomisk bæredygtig set i et længere perspektiv. Vi bør således ikke gå enegang og helt udfase fossilt brændsel før 2050, hvis det stiller os ringere i konkurrencen i forhold til øvrige lande.

- **Teknologi**
  Der bør kontinuerligt investeres i nye løsninger, herunder teknologiske, der også i fremtiden kan sikre Danmark en stabil energi- og fødevareforsyning, forbedre konkurrenceevnen og skabe arbejdspladser. Danmark skal investere i teknologiske løsninger alene ud fra økonomiske hensyn – og i et tidspektiv, der sikrer udnyttelse af investeringerne – og ikke skele til fordyrende miljøhensyn med mindre det forventes at gavne danske interesser.

Scenariets hovedfokus er på at løse de økonomiske problemer, som truer danskernes velfærd og levevilkår. Dets udgangspunkt er, at etiske forpligtelser på det politiske område først og fremmest gælder landsmænd, dem man deler institutioner og lovgivning med. Dog skal regeringer også samarbejde med andre nationers regeringer om at løse problemer, der har en international udstrækning, hvilket klimaforandringerne og det ikke-bæredygtige forbrug af naturlige ressourcer har. Man kan ikke se bort fra hensynet til kommende generationer af danskere. På den anden side er der tale om en énsidig

relation, hvor vi kan gøre noget for dem, men ikke omvendt. Det er derfor ikke rimeligt at pålægge de nuværende generationer store afsavn af hensyn til kommende generationer. Vi har trods alt ikke mulighed for at forudse, hvilken verden, de vil komme til at leve i. Sandsynligvis vil der blive udviklet en række nye teknologier, som kan udnytte andre ressourcer end dem, der eventuelt bliver opbrugt i de nulevende generationer, og som på andre måder kan kompensere for slid på naturen og på klimaet. Det er derfor ikke givet, at vores adfærd stiller kommende generationer ringere, heller ikke selvom vi opbruger ressourcer eller ændrer klimaet.

Ifølge denne tilgang har andre nationer et meget begrænset ansvar for mennesker, der lever i stater, hvor magthaverne lader hånt om borgernes velfærd, sådan som tilfældet er i mange af verdens fattigste lande. Ansvaret for borgerne i et land er et internt anliggende, og det er op til landets indbyggere at aftale vilkårene for det politiske område i landet. Hvis et styre er udemokratisk og ikke varetager indbyggernes interesser, er der ikke meget, andre lande kan stille op, og man må langt hen ad vejen respektere andre kulturers normer, selvom de kan forekomme os at være forkerte. Dog er der visse minimale menneskerettigheder, alle mennesker har krav på at få opfyldt, blandt andet bør alle kunne få mad og andre daglige fornødenheder, og rige lande har en forpligtelse til at yde nødhjælp og en vis ulandsbistand, hvis de vurderer, at det hjælper landets borgere. Men når det kommer til, at forskellige interesser kolliderer og skal opvejes mod hinanden, er det forpligtelserne overfor landsmænd, der må veje tungest.

Klima

Scenariet indebærer, at uanset at forpligtelserne til at hjælpe mennesker i andre lande er begrænsede, så har man et ansvar for ikke direkte at skade andre mennesker for eksempel ved at ødelægge deres livsgrundlag. Det må medgives, at i det omfang klimagasser ødelægger mulighederne for at dyrke jorden i mange lande, hvor indbyggerne selv udleder meget få drivhusgasser, er alle forpligtet til at mindske påvirkningen af klimaet. Det er dog ikke givet, at udledning af klimagasser er hovedproblemet i forhold til mulighederne for at skaffe mad til verdens sultne. Langt hen ad vejen skyldes deres problemer, at de lever i dårligt fungerende stater, altså forhold, vi ikke kan gøre meget ved eller være ansvarlige for. Dertil kommer, at de danske udledninger af drivhusgasser er minimale i en global sammenhæng, så de bidrager ikke væsentligt til den globale opvarmning. Derfor har vi ikke nogen stærk forpligtelse til at indføre bioenergi, men i det omfang, vi skal gøre det, bør det ske på en økonomisk rentabel og effektiv måde, som også tager hensyn til Danmarks forsyningssikkerhed. Der bør ikke vælges løsninger, der påfører danskerne urimelige afsavn, men den beskrevne model indfører bioenergi på en måde, som vil kunne kombinere økonomisk vækst med en vis reduktion af udledningen af klimagasser.

Ifølge denne etiske tilgang bør også fødevaresektorens klimaaftryk nedbringes i et vist omfang, men det bør ske under hensyntagen til landmændenes indtjeningsmuligheder og til landbrugseksporten. Derfor bør landbrugets udledning af drivhusgasser reduceres ved, at produktionen intensiveres og effektiviseres. Ofte antages det, at det intensive landbrug udleder færre drivhusgasser end ekstensivt landbrug, og intensivering af landbrugsproduktionen kan frigive arealer, som kan anvendes til bioenergiafgrøder, så intensivt landbrug er til gavn for klimaet, givet at landbruget skal producere det samme, som det gør i dag.

Fødevarer

Scenariet rummer plads til en mere klimavenlig produktion, så længe dette ikke forringer konkurrenceforholdene for landbruget eller købekraften for danske forbrugere. Dette forudsætter sandsynligvis, at dansk landbrug vedvarende effektiviserer landbrugsproduk-

tionen. I det omfang, der er behov for adfærdsændringer, bør det ske som udtryk for personligt ansvar og ikke som følge af statslig indblanding i form af afgifter, moraliseren osv. Det vil udgøre et uacceptabelt indgreb i borgernes ret til selvbestemmelse, hvis staten skulle blande sig i deres spisevaner ved for eksempel at lægge skat på klimabelastende fødevarer.

Det er også vigtigt at tage hensyn til fødevareeksporten, så man ikke nationalt indføre skatter og afgifter, som gør det dyrere at producere fødevarer i Danmark, for det vil skade konkurrenceevnen. Danske landmænd kan formentlig ikke leve af at producere fødevarer og bioenergi til hjemmemarkedet, og beskatning af klimabelastende fødevarer vil fremme grænsehandlen fra omkringliggende lande, der ikke har indført lignende beskatning af klimabelastende fødevarer. Desuden bidrager fødevareproduktionen og -eksporten med eksportindtægter og et betydeligt antal arbejdspladser, som ellers ville gå tabt og kaste danske familier ud i økonomiske vanskeligheder.

Da de etiske forpligtelser først og fremmest angår vores landsmænd og vores børn, ligger det som nævnt i tilgangen, at vores forpligtelse overfor verdens fattige til at hjælpe med at forbedre deres levevilkår er ret begrænset. Derfor er man ikke forpligtet til at opretholde en høj fødevareproduktion for at holde verdensmarkedsprisen på fødevarer nede af hensyn til mennesker i lande, man ikke har indflydelse på. Bliver bioenergiproduktion økonomisk attraktivt, bør landmænd fx ikke forhindres i at omlægge fødevareproduktion til energiproduktion. Regeringen kan forsøge i internationale fora at påvirke fattige lande til at føre en politik, der for eksempel sætter ind overfor befolkningstilvæksten, men ansvaret for at brødføde deres befolkninger tilfalder de pågældende landes regeringer.

Dyreopdræt
Den intensive husdyrproduktion er vigtig af hensyn til både økonomi og arbejdspladser i landet. Dyrevelfærden i dansk landbrug er tilfredsstillende i dag, og det vil være ønskeligt med en fortsat effektivisering af den animalske produktion, der også udnytter biobrændsel fra gødningen. Men for at være en meningsfuld energikilde, er det nødvendigt med et ret stort antal dyr.

Det vil være helt acceptabelt at indføre skrappere regler for dyrevelfærd, så længe det sker på overnationalt plan, så danske landmænd ikke stilles ringere i konkurrencen. For det vil gøre det urentabelt at drive landbrug i Danmark og dermed skade landmændenes livsvilkår. Hvis kød skal fremstilles mindre intensivt, er betingelsen, at forbrugerne vil være villige til at betale en højere pris for kødet.

Natur og miljø
Da vi står i en vis relation til vores efterkommere, bør vi som udgangspunkt ikke skade dem ved at opbruge vitale ikke-fornybare ressourcer eller udrydde arter. På den anden side er det vigtigt ikke at overdrive betydningen af, at alle arter overlever eller at ingen ressourcer opbruges. Mange både dyre- og plantearter er ikke nødvendige for opretholdelse af hverken nutidige eller fremtidige menneskers levevilkår, og mange ressourcer vil kunne erstattes af andre ved hjælp af ny teknologi.

Naturen forstået som de arealer, der ikke bruges til veje eller bebyggelse, har en vigtig rekreativ værdi, og naturgrundlaget bør beskyttes mod ødelæggelser, der udgør en trussel mod fødevareproduktionen. Men der er ikke ud fra denne etiske tilgang nogle forpligtelser til at passe på dyr eller planter for deres egen skyld, derfor må hensyn til planter og til dyrearter ikke overtrumfe hensynet til mennesker, for eksempel ved at der stilles nye krav, der forringer landbrugets vilkår.

Genetisk modificerede organismer
Anvendelse af genetisk modificerede planter såsom energiafgrøder, genetisk modificerede alger eller mikroorganismer til fremstilling af bioenergi, er ikke etisk problematisk, da dette ikke i sig selv er udtryk for et specielt disrespektfuldt forhold til naturen. Der er ikke i sig selv noget galt i at ændre ved naturen. Det sker allerede med den almindelige planteforædling. Det er således ikke mere problematisk at ændre ved hjælp af genmodifikation end ved andre metoder, medmindre der er tale om organismer, der kan udgøre en risiko for menneskers levevilkår. Derfor skal alle genetisk modificerede organismer underkastes en samlet risikovurdering, før de tages i brug. Det er klart, at en sådan vurdering aldrig vil kunne udelukke, at der er langsigtede eller uforudsete risici ved at dyrke en given genetisk modificeret plante, men herved adskiller genetisk modifikation sig ikke afgørende fra andre teknologier eller praksisser, vi indgår i.

Nogle mulige, uønskede konsekvenser
Scenariet repræsenterer på mange måder den etiske tilgang, som kan siges at ligge bag den levevis og de prioriteringer, der er fremherskende i Danmark i dag. Dermed er det også velkendt, hvad kritikken af at fortsætte ud af samme spor går ud på:

Fra mange sider fremføres det, at det er en konsekvens af denne tilgang, at mennesker har bragt verden i den meget alvorlige tilstand, den befinder sig i i dag. Hvis kun nulevende danskeres interesser tæller, er der måske ikke noget galt i at føre en politik, som fokuserer på at øge velstanden for dem mest muligt, Men kritikken går på, at det har alvorlige konsekvenser at overse, at der er væsentlige hensyn, vi bør tage til fjerne mennesker og til natur og klima (uanset om det er for menneskers skyld, fordi naturen er vores livsgrundlag, eller det er fordi, naturen har værdi i sig selv). Opvarmning af klimaet, ødelæggelse af naturgrundlaget og udtømning af naturressourcerne er alle følger af, at verden med de vestlige lande i spidsen har ført en politik, der kun tager hensyn til nulevende landsmænds kortsigtede interesser.

Da denne måde at agere på har bragt os i den alvorlige situation, vi befinder os i nu, vil det være fatalt at fortsætte ad samme spor også fremover, lyder kritikken. Natur- og klimakriserne viser, at business as usual ikke er en mulighed.

Hvis opvarmningen af klimaet ikke standses, når vi om ganske få år tipping points for mange økosystemer, der så ikke længere kan genetableres. Så store ændringer i økosystemerne vil ændre levevilkårene på kloden. Desuden er mange arter allerede udryddet og mange flere vil følge, hvis der ikke gøres noget for at ændre ved årsagerne til det. En række naturlige ressourcer, for eksempel vand, er forbrugt så ukritisk stort, at de enten er i fare for at slippe op eller alvorlige mangelsituationer truer.

Tilhængerne af denne etiske position henviser til markedet og til den teknologiske udvikling når de skal forsvare, at deres strategi udgør den bedste løsning også på fremtidens udfordringer. Men markedet viser tegn på at have fejlfunktioner i forhold til ikke at kunne prissætte naturressourcer og dermed ikke modvirke, at de bliver overforbrugt og udpint. Og tiltroen til teknologiens muligheder for at løse problemerne kan anklages for at være overdrevet optimistisk. Hvis man vil henvise til teknologiens evne til at løse problemerne, bør det ske på baggrund af realistiske scenarier og teknologier, som allerede nu ser ud til at kunne blive til virkelighed. At henvise til teknologier, som udelukkende eksisterer i fremtiden, som om de var realiteter, man kunne regne med, er uansvarligt og i virkeligheden det samme som kun at tage hensyn til egne behov.

Scenarie 2: Klimamæssigt bæredygtig indførelse af biobrændsler – teknologivenlig vision

I dette forslag indgår følgende betingelser:

- **Samlet energiforbrug**
  Danmark skal tilstræbe samlet set at være CO_2-neutral senest i 2050, også hvis dette indebærer en total udfasning af fossil energi. Energiforbruget skal begrænses og effektiviseres. Staten bør i fornødent omfang understøtte udviklingen med subsidier og afgifter indtil en helt CO_2-neutral energiforsyning er opnået, også selvom det vil føre til, at visse grupper pålægges nye økonomiske byrder, mens andre fritages. Dog må dansk erhvervslivs konkurrenceevne ikke forringes væsentligt. Der bør gradvist indfases klimabaserede afgifter og subsidier, der markant ændrer på forbrugernes incitament til at vælge fossilfri energi.

- **Arealanvendelse**
  En væsentlig del af energiforsyningen skal komme fra biomasse. En stor del af energiforsyningen skal hurtigst muligt skaffes ved dyrkning af energiafgrøder på landbrugsjord. Det skal tilstræbes, at denne produktion bliver så miljømæssigt skånsom som muligt. Vi bør kun importere miljø-/klima-certificeret biomasse, så vores problemer ikke blot eksporteres.

  En klimaafgift på klimabelastende fødevarer, både lokale og importerede, kunne bruges til delvist at dække udgifterne til subsidiering af biomassebaseret energiproduktion. Subsidieringen skal gøre det attraktivt at omlægge landbrugsjord fra foderproduktion til fødevare- og energiafgrøder. Afgiften på klimabelastende fødevarer skal få danskernes forbrug af animalske fødevarer til at falde, så det frigør arealer med foderafgrøder til dyrkning af bioenergi afgrøder. Der vil stadig kunne produceres samme volumen af fødevarer samlet set, da det er muligt at mætte langt flere personer pr. arealenhed, hvis de spiser en overvejende vegetabilsk kost.

  Sådanne politikker vil ideelt set have flere positive konsekvenser: Dels at dyrkningen af energiafgrøder ikke fører til et samlet større pres på den globale fødevareforsyning end i dag, og dels at miljøbelastende husdyrproduktion afløses af energiafgrøder, som kan anvendes til energi, der afløser klimabelastende fossile brændsler. Med en mindre husdyrproduktion er der mulighed for forbedret dyrevelfærd. Endelig kan det antages at få en positiv effekt i forhold til det store madspild i vores del af verden, hvis de klimabelastende fødevarer bliver dyrere. Det kan føre til en større bevidsthed om at bruge alt den mad, man indkøber. Naturligvis er der også den ovenfor nævnte risiko: at hvis Danmark eller danskerne går enegang med sådanne tiltag, kan den positive effekt udeblive. Resultatet kan endda blive negativt, hvis husdyrproduktionen flytter til lande med lempeligere lovgivning. Danmark bør derfor arbejde for at afgiften på klimabelastende fødevarer (og klimabelastende varer i det hele taget) kommer til at gælde hele EU – og ideelt set også globalt.

- **Elektricitet og varme**
  El/varme til husholdningerne skal i 2035 dækkes af vedvarende energi som beskrevet i Klimakommissionens Fremtidscenarie A, det vil sige ved brug af ikke mindst vindmøller, biomasse og varmepumper kombineret med udbygning af fjernvarmenettet.

- **Transportsektor**
  Transportsektorens fossile energiforbrug skal sænkes, midlertidigt ved iblanding med

biobrændstof, senere fx ved skift til elbaseret drift i takt med at vindmøllekapaciteten udbygges. En effektiv omstilling skal sikres med fx gradvis indførelse af afgifter og subsidiering.

- **Teknologi**
  Energi- og omkostningsbesparelser bør i realistisk omfang opnås ved at der investeres massivt i bioenergiværker. Danmark bør gå forrest i en fordomsfri afprøvning af nye energiteknologier, idet fordele og ulemper nøje afvejes fra sag til sag – også når det gælder bioteknologiske metoder.

Scenariet bygger på en erkendelse af, at det er tvingende nødvendigt med langt mere beslutsom handling i forhold til kriserne, end vi ser i dag. I øjeblikket bruger vi ressourcer og nedbryder økosystemer på en måde, der skader både vores efterkommere og nulevende mennesker og dyr. Scenariet indebærer ikke nødvendigvis et opgør med den fremherskende væksttankegang, men det indebærer, at det er nødvendigt at finde et vækstbegreb, der værdisætter naturen og naturressourcerne. Ellers vil rovdriften på dem fortsætte, og levevilkårene for såvel mennesker som dyr vil blive ødelagt.

Scenariet er universalistisk: det indebærer, at man principielt har samme etiske forpligtelser overfor alle mennesker, for uanset om de bor langt væk eller om de ikke er født endnu, så er de som os. I en globaliseret verden bliver det endnu mere tydeligt. Vi kan ved selvsyn konstatere, at der grundlæggende ikke er forskel på mennesker, og at der derfor ikke er nogen holdbare begrundelser for at mene, at der er nogen, man ikke behøver tage hensyn til, eller som man ligefrem har ret til at skade gennem sin adfærd.

Tilhængerne af dette scenarie mener ikke, det kun er mennesker, man bør tage hensyn til. De konstaterer, at det bliver mere og mere klart, at mange højerestående dyr har et forholdsvis udviklet mentalt liv. De kan bruge redskaber, de kan knytte sig følelsesmæssigt til andre dyr, og de kan føle sorg og smerte. Det gør, at der er moralske hensyn at tage til dem, så de skal behandles i overensstemmelse med deres evner, og som minimum er vi forpligtet til ikke at skade dem.

Problemernes alvor gør, at der må sættes ind på mange fronter samtidig. Bioenergi bør indføres i det omfang, det kan ske på miljømæssig bæredygtig vis og uden at udgøre en uacceptabel konkurrence med fødevareproduktionen til skade for verdens fattigste. For eksempel bør man umiddelbart omlægge den ringeste landbrugsjord til bioenergiproduktion. Danmark må gerne gå forrest, også selvom det har økonomiske omkostninger, men vi skal samtidig være varsomme med at indføre tiltag, der udelukkende fører til, at de klimabelastende aktiviteter flyttes til andre lande, mens den samlede situation ikke forbedres.

Klima

Da scenariets grundantagelse er, at man er forpligtet til ikke at skade andre menneskers og dyrs livsgrundlag, indebærer det, at man bør mindske påvirkningen af klimaet, for eksempel ved indførelse af bioenergi til erstatning af fossile brændstoffer. Men kriteriet for at tage en konkret teknologi til fremstilling af biobrændsler i brug bør være, at en livscyklusanalyse dokumenterer, at den samlede miljø- og klimabelastning er mindre end for de fossile brændstoffer, bioenergien erstatter. Der bør også satses på omfattende energibesparelser, som kan nedbringe behovet for energi.

Når verdens regeringer for tiden tøver med at indføre effektive tiltag i forhold til den globale opvarmning, vægter man i realiteten kortsigtede økonomiske hensyn og levestandarden for ens eget lands indbyggere højere, end hensynet til dem, der skades af klima-

forandringerne. Men materielle ønsker har ikke samme etiske vægt, som nuværende og kommende menneskers krav på at få sikret deres helt basale levevilkår, derfor kan det ikke forsvares at lade stå til for at tilgodese kortsigtede økonomiske interesser. Her bør Danmark være villig til at gå foran og indføre tiltag som mindsker forbruget af klimabelastende brændsler og fødevarer samt i en periode subsidiere dyrkning af bæredygtige energiafgrøder.

Fødevarer

En anden grundantagelse er, at der er et vigtigt hensyn at tage til verdens fattigste, som taler for, at den nationale fødevareproduktion ikke bør falde, fordi det kan medvirke til at nedbringe udbuddet af fødevarer på verdensmarkedet, så priserne stiger til skade for fattige mennesker. Det bør derfor sikres, at brug af jordressourcer til fremstilling af energiafgrøder ikke totalt set medfører en væsentligt faldende fødevareproduktion. På langt sigt er det naturligvis at foretrække, at de fattige lande i højere grad selv kan producere fødevarer, og vi bør bidrage aktivt til uddannelse af landbrugere og udvikling af infrastruktur i ulandene.

Men så længe, der er mange, der sulter i verden, bør den danske produktion af fødevarer ikke sættes ned. En strategi til at opretholde volumen i fødevareproduktionen, selvom landbruget skal være mere bæredygtigt og der skal afsættes ressourcer til produktion af bioenergi, er en reduktion af den meget høje danske kødproduktion. Det udgør ud fra et klima- og arealperspektiv en meget lidt effektiv måde at producere fødevarer, og som nævnt vil man i Danmark kunne producere mad til ca. 11 mio. mennesker med en kostsammensætning på 70 % vegetabilsk føde og 30 % kød, mens en halvering af kødforbruget til 15 % ville betyde, at man kunne producere mad nok til 20 mio. mennesker. Dette ville kræve, at også den husdyrproduktion, der går til eksport, nedbringes eller omlægges til vegetabilsk produktion, hvilket er vanskeligt, hvis den globale efterspørgsel på kød ikke nedbringes. Danmark bør derfor arbejde på internationale initiativer på området.

Men hvis alene danskerne ophører med at spise animalske produkter, viser en grov og primitiv overslagsberegning, at der frigives ca. 12 % af landets areal, hvor der nu dyrkes foder. Det svarer til det areal, der skal dyrkes med bioenergiafgrøder for at Danmark kan være fossilfri i 2050. Derudover vil importen af kraftfoder reduceres, hvilket vil have en positiv miljø- og klimaeffekt i det omfang, foderet dyrkes på fældede skovarealer.

Da det næppe vil være realistisk at forvente, at alle, både i Danmark og globalt, vil gå over til at spise vegetarisk eller næsten vegetarisk, kunne det være en mulighed at fremstille kødprodukter ved hjælp af stamceller fra dyr. Dette er en teknologi, som er under udvikling. Der forskes i at få dyrestamceller til at formere sig i dyrkningstanke og på den måde udvikle kødprodukter uden den klima- og miljøbelastning, husdyrbruget udgør, og uden at der lægges beslag på store landbrugsarealer til græsning og dyrkning af foder. Man bør se positivt på denne type teknologier, i det omfang de kan anvendes til at imødegå de omfattende kriser, vi står overfor.

Dyreopdræt

Der er også et hensyn at tage til de dyr, der kan leve bedre eller dårligere liv, og en stor del af det intensive husdyrbrug i dansk landbrug påfører dyrene så forringede levevilkår, at det ikke lever op til de etiske hensyn, man bør tage til dem. Det taler for, at i det omfang, der fortsat skal være husdyrbrug, skal det tilrettelægges ud fra et hensyn til dyrenes velfærd og naturlige levevis, hvilket antagelig vil indebære en langt mindre intensiv drift end i dag, og dermed en mindre produktion og højere priser på kød. Men ekstensivt husdyrbrug er generelt mindre klimavenligt, hvilket udgør et yderligere argument for at

nedbringe kødforbruget. I praksis kan skat på klimabelastende fødevarer være et godt redskab til at nedbringe kødforbruget, eller landbrugsstøtten kan tildeles i forhold til jordbrugets miljø- og klimavenlighed.

Der er ikke noget forkert i, at man, i det omfang, der stadig vil være husdyrbrug, anvender gødningen fra dyrene til at fremstille biogas, da dette er en bæredygtig energiteknik, hvis man ser bort fra husdyrenes klimabelastning. Det er dog væsentligt, at man ikke indretter biogasforsyningen på en måde, så man bliver afhængige af at opretholde et volumen i husdyrproduktionen af hensyn til energiforsyningen.

Natur og miljø

Af hensyn til vores efterkommeres levevilkår bør vi ikke opbruge ikke-fornybare ressourcer eller udrydde arter. Dette hensyn bør tælle mere end hensynet til at producere landbrugsvarer effektivt og billigt, så der bør stilles krav til landbruget om at mindske ressourceforbrug og udpining af naturgrundlaget. Det bør vi gøre, også selvom det kan betyde, at denne generation må bruge en større del af deres indkomst på fødevarer. Men i det omfang, der kan udvikles grønne teknologier, som kan billiggøre eller effektivisere fødevareproduktionen uden at belaste klima eller miljø, bør vi bruge dem.

Det vil også være ønskværdigt med mere fri natur i det danske landskab, fordi det kan have en rekreativ værdi for mennesker og sikre livsvilkårene for de vilde dyr, planter og andre organismer, som er en del af økosystemerne. Rekreative behov må dog alt andet lige afvejes mod fjerne menneskers behov for basale livsfornødenheder, men det er et indviklet regnskab, som kan være svært at opgøre præcist. I det bør også indgå overvejelser over, om det globalt set vil være mest hensigtsmæssigt, at Danmarks arealer anvendes til fødevareproduktion, mens mindre frugtbare eller tilgængelige arealer andre steder på kloden udlægges til fri natur.

Genetisk modificerede organismer

Tilhængerne er opmærksomme på, at de foreslåede tiltag vil betyde afsavn i forhold til det forbrugsniveau, for eksempel af energi og ressourceforbrugende fødevarer, vi er vant til at have i dag. Det er dog muligt, at man ved hjælp af teknologi og adfærdsændringer (energibesparelser, kostomlægninger osv.) kan kompensere og finde andre mindre problematiske måder at opretholde vores levevis. Teknologi udgør – brugt rigtigt – en væsentlig del af løsningen på problemerne.

Principielt kan scenariet kombineres med dyrkning af GMO-energiafgrøder, hvis disse er mere effektive til at fremstille energi uden at udgøre en større belastning af natur og miljø. Om det er tilfældet, må bero på en samlet risikovurdering samt en bæredygtigheds analyse til at dokumentere at klima- og miljøbelastning er reduceret. Det er klart, at en sådan vurdering aldrig vil kunne udelukke, at der er langsigtede eller uforudsete risici ved at dyrke en given genetisk modificeret plante, men derved adskiller genetisk modifikation sig ikke afgørende fra andre teknologier eller praksisser, vi indgår i. Der er en risiko ved alt, også ved ikke at tage teknikkerne i brug i den nuværende alvorlige situation, men her må risiciene afvejes mod de fordele, der er ved samme praksis. Hvis en genetisk modificeret plante for eksempel kunne være så effektiv, at man kan fremstille mere energi på samme areal, bør man anvende den, fordi effekten på klima- og fødevareforsyning tæller tungere end en ukendt risiko for uforudsete konsekvenser.

Det udgør altså ikke nogen utilladelig krænkelse af naturen at genmodificere planter, hvis man tager scenariets etiske udgangspunkt. Der kan dog være andre grunde til at anse genetisk modificering af afgrøder for at være forkert. For eksempel kan man mene, at

man ikke bør løbe selv en lille risiko for, at GMO'er spreder sig i naturen. Eller man kan være skeptisk over for anvendelsen af GMO, fordi man mener det er svært at gøre teknologien tilgængelig i verdens fattigste egne. GMO er nemlig i særdeleshed forbundet med patenter og licenser, som oftest indehaves af multinationale firmaer. Der kan være flere af denne type indvendinger, som har at gøre med omstændigheder ved teknologiens indførelse og ikke med genetisk modificering i sig selv, og sådanne indvendinger kan godt være forenelige med scenariets grundlæggende forudsætninger.

Nogle mulige, uønskede konsekvenser
Dette scenarie flytter altså fokus fra at etiske forpligtelser hovedsaligt gælder nære mennesker eller dem, man deler nation eller fællesskaber med, til at man i princippet har samme forpligtelser overfor alle mennesker, og at der desuden er moralske hensyn at tage til højerestående dyr. Men man kan spørge, om scenariet faktisk lever op til dette ideal?

For hvis vi virkelig skulle tage samme hensyn til alle mennesker, også de mange mio. sultende i verden, ville det ikke betyde en lille men en meget markant ændring i vores levevilkår. Det ville kræve ofre, som meget få i realiteten er villige til at yde. Dermed kan tilgangen også kritiseres for, at den stiller så urealistiske krav, at tilhængerne af den vil være nødt til at indgå mange kompromisser, hvilket scenariet også er udtryk for. Hertil er at sige, at en etisk teori godt kan være udtryk for de rigtige værdier, selvom det at leve op til dem i et vist omfang må have karakter af ideelle mål; nogle man stræber efter at nå vel vidende, at man aldrig kan nå dem helt og holdent.

Scenariet repræsenterer ét bud på en politik, der søger at tage hensyn til mennesker i fattige lande og kommende generationers levevilkår og til bevarelse af naturgrundlaget. Hvis det er nødvendigt, bør danskerne være villige til at acceptere en nedgang i levefod, for at leve op til disse forpligtelser. Men scenariet repræsenterer ikke et grundlæggende opgør med den levevis, danskerne har i dag, og det er positivt overfor for eksempel grøn teknologi, som kan gøre, at vi kan fortsætte vores levevis på mindre ressourcebelastende vis. Nogle kritikere vil hævde, at dette er et forsøg på at lappe på konsekvenserne af en livsstil, som grundlæggende ikke er bæredygtig, og at man dermed ikke løser problemerne, men bare udskyder dem, og at de teknologiske løsninger i nogle tilfælde gør problemerne værre, end de allerede er.

Når det, som det forudsættes i dette scenarie, ikke er noget problem i sig selv i at ændre på naturen, vil der heller ikke være noget i vejen for at tage teknologier i brug, som skal gøre os i stand til at tilpasse os effekterne af den globale opvarmning – det kunne for eksempel være genmodificerede planter, der kunne vokse i områder, som var ramt af tørke på grund af klimaforandringerne – frem for at bremse drastisk op i forbruget, så klimaforandringerne kunne standses helt, Hvis det kan sikre bedre livsbetingelser for de mennesker, der bor i et givent område, at tage teknologier i brug, skal man gøre det. For dem, der mener, at naturen har en værdi i sig selv, og at naturens orden er værdifuld og bør bevares, er sådanne løsninger uacceptable og særdeles problematiske.

Scenarie 3: En bæredygtig modvækst-vision

- **Samlet energiforbrug**
  Danmark skal være CO_2-neutral hurtigst muligt og allersenest i 2050. Det samlede energiforbrug skal reduceres kraftigt, først og fremmest ved at vi sænker vores forbrug af energi. Den energi, det stadig er nødvendigt at anvende, bør være vedvarende energi, herunder bioenergi i det omfang, den kan fremstilles på bæredygtig vis. Der

bør arbejdes med incitamentstrukturer, herunder afgifts- og anerkendelsessystemer, der gør det attraktivt at vælge klimavenlig energi.

- **Arealanvendelse**
  Der kan skaffes plads til at dyrke energiafgrøder blandt andet gennem en reduktion af husdyrproduktionen. Det kan opnås ved en afgiftsstruktur, der gør det økonomisk uattraktivt at producere og købe animalske produkter. Dette skal kombineres med en massiv satsning på at gøre en vegetarisk kost attraktiv og en synliggørelse af de omkostninger, det har at videreføre en intensiv landbrugsproduktion.

  Det frigjorte areal skal ikke kun bruges til at dyrke energiafgrøder, men også til at give naturen mere plads. Desuden skal der anvendes jordressourcer til at omstille landbrugsproduktion til ekstensiv drift, der er skånsom over for natur, miljø og dyr. Gennem afgifts- og subsidieringssystemer skal det sikres, at prisen på varen overordnet afspejler konsekvenserne for natur, miljø og husdyr, således at det valg, der gavner fællesskabet og naturen, ikke straffes med en højere pris

- **Elektricitet, varme og transportsektor**
  Energiforsyningen skal komme fra vedvarende energikilder, og kilder som ikke kræver, at store mængder land anvendes til dyrkning, såsom vind, sol, bølger og geotermisk varme, bør foretrækkes.

  Energiafgrøder til biomasseproduktion eller import af miljø-/klima-certificeret biomasse bør kun tages i brug midlertidigt, i det omfang det kan ske miljømæssigt bæredygtigt. Bioenergien bør ikke baseres på gylle eller andre restprodukter fra husdyrproduktionen, da dette kan skabe forhindringer for en omstilling til mere ekstensiv produktion med færre husdyr, som vil være ønskværdig af hensyn til dyrenes klimabelastning og de utilfredsstillende forhold, husdyrene lever under i det industrialiserede landbrug. På langt sigt skal drivhusgasudledningen reduceres ved, at der bruges mindre energi, eller at der kan produceres tilstrækkelig med vedvarende energi, som ikke kræver inddragelse af vild natur.

- **Teknologi**
  Teknologiske løsninger på de problemer teknologi selv har skabt, vil blot skabe nye problemer. Der findes billigere og bedre alternativer, såsom at spare på energien, og som samtidig vil kunne bane vejen for en mere respektfuld behandling af naturen.

Også dette scenarie har som udgangspunkt, at det er afgørende nødvendigt med beslutsom handling i forhold til kriserne, og at vores nuværende levevis er dybt problematisk, fordi den stort set kun tager hensyn til nuværende danskeres kortsigtede økonomiske interesser. En del af problemet med den nuværende levevis er, at den vælger at overse det ansvar, vi har for andre mennesker, som bor langt væk eller som ikke er født endnu, men det er kun en del af det. Lige så alvorligt er det, at denne livsstil kun anser mennesker for at tælle etisk, mens dyrene og resten af naturen behandles, som om de udelukkende var ressourcer, mennesker kan råde over mere eller mindre som det passer dem. Derved handler vi forkert i forhold til dem, men også i forhold til os selv, for man kan ikke opnå gode liv, når man ikke handler respektfuldt i forhold til verden omkring sig.

Scenariets udgangspunkt er, at vi bør søge at tilegne os nogle karakteregenskaber eller dyder (det kan for eksempel være ærlighed, gavmildhed, modighed og retfærdighed), og tilstræbe at leve efter dem i alle de daglige valg, Og at vi vel at mærke skal søge at leve efter dem såvel i forhold til andre mennesker som i forholdet til dyrene og naturen. Gør vi

det, vil vi se, at grundlæggende forandringer er nødvendige, fordi de udfordringer, vi står over for, afspejler helt fundamentale problemer med vores forhold til både andre mennesker og til naturen. Derfor nytter det ikke at søge løsninger, der sigter på, at gøre det muligt at fortsætte den nuværende levemåde, det vil bare skabe nye problemer.

Vi skal ikke søge en ydre strategi, som forsøger at løse problemerne ved at opretholde produktion og livsstil gennem at ændre på naturen. Vi skal derimod vælge en indre strategi, der søger at løse problemerne ved at ændre på vores indstilling til resten af naturen. Heri ligger ikke, at vi slet ikke må anvende naturens ressourcer, men at vi skal gøre det på en langt mere respektfuld måde, end vi gør i dag.

Klima

Scenarets udgangspunkt indebærer, at det er nødvendigt at mindske påvirkningen af klimaet, for eksempel ved indførelse af bæredygtig bioenergi til erstatning af fossile brændstoffer. Men det er vigtigt, at rationalet for at indføre bioenergien faktisk er at nedbringe udledningen af drivhusgasser, så derfor er det selvsagt også kun de bæredygtige bioenergiformer, som kan vises at give en markant reduktion af CO_2-udledningerne, der skal tages i brug. Men lige så vigtigt er det, at der samtidig ses kritisk på brugen af energi i det hele taget, for det høje forbrug er udtryk for en uholdbar levevis. Derfor bør der indføres energibesparelser og skæres kraftigt i de energiforbrugende aktiviteter, der skader naturen og driver rovdrift på ressourcerne. Et redskab hertil kan blandt andet være at indføre skat på klimabelastende fødevarer som en kollektiv indsats for klimaet, men det er ikke mindst vigtigt, at hver enkelt arbejder med sin egen indstilling til, hvordan man bør leve for at få et harmonisk liv.

Det er nødvendigt at ændre den gældende opfattelse af begrebet det gode liv fra at indebære et generelt overforbrug af alle naturens ressourcer. I stedet bør målet være at opbygge en fælles forståelse af, at det er nødvendigt sammen at finde andre mål for tilværelsen end de materielle. Vi er nemlig havnet i en blindgyde og er i gang med at ødelægge den eneste planet, vi har. Så det er nødvendigt at indse, at vi kan skære ned på vores forbrug, og at det at ændre livsstil fra for eksempel et energiintensivt samfund godt kan ske, uden at livet bliver fattigere, såfremt vi formår at ændre vores selvforståelse. Det er nødvendigt at forlade tanken om, at det er materielle ting, der giver det gode liv, og i stedet stræbe efter fællesskaber med andre og meningsfulde relationer også til resten af naturen. Når vi færdes i naturen som en del af den, respekterer vi dens værdi samtidig med, at vi udvikler vores karakter og tilfører mening til vores eget liv.

Danskerne skal ændre på deres klimabelastende adfærd, ikke kun fordi vi er forpligtet til ikke at skade menneskers og dyrs livsgrundlag, men også fordi klimaet er en væsentlig del af naturens balance. En balance, som mennesket ikke har ret til at rokke ved blot for at få opfyldt luksusbehov. Derfor er det væsentligt ikke bare at forsøge at opretholde det nuværende energiforbrug ved at indføre forskellige teknologier såsom bioenergi.

Husdyrbruget bør reduceres, fordi det udgør en belastning af klimaet og miljøet, men ikke kun derfor. Det skal det også, fordi naturens levende væsener er etisk betydningsfulde i sig selv, derfor bør de behandles som andet og mere end potentielle fødekilder.

Fødevarer

Ansvaret for verdens fattigste betyder, at den danske fødevareproduktion ikke bør falde, så længe der er mennesker, som sulter. Derfor bør Danmark opretholde en stor fødevareproduktion, for at fødevarepriserne på verdensmarkedet ikke stiger. Men målet bør være, at landbruget i langt mindre grad er baseret på at producere husdyr, og i det hele taget

bør vi ændre livsstil i retning af et langt mindre forbrug af animalske produkter, blandt andet fordi de lægger beslag på store landarealer og udgør en meget lidt effektiv måde at producere fødevarer, og fordi den intensive husdyrproduktion er uforenelig med hensynet til dyrenes livsbetingelser.

Dyreopdræt
Det industrialiserede landbrug betragter dyret udelukkende som en ressource, der skal udnyttes mest effektivt. Denne opfattelse er uforenelig med et syn på naturens levende væsener som etisk betydningsfulde i sig selv. Det er ikke nok kun at tage hensyn til dyrets oplevelse af smerte og glæde, dyrevelfærd rummer begreber som naturlighed og integritet, som også bør respekteres. Ideelt set bør vi ophøre med at spise kød, for det indebærer, at vi skal slå dyr ihjel, hvilket ud fra denne tilgang er problematisk.

Natur og miljø
Nedbrydningen af økosystemerne bør standses, ikke kun fordi vi dermed nedbryder livsbetingelserne for mennesker, men også fordi naturen er andet og mere end blot noget, der skal sikre menneskers behov. Det er nødvendigt at ændre den generelle holdning til naturen og erkende, at den har krav på respekt, og at en forudsætning for at opnå det gode liv er, at begynde at leve mere i samklang med naturen. Det er ikke naturen, der skal ændres, men kulturen der må ændre sig, så den passer til de begrænsninger, både klimaet og naturens betydningsfuldhed sætter for vores handlinger.

Disse kulturelle ændringer må nødvendigvis gå i retning af lavere forbrug; vi skal ikke lade os drive rundt i manegen på jagt efter øget vækst og mere velstand. At leve i samklang med verden omkring os er uforeneligt med masseforbrug, hvor forbrugsgoder er rigelige og billige, fordi de produceres ud fra helt kortsigtede økonomiske hensyn. Så scenariet vil nødvendigvis føre til lavere forbrug, men det er ikke ensbetydende med, at det vil føre til dårligere livskvalitet – tværtimod. Mindre fokus på materielle ting vil give plads til fokus på at opbygge relationer til ikke-humane levende væsener og opleve sig selv som ansvarlig i forhold til andet og mere end sit forbrug.

Genetisk modificerede organismer
Det er i almindelighed ikke acceptabelt at lede efter teknologiske løsninger, der vil gøre det muligt at fortsætte den livsførelse, vi har nu. Teknologier er ofte selv eksponenter for rationaler, der står i kontrast til de balancer, der fungerer i naturen. Moderne landbrug benytter sig for eksempel af syntetiske kemikalier, antibiotika, hormoner og i nogle lande genetisk modifikation, og alle disse teknologier er unaturlige på en så radikal måde, at det er stærkt medvirkende til de problemer, vi i dag oplever med udpining af jorden og overforbrug af knappe ressourcer osv.

Vejen frem er derfor ikke at udvikle genetisk modificerede energiafgrøder, selvom disse eventuelt skulle kunne have en højere ydelse, end de konventionelle sorter. Det er ikke respektfuldt overfor naturen at ændre så grundlæggende ved dens balancer kun for at dække menneskers behov – og da slet ikke, hvis der er tale om luksusbehov. Så vejen frem må være at udvikle et landbrug, der respekterer naturens balancer mere, ikke mindre.

Nogle mulige, uønskede konsekvenser
Dette scenarie tager udgangspunkt i en opfattelse af etik som et spørgsmål om at handle ud fra de rigtige motiver, ud fra hvilke mennesker, vi ønsker at være. Hvis man konsekvent fremdyrker de rigtige karaktertræk og lader dem styre ens handlinger, vil man ikke alene tage langt større hensyn til andre mennesker, men også til resten af naturen omkring sig.

Når man går gennem denne proces, vil det blive klart, at livskvalitet ikke måles i materielle goder. Vejen til et godt liv går gennem at arbejde på at blive mennesker, der handler ud fra de rette motiver, ikke gennem at erhverve sig stadigt mere af alting og se bort fra, hvilke konsekvenser denne jagt efter forbrugsgoder har for verden omkring os – og i sidste ende for os selv. Det er dog ikke givet, at dette ville overbevise en skeptiker, som anser forbrugsgoder for at være vigtige for at leve et godt liv.

Kritikere af scenariet vil fremhæve, at det ikke virker plausibelt, at de fleste mennesker skulle ønske at give afkald på den levevis, vi har i den vestlige verden, hvor forbrug vægtes højt. I det omfang, idealet om at erstatte forbrug med andre værdier ikke vinder tilslutning, er det vanskeligt at se, hvordan scenariet kan gennemføres, da det netop tager udgangspunkt i, at den enkelte skal handle ud fra en indre overbevisning og ikke ud fra, hvad der er vedkommendes pligt eller hvad vedkommende bør gøre, fordi det har de bedste konsekvenser samlet set, at handle på en bestemt måde.

En anden kritik, som kan rettes mod scenariet, er, at det ikke forekommer helt klart, hvad det indebærer at leve efter, at naturen har værdi i sig selv. Det betyder ikke, at vi ikke kan spise i hvert fald planterne, og heller ikke at vi ikke må anvende i hvert fald nogle teknologier, for eksempel mange former for konventionel planteforædling. Der kan ikke sættes nogen fast grænse for, hvornår en teknologi er unaturlig på en måde, der gør anvendelsen af den forkert. Så hvor går grænsen for, hvor meget man kan manipulere med naturen, givet at vi gør det hele tiden – hvad hvis man kunne opfinde en GMO, som kunne tilføre jorden kvælstof og som kunne dyrkes med stor miljømæssig gevinst – ville den overskride grænsen? Det vil nok være overladt til den enkeltes skøn, så forskellige mennesker vil sætte grænserne meget forskelligt. Det kunne gøre det vanskeligt at opsætte regler for, hvad det var tilladt at gøre mod naturen, og hvad der ikke var tilladt.


1/1
3/4
1/2
1/4
0

6. Anbefalinger vedrørende indførelse af bioenergi i Danmark

Der er mange typer af bioenergi med meget forskellige positive eller negative effekter på klimaet, miljøet, naturen og fødevareproduktionen. Derfor er det relevante spørgsmål ikke, om bioenergi skal indføres, men hvad der skal være kriterierne for at indføre en given type bioenergi.

Hvis kriteriet er, at de primære forpligtelser gælder den nuværende generation af danskere og deres levevilkår, bør enhver form for bioenergi, der er økonomisk rentabel, ikke giver umiddelbare risici og som øger forsyningssikkerheden, indføres.

Hvis kriteriet er, at der også er forpligtelser overfor kommende generationer og for mennesker i andre lande, bør spørgsmålet om økonomisk rentabilitet her og nu ikke være det eneste – og heller ikke det vigtigste – spørgsmål. Så bør de teknikker, der har en positiv klima- og miljøeffekt, og som ikke i stort omfang lægger beslag på landbrugsjord og nedbringer fødevareproduktionen eller truer naturområder, indføres. Men det er nødvendigt at se konkurrencen om jordarealerne i en større sammenhæng, blandt andet bør det overvejes, om bioenergiafgrøder kan erstatte andre arealanvendelser, som i sig selv er problematiske i forhold til løsning af de globale kriser, for eksempel husdyrproduktion.

Man kan desuden mene, der er hensyn at tage til dyrene. I givet fald vil det udgøre et yderligere argument for at nedbringe forbruget af animalske produkter, at dyrene i det intensive landbrug sjældent er i stand til at udfolde deres naturlige adfærd på grund af det høje produktionspres.

Nogle har det udgangspunkt, at der er hensyn at tage til naturen, fordi naturen bør tilgodeses for sin egen skyld, og ikke blot fordi det skader mennesker og dyr at nedbryde den. I så fald bør kun miljømæssigt bæredygtige bioenergiformer tages i anvendelse, og fokus bør grundlæggende være på at nedbringe det samlede ressourceforbrug.

I en bedømmelse af, hvorvidt det er etisk set acceptabelt at anvende bioenergiafgrøder, er det nødvendigt at se på en given energiafgrødes aftryk på flere forskellige parametre, fx: dens klimaeffekt, dens miljøeffekt (herunder forbrug af ikke-fornybare ressourcer, pesticidbelastning, og effekt på biodiversiteten m.m.), dens anvendelse af landbrugs- og naturarealer, dens økonomiske rentabilitet og dens sociale konsekvenser. Forskellige bioenergityper fordeler sig forskelligt i forhold til disse parametre.

Det Etiske Råd konstaterer med tilfredshed, at det af aftalen om den danske energipolitik 2012-2020 fremgår, at der skal udarbejdes en analyse af vilkårene for en effektiv og miljømæssig bæredygtig anvendelse af biomasseressourcer i den danske energiforsyning. Rådet opfordrer til, at nedenstående anbefalinger om, at miljømæssig bæredygtighed skal være kriteriet for ibrugtagning af en given bioenergiteknologi, bliver inddraget i arbejdet. Analysen af en given bioteknologis bæredygtighed bør så vidt muligt være på systemniveau og omfatte alle afledte effekter af bioenergiteknologien.

Medlemmerne af Det Etiske Råd anbefaler følgende om indførelse af bioenergi i Danmark:

1. Må indførelse af bioenergi påføre danskerne økonomiske omkostninger for at tilgodese fjerne mennesker, dyrene eller naturen?

Medlemmerne er delte i forhold til, hvad der bør være det vigtigste princip for accepten af en bioenergiteknologi, og hvilken vægt der skal lægges på, om en given bioenergiform er økonomisk rentabel.

Alle medlemmerne af Det Etiske Råd finder, at det er problematisk at basere beslutninger om ibrugtagning af en given bioenergiform på, om det er rentabelt at indføre den på helt kort sigt. De finder, at det er nødvendigt at se langsigtet på spørgsmålet om økonomisk rentabilitet. Ensidig fokus på helt kortsigtede økonomiske gevinster risikerer at forringe den langsigtede rentabilitet og dermed true levevilkårene for vores børn og deres efterkommere. Hvis denne generation udleder store mængder drivhusgasser her og nu eller opbruger ikke-fornybare ressourcer, risikerer det på langt sigt at føre til forringede livsbetingelser, social ustabilitet og økonomisk tilbagegang.

Derfor tilslutter alle medlemmerne af Det Etiske Råd sig en idé om at indføre et bredere vækstbegreb end det klassiske, der udtrykkes i bruttonationalproduktet (BNP), hvor for eksempel produktion og forbrug, som forringer miljø og klima, tæller som værdigivende aktiviteter. Et bredere vækstbegreb skal værdisætte miljø og ressourcer, som foreslået af mange økonomer og senest af FN's generalsekretærs high-level panel for global bæredygtighed. De noterer sig panelets konstatering af, at der på miljømæssige områder som for eksempel klimaforandringerne er "market failure" eller svigt i markedets evne til at prissætte miljø og naturlige ressourcer. Danmark bør tilslutte sig de igangværende aktiviteter for at udvikle et nyt økonomisk paradigme, der tænker vækst i nye baner. For eksempel bør man ikke kun beskatte arbejde men også langt mere omfattende end i dag beskatte adfærd og forbrug, der ikke er bæredygtigt, og derfor udgør en langsigtet trussel mod menneskers levevilkår og mod resten af naturen. I forlængelse af denne tankegang bør man også på andre måder forbedre de økonomiske modellers evne til at tillægge værdi til investeringer i bæredygtige løsninger. Det kunne for eksempel være ved at sætte diskonteringsraten på investeringer i bæredygtig bioenergi betragteligt ned i beregninger af samfundsøkonomisk rentabilitet. Dette vil øge incitamentet til investeringer i fremtidige danskeres levevilkår.

Indførelsen af et vækstbegreb, der prissætter naturlige ressourcer og miljø, vil være et skridt i den rigtige retning, men det er ikke tilstrækkeligt som kriterium for indførelse af bioenergi.

Nogle medlemmer (Jacob Birkler, Niels Jørgen Cappelørn, Jørgen Carlsen, Gunna Christiansen, Søren Peter Hansen, Lotte Hvas, Rikke Bagger Jørgensen, Ester Larsen, Anne-Marie Mai, Edith Mark, Peder Mouritsen, Jørgen E. Olesen og Christina Wilson) finder, at det vigtigste princip for at tage en bioenergitype i brug er, at den samlet set, og allerede på kort sigt, fører til mindre udledning af drivhusgasser og mindre belastning af miljø, ressourcer og natur end alternativet. Menneskets påvirkning af klima, naturressourcer og miljø er så omfattende og alvorlig, at kun løsninger, der allerede nu er bæredygtige, bør tages i brug.

Medlemmerne finder altså ikke, at spørgsmålet om økonomisk rentabilitet er det vigtigste i forhold til, om det er acceptabelt at tage en given bioenergitype i brug, og de finder det problematisk at fortsætte med at lægge så stor vægt på økonomisk rentabilitet på bekostning af hensynet til miljø-, klima- og social bæredygtighed i den førte politik. Vi bør være villige til at påtage os visse afsavn, som dog i den store sammenhæng må anses for at være beskedne, for at skaffe bæredygtig energi. Så selvom man bør tilstræbe langsigtet økonomisk rentabilitet, er det vigtigere, at en bioenergiteknologis klima- og miljøbelastning er bedre end eller lig med påvirkningen fra de fossile brændstoffer, for at det er acceptabelt at indføre den.

Andre medlemmer (Lillian Bondo, Mickey Gjerris og Thomas Ploug) finder ikke, at målsætningen om at udvikle et nyt paradigme for vækst i sig selv er relevant for beslutninger om at indføre bioenergi. Det væsentligste hensyn i den nuværende situation er at undgå at skade andre mennesker, også de fjerne i tid og rum, samt andre arter og økosystemer, Derfor skal vi tilpasse vores levevis, så den bliver mere miljømæssig, klimamæssig og social bæredygtig, og her er det ikke relevant, om en given bioenergitype er økonomisk rentabel.

Selvom en bioenergitype udgør en mindre belastning af miljø og klima, end samme mængde energi produceret ved afbrænding af fossile brændsler, kan den stadig udgøre en uacceptabel belastning. Den relevante overvejelse må derfor være, om vi ved at ændre på vores levevis kunne forbruge mindre energi og derved belaste klima og natur mindre. Den energi, det vil være nødvendigt at producere selv efter indførelse af energibesparelser og omlægning af vores levevis, bør produceres så bæredygtigt som muligt. Hvis det samlet set mest bæredygtige alternativ er visse former for bioenergi, og det ikke kan lade sig gøre at klare sig med andre endnu mere bæredygtige typer af vedvarende energi, bør vi anvende bioenergien. Også selvom det ikke er økonomisk rentabelt på kort eller langt sigt at producere den pågældende type bioenergi.

De etiske dilemmaer skærpes i forhold til indførelse af bioenergi, som lægger beslag på jordbrugsarealer, som alternativt kunne anvendes til at dyrke føde til mennesker eller give naturen mere plads. Også i det spørgsmål er medlemmerne af Det Etiske Råd delte:

2. Er det etisk acceptabelt at anvende jordbrugsarealer til at dyrke bioenergiafgrøder?

En gruppe af medlemmer (Jacob Birkler, Niels Jørgen Cappelørn, Jørgen Carlsen, Gunna Christiansen, Søren Peter Hansen, Rikke Bagger Jørgensen, Peder Mouritsen, Jørgen E. Olesen og Christina Wilson) finder det nødvendigt at anvende jordbrugsarealer til at dyrke bioenergiafgrøder, for så vidt som det drejer sig om afgrøder, der er natur- og miljømæssigt bæredygtige og fører til en mindre udledning af drivhusgasser og en mindre miljøbelastning, end tilfældet er for de fossile brændstoffer. Dette vil gavne os og vores efterkommere og de mennesker fjernt fra os, som allerede rammes af klimaforandringerne.

Det vil være ønskværdigt, at der er tale om økonomisk rentable teknologier, men miljømæssig bæredygtighed må være det væsentligste kriterium. Medlemmerne finder, at vi generelt bør være opmærksomme på, om vores adfærd i for høj grad er klima- og miljøbelastende. Vi bør være villige til at omlægge vores livsstil i mere klimavenlig retning og forbruge færre jordressourcer, for eksempel ved at spise færre animalske produkter, undgå madspild og nedbringe vores energiforbrug.

Nogle af disse medlemmer (Jacob Birkler, Niels Jørgen Cappelørn, Jørgen Carlsen, Rikke Bagger Jørgensen, Jørgen E. Olesen og Christina Wilson) finder desuden, at det må være en forudsætning for, at det er etisk acceptabelt at omdanne jordbrugsarealer til bioenergiproduktion, at vi finder andre måder at opretholde volumen i den globale fødevareproduktion. Ellers risikerer vi at bidrage til stigende fødevarepriser på verdensmarkedet ved at nedbringe udbuddet i en situation, hvor efterspørgslen efter fødevarer er stigende. Medlemmerne erkender, at der her er et dilemma, idet der ikke er nogen sikkerhed for, at en høj dansk fødevareproduktion vil komme verdens fattigste til gode. Imidlertid er det oplagt, at hvis landbrugsjord i stort omfang omlægges til bioenergiproduktion, uden at der findes måder at kompensere for den tabte fødevareproduktion, vil det føre til øget fødevaremangel og stigende priser på verdensmarkedet. Der er allerede tegn på, at fødevarepriserne er blevet kædet til energipriserne med indførsel af biobrændsler.

Nogle af disse medlemmer (Niels Jørgen Cappelørn, Rikke Bagger Jørgensen og Christina Wilson) finder, at når man taler muligheder for at kompensere for den tabte fødevareproduktion, er det oplagt at se på det høje danske kødforbrug og den store husdyrproduktion i Danmark og globalt. Hvis forbruget af animalske produkter nedbringes, kan der skaffes arealer til at dyrke såvel bioenergiafgrøder som fødevarer, og samtidig vil det give gevinster i forhold til større sundhed, færre problemer med dyrevelfærden i husdyrproduktionen og mindskning af husdyrenes belastning af klima og miljø.

Også her er der et dilemma, for selvom danskerne nedsætter deres kødforbrug, er det ikke givet, at den danske husdyrproduktion falder, da hovedparten af den går til eksport, og vi risikerer, at resten af verden fortsætter med at øge sit kødforbrug. Ydermere kunne resultatet af at skære ned i den danske produktion og eksport af animalske produkter blive, at problemer med dyrevelfærd, klima og miljø eksporteres til andre lande, som typisk har større problemer med dette end Danmark. Resultatet kan på verdensplan risikere at blive værre. Men medlemmerne henviser til, at manglende tiltro til betydningen af individers handlinger forekommer at være medvirkende årsag til, at vi er bragt i en situation med flere samtidige, alvorlige kriser. Så også her er tiden inde til at handle efter sine værdier i tiltro til, at andre gør det samme.

Endelig finder en del af disse medlemmer (Jacob Birkler, Niels Jørgen Cappelørn, Jørgen Carlsen, Gunna Christiansen, Søren Peter Hansen, Rikke Bagger Jørgensen, Peder Mouritsen, Jørgen E. Olesen og Christina Wilson), at der generelt bør arbejdes på at udvikle grønne teknologier, som kan modvirke de kriser, vi står overfor. Medlemmerne finder ikke, det i sig selv i er problematisk at ændre på naturen. Derfor er der ikke noget i vejen for at tage teknologier i brug, som skal gøre os i stand til at tilpasse os effekterne af den globale opvarmning – det kunne for eksempel være genmodificerede planter, der kunne vokse i områder, som var ramt af tørke på grund af klimaforandringerne. Eller det kunne være teknologier, som gjorde det muligt at producere mere bæredygtigt – for eksempel genmodificere bioenergiafgrøder, der bedre kan omsætte planterne til energi eller giver større udbytte på samme areal. Hvis det kan sikre bedre livsbetingelser at tage teknologier i brug, skal man gøre det, forudsat at teknologierne ikke udgør trusler mod miljø og sundhed.

En anden gruppe af medlemmer (Lillian Bondo, Mickey Gjerris, Lotte Hvas, Ester Larsen, Anne-Marie Mai, Edith Mark og Thomas Ploug) finder ikke, det er acceptabelt at anvende jordbrugsarealer til at dyrke bioenergiafgrøder, hvis der er tale om afgrøder, der vil konkurrere med fødevareproduktionen og naturen. I en situation med en voksende global befolkning, skal der produceres flere, ikke færre fødevarer. Desuden vil dyrkning af bioenergiafgrøder sætte en i forvejen truet natur under yderligere pres. Det er heller ikke

acceptabelt, hvis der ryddes jordbrugsarealer, hvor der i dag er bundet meget kulstof i vegetationen og jord.

Nogle af disse medlemmer (Lillian Bondo, Mickey Gjerris, Lotte Hvas, Anne-Marie Mai, Edith Mark og Thomas Ploug) finder, at der allerede er meget, der tyder på, at produktion af bioenergi har fået fødevarepriserne til at stige globalt set, og at fødevarepriserne er koblet til energipriserne med indførelsen af biobrændsler. Det betyder, at når energipriserne stiger, vil det blive mere fordelagtigt at dyrke bioenergiafgrøder og så vil fødevarepriserne øges, til skade for verdens fattigste. Denne udvikling er skadelig for bestræbelserne for at brødføde en voksende global befolkning og bør derfor standses.

Dertil kommer, at mange bioenergiformer hverken er miljø- eller klimamæssigt bæredygtige; rationalet for at indføre bioenergi ser mere ud til at være forsyningssikkerhed end klimaforbedringer. Endelig peger de på, at i det omfang, vi bare anvender bioenergi for at kunne opretholde et højt energiforbrug frem for at foretage de reduktioner af vores forbrug, der er nødvendige for at opnå en mere grundlæggende bæredygtig levevis, er brugen af bioenergi ikke nogen acceptabel løsning.

Så længe problemerne ved brugen af fossile brændstoffer og bioenergi ikke er løst, bør brugen af disse brændstoffer begrænses, så deres negative påvirkning af klima, miljø og natur formindskes. Dette kan ske gennem effektiviseringer og ændret adfærd, samtidig med stadig udvikling og forskning inden for miljø- eller klimamæssig bæredygtige teknologier.

3. Hvem har ansvaret for at gennemføre ændringerne?

Medlemmerne er enige om, at vi befinder os på et historisk set afgørende tidspunkt i forhold til muligheden for at forhindre, at menneskeskabte aktiviteter uafvendeligt ændrer levevilkårene på kloden i negativ retning. Den viden, vi efterhånden har om disse forhold, bør få os alle til at handle på en måde, der i det mindste ikke forværrer situationen.

Rådet ønsker at understrege betydningen af, at skoler, medier og myndigheder intensiverer deres indsats for at oplyse alle danskere om de globale kriser, og om sammenhængen mellem vores handlinger og krisernes udvikling. For eksempel bør alle have en bevidsthed om, hvor stort et areal det kræver at opretholde vores animalske forbrug, og om hvilke aktiviteter, der er særligt belastende for klima, natur og miljø.

Det gælder generelt i forhold til redegørelsens anbefalinger, at hvis enkeltpersoner eller danskerne som nation ændrer adfærd for at leve op til de værdier, vi finder vigtige, kan de positive effekter af det risikere at blive ubetydelige, hvis resten af verden ikke agerer på samme måde. For eksempel er det et vilkår ved den globale opvarmning, at såvel hver enkelt danskers som nationens bidrag til den kun spiller en minimal rolle. Sådanne forhold kan gøre, at mange vil opgive at gøre noget for at leve efter deres etiske værdier.

Det Etiske Råd anerkender, at vi her står i et alvorligt dilemma, men at det i den nuværende alvorlige situation er nødvendigt at handle i tiltro til, at vores handlinger alligevel vil gøre en forskel. Rådet medgiver, at en hvilken som helst form for løsning på problemerne må være politisk og global, krisernes omfang taget i betragtning. Samtidig er det dog vigtigt at påpege, at den politiske vilje til at gennemføre de nødvendige tiltag først kommer, når et tilstrækkeligt antal mennesker eller nationer vælger at gå sammen om at finde løsningerne.

Medlemmerne er derfor enige om, at vi alle i denne situation bør reflektere over, hvordan vores handlinger tilsammen i hverdagen bidrager positivt eller negativt til de aktuelle kriser. Dette kan ses som et ønske om en ny etisk bevidsthed, som man søger at leve efter i dagligdagen. Der er behov for, at alle påtager sig et større ansvar for deres bidrag til klodens tilstand, såvel stater som myndigheder, virksomheder, organisationer og individer har et ansvar.

Man kan her lægge vægt på, at det kan få en domino-effekt, når nogle handler efter deres værdier. Det vil få andre til at gøre det samme, sådan at det ender med at til få en reel positiv effekt. Man kan derudover fastholde, at alle mennesker bør bestræbe sig på at tilegne sig nogle ønskværdige dyder såsom mådeholdenhed i forhold til forbrug af ressourcer og nænsomhed i hensynet til naturen, og lægge sig i selen for at leve efter dem i de daglige valg. Hvis man virkelig gør en indsats for at tillægge sig disse egenskaber, vil man hele tiden søge at handle efter værdierne og tage sin del af ansvaret uden at spørge, om andre nu gør det samme. Endelig kan man betone, at man under alle omstændigheder bør handle sådan, som man ønsker, andre også ville handle – og at hvis alle gjorde det, ville det være muligt at finde løsninger på de alvorlige kriser, vi står i.

Et medlem (Peder Mouritsen) finder**,** at ansvaret for at gavne miljø, klima og fødevareproduktion først og fremmest må varetages af staten frem for af os hver især, fordi staterne mere effektivt end enkeltpersoner kan handle for at forhindre klimaforandringer eller skaffe mad til verdens sultne. Dette medlem mener, det er berettiget, at staten bruger redskaber, som understøtter bæredygtige energi- og produktionsformer og gør det mindre attraktivt at vælge klimabelastende varer, herunder fødevarer. Der er ikke tale om, at politikerne skal løse problemerne for os, men derimod om at det er mere effektivt, hvis staten tager initiativ til regulering.

Andre af medlemmerne (Jacob Birkler, Lillian Bondo, Niels Jørgen Cappelørn, Jørgen Carlsen, Gunna Christiansen, Mickey Gjerris, Søren Peter Hansen, Lotte Hvas, Rikke Bagger Jørgensen, Ester Larsen, Anne-Marie Mai, Edith Mark, Jørgen E. Olesen, Thomas Ploug og Christina Wilson) tilslutter sig nødvendigheden af en kollektiv indsats på statsligt og overstatsligt niveau og peger på, at den enkelte også har et ansvar for at tillægge sig en mere bæredygtig adfærd. Den enkeltes etiske ansvar og betydning skal således ikke undervurderes, men fastholdes som en forudsætning for, at fællesskabet kan bevæges til handling.

Efter disse medlemmers mening er situationen så alvorlig, at det er nødvendigt at appellere til såvel kollektive indsatser som til personlig ansvarlighed, hvis udviklingen skal vendes. Vi ser desværre, at staternes indsats i forhold til at fremme en bæredygtig udvikling er ineffektiv og præget af vanskeligheder med at nå til enighed om fælles aftaler og af manglende overholdelse af de aftaler, der bliver indgået. Derfor kan hele ansvaret for at handle ikke overlades til staterne. Såvel stater som enkeltpersoner, for eksempel organiseret i folkelige bevægelser, må påtage sig et ansvar for at handle på måder, der imødegår de kriser, der udgør en reel trussel mod livet på kloden.

Mindretalsudtalelse

Et medlem, Lene Kattrup har valgt at stå uden for redegørelsen af flere principielle grunde, da der er nogle grundlæggende præmisser, forudsætninger og vinklinger samt konklusioner, som dette medlem ikke kan gå ind for.

Men konkret har medlemmet to anbefalinger vedrørende ændringer grundet udvidelse af bioenergi eller ved indførsel af nye typer for bioenergi. Lene Kattrup har følgende anbe-

faling, idet hun dog er opmærksom på, at dyreetik som sådan falder uden for Det Etiske Råds mandat:

Indførsel af en given type bioenergi herunder dyrkning af bioenergiafgrøder er kun acceptabel, hvis man medtænker et nyt bæredygtighedsbegreb samt ved rentabilitetsberegninger tænker langsigtet og prissætter naturbelastning, miljøbelastning, forurening, eventuelle sundhedsrisici, nedsat dyrevelfærd og tab af herlighedsværdier m.m. efter den reelle samfundsværdi. Medlemmet finder, at dette bæredygtighedsbegreb, foruden Brundtlands definition (se side 32) skal medtage udvidede og præciserede naturhensyn, som afspejler den opfattelse, at naturen har en værdi i sig selv (det vil sige ikke primært eller kun som en ressource for mennesker). Der må derfor stilles krav om, at landets skovareal og sårbar ube-rørt natur ikke indskrænkes. Uopdyrkede "frie" arealer, brakmarker, engdrag, græsmarker, tørvemoser, overdrev, vådområder etc. bør ikke inddrages i produktionen af bioenergi, men bevares både arealmæssigt og i miljømæssig henseende i en sund tilstand uden forurening, udvaskning eller andre væsentlige ændringer. Også biodiversiteten må sikres opretholdt.

Medlemmet finder desuden, at dyrevelfærd skal med i bæredygtighedsbegrebet og defineres ved, at vores landbrugsdyr og husdyr bør behandles med omsorg og passes, så deres fysiologiske, adfærds- og sundhedsmæssige behov tilgodeses. Medlemmet ønsker at pege på, at de nuværende forhold efter medlemmets opfattelse er sådan, at fx den intensive konventionelle svineproduktion på væsentlige områder ikke tilsikrer opfyldelse af rimelige krav til dyrevelfærd. Blandt andet fordi mange af dyrene i en betydelig del af deres liv forhindres i at kunne bevæge sig og i at udfolde deres vigtige og naturlige beskæftigelses, rode og undersøgelsesadfærd, og for søerne er der desuden tale om, at de heller ikke kan udfolde en rimelig grad af yngelpleje og redebygningsadfærd. 1/4 af søerne dør eller må aflives, fordi de er så syge, at det ikke kan lade sig gøre at sende dem til slagtning. For en stor del af vores konventionelle fjerkræproduktion må det – også som eksempel – nævnes, at dyrene berøves mulighed for at kunne bevæge sig, kunne folde vingerne ud samt kunne udfolde den for fjerkræ vigtige fødesøgnings- og skrabeadfærd. Medlemmet finder, at hvis hensyn til klimaet, økonomien eller markedet i forbindelse med indførsel af bioenergi skulle tale for, at vores landbrugsdyr må presses yderligere, så bør dyrevelfærd tælle mest, idet, der er væsentlige hensyn til dyrene, der ikke bør tilsidesættes. Det må også her vægtes, at den overvejende del af vores konventionelle landbrugsdyr allerede er pressede mere end, hvad rimeligt er. Som det påpeges af nogle forskere er sammenhængen mellem intensiv husdyrproduktion kontra ekstensiv inklusiv økologisk husdyrproduktion (som vil kræve græsarealer og brug af halm for at tilgodese dyrevelfærd) i forhold til klimapåvirkningen ikke entydig. Hvis fx kvæg holdes på vedvarende og velpassede græsmarker, uden de går for tæt (og hvis der ikke forud er ryddet skov for at skaffe jord), kan der på disse arealer opsamles så store mængder af kulstof, så det i nogle i nogle tilfælde opvejer den udledning af metan, der kommer fra dyrene. Er det malkekøer vil klimabelastningen være mindre end produktion af kød fra dyrene.[135] Medlemmet finder ikke, at græsningsarealer til dyr bør sløjfes for at skaffe arealer til bioenergiafgrøder, eller at dyr, der har brug for halm, skal forhindres i at få halm på grund af anvendelse af halmproduktionen til energi.

Lene Kattrup ønsker desuden at pege på, at muligheden for, at den enkelte borger kan tilkendegive sin mening og forsøge at tage et medansvar for, hvilket samfund han eller hun synes er godt – også for de kommende generationer – igennem sin handling, sin levevis og sit forbrug, forudsætter en langt bedre mærkning – bæredygtighedsmærkning – af de

135 Sandøe, Peter et al. 2011. Kød og klima – bør vi blive vegetarer for at modvirke den globale opvarmning, eller er det godt nok at spise økologisk? p. 104 & 07-12.

forbrugsvarer, der findes på markedet. Det kunne opnås, hvis man politisk enten stillede krav om dette eller eventuelt med økonomiske incitamenter sørgede for, at det blev det normale. Hvis alle varer lige fra fødevarer, brænde, træflis, blomster, møbler, tøj til rejser og brændstof var mærket, så borgeren på varen tydeligt kunne se dennes belastning af eller aftryk på klima, natur, miljø, energieffektivitet og/eller forbrug inklusiv transport fra fremstillingsstart til slut samt for kød, pels m.m. desuden oplysninger om grad af dyrevelfærd, så kunne man som borger handle efter sine ønsker og sin samvittighed. Det er vanskeligt i dag. Det burde laves med et tydeligt og veldefineret gradueret mærkningssystem, hvor man via Internettet så skulle have adgang til at afkode mærket/mærkerne yderligere og få adgang til mere præcise oplysninger.

Litteratur kapitel 1-3

Bentsen, Niclas Scott. 2011. Bioenergi – udvikling, anvendelse og miljømæssige forhold (notat udarbejdet til Det Etiske Råd). *Det Etiske Råd*.

Carlsson-Kanyama, Annika. 2010. Fødevarernes klimabelastning – hvordan kan en klimavenlig kost se ud? In *Vores mad og det globale klima – Etik til en varmere klode*. København: Det Etiske Råd.

Concito. 2011. *Den samfundsøkonomiske kalkulationsrente – fakta og etik*. Danmark: Concito. (Se: http://www.concito.info/sites/concito.dk/files/dokumenter/artikler/notat-den_samfundsoekonomiske_kalkulationsrente_-_fakta_og_etik__10._feb_2011pressemeddelelser---statens-gr-nne-beregninger-under-al-kritik_3_2008165469_0.pdf)

Danmarks Statistik. 2011. *Landbrug 2010*. Danmark: Danmarks Statistik.

Danmarks Statistik. 2011. *Landbrugets foderforbrug 2009/2010*. Danmark: Danmarks Statistik.

Danmarks Statistik. 2011. *Statistiske efterretninger: landbrug og fiskeri*. Danmark.

De Økonomiske Råd. 2010. *Økonomi og Miljø*. Danmark: De Økonomiske Råd.

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø). 2008. *Notat om Fødevarernes klimaaftryk*. Aarhus Universitet (upubliceret).

DMU. 2009. *Natur og Miljø 2009*. Danmark: DMU. (Se: http://www2.dmu.dk/webmtr/pdf/FR750_A.pdf)

Doran, Peter T., and Maggie K. Zimmerman. 2009. Examining the Scientific Consensus on Climate Change. *Climate Change*. Vol. 90, no. 3: 21-22.

EEA Scientific Committee. 2011. *Opinion of the EEA Scientific Committee on Greenhouse Gas Accounting in Relation to Bioenergy*. European Environment Agency Scientific Committee.

European Commission. 2006. *Environmental Impact of Products - Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25.* Bruxelles: European Commision.

European Commission. 2010. *Report from the Commission on indirect land-use change related to biofuels and bioliquids*. Bruxelles: European Commission.

FAO. 2009. *How to feed the world in 2050*. FAO.

FAO. 2010. Wheat sends food prices up. *FAO*. (Se: http://www.fao.org/news/story/en/item/45006/icode/)

FAO. 2011. *Food Price Index (05-05-2011)*. New York: United Nations. (Se: http://www.fao.org/-worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/)
OECD/ FAO. 2011. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020*. OECD Publishing and FAO. (Se: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2011_agr_outlook-2011-en)

Fischer et al. 2009. *Biofuels and Food Security*. Vienna: IIASA.

Fødevareministeriet. 2008a. *Landbrug og Klima*. Danmark: Fødevareministeriet.

Fødevareministeriet. 2008b. *Jorden – en knap ressource*. Danmark: Fødevareministeriet.

Franke, A.C., M.L.H. Breukers, W. Broer, F. Bunte, O. Dolstra, F.M. d'Engelbronner-Kolff, . . . M. van Zijl. 2011. Sustainability of current GM crop cultivation. *Plant Research International, part of Wageningen UR*.

Gleick, P. H., R. M. Adams, R. M. Amasino, E. Anders, D. J. Anderson, W. W. Anderson, . . . M. L. Zoback. 2010. Climate change and the integrity of science. *Science*. Vol. 328, no. 5979: 689-90.

Gustavsson et al. 2011. *Global Food Losses and Food Waste*. Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations.

International Energy Agency. 2008. *World Energy Outlook 2008*. Paris: IEA.

International Energy Agency. 2010. *Sustainable production of second-generation biofuels*. IEA.

International Food Policy Research Institute. 2007. *The World Food Situation - New Driving Forces and Required Actions*. Washington, DC: IFPRI.

International Food Policy Research Institute. 2009. *Climate Change Impact on Agriculture and Costs of Adaptation*. IFPRI.

International Energy Agency. 2011. *Technology Roadmap – Biofuels for Transport*. Frankrig: OECD/ IEA.

IMF. 2008. *World Economic Outlook*. Washington, DC: International Monetary Fund.
Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *IPCC Fourth Assessment Report - Synthesis Report*. UNEP.

Jørgensen, Uffe, and Jørgen E. Olesen. 2011. Biomasse til energi – bæredygtig løsning eller molbohistorie. *Aktuel Naturvidenskab*. Vol. 4: 37-39.

Klima- Energi- og Bygningsministeriet. 2012. *2020-målsætningen*. Danmark: Klima- Energi- og Bygningsministeriet. (Se: http://www.kemin.dk/da-DK/KlimaogEnergipolitik/danmark/reduktionafdrivhusgasser/Maalsaetninger_og_rammer/2020-m%C3%A5ls%C3%A6tningen/Sider/Forside.aspx)

Klimakommissionen. 2010. *Grøn Energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler*. Danmark: Klimakommissionen.

Krebs, Angelika. 1999. *Ethics of Nature. A map*. Walter de Gruyter.
Landbrug og Fødevarer. 2011. *Fakta om Erhvervet 2011*. Danmark: Landbrug og Fødevarer.

Matsushika, A. 2009. Efficient bioethanol production by a recombinant flocculent Saccharomyces cerevisiae strain with a genome-integrated NADP+-dependent xylitol dehydrogenase gene. *Appl. Environ. Microbiol*. Vol. 75, no. 11: 3818-22.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.

Minter, Michael. 2012. Klimabarometeret Januar 2012. *Concito*. (Se: http://www.concito.info/sites/-concito.dk/files/dokumenter/artikler/klimabarometeret_januar_2012_0.pdf)

Mogensen et al. 2011. *Notat vedrørende: Madspild i fødevareproduktionen – fra primærproduktion til detailled*. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø).

Olesen, Jørgen E. 2010. Fødevarernes andel af klimabelastningen. In *Vores mad og det globale klima – Etik til en varmere klode*. Danmark: Det Etiske Råd.

Oreskes, Naomi. 2004. The Scientific consensus of Climate Change. *Science*. Vol. 306, no. 5702: 1686.

Oreskes, Naomi, and Erik M. Conway. 2010. Defeating the merchants of doubt. *Nature*. Vol. 465, no. 10: 686-87.

Petherick, Anna. 2011. Food and the future. *Nature Climate Change*. Vol. 1: 20-21.

Poulsen, Hanne Damgaard. 2011. Normtal for husdyrgødning. (Se: http://agrsci.au.dk/fileadmin/DJF/HBS/HEM/Normtal_2011_med_NH4_pdf.pdf)

Power, Alison G. 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B-Biological Sciences*. Vol. 365, no. 1554: 2959-71.

Sample, Ian. 2011. Jay Keasling: 'We can use synthetic biology to make jet fuel'. *The Guardian*. (Se: http://www.guardian.co.uk/technology/2011/feb/27/jay-keasling-synthetic-biology-diesel)

Steinfeld et al. 2006. *Livestock's long shadow*. Rome: FAO.

TEEB. 2009. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers – Summary: Responding to the Value of Nature*. TEEB.

TEEB. 2009. *TEEB for Policy Makers Draft Chapters. Chapter 1: The global biodiversity crisis and related policy challenge*. TEEB.

The Government Office for Science (ed. John Beddington). 2010. *Food, energy, water and the climate: a perfect storm of global events?* London: The Government Office for Science.

The Government Office for Science. 2011. *Foresight. The Future of Food and Farming*. London: The Government Office for Science.

Tommy Dalgaard et al. 2010. *Landbrugets drivhusgasemissioner og bioenergiproduktionen i Danmark 1990-2050*. Danmark: Aarhus Universitet.

United Nations World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
(Se: http://www.un-documents.net/ocf-02.htm - I)

United Nations. 2011. *World Population Prospects. The 2010 Revision*. New York: United Nations. (Se: http://esa.un.org/unpd/wpp/Other-Information/Press_Release_WPP2010.pdf)

United Nations secretary-General's high-level panel on Global sustainability. 2012. *Resilient People, Resilient Planet – A future Worth Choosing*. New York: United Nations.
UNFPA. Reproductive Health – Ensuring that Every Pregnancy is Wanted. *United Nations*. (Se: http://www.unfpa.org/rh/planning.htm)

Urbanchuk, John M., Daniel J. Kowalski, Bruce Dale, and Seungdo Kim. 2008. Corn Amylase: Improving the Efficiency and Environmental Footprint of Corn to Ethanol through Plant Biotechnology. *AgBioForum*. Vol. 12, no. 2: 149-54.

Wittrup, Sanne. 2011. Dong Energy klar med klima-krav til træpiller i 2012. *Ingeniøren*. (Se: http://ing.dk/artikel/124654-dong-energy-klar-med-klima-krav-til-traepiller-i-2012)

Østergaard, Christian. 2011. Regeringen dropper bioethanol i Danmark. *Ingeniøren*. (Se: http://ing.dk/artikel/124541-regeringen-dropper-bioethanol-i-danmark)

Litteratur kapitel 4

Arrhenius, Gustaf, Jesper Ryberg and Torbjörn Tännsjö. 2010. The Repugnant Conclusion. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy.* Ed. Edward N. Zalta. http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/repugnant-conclusion/

Barry, Brian. 1995. *Justice as impartiality*. Oxford: Clarendon Press

Cafaro, Philip. 2001. Thoreau, Leopold, and Carson: Toward an Environmental Virtue Ethics. *Environmental Ethics.* Vol. 22

Callicott, J. Baird. 1986. On the Intrinsic Value of Nonhuman Species. In *The preservation of species: the interinsic value of nonhuman species*, ed Bryan G. Norton. Princeton: Princeton University Press

Callicott, J Baird. 1998. Back Together Again' Again. *Environmental Values,* vol. 7, no. 4, pp. 461-475

Foer, Jonathan Safran. 2010. *Om at spise dyr*. København: Tiderne Skifter

Gamborg, C., K. Millar, O. Shortall, and P. Sandøe. 2011. Bioenergy and Land Use: Framing the Ethical Debate. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 1-17.

Gjerris, M., C. Gamborg, H. Röcklinsberg and R. Anthony. 2010. The Price of Responsibility: Ethics of Animal - Husbandry in a Time of Climate Change. *J Agric Environ Ethics*

Glover, Jonathan and M. J. Scott-Taggart. 1975. It Makes No Difference Whether or Not I Do It. *Aristotelian Society Supplementary.* Volume 49:171 – 209

Goodin, Robert. 1988. What is so special about our fellow countrymen? *Ethics* 98:4: 663-86

Hansson, Sven Ove. 1999. The Moral Significance of Indetectable Effects. *10 Risk: Health, Safety & Environment.* 101

Harris, Paul G. 2010. *World ethics and climate change: from international to global justice.* Edinburgh University Press.

Kristensen, Thomas Møller and Svend Erik Larsen. 1995. *Mennesket og naturen.* Odense Universitets forlag

Meyer, Lukas. 2010. Intergenerational Justice. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy,* ed. Edward N. Zalta. http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/justice-intergenerational/

Miller, David. 1988. The Ethical significance of nationality. *Ethics* no. 88:4: 647-62

Miller, David. 2001. *Principles of social justice.* First Harvard University Press

Miller, David. 2002. Two ways to think about Justice. *Politics, philosophy & economics* 1(1): 5-28

Miller, David. 2008. National responsibility and global justice. *Critical Review of International Social and Political Philosophy.* Vol. 11, No. 4: 383–399

Nagel, Thomas. 2005. The Problem of Global Justice. *Philosophy & public affairs* vol. 33, no. 2: 113-147

Nuffield Council on Bioethics. 2011. *Biofuels – ethical issues.* London: Nuffield Press

O'Neill, John, Alan Holland and Andrew Light. 2007. *Environmental Values.* Routledge Introductions to Environment

O'Neill, Onora. 2002. *Towards justice and virtue – a constructive account of practical reasoning.* Cambridge University Press.

O'Neill, Onora. 2004. Global justice: whose obligations? In D.K. Chatterjee ed. *The ethics of assistance – morality and the distant needy.* Cambridge university press

Parfit, Derek. 1984. *Reasons and Persons.* Oxford University Press
Rawls, John. 1980. Kantian Constructivism in Moral Theory. *The Journal of Philosophy*, Vol. 77, No. 9**:** 515-572

Rawls, John. 1993. The Law of Peoples. In *On Human Rights: the Oxford Amnesty Lectures*, ed. Stephen Shute and Susan Hurley

Regan, Tom. 2006. Animal Rights: What's in a Name? In *Environmental Ethics: An Anthology,* ed. Andrew Light and Holmes Rolston III. Blackwell Philosophy Anthologies

Roberts, Melinda. 2009. The Nonidentity Problem. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy,* ed. Edward N. Zalta.
http://plato.stanford.edu/archives/fall2009/entries/nonidentity-problem/

Sandøe, Peter, Tove Christensen, Lennart Ravn Heerwagen, and Jørgen Eivind Olesen. 2011. Kød og klima – bør vi blive vegetarer for at modvirke den globale opvarmning, eller er det godt nok at spise økologisk? In *Klima og etik*, edited by Søbirk og Ryberg. Danmark: Roskilde Universitetsforlag.

Singer, Peter. 2004. Outsiders: our obligations to those beyond our borders. In D.K. Chatterjee ed. *The ethics of assistance – morality and the distant needy.* Cambridge university press

Singer, Peter. 2006. Not for humans only: The Place of nonhumans in environmental issues. In *Environmental Ethics: An Anthology,* ed. Andrew Light and Holmes Rolston III. Blackwell Philosophy Anthologies

Singer, Peter. 2009. *The life you can save – acting now to end world powerty.* New York: Random House.

Taylor, Paul W. 1986. *Respect for Nature.* Princeton: Princeton University Press

Taylor, Paul W. 2006. The Ethics of respect for Nature. In *Environmental Ethics: An Anthology,* ed. Andrew Light and Holmes Rolston III. Blackwell Philosophy Anthologies
Warren, Mary Ann. 1997. *Moral status – obligations to persons and other living things.*

DET ETISKE RÅD
Rentemestervej 8
2400 København NV
Tel +45 7221 6860
www.etiskraad.dk