

Rapport 2007-069

**Biodrivstoff  
– status og utsikter**

# **Biodrivstoff – status og utsikter**

Utarbeidet for  
Utenriksdepartementet

## **Innhold:**

|  |    |
|--|----|
| SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER .....   | 1  |
| 1 INNLEDNING .....   | 7  |
| 1.1 Bakgrunn.....  | 7  |
| 1.2 Hva er biodrivstoff? .....   | 7  |
| 1.3 Framtidsutsikter – nye teknologier .....                             | 9  |
| 1.4 Produksjonskostnader .....   | 10 |
| 1.5 Ulike lands politikk og målsettinger om biodrivstoff.....            | 11 |
| 2 BIODRIVSTOFF OG KLIMAGASSUTSLIPP .....                                 | 17 |
| 2.1 Innledning .....   | 17 |
| 2.2 Netto utslippsreduksjoner ved overgang til biodrivstoff .....        | 17 |
| 2.3 Utslipp fra råstoffproduksjonen .....                                | 19 |
| 2.4 Utslipp fra transport av råvarer .....                               | 20 |
| 2.5 Utslipp fra produksjonsprosessen .....                               | 20 |
| 2.6 Utslipp fra kjøretøyene .....  | 21 |
| 2.7 Framtidsutsikter .....   | 21 |
| 2.8 Kostnader per redusert CO <sub>2</sub> -enhet .....                  | 21 |
| 2.9 Reduksjonspotensial på lang sikt.....                                | 23 |
| 3 KONSEKVENSER VED PRODUKSJON AV BIODRIVSTOFF.....                       | 24 |
| 3.1 Matsikkerhet .....   | 24 |
| 3.2 Biologisk mangfold og vanntilgang.....                               | 27 |
| 3.3 Areal til biodrivstoffproduksjon .....                               | 30 |
| 3.4 Utvikling av internasjonale standarder og sertifiseringssystem ..... | 32 |
| 4 UTFORDRINGER I FORHOLD TIL WTO-REGELVERK OG -<br>FORHANDLINGER .....   | 35 |
| 4.1 Handel med biodrivstoff .....  | 35 |
| 4.2 Biodrivstoff og internasjonale handelsregler .....                   | 39 |
| 4.2.1 Handelsbarrierer for biodrivstoff .....                            | 40 |
| 4.2.2 Verdens handelsorganisasjons (WTO) regler for biodrivstoff .....   | 41 |
| 4.3 Andre handelsavtaler .....   | 43 |
| REFERANSER .....   | 45 |

## Sammendrag og konklusjoner

### Resymé

*Ønsket om økt energiforsyningsikkerhet, å stanse nedgangen i jordbruksaktiviteten i landbruksområder og å redusere klimagassutslipp har ført til et sterkt fokus på produksjon av biodrivstoff i så vel industri- som utviklingsland. Brasil og USA er dominerende i produksjon av etanol, mens EU dominerer biodieselproduksjonen. I de fleste tilfeller oppnås det en reduksjon i klimagasser ved overgangen fra fossilt drivstoff til biodrivstoff. Utslippsreduksjonen varierer fra 15-20 prosent for etanol basert på hvete eller mais i EU og USA, til 90 prosent basert på sukkerrør i Brasil. Men dagens produksjon av biodrivstoff har klare negative effekter på så vel matsikkerhet som biologisk mangfold. Produksjonen forventes å øke sterkt i årene som kommer både i industri- og utviklingsland. En bærekraftig biodrivstoffnæring er kritisk avhengig av at det implementeres internasjonale standarder og sertifiseringssystem.*

### Bakgrunn

Biodrivstoff har kommet sterkt i fokus de senere årene, og mange land har satset mye på å bygge opp en biodrivstoffnæring. Bakgrunnen for landenes satsing på dette har vært ønske om å bli mindre avhengig av importert olje og å motvirke nedgang i aktiviteten i typiske landbruksområder som følge av endringer i landbrukspolitikken. I de seinere årene har klimapolitikken ført til økt satsing på biodrivstoff for å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene fra transportnæringen.

Økt konkurranse med tradisjonelt jord- og skogbruk om arealene, matsikkerhet og miljøutfordringer knyttet til bl.a. biologisk mangfold har imidlertid fått økt oppmerksomhet de seinere årene. Etterspørselen etter biodrivstoff kommer hovedsakelig fra de industrialiserte landene, som hittil har produsert det aller meste selv. Det er imidlertid mest effektivt å produsere biodrivstoff i utviklingslandene, noe som innebærer utfordringer i forhold til å utforme et internasjonalt handelspolitisk regime.

Denne rapporten presenterer en statusoversikt over internasjonale problemstillinger knyttet til produksjon av biodrivstoff, med hovedvekt på landbruks-, klima-, miljø- og handelspolitiske utfordringer.

### Biodrivstoff

Etanol og biodiesel produseres fra olje-, sukker- eller stivelsesrike jordbruksvekster, og kalles ofte første generasjon biodrivstoff. Produksjonen av etanol er hovedsakelig basert på sukker fra sukkerrør og -roe, og stivelse fra mais, hvete og poteter. Etanol er primært en bensinerstatning, og kan brukes fra 5 prosent innblanding til ren vare. Produksjonen av biodiesel er hovedsakelig basert på raps-, soya- og palmeolje. Biodiesel er en diesel-erstatning, og kan brukes i ren form eller blandes med diesel. Morgendagens biodrivstoff, hvor produksjonen forventes å bli basert på celluloseholdig biomasse, kalles annengenerasjons biodrivstoff. Det kan produseres av trevirke/treavfall, halm, ulike typer gressvekster m.m. ved at man benytter restdelene av plantene til prosess-energi, eller den kan presses til energipellets som kan brukes til varme og/eller kraftvarmeproduksjon. Produksjonsprosessen er teknologisk langt mer avansert og det vil enda gå mange år før annengenerasjons biodrivstoff vil kunne kommersialiseres.

De absolutt viktigste produsentene av etanol i dag er Brasil og USA. Det forventes at etanol vil stå for mesteparten økningen i bruk av biodrivstoff på verdensbasis, fordi produksjonskostnadene er forventet å falle raskere enn produksjonskostnadene for biodiesel.

Tyskland er det desidert viktigste produsentlandet av biodiesel, fulgt av Frankrike og Italia. Til sammen sto EU-landene for 87 prosent av produksjonen i 2005. Nivået på produksjon av biodiesel er bare ca. 1/10 av nivået på verdens etanolproduksjon.

Produksjonskostnadene for etanol og biodiesel har vært så høye at man historisk sett ikke har kunnet konkurrere med bensin og diesel. Et mulig unntak er produksjon av etanol basert på sukkerrør i Brasil. Produksjonen av så vel etanol som biodiesel har derfor vært avhengig av økonomisk støtte for å kunne konkurrere. Med økte oljepriser er dette bildet i ferd med å endres noe. Med råoljepriser på USD 60-70/fat som man nå ser, vil etanolproduksjon basert på mais kunne være konkurransedyktig på rent kommersiell basis. Produksjon av biodiesel vil neppe bli økonomisk lønnsom før evt. annengenerasjons teknologi blir tilgjengelig.

## **Hovedkonklusjoner**

### *Klimaeffekter*

I de aller fleste tilfeller oppnås det en reduksjon i utslippene av klimagasser ved overgang fra bensin og diesel til henholdsvis etanol og biodiesel. Størrelsen på utslippsreduksjonen varierer imidlertid betydelig, avhengig av blant annet produksjonsteknologi, råvare m.v. Når en betrakter hele syklusen fra produksjon av råvaren til forbruk ("from Well to Wheels") varierer utslippsreduksjonen fra 15-20 prosent for etanol basert på hvete eller mais i EU og USA, til rundt 90 prosent reduksjon for etanol basert på sukkerrør i Brasil. Utslippsreduksjonene for biodiesel ligger omtrent midt mellom disse.

Årsaken til at utslippsreduksjonene varierer så mye skyldes blant annet ulike utslipp i forbindelse med produksjon av råvarene, transport av råvarer og ferdigvarer, energikrevende produksjonsprosesser og lignende. Grunnene til at Brasil kommer så godt ut er den svært effektive dyrkingen av sukkerrør, at selve produksjonsprosessen gir svært høyt utbytte per enhet råvare og at man ofte benytter avfall fra sukkerproduksjonen som energi i prosessen.

Transport av råvarer eller ferdigprodusert biodrivstoff over lange avstander har lite å si for klimagassutslippene, men kostnadene ved dette kan være store. Dette betyr at det på kort sikt kan være større klimagevinster å hente ved for eksempel å importere etanol fra Brasil til EU og USA enn å produsere den selv.

Annengenerasjons produksjonsprosesser vil kunne gi utslippsreduksjoner opp mot 100 prosent og over. Dette forventes å bli svært effektive anlegg som bl.a. vil kunne produsere kraft og varme som biprodukt som kan erstatte fossil energi og dermed komme opp i over 100 prosent utslippsreduksjon.

Overgang til biodrivstoff framstår imidlertid som et svært kostbart tiltak for å redusere klimagassutslippene. Kostnadene ligger i dag mellom ca. USD 200 og ca. USD 875/tonn CO<sub>2</sub> for biodiesel og etanol produsert i EU og USA. Til sammenlikning ligger etanol fra sukkerrør i Brasil på rundt USD 20 – 60/tonn. Sammenliknet med en forventet internasjonal kvotepris på maksimalt USD 50/tonn CO<sub>2</sub> i Kyoto-perioden

2008 – 2012 og de nærmeste årene deretter er det således bare etanol fra Brasil som eventuelt vil være et konkurransedyktig klimatiltak. Kostnadene ved annengenerasjons teknologier vil kunne komme ned mot USD 100 - 400/tonn CO<sub>2</sub> og eventuelt lavere på lengre sikt.

### *Matsikkerhet*

Mange land har satt relativt høye mål på hvor stor andel av drivstofforbruket i transportsektoren som skal erstattes med biodrivstoff. Dersom disse målene skal nås, må produksjonen av biodrivstoff øke betraktelig. Produksjon av biodrivstoff er i dag og på mellomlang sikt i global sammenheng i konkurranse med matproduksjon. Et svært sentralt spørsmål er derfor hvordan den økte produksjon av biodrivstoff vil påvirke verdens matsikkerhet.

Det er relativ stor enighet blant de ulike aktørene om at økt biodrivstoffproduksjon *kan* påvirke matsikkerheten. Hvordan de enkelte husholdninger rammes avhenger av om de er netto kjøper eller selger av energitjenester og mat.

Allerede i dag ser man at prisene på sukker, mais, rapsolje, palmeolje og soyabønner har steget som følge av økt etterspørsel etter disse innsatsfaktorene i biodrivstoffproduksjonen. Det er også indikasjoner på at økt produksjon av biodrivstoff kan føre til en kobling av oljeprisen og pris på innsatsfaktorer i biodrivstoffproduksjonen. Det er med andre ord allerede i dag en tendens til økt risiko for større prisvariasjon og markedsusikkerhet for mat på grunn av produksjon av biodrivstoff. Prisvariasjon er mer skadelig for matsikkerheten enn langsiktig prisøkning, fordi fattige er mindre i stand til å tilpasse seg på kort sikt.

Noen land som har opplevd at matsikkerheten er truet, har allerede tatt konsekvensene av det. Kina har i det siste opplevd sterkt økende priser på mais og svinekjøtt som følge av satsingen på etanolproduksjon. Som er reaksjon på dette har myndighetene nedlagt forbud mot å etablere nye etanolanlegg som produserer på basis av mat, og dagens produsenter oppfordres til å gå over til for eksempel cassava, som kan dyrkes på degradert jord. I Mexico er det innført prisstopp på mais som følge av sosial uro etter at prisene på mais steg kraftig. Mais er de fattiges viktigste næringskilde og hele 50 prosent av befolkningen er fattige. Ytterligere prisstigning kan gi økt fattigdom.

På tross av at dette, er det likevel enighet i debatten om at redusert matsikkerhet ikke trenger å inntreffe. Dersom utviklingsland øker produksjonen av biodrivstoff (og ikke samtidig reduserer annen matproduksjon) og de innenlandske subsidiene i industri-landene reduseres, vil man få mindre press på matprisene og dermed også redusere matsikkerheten. Det største potensialet for produksjon av biodrivstoff er i utviklingsland i Afrika, Asia og Latin-Amerika, som både produserer mer arealeffektivt, med større utslippsreduksjon i klimagasser og til langt lavere kostnader enn industriland. I tillegg gir det mulighet for økonomisk vekst og fattigdomsreduksjon i utviklingsland.

Etanol produsert av sukker er i dag det biodrivstoffet som har minst negative virkninger på matsikkerhet, landareal og størst effekter i form av reduserte klimautslipp. Potensialet for slik produksjon er størst i utviklingsland.

Det er imidlertid to faktorer i dag som bremser denne utviklingen: Vestlige lands sterke subsidiering av biodrivstoffnæringen og handelsrestriksjoner. Et annen viktig moment for å hindre at biodrivstoffnæringen går på bekostning av verdens matsikkerhet er

fortgang i arbeidet med å utarbeide og implementere internasjonale standarder og sertifiseringssystem.

Produksjon av annengenerasjons biodrivstoff vil baseres på råstoff som ikke vil være direkte koblet til matproduksjon, som har ingen eller liten alternativ anvendelse og som kan produseres på brakkland. Presset på matprisene vil derfor avta betraktelig når annengenerasjons biodrivstoff overtar, men det er imidlertid en del år fram i tid.

#### *Biologisk mangfold og jordbruksareal*

Det er også stor enighet i den internasjonale debatten om at økt produksjon av biodrivstoff *kan* forsterke og utløse miljøproblemer som redusert biologisk mangfold, avskoging, monokultur, landdegradering og vann- og luftforurensning. Også på dette området er det flere eksempler på at dette skjer i dag.

Etablering av oljepalmeplantasjer i Indonesia og Malaysia er en av de viktigste årsakene til at regnskogen ødelegges. Regjeringene i begge landene har i en felles erklæring varslet en storstilt satsing på biodrivstoff. Mye tyder på at økonomiske hensyn kommer først, og at det legges lite vekt på miljømessige og sosiale faktorer.

I Brasil har økt etterspørsel etter sukker og soyaolje til biodrivstoffproduksjon ført til økt press på sensitive gressletter og avskoging i Amazonas. Brenning av avfall fra sukkerrørproduksjon, monokultur og uverdige arbeidsforhold er også problemer som i stadig sterkere grad følger den økte satsingen på biodrivstoff i Brasil. Også i forhold til Brasil er det mange som mener at økonomi og ikke miljø og sosiale faktorer er i fokus i landets biodrivstoffnæring.

Dersom man skal nå de mål mange land har satt om erstatning av fossilt drivstoff i transportsektoren med biodrivstoff, vil det globalt kreves enorme landareal. Globalt benytter ikke dagens jordbruksproduksjon alle tilgjengelige landområder og det er derfor store tilgjengelige landområder som kan benyttes i biodrivstoffproduksjonen, størsteparten av disse områdene finnes i utviklingsland. Utviklingslandene har også store områder ikke-dyrkbar mark som ikke er egnet til mat- eller fôrproduksjon. Det finnes både flerårige trær, gress og andre jordbruksprodukter som for eksempel cassava og jatropha som kan dyrkes på degradert jord, med lite bruk av kjemiske innsatsfaktorer og med lite vannforbruk. Produksjon vil også kunne øke karboninnholdet i jordsmonnet. Også vekselbruk, dyrking av såkalte mellomkulturer og bevaring av bearbeidet jordbruksland m.m. kan redusere jorderosjon, forbedre jordsmonnkvaliteten, redusere vannforbruket og redusere følsomheten for skadedyr og sykdom, og derved redusere behovet for kunstgjødsel og pesticider.

Annengenerasjons biodrivstoff vil i langt større grad enn dagens biodrivstoff kunne dyrkes på degradert jord. Men også her vil det være faremomenter i forhold til biologisk mangfold og kvaliteten i jordsmonnet: Monokultur, genmodifiserte vekster og behovet for i gjenværende avfall på jordene.

En videreutvikling av biodrivstoffnæringen gir ulike muligheter og utfordringer i ulike land. Mange land i Afrika, Asia og Latin-Amerika har svært godt tilpasset klima og jordsmonnbetingelser for produksjon av biodrivstoff. Landene har også store jordbruksområder tilgjengelige for biodrivstoffproduksjon uten at det går utover verken skogsområder eller andre sensitive økosystem. I Nord-Amerika er utfordringen knyttet til hvor store jordbruksområder man er villige til å ta fra matproduksjon til biodrivstoff-

produksjon. I Europa kan utfordringen være å finne den rette balansen mellom lokalprodusert og importert avling, tatt i betraktning de begrensede landområdene til produksjon.

Biodrivstoffnæringer er i rask ekspansjon i både industri- og utviklingsland. Samtidig ser vi allerede med dagens produksjon at varselsklokken ringer i forhold til biologisk mangfold og bruk av landareal. Mulighetene for en bærekraftig utvikling er i følge svært mange aktører til stede, men fallgruvne er helt åpenbare. Igjen er behovet for utvikling og implementering av internasjonale standarder og sertifiseringssystem helt avgjørende for utvikling av en bærekraftig biodrivstoffnæring. Erfaring fra mange land har vist at en bærekraftig utvikling ikke kommer av seg selv, men er kritisk avhengig av det tas et internasjonalt ansvar.

#### *Handelsregimet for biodrivstoff*

Det er i dag relativt lite handel med biodrivstoff. Etterspørselen etter biodrivstoff forventes å øke mest i industriland, mens både de klimatiske og økonomiske forutsetningene for økt produksjon er best i utviklingslandene. Handel med biodrivstoff er derfor en av de kritiske faktorene for en bærekraftig biodrivstoffnæring.

Handel med biodrivstoff møter i dag hindre i form av tollmurer, sterk subsidiering av produksjonen i industrialiserte land og tekniske krav til drivstoffet. Både EU og USA har inngått bilaterale avtaler med ulike produsentland som gir markedstilgang på spesielle betingelser. Handel med avlinger til produksjon av biodrivstoff er i dag styrt av WTOs The Agreement of Agriculture (AoA), og det er ingen avklaring i om biodrivstoff er definert som en jordbruks- eller industrivar.

Biodrivstoff produsert på en bærekraftig måte tilfredsstiller mange av kjennetegnene til et miljøprodukt. Dersom biodrivstoff kommer på listen over miljøprodukter skal dette etter planen gi en forgang i liberalisering av handelen. Forhandlingene om miljøproduktene har imidlertid hatt lite progresjon, pga uenighet om hvilken tilnærming man bør ha for å liberalisere handelen.

Dersom biodrivstoff defineres som et industriprodukt vil handelen og innenlandske subsidier være styrt av GATT. Det betyr i så fall at de fleste av subsidiene som i dag gis til næringen er i strid med regelverket.

Dersom biodrivstoff defineres som er jordbruksprodukt vil handelen være styrt av WTO-avtalen og AoA. Ulike subsidier har ulike definisjoner og det er større toleranse for størrelsen på subsidiene. De fleste subsidier i biodrivstoffnæringen i dag vil imidlertid også her være rettsstridige og gi handelshindringer. Det kan også være et problem å skille mellom avlinger for mat/for og for energi.

#### *Internasjonale standarder og sertifiseringssystem*

Det forventes stor etterspørsel etter biodrivstoff, og flere land som i dag produserer til innenlandsk forbruk, planlegger storskala produksjon for eksport. Vi ser allerede i dag negative konsekvenser på matsikkerhet og miljøet. Dette tilsier et sterkt behov for internasjonale standarder og sertifiseringssystem for å sikre en bærekraftig næring.

Det arbeides både nasjonalt og internasjonalt med utvikling av konkrete standarder som skal bidra til å sikre en bærekraftig utvikling av biodrivstoffnæringen i de ulike land, men arbeidet er ikke sluttført. Standardene skal dekke områdene økonomisk, miljø-



messig og sosial bærekraft, og hele produksjonskjeden til biodrivstoff skal tas med, fra produksjon av biomasse, til bearbeiding og transport til sluttbruk. Standardene vil være nært knyttet til handel med biodrivstoff, og produsenter som ikke kan dokumentere at deres produkt tilfredsstiller standardene på de ulike områdene, vil risikere at ingen vil importere fra dem. Arbeidet med utvikling av standarder er i stor grad dominert av industriland. Industrilandene har sterke interesser og insentiver i forhold til å beskytte lokal produksjon av biodrivstoff. Det gjenstår å se om standardene som utarbeides også vil ivareta utviklingslandenes interesser og mulighet for å ta del i biodrivstoffmarkedet.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Biodrivstoff har kommet sterkt i fokus de senere årene, bl.a. som følge av utfordringene i klimapolitikken og satsingen i mange land og i EU på å introdusere denne typen drivstoff i markedet. Høye råoljepriser har dessuten gjort etanol og biodiesel til interessante kommersielle alternativer til tradisjonelt, fossilt drivstoff. Økt bruk av biodrivstoff kan på lengre sikt representere interessante muligheter for blant annet reduserte utslipp av klimagasser og økt aktivitet i jord- og skogbruksområder. Produksjon av biodrivstoff kan imidlertid også innebære utfordringer knyttet til konkurranse med tradisjonelt landbruk og skogbruk, miljøutfordringer knyttet til bl.a. biologisk mangfold og utformingen av et internasjonalt handelspolitisk regime. Det har fra Utenriksdepartementets side vært ønskelig å få utarbeidet en overordnet kunnskaps-oversikt på feltet som kan danne grunnlag for departementets arbeid med disse utfordringene.

I denne rapporten presenteres en statusoversikt over internasjonale problemstillinger knyttet til produksjon av biodrivstoff, med hovedvekt på landbrukspolitiske, klima- og miljøpolitiske, samt handelspolitiske utfordringer. Rapporten er utarbeidet i løpet av ca. 3 uker på basis av en gjennomgang av noe av den omfattende litteraturen som finnes på området. Det har ikke vært tid til å gå dypt inn i de ulike problemstillingene som reises når produksjon og bruk av biodrivstoff diskuteres.

Selv om det er opplagt, er det viktig å huske at biodrivstoff brukes til transportformål. Bioenergi kan også brukes til oppvarming og elektrisitet, såkalte stasjonære formål. Den brede debatten om bioenergi i klimasammenheng omfatter både transportformål og oppvarming/elektrisitet, både biodrivstoff og stasjonært bioenergi. Rapporten handler med andre ord om én del av det fulle problemkomplekset bioenergi.

## 1.2 Hva er biodrivstoff?

Dagens biodrivstoff produseres fra olje-, sukker- eller stivelsesrike jordbruksvekster, og kalles ofte første generasjon biodrivstoff. Morgendagens biodrivstoff, hvor produksjonen forventes å bli basert på celluloseholdig biomasse, kalles annengenerasjons biodrivstoff.

Biogass er metangass (en drivhusgass) som oppstår ved forråtnelse av biologisk materiale uten oksygentilførsel, for eksempel fra kommunale avfallsfyllinger (PFI, 2007). Dette er trolig det mest miljøvennlige drivstoffalternativet, ettersom metanen kan nyttiggjøres istedenfor å slippes ut og gi en klimaeffekt som er ca. 21 ganger større enn CO<sub>2</sub>. Dette alternativet er ikke tatt med fordi det neppe blir gjenstand for storskala internasjonal handel.

### **Etanol**

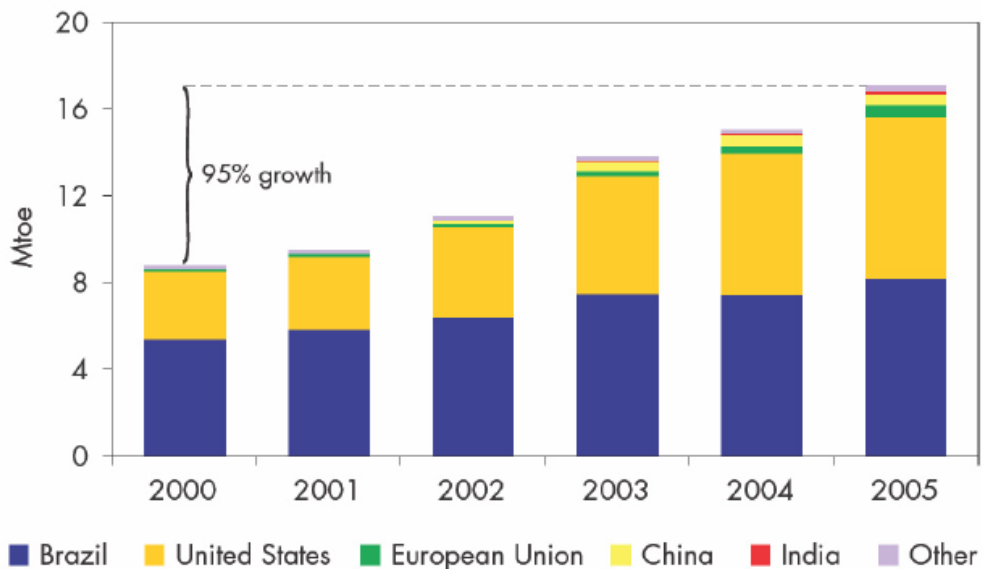
Bioetanol (som oftest betegnet etanol) er i hovedsak basert på ”frukten” eller margsaften i karbohydratrike planter, hovedsakelig sukker fra sukkerrør og sukkerroer, og stivelse fra mais, hvete og poteter. Produksjonen gjennomgår flere trinn, fra nedbryting av

karbohydratene til enklere sukkerforbindelser som så kan forgjæres og destilleres. Destilleringen er relativt energikrevende.

Etanol er i dag primært en *bensinerstatning* som kan brukes fra 5 prosent innblanding (såkalt E5) til ren vare (E100). Opp til ca E20 kreves det ingen endringer i forhold til en vanlig bensinmotor. E85 (85 prosent etanol) er den foretrukne blandingen for biler som er spesialtilpasset for å kunne gå på enten ren bensin eller overveiende etanol. Etanol kan også brukes som lavinnblanding i diesel eller i ren form i spesialbygde dieselmotorer.

Etanol produsert av sukkerrør er den lavkostproduksjonen av biodrivstoff som vokser raskest i dag og det er sannsynlig at den vil være den billigste innsatsfaktoren i produksjon av biodrivstoff også for de neste 10 til 20 år. Den har et betydelig vekstpotensial i Brasil og i flere andre utviklingsland.

Figur 1.1 *Utviklingen i produksjon av etanol fordelt på land.  
Millioner tonn oljeekvivalenter*



Kilde: PFI m.fl. (2007)

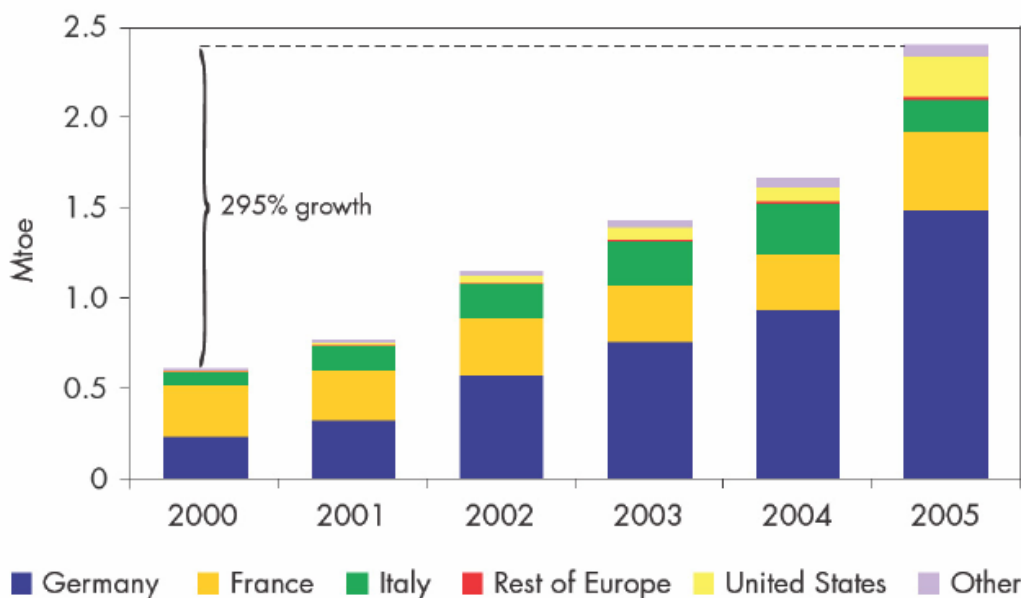
Figur 1.1 viser at produksjonen av etanol vokste med 95 prosent fra 2000 til 2005. De viktigste produsentene av etanol i dag er Brasil (48 prosent, hovedsakelig basert på sukkerrør), USA (45 prosent, maisbasert) og Kina og EU (3 prosent hver). Det forventes at etanol vil stå for mesteparten av økningen i bruk av biodrivstoff på verdensbasis, fordi produksjonskostnadene er forventet å falle raskere enn produksjonskostnadene for biodiesel (IEA 2004).

### Biodiesel

Produksjon av biodiesel er i dag hovedsakelig basert på rapsolje i Europa og Canada, soyaolje i USA og palmeolje i Asia. FAME (Fatty Acid Methyl Ester) er den kjemiske betegnelsen på konvensjonell, førstegenerasjon biodiesel. Denne produseres ved først å presse ut planteoljen fra oljevekstene, alternativt kan denne oljen fremstilles fra fiskeavfall, slakteavfall eller brukt fritryfett. Oljen varmes opp og tilsettes metanol og lut. Glycerol utgjør et biprodukt fra produksjonen som enten kan benyttes som råstoff i kjemisk industri eller til energiformål.

Biodiesel kan brukes i ren form som erstatning for fossil diesel med små eller ingen endringer i motor og drivstoffsystem. Det er uproblematisk å blande inn inntil fem prosent biodiesel i vanlig diesel i alle typer eksisterende dieselmotorer, til såkalt B5-diesel (PFI m.fl., 2007).

Figur 1.2 Utviklingen i produksjon av biodiesel fordelt på land. Millioner tonn oljeekvivalenter



Kilde: PFI m.fl. (2007)

Figur 1.2 viser at produksjonen av biodiesel økte med hele 295 prosent fra 2000 til 2005. Nivået på produksjonen er imidlertid bare ca. 1/10 av nivået på verdens etanolproduksjon. Tyskland er det desidert viktigste produsentlandet, fulgt av Frankrike og Italia. Til sammen sto EU-landene for 87 prosent av produksjonen i 2005 (IEA 2006). Figuren viser imidlertid at produksjonen i USA økte sterkt fra 2004 til 2005, og var større enn Italias produksjon i 2005.

## 1.3 Framtidsutsikter – nye teknologier

### Cellulose-baserte teknologier

Produksjon av etanol via utnyttelse av cellulose og lignin i en rekke vekster åpner på lengre sikt muligheter for å redusere klimagassutslippene ytterligere gjennom å produsere såkalt annengenerasjonsbiodrivstoff (PFI m.fl., 2007; IPCC, 2007). Dette åpner mulighetene for å utnytte en rekke råstoff som i dag har liten eller ingen alternativ anvendelse, som for eksempel trevirke/treavfall, halm, ulike typer gressvekster m.m. ved at man benytter restdelene av plantene (hovedsaklig ligninen) til prosessenergi, eller den kan presses til energipellets som kan brukes til varme og/eller kraftvarme-produksjon. Dette gir både en relativt energieffektiv produksjonsprosess, og mengden fossil energi brukt i prosessen kan holdes på et minimum.

Utfordringen er imidlertid at produksjonsprosessene er teknologisk sett langt mer avanserte og dermed mye mer kapitalintensive enn dagens prosesser. Det er hittil bygget få annengenerasjons fullskalaanlegg. PFI m.fl. (2007) forventer at det innen kort tid vil

bli bygget et fullskalaanlegg i USA og et pilotanlegg i Tyskland. Noen få, små pilotanlegg ble bygd i USA i 2006 for å prøve ut konvertering av halm til etanol (IPCC, 2007). I følge IEA (2004) har det tatt lenger tid å forbedre effektiviteten av celluloseanleggene enn tidligere antatt. Teknologien representerer imidlertid på lengre sikt et betydelig teknisk potensial for utslippsreduksjoner av klimagasser.

### Syntetisk biodiesel

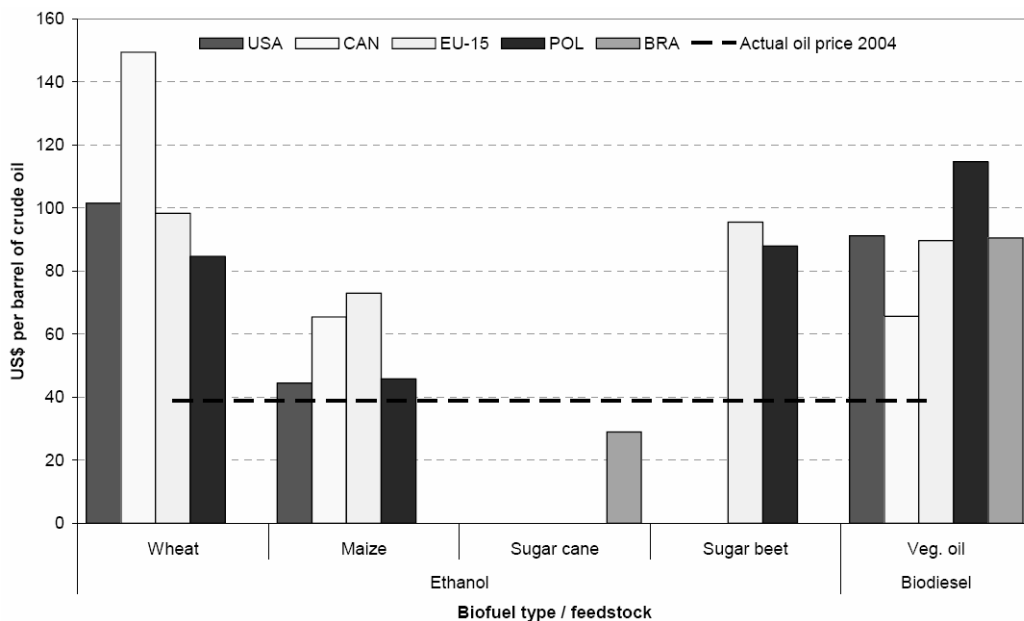
PFI m.fl. (2007) viser til at annengenerasjons biodiesel også kan produseres fra trevirke, og sluttproduktet kalles da syntetisk biodiesel eller BtL-diesel (biomass-to-liquid). Et anlegg er under bygging i Tyskland, og det finnes små anlegg i enkelte andre land.

Algediesel kan komme til å utkonkurrere alle andre former for biodrivstoff dersom teknologien lar seg kommersialisere (PFI, 2007). Alger er fettrike encelleplanter som vokser ekstremt raskt og kan dyrkes i ørkenområder og andre steder hvor jorda ikke kan brukes til matproduksjon. De mest aktuelle algesortene antas å produsere 80 ganger så mye planteolje per arealenhet som for eksempel raps, som er den vanligste kilden til biodiesel i Europa i dag. Det vil for eksempel i følge PFI (2007) si at USA vil kunne erstatte hele sitt fossile oljeforbruk med olje fra alger ved kun å utnytte en liten del av sine ørkenområder.

## 1.4 Produksjonskostnader

Produksjonskostnadene for etanol og biodiesel har vært så høye at man historisk sett ikke har kunnet konkurrere med bensin og diesel, se figur 1.3. Et mulig unntak er produksjon av etanol basert på sukkerrør i Brasil. Produksjonen har derfor vært avhengig av økonomisk støtte eller krav om innblanding av etanol og biodiesel i de tilsvarende fossile alternativene for å kunne konkurrere.

Figur 1.3 Produksjonskostnader for biodrivstoff sammenliknet med råoljeprisen. 2004-kostnadsdata



Kilde: OECD: AGR/CA/APM (2005) 24/Final: Working Party on Agricultural Policies and Markets: Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels

Med økte oljepriser er dette bildet i ferd med å endres noe. Med råoljepriser på USD 60-70/fat som man nå ser vil etanolproduksjon basert på mais kunne være konkurransedyktig på rent kommersiell basis.

Vi ser imidlertid også at produksjon av biodiesel neppe vil bli økonomisk lønnsom før evt. annengenerasjonsteknologi blir tilgjengelig.

## **1.5 Ulike lands politikk og målsettinger om biodrivstoff**

De fleste industriland har tatt i bruk eller vurderer å ta i bruk biodrivstoff, i all hovedsak produsert fra innenlandske kilder. Noen utviklingsland har også startet produksjon av biodrivstoff for innenlands bruk, og flere land vurderer å gå i gang med produksjon for eksport. Etanol brukes i dag innblandet som 5-10 prosent i bensin i Nord-Amerika (hovedsakelig basert på mais) og Europa (hovedsakelig basert på hvete og sukkerroer). I Brasil, som er den store produsenten og brukeren på verdensbasis, brukes etanol enten i helt ren form som erstatning for bensin eller som en blanding i konsentrasjoner på 20-25 prosent. I deler av Asia og Afrika møter biodrivstoff økt oppmerksomhet og noen land eksperimenterer med innblanding av etanol i bensinen på opp mot 20 prosent. Etanol produseres fra sukkerrør i Afrika og fra mais i små mengder i Asia (IPCC, 2007). Produksjon av biodiesel fra jatropa, som er en ikke-spiselig, tørke-resistent vekst, vurderes mange steder i Afrika og Asia. I Asia benyttes palmeolje og i USA soyabønner som råstoff for biodieselproduksjon i begrensede kvanta, og andre oljeholdige vekster vurderes for produksjon av biodiesel andre steder (IPCC, 2007). Nedenfor gjennomgås status i noen sentrale land for produksjon og bruk av biodrivstoff. Gjennomgangen er hovedsaklig basert på Kojima et. al (2007) og innspill fra UD's utestasjoner.

### **Brasil**

Brasil er verdens dominerende produsent og eksportør av etanol. Produksjonen startet i 1970-årene som en reaksjon på den daværende oljekrisen og landets vanskelige økonomiske situasjon og avhengighet av importert olje. Regjeringen satte i gang et eget program med støtteordninger for å bygge opp etanolproduksjon, distribusjonssystemer og produksjon av kjøretøy som kan bruke etanol.

Produksjonen av etanoldrevne biler i Brasil nådde en markedsandel på 96 prosent i 1985, men gikk deretter brått tilbake til nærmere null fordi etanolprodusentene gikk over til å produsere sukker i stedet og forbrukerne mistet tilliten til forsyningene av etanol (IPCC, 2007). 25 prosent innblanding i bensin har imidlertid fortsatt vært vanlig, og med introduksjonen av fleksifuel-biler de seinere årene har salget av etanol tatt seg opp igjen. I følge IPCC (2007) er det nok av areal til denne produksjonen, etanolindustrien er svært effektiv, avfallsstoffene (bagasse) kan brukes til energiproduksjon og industrien er langt fremme i forskningen på produksjon og videreforedling av sukkerrør.

Brasils eksport av etanol har vært økende ettersom produksjonskostnadene er blitt redusert og etterspørselen fra andre land er økende. Tollbarrierer i mange importland en et viktig hinder for eksport.

### **EU**

EUs politikk for å fremme bruken av biodrivstoff går tilbake til 1985 med Direktiv 85/536/EEC som foreslår redusert avhengighet av importert olje gjennom bl.a. økt bruk av biodrivstoff. Biodrivstoffdirektivet fra 2003 (2003/30/EC) setter et indikativt mål om

en markedsandel på 2 prosent biodrivstoff i EU i 2005, som skal øke til 5,75 prosent i 2010. Direktivet revideres i inneværende år.

Direktiv 2003/96/EC tillater medlemslandene å unnta biodrivstoff helt eller delvis fra energiavgifter. Direktiv 98/70/EC (endret ved direktiv 2003/17/EC) om spesifikasjonene for bensin og diesel i EU inneholder kvantitative begrensninger for innblanding av bioetanol i bensin. Kommisjonen har varslet en gjennomgang av dette regelverket med sikte på å fjerne disse begrensningene.

Anvendelsen av biodrivstoff i EU ligger i dag godt under målet om 2 prosent fra 2005. Nasjonale målsettinger ligger også gjennomgående lavere enn målet. Frankrike har revidert sine mål nylig og presenterer klart høyere ambisjoner på området i tiden som kommer. En rekke andre EU-land er imidlertid tilbakeholdne med å signalisere vesentlig økte ambisjoner. Heller ikke gjeldende mål om innblanding av 5,75 prosent biodrivstoff som andel av drivstoff til transport innen 2010 vil bli nådd med dagens politikk på området. Kun Tyskland og Sverige har en utvikling i tråd med målene for introduksjon av biodrivstoff i EU.

På EUs energiministerrådsmøte 15. februar 2007 ble det bl.a. enighet om et mål for EU om at minimum 10 % av energien i transportsektoren skal være biodrivstoff i 2020. Intensjonen var at denne målsettingen skal være bindende for medlemslandene. Målsettingen ble imidlertid gjort avhengig av at annengenerasjons biodrivstoff blir kommersielt tilgjengelig og at direktivet om drivstoffkvalitet blir endret på en slik måte at hensiktsmessig innblanding av biodrivstoff vil være mulig.

Reformen av landbrukspolitikken i EU kan bidra til å øke produksjonen av biodrivstoff. Vekster som tidligere bare kunne motta direkte støtte til energiproduksjon dersom de ble dyrket på arealer som var tatt ut av kornproduksjon, kan nå dyrkes på alt areal uten at støtten reduseres. Regelverket for bygdeutvikling som ble vedtatt høsten 2005 hjemler også virkemidler som kan støtte opp under produksjon av råstoff til biodrivstoff. Det er nå satt i gang betydelige investeringer i ny produksjonskapasitet for biodiesel og etanol i EU, og denne kan komme til å overstige forventet etterspørsel de nærmeste årene.

Sukkerreformen som nylig er vedtatt innebærer en reduksjon i referanseprisen på sukker i EU med 36 prosent. Fortsatt vil sukkerprisen være omlag dobbelt så høy som verdensmarkedsprisen, men prisreduksjonen og andre forhold i sukkerreformen har allerede medført reduksjoner i produksjonskapasiteten. Produksjon av sukkerroer til drivstoff-formål (eller annen industriell bruk) regnes ikke innenfor produksjonskvotene som tildeles medlemslandene. Det er derfor knyttet forventninger til økt etterspørsel etter sukker som basis for etanol. Dette er sett på som en mulighet til tilpasninger som vil redusere konsekvensene av den vedtatte sukkerreformen. Sukker er imidlertid en relativt kostbar produksjon i EU. Det er derfor mer sannsynlig at korn blir hovedråstoffet i etanolproduksjonen fra jordbruket her.

Næringsmiddelindustrien – EUs desidert største industrisegment – er i økende grad bekymret for konkurransen om innsatsfaktorene. Sammenslutningen av næringsmiddelindustrien i EU (CIAA) peker på at prisen for oljevekster allerede i dag er mer enn 40 prosent høyere enn gjennomsnittet for årene 1996 og 2000.

En vesentlig del av råstoffet for biodrivstoff må importeres for å dekke etterspørselen i EU i tiden som kommer. Enkelte medlemsland er bekymret for at importen skal anta

slikt omfang at det går på bekostning av EUs muligheter til egenproduksjon og utvikling av sektoren. Den franske landbruksministeren foreslo i fjor at det bør etableres egne tollkoder for biodrivstoff. Bakgrunnen var at dette kan åpne for en egen tollsats som begrenser importkonkurransen.

## USA

99 prosent av produksjonen av biodrivstoff i USA er etanol, og produksjonen dekker i dag ca. 2 prosent av landets forbruk av flytende drivstoff. Produksjonen er sterkt økende. Mais er den dominerende råvaren, og står for 95 prosent av produksjonen. Interessen for etanol startet også her som en respons på oljekrisen på 1970-tallet, og økte utover 1980-tallet som følge av en krise i maisindustrien. Bruken av etanol som erstatning for bly økte da blyfri bensin ble faset ut på 1980-tallet. Endringer i "The Clean Air Act" på 1990-tallet førte også til økt etterspørsel etter etanol som innblanding i bensin for bl.a. å tilfredsstille lokale luftkvalitetskrav.

Det er siden 1978 gitt lettelse i de føderale avgiftene for salg av etanol, og føderale myndigheter har krav om å bruke etanol i sine kjøretøy. Mange delstater har egne støtteprogram for å fremme bruken av etanol og krav om innblanding av etanol i bensin. Det er vedtatt et omfattende føderalt program for å øke bruken av etanol til rundt 4,5 prosent av forventet bensinforbruk i 2012. Programmet omfatter krav om innblanding av etanol i bensin, billige lån, direkte økonomiske støtte og avgiftslettelse. Produksjonen er raskt økende, men USA importerer også store mengder etanol fra Brasil.

Bruken av biodiesel ble fremmet gjennom de samme ovennevnte endringer i "The Clean Air Act" på 1990-tallet, og utgjør i dag i underkant av 1 prosent av dieselforbruket. En relativt liten andel av kjøretøyene i USA går imidlertid på diesel. Nye skattelettelse og krav om redusert svovelinnhold i diesel har økt produksjonen betydelig de senere årene, og økningen forventes å fortsette i årene framover. Produksjonen av biodiesel er i stor grad basert på soyabønner. Også denne produksjonen gis avgiftslettelse.

Landbrukspolitikken har vært og er fortsatt en viktig drivkraft for biodrivstoffpolitikken i USA. Denne er drevet av de maisproduserende delstatene, men har også fått økende støtte på føderalt nivå for bl.a. å gjøre landet mindre avhengig av importert olje. Føderale myndigheter satser betydelige midler på FoU for å få fram annengenerasjonsanlegg.

## Canada

Canadisk politikk for bruk av biodrivstoff ble innført i 1980 og er drevet av en kombinasjon av landbruksstøtte og landets forpliktelse under Kyoto-protokollen. De sentrale myndighetene gir økonomisk støtte til investeringer i produksjonskapasitet for å nå et mål om at 35 prosent av bensinforbruket skal ha 10 prosent innblanding av etanol i 2010. Det er også innført lettelse i de føderale drivstoffavgiftene for bruk av etanol. Det arbeides med å innføre nasjonale krav om innblanding av etanol og biodiesel i bensin og diesel. Flere av provinsene har egne programmer for å fremme produksjon og bruk av etanol, hvor bl.a. avgiftslettelse og krav om innblanding inngår. Forbruket av biodiesel er begrenset til bussflåter i noen byer, men er økende.

Canada er ledende på nye teknologier innenfor biodrivstoff. Det bygges et fullskalaanlegg for produksjon av etanol basert på cellulose som skal stå ferdig i inneværende år.



## **Sverige**

Sverige er kanskje det landet i EU som har kommet lengst i å benytte biodrivstoff. Rundt 85 prosent av all bensin som selges inneholder 5 prosent etanol (E5), og E85 (85 prosent etanol) kan fås kjøpt på en rekke stasjoner. I 2004 sto biodrivstoff for 2,3 prosent av det totale drivstofforbruket. Etanol produseres både innenlands og importeres. Etanol fra Brasil utgjorde 70 prosent av forbruket i 2005. Biodrivstoff er fritatt for alle avgifter.

## **Danmark**

Danmark ligger i andre rekken av skalaen i forhold til Sverige, og er blant de EU-landene som har vegret seg for å ta i bruk biodrivstoff i større skala. Landet har få arealer som ikke benyttes til matproduksjon eller biomasse til produksjon av kraft og varme. Dersom dette arealet i stedet skal benyttes til produksjon av biodrivstoff, må det derfor nøye vurderes hvilke konsekvenser dette vil ha (92-gruppen, 2007). Man er blant annet redd for at biodrivstoffproduksjonen skal ta råvarer fra kraftvarmeverkene, noe som vil gi en mindre effektiv utnyttelse av biomassen og høyere klimagassutslipp. Dagens danske produksjon av kraft og varme basert på biomasse er svært energi-effektiv, og gir et energitap på i gjennomsnitt 10 prosent (92-gruppen, 2007). Myndighetene forventer imidlertid at når annengenerasjons teknologi for produksjon av biodrivstoff er kommersielt tilgjengelig vil man kunne benytte biomasse som halm, trevirke og evt. hageavfall m.m. til produksjon av etanol, og dermed være i stand til å oppfylle EU-målene på lang sikt.

## **Frankrike**

Frankrike er en stor produsent av både etanol og biodiesel. Myndighetene har fremmet produksjon av biodrivstoff siden tidlig på 1990-tallet som ledd i å motvirke effektene av endringene i EUs landbrukspolitikk. Landet var lenge den største produsenten av etanol i Europa, og forbruket av biodrivstoff utgjør i dag i underkant av 1 prosent av samlet drivstoff-forbruk. Frankrike er i ferd med å øke produksjonen betydelig, slik at den etter planen blir tredoblet fra 2006 til 2008. Dette oppnår myndighetene gjennom å sette årlige (økende) produksjonskvoter for volum som kan få avgiftslettelse, og produsentene må søke om dette hvert år. Avgiftslettelsene differensieres etter produsentenes kostnader. I tillegg er det krav om innblanding av etanol og biodiesel, med straffeavgifter for produsenter som ikke oppfyller kravene. Det er også krav om bruk av fleksifuel-biler for offentlige organer.

## **Italia**

Italia var den tredje største biodieselprodusenten i EU i 2006, og produserer denne hovedsakelig fra importerte vegetabiliske oljer. Det gis avgiftslette for biodiesel, med et tak på det kvantumet som oppnår dette. Landet er også en betydelig produsent av etanol i europeisk sammenheng, og kvoten for avgiftsfri biodiesel er nylig satt ned for å skape økonomisk rom for å øke mengden etanol som får avgiftslettelse.

## **Spania**

Landet var EUs nest største produsent av etanol i 2006, produksjonen er basert på hvete. Det er gitt full avgiftslettelse for biodrivstoff fram til 2012. Det gis også en begrenset investeringsstøtte til nye produksjonsanlegg.

## **Tyskland**

Tyskland er i dag Europas største produsent av biodiesel og står for mer enn 30 prosent av EUs produksjon. Denne satsingen har vært drevet av endringer i EUs landbrukspolitikk. Landet innførte i 2003 produksjonsstøtte og fullt fritak for alle avgifter på biodrivstoff, noe som har bidratt til en voldsom økning i produksjonen av både biodiesel og etanol. Landet innførte i 2006 tvungen innblanding av etanol og biodiesel med en andel som vil øke over tid, og vil gradvis fase ut avgiftslettelsene.

Det investeres også i anlegg med annengenerasjons teknologi, blant annet i den såkalte Fischer-Tropsch prosessen som konverterer trevirke og annen biomasse til såkalt syntetisk biodiesel. Myndighetene gir FoU-støtte til utvikling av disse teknologiene.

## **Japan**

For å nå sine mål under Kyoto-protokollen har Japan lagt opp til at biodrivstoff skal dekke ca. 1 prosent av totalt drivstofforbruk i 2010. Det vurderes å innføre tvungen innblanding av etanol i bensinen, men mangel på innenlandsk produksjon har hittil begrenset dette. Det er inngått en avtale med brasilianske myndigheter om å bygge opp produksjonskapasitet for etanol i Japan, Det vurderes også å starte produksjon basert på palmeolje og kokosnøttolje.

## **India**

Landet har en stor sukkerindustri som har gjort det interessant å starte produksjon av etanol. Ønske om å bli mindre oljeavhengig og å bedre lokal luftkvalitet sammen med mulighetene for økt aktivitet i rurale områder har også vært viktige momenter bak satsingen. Det tas i utgangspunktet sikte på å benytte land som ikke egner seg godt for annen bruk og som man har relativt mye av. Myndighetene har påbudt 5 prosent innblanding av etanol i bensinen i enkelte sukkerproduserende delstater, men siden tilbudet ikke har klart i dekke etterspørselen har gjennomføringen blitt utsatt. Mye etanol brukes som råstoff i landets kjemiske industri, noe som gir langt høyere lønnsomhet enn om den brukes til drivstoff. Myndighetene arbeider også med å få til tvungen innblanding av biodiesel, og vurderer produksjon av biodiesel basert på jatropha. India importerer etanol fra Brasil.

## **Indonesia og Malaysia**

Regjeringene i Indonesia og Malaysia gikk i 2006 ut med en felles erklæring og varslet storstilt satsing på biodrivstoff for å løse nasjonale energibehov og å skape flere arbeidsplasser i rurale områder. Biodiesel er allerede i noen grad i bruk, basert på råstoff fra palmeoljeplantasjer. Bensin og diesel er sterkt subsidiert, noe som skaper store utfordringer for introduksjon av biodrivstoff på de nasjonale markedene. Landene har imidlertid ambisjoner om å bli en ledende eksportører av biodiesel.

Planene om satsing på biodrivstoff har møtt motstand, både i forhold til matpriser, matsikkerhet, miljøhensyn og klimahensyn. Det har også vært fokusert på faren ved at flere plantasjer som produserer biodrivstoff vil ta areal fra nasjonalparker og dermed redusere det biologiske mangfoldet og føre til avskoging som igjen fører til økte klimautslipp. Forkjemperne for satsing på biodiesel hevder at man vil introdusere nye planter som kan dyrkes på brakkland, som landet har relativt mye av og som i mindre grad vil fortrenge matproduksjon og føre til avskoging. Dersom biodrivstoff lages av restavfall fra annen produksjon (for eksempel etanol fra sukkerproduksjon) vil det også være mindre problematisk.

## **Kina**

Kina er verdens 3. største produsent av etanol, og satser sterkt på biodrivstoff for å bli mindre avhengig av importert olje. Bedre lokal luftkvalitet ser også ut til å ha spilt en rolle. Landet har hatt et mål om 3 prosent andel biodrivstoff, som er økt til et mål om 10 prosent innen 2020. I følge regjeringen inneholder 20 prosent av all bensin som selges etanol. Produksjonen er primært basert på mais, men også cassava, søtpoteter og sukkerrør benyttes. Det satses også på produksjon av biodiesel, men denne er ennå liten. Det gis omfattende subsidier til produsentene av biodrivstoff.

China Daily rapporterer 18.juni 2007 at myndighetene ikke lenger vil tillate nye etanol-anlegg som produserer med basis i mat, og eksisterende maisbaserte produsenter oppfordres til å gå over til andre råstoff som for eksempel cassava. Det refereres til uttalelser fra statsminister Wen Jiabao om at produksjonen av biodrivstoff ikke må beslaglegge dyrkbar mark, benytte store mengder korn eller skade miljøet.

## **Thailand**

Landet tar sikte på å bli en storprodusent og forbruker av etanol på samme måte som Brasil, for å bli mindre avhengig av importert olje og redusere overskuddstilbudet av sukkerrør. Man har et mål om 2 prosent andel biodrivstoff av det innenlandske forbruket i 2010. Myndighetene har en tiltakspakke som inneholder avgiftsreduksjoner for energieffektive kjøretøy og oppmuntrer til bruk av fleksifuel-kjøretøy. Det gis også støtte til produsenter av etanol. Som følge av virkemidlene har E10 vært billigere enn ren bensin, og forbruket av etanol er økende. Myndighetene ønsker også å øke produksjon og bruk av biodiesel basert på palmeolje, men har hittil ikke innført virkemidler for dette.

## 2 Biodrivstoff og klimagassutslipp

### 2.1 Innledning

Ønsket om å redusere klimagassutslippene er kanskje den viktigste grunnen til at biodrivstoff har fått økt oppmerksomhet de seinere årene. Bruk av biodrivstoff og annet biologisk materiale bidrar ikke til nettoutslipp av CO<sub>2</sub> og til å øke konsentrasjonen av karbon i atmosfæren, ettersom karbonet i biodrivstoff er en del av den naturlige karbonsyklusen. Plantevekster som vokser, tar opp karbon fra atmosfæren og slipper det ut igjen når vekstene brytes ned eller brennes.

Å erstatte dagens bruk av fossilt drivstoff med biodrivstoff kan dermed gi en netto klimagevinst. Det synes å være bred enighet i litteraturen om at man i de aller fleste tilfeller vil få en slik gevinst, men at størrelsen vil variere avhengig av produksjonsteknologi, råvare m.m. For å sammenlikne nettoutslippene fra bruk av ulike typer biodrivstoff med konvensjonell bensin og diesel må en sammenlikne utslippene av klimagasser fra hele syklusen fra produksjon til forbruk, fra "well-to-wheel" som det heter i litteraturen. Nedenfor presenteres konklusjonene fra ulike studier som har tatt sikte på å anslå klimagevinstene ved konvertering fra fossilt drivstoff til biodrivstoff.

Dersom biomasse er en begrenset ressurs (jfr. den danske situasjonen) oppstår det et spørsmål om hva som er den klimamessige (og økonomisk) mest fornuftige bruk av ressursen. Å benytte biomassen til produksjon av biodrivstoff kan gi lavere klimagevinst og være økonomisk mindre gunstig enn for eksempel å benytte biomassen i produksjon av kraft og varme. Slike forhold må vurderes i det enkelte tilfelle, men kan være viktige når den totale klimaeffekten skal vurderes.

### 2.2 Netto utslippsreduksjoner ved overgang til biodrivstoff

#### "From Well-to-Wheels"

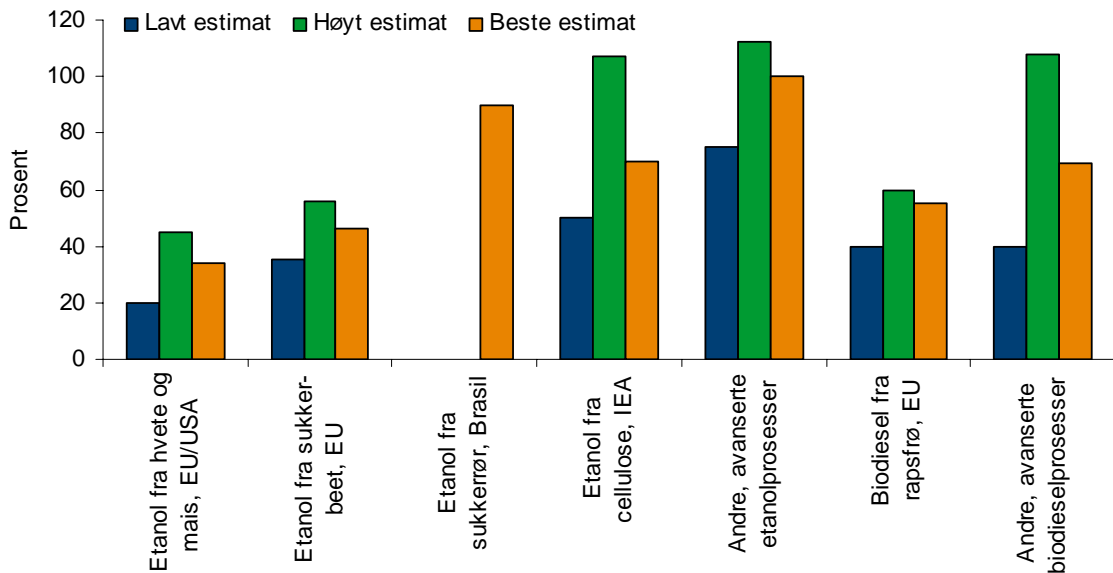
Det finnes en rekke studier som har vurdert utslippsreduksjonene fra ulike typer biodrivstoff. IEA (2004) inneholder en meta-studie av dette, og vi har valgt å ta utgangspunkt i denne ettersom den gir en systematisk og sammenliknbar oversikt over de ulike produksjonsalternativene for etanol og biodiesel. EUCAR (2007) gir også en omfattende oversikt med fokus på EU. Studiene gir imidlertid omtrent samme resultater.

Figur 3.1 viser utslippsreduksjonene fra "well-to-wheel" av klimagassene karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) (som alle er omfattet av Kyoto-protokollen) målt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kilometer sammenliknet med tilsvarende utslipp fra produksjon og bruk av biodrivstoff. Etanol er sammenliknet med bensinkjøretøy, mens biodiesel er sammenliknet med dieselmotorkjøretøy. Reduksjonene baseres på 100 prosent bruk av drivstoffet, slik at for eksempel 10 prosent innblanding av etanol i bensin vil gi 10 prosent av utslippsreduksjonene i figuren.

Laveste og høyeste estimat er basert på henholdsvis laveste og høyeste estimat for utslippsreduksjoner fra studiene som er gjennomgått i IEA (2004). Beste anslag er basert på våre vurderinger av studiene, og hva som kan antas å være utslippsreduksjoner for biodrivstoff fra nyere anlegg. Det er en klar tendens både i IEA (2004) og i andre

rapporter til at jo nyere undersøkelsene er, jo høyere er anslagene for utslippsreduksjoner. Dette skyldes i første rekke at nyere anlegg er mer energieffektive enn eldre, og at dyrkingsmetoder m.m. for råstoffene forbedres.

Figur 2.1 Reduksjoner i klimagassutslipp fra biodrivstoff. Prosent reduksjon i forhold til fossilt drivstoff



Kilde: IEA (2004)

Figur 3.1 viser at annengenerasjonsteknologiene for produksjon av biodrivstoff, dvs. etanol basert på cellulose og andre, avanserte etanol- og biodieselproduksjonsprosesser gir de største, potensielle utslippsreduksjonene, opp mot 100 prosent eller mer. Dagens produksjon av etanol i EU og USA gir utslippsreduksjoner i størrelsesorden 30 - 50 prosent, noen eldre anlegg gir utslippsreduksjoner i underkant av 20 prosent. De europeiske studiene av etanolproduksjon basert på hvete gir om lag samme utslippsreduksjon i forhold til bensin som de nord-amerikanske studiene av etanolproduksjon basert på mais. Etanol fra hvete og mais i EU og USA gir litt lavere utslippsreduksjoner enn etanol fra sukkerrør i EU.

Til sammenlikning gir etanol basert på sukkerrør i Brasil i dag en utslippsreduksjon på i størrelsesorden 90 prosent. I følge IPCC (2007) skyldes dette relativt energieffektive anlegg for etanolproduksjon, bruk av bagasse (restene fra produksjonen) som prosessenergi og den svært effektive dyrkingen av sukkerrør i landet.

Cassola (2006) finner imidlertid at etanol basert på mais i USA kun gir utslippsreduksjon på i størrelsesorden 5-30 prosent, mens utslippsreduksjon for etanol basert på hvete i Europa kan ligge mellom 25 og 65 prosent. Dette antyder at det *kan* være betydelige forskjeller mellom utslippsreduksjonene fra produksjon av etanol fra mais og hvete. Vi har ikke hatt anledning til å vurdere hvorfor Cassola kommer til en annen konklusjon enn IEA.

For eksisterende biodieselanlegg i EU og USA ligger utslippsreduksjonene på i størrelsesorden 40 - 60 prosent regnet på Well-to-Wheel basis.

Noen enkeltstudier viser langt lavere utslippsreduksjoner enn de ovennevnte når mais brukes som råstoff. Ribeiro & Yones-Ibrahim (2001) hevder at utslippsgevinsten av å

produsere etanol fra mais er liten, og viser til livssyklusanalyser som varierer fra et netto tap til gevinster på rundt 30 prosent. Farrell et. al. (2006) har gjennomgått en rekke studier og konkluderer med at gjennomsnittlig utslippsreduksjon for etanol basert på mais sannsynligvis er i rundt 13 prosent. Grunnen til den lave reduksjonen skal skyldes at dyrking av mais og behandlingen av denne er svært energiintensiv. Vi har ikke hatt anledning til å gå inn i hvorfor IEA sine studier eventuelt ikke tar nok hensyn til dette.

Enkelte studier, for eksempel ECMT (2007) viser også til at bruk av biomassen i for eksempel kraftproduksjon er langt mer lønnsom og gjennomgående gir større utslippsreduksjon av klimagasser enn om biomassen brukes til produksjon av biodrivstoff. Dersom det er knapphet på biomasse kan dette være et viktig argument i vurderingen av hvordan biomassen best kan utnyttes.

Anslagene i figur 3.1 er som nevnt basert på en gjennomgang av klimagassutslippene fra alle deler av produksjonskjeden, og således basert på en rekke forutsetninger om til dels svært usikre faktorer. Vi vil nedenfor se nærmere på disse.

### **2.3 Utslipp fra råstoffproduksjonen**

Det er i utgangspunktet to typer klimavirkninger som er sentrale i produksjonen av råstoff for biodrivstoff, nemlig utslipp i forbindelse med intensiv dyrking av vekster i moderne landbruk, blant annet gjennom bruk av kunstgjødsel, og endringer i bruken av arealer (land use change). I tillegg kommer utslipp av klimagasser fra produksjonen av kunstgjødsel.

Plantenes og jordas naturlige absorbering og frigjøring av nitrogen i vekstprosessene har betydning for utslippene av  $N_2O$ , som er en 310 ganger kraftigere drivhusgass enn  $CO_2$ . IPCC (2007) peker på at det er svært stor usikkerhet om størrelsen på disse utslippene, avhengig av en kompleks kombinasjon av jordas sammensetning, klima, vekster og dyrkingsmåter. Man har antatt at utslippene av lystgass er proporsjonale med graden av bruk av kunstgjødsel. IPCCs studier indikerer imidlertid at type jord, klima og vegetasjon (ground cover) er viktigere enn omfanget av kunstgjødselbruken. GM et al. (2002) viser til detaljstudier fra Europa som viser hvordan ulike praksis mht. bruk av kunstgjødsel og ulike anslag for hvor mye av nitrogenet i gjødselen som frigjøres som  $N_2O$  kan endre det totale klimabildet for biodrivstoff dramatisk. Alle studiene peker på at det er stor usikkerhet knyttet til disse problemstillingene, og at mer forskning er nødvendig.

Alle planter tar opp karbon i vekstprosessen. Når plantene høstes eller brytes ned (råtner) frigjøres karbonet til atmosfæren. Derfor spiller det en stor rolle for klimaregnskapet hva arealene ellers brukes til. Generelt vil dyrkingsland ha langt mindre karbon bundet enn arealer som inneholder naturlig vegetasjon (Cassola, 2006). Dersom man for eksempel hugger ned gammel skog som har bundet mye karbon gjennom mange år for å erstatte arealene med produksjon av råvarer for biodrivstoff, eller arealet alternativt kunne ha blitt beplantet med skog, kan man få et stort tap i form av redusert karbonbinding, som i noen tilfeller kan være større enn klimagevinstene ved å produsere biodrivstoff (IEA, 2004). Dette kan være spesielt aktuelt ved framstilling av palmeolje, som kan kreve større plantasjer og dermed rydding av større, eksisterende skogområder.

Et annet eksempel på endret bruk av arealer som kan gi store, negative klimakonsekvenser er dersom torv- og myrområder omdannes til produksjon av råvarer for biodrivstoff. Torvland er regnet som det mest effektive terrestrielle økosystemet for å

lagre karbon, slik at å omdanne dette til annen bruk vil være svært uheldig fra et klimamessig synspunkt.

Også hvordan råstoff til biodrivstoff passer inn i vekstrotasjonssyklusene kan ha betydning for karbonbindingen og utslippene av lystgass.

I tillegg kommer utslipp fra høsting og transport av råvarene til produksjonsanleggene. Til dette trengs det vanligvis mindre mengder olje, som vil gi utslipp av klimagasser.

## 2.4 Utslipp fra transport av råvarer

IEA (2004) peker på at distansen som det ferdige drivstoffet og råvarene transporteres har liten betydning for de samlede reduksjonene i klimagassutslippene. For eksempel vil etanol produsert fra *poplar trees* gi tilsvarende netto utslippsreduksjon om produktet produseres og brukes i Nederland eller om etanolen transporteres fra for eksempel Brasil. Dette viser at netto energiforbruk for langveis sjøtransport er svært liten målt per liter transportert drivstoff. Til og med forsendelse av råvarer fra Brasil til Nederland vil bare redusere netto utslippsreduksjon med 10 prosent sammenliknet med bensin.

IPCC (2007) peker imidlertid på at det er betydelige ”smådriftsfordeler” (diseconomies of scale) i produksjon av råvarer. Kostnadene ved å transportere råvarer i bulk til et sentralt punkt øker eksponensielt, og det er vanskelig å samle store mengder tilstøtende land for å forsyne store produksjonsanlegg.

Dette er etter vår vurdering viktige faktorer å ta med seg i vurderingen av hvordan biodrivstoff skal skaffes tilveie i årene framover for å oppfylle målene som EU har satt seg for bruken. Det behøver ikke å være klimamessig ugunstig å transportere etanol eller råvaren over lange avstander, men kostnadene ved dette kan være store.

## 2.5 Utslipp fra produksjonsprosessen

Effektiviteten i produksjonsprosessene for biodrivstoff er en av de faktorene som har størst betydning for de samlede effektene på klimagassutslippene av konvertering til biodrivstoff. Denne effektiviteten bestemmer blant annet hvor store mengder råstoff som benyttes per liter ferdig produkt, og hvor store mengder fossil energi som inngår i produksjonsprosessen. I tillegg kommer i noen tilfeller produksjon av biprodukter som elektrisitet og dyrefor. De fleste studiene gjengitt i IEA (2004) forutsetter at produksjon av ulike biprodukter reduserer netto utslipp av drivhusgasser fra produksjon av etanol fra mais med mellom 5 og 15 prosent.

De fleste nord-amerikanske studiene gjengitt i IEA (2004) legger til grunn at relativt lite olje benyttes i produksjonsprosessene. Derimot forutsettes det at det benyttes betydelige mengder naturgass og kull, både direkte og via produksjon av elektrisitet som benyttes i produksjonsprosessene.

I følge IEA (2004) utgjør det samlede forbruket av fossile energivarer sjelden mer enn 20 prosent av energien som er i den ferdige etanolen når denne produseres fra korn, slik at produksjon og bruk av 1 liter etanol typisk erstatter 0,8 liter bensin på energi-ekvivalent basis. Det skjer imidlertid store effektivitetsforbedringer i nye anlegg, slik at prosentandelen fossilt er synkende fra 20 prosent.

Mulighetene for å benytte bioenergi i produksjonsprosessen vil øke netto klimagassgevinst betydelig. Dette gjøres blant annet i Brasil i produksjonen av etanol fra sukkerrør (bagasse), noe som bidrar til den store utslippsreduksjonen vist i tabell 3.1. Effektiviteten i denne produksjonen har utviklet seg betydelig over de siste 20-30 årene, slik at man i dag bare benytter om lag ti prosent fossil energi for hver energienhet produsert etanol. Dersom disse anleggene i tillegg produserer elektrisitet, kan netto utslipp av drivhusgasser overstige 100 prosent avhengig av hva slags elektrisitetsproduksjon man erstatter.

## 2.6 Utslipp fra kjøretøyene

IEA (2004) hevder at man kan legge til grunn omtrent samme effektivitet i form kilometer per *energienhet* for etanol som for bensin, og opp til 10 prosent effektivitetsgevinst fra dedikerte (E95) kjøretøy. Det hevdes også at kjøretøy-effektiviteten for motorer som går på konvensjonell diesel og biodiesel er tilnærmet lik.

I følge PFI m.fl.(2007) inneholder imidlertid biodiesel og etanol henholdsvis 10 og 34 prosent mindre energi per *liter* sammenliknet med de fossile alternativene. Dette gjør at kjøretøyet har kortere rekkevidde når det kjøres på biodrivstoff i stedet for fossilt drivstoff når tanken er like stor. Disse forholdene er tatt hensyn til i beregningene.

## 2.7 Framtidsutsikter

Annengenerasjons produksjonsteknologier for etanol basert på cellulose (se kap. 1) åpner mulighetene for større utslippsreduksjoner. En vil gjennom disse prosessene kunne oppnå utslippsreduksjoner på over 100 prosent dersom man også produserer elektrisitet som biprodukt. Uten elproduksjon vil utslippsreduksjonene kunne ligge rundt 70-90 prosent (IEA, 2004).

Det oppgis ikke hvor store utslippsreduksjoner av klimagasser et anlegg for produksjon av syntetisk biodiesel kan gi.

## 2.8 Kostnader per redusert CO<sub>2</sub>-enhet

Kostnadene ved å redusere utslippene av klimagasser ved å substituere bensin og diesel med biodrivstoff avhenger grovt sagt av den utslippsreduksjonen som oppnås fra "well-to wheel" og merkostnadene ved å produsere biodrivstoff i forhold til konvensjonelt drivstoff.

### IEAs anslag

IEA (2004) kostnadsanslag ved å redusere utslippene av klimagasser basert på de ovennevnte potensialene for utslippsreduksjoner og egne anslag for produksjonskostnadene. Figur 2.2 viser at kostnadene varierer betydelig mellom de ulike produksjonsalternativene. IEA (2004) viser til at kostnadene i 2002 lå på fra i overkant av USD 300/tonn til ca. USD 875/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for etanol og biodiesel produsert i USA og EU. Etanol fra sukkerrør i Brasil ligger til sammenlikning på rundt USD 20 - 60/tonn.

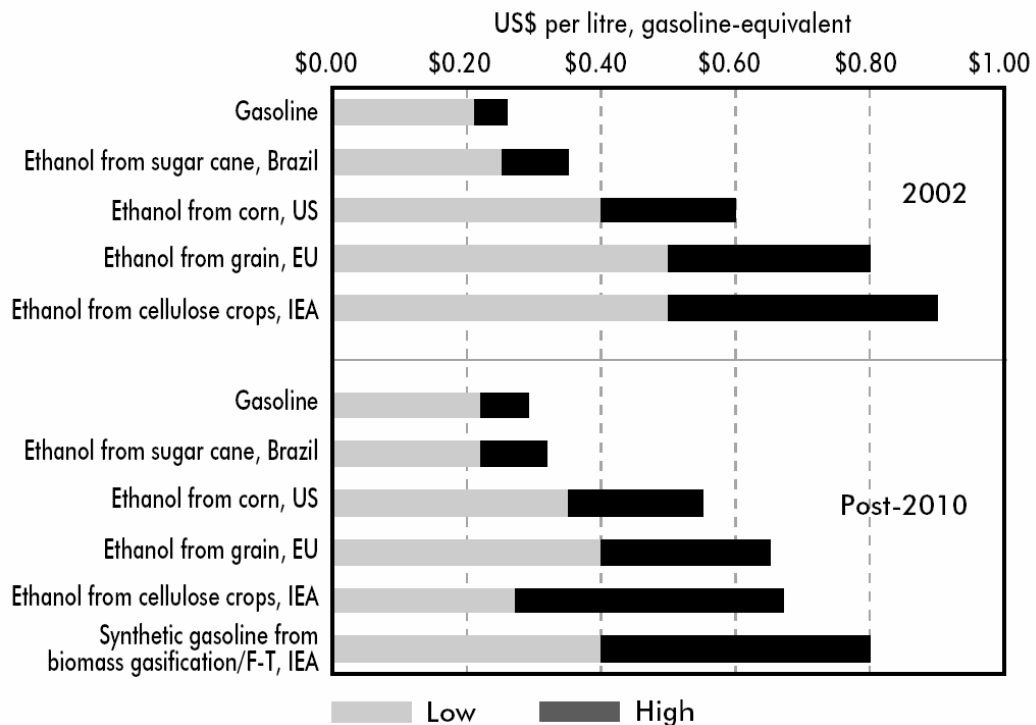
Dette er høye kostnader sammenliknet med hva som forventes å være internasjonal kvotepris for CO<sub>2</sub> i Kyoto-perioden 2008-2012 og de nærmeste årene deretter, som



neppe vil overstige USD 50/tonn CO<sub>2</sub>. Det er således bare etanol fra Brasil som evt. vil ha mulighet til å være et konkurransedyktig klimatiltak på kort sikt.

Figuren viser imidlertid at kostnadene vil kunne reduseres en god del etter 2010, både pga. reduksjoner i produksjonskostnadene og/eller større utslippsreduksjoner. Kostnadene for etanol vil kunne bringes ned til i størrelsesorden USD 200 - 400/tonn CO<sub>2</sub>. Reduksjonskostnadene for biodiesel kan komme under USD 100/tonn CO<sub>2</sub>, spesielt dersom nye teknologier basert på gassifisering av biomasse (en variant av den såkalte Fischer-Tropsch eller F-T teknologien) kan tas i bruk. Etanol fra cellulose kan også komme ned mot USD 50/tonn. I følge IEA (2004) kan brasilianske reduksjonskostnader komme ned mot null eller til og med bli negative hvis etanol blir billigere å produsere enn bensin, regnet på energiekvivalent basis.

Figur 2.2 *Kostnader per redusert tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalent når ulike biodrivstoffalternativer erstatter fossilt drivstoff*



Kilde: IEA (2004)

På generell basis hevder IEA (2004) at potensialet for kostnadsreduksjoner på lang sikt er langt større for etanol enn for biodiesel, spesielt sammenliknet med etanolproduksjon basert på cellulose.

### SFT

SFT (2005) bekrefter bildet av relativt høye kostnader per redusert CO<sub>2</sub>-enhet for 5 prosent innblanding av biodrivstoff i Norge, i alle fall på kort sikt. Det er en rekke usikkerhetsfaktorer knyttet til beregningene, og kostnadene er i stor grad avhengige av råoljeprisen. Høy råoljepris gir lavere kostnader for oljeselskapene ved å introdusere biodrivstoff. Analysen antyder følgende kostnader basert på en råoljepris på USD 27/fat:

*Tabell 2.1 Kostnader ved innblanding av 5 prosent biodrivstoff i Norge. Kroner per tonn redusert CO<sub>2</sub>-utslipp i 2010 og 2020*

|           | 2010        | 2020      |
|-----------|-------------|-----------|
| Biodiesel | 900 - 1470  | -13 – 555 |
| Etanol    | 1070 - 1340 | 280 – 775 |

Kilde: SFT (2005)

Analysen legger til grunn at utslippene kan reduseres med 90 prosent i forhold til å benytte fossilt drivstoff, noe som kan være riktig dersom man kun betrakter virkningene på utslippene i Norge og baserer seg på importerte produkter. I alle fall for 2010 synes dette å være svært optimistisk dersom en ser på virkningene på de globale utslippene, noe som gjør at kostnadene ved netto, global utslippsreduksjon antakelig er undervurderte.

I SFT (2006) presenteres kostnadsanslag basert på en råoljepris på USD 40/fat, noe som gir kostnader på i størrelsesorden 900-1000 kr/tonn CO<sub>2</sub>. Det er da forutsatt at en stor andel av forbruket av biodiesel vil være basert på animalsk fettavfall og fiskeolje, og at etanol importeres fra Brasil. SFT (2006) anslår at kostnadene vil kunne komme ned mot 200-400 kr/tonn CO<sub>2</sub>, ved en råoljepris på rund USD 80/fat og dermed bli konkurransedyktig med andre norske klimatiltak. Vi viser til merknaden ovenfor om at en global kostnadsbetraktning vil kunne gi høyere kostnader.

## 2.9 Reduksjonspotensial på lang sikt

International Energy Agency (IEA) har laget fremskrivninger for bruken av biodrivstoff i transportsektoren i verden, hvor man legger til grunn at teknologiutviklingen lykkes og politiske tiltak reduserer barrierer for å ta den i bruk og gir økonomiske incentiver til dette.

I IEA (2006b) presenteres et scenario hvor biodrivstoffs andel av verdens totale drivstoff-forbruk øker fra 3 til 5 prosent i 2030. I dette scenariet er alt biodrivstoff produsert med hjelp av konvensjonell teknologi, dvs. etanol produseres fra stivelse og sukkervekster og biodiesel fra oljeholdige vekster. Studien antar en gjennomsnittlig reduksjon i forhold til bruk av bensin på 25 prosent, noe som reduserer klimagassutslippene fra verdens transportsektor med 36 millioner tonn. Til sammenlikning var verdens utslipp av klimagasser fra hele transportsektoren på 6,3 Gt CO<sub>2</sub> i 2004, noe som utgjorde 23 prosent av verdens CO<sub>2</sub>-utslipp. Reduksjonen vil således utgjøre ca. 0,5 prosent av utslippene fra sektoren i 2004.

Et annet scenario utledet av IPCC (2007) basert på fremskrivninger i IEA (2006a) legger til grunn at det økonomiske potensialet for bruk av biodrivstoff i 2030 kan ligge på 600 - 1.500 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter til en kostnad på under USD 25/tonn. Dette avhenger særlig av gjennomslag for de nye teknologiene for produksjon av etanol og biodiesel nevnt ovenfor. Dette kan da utgjøre en reduksjon i størrelsesorden 10 - 24 prosent av utslippene fra transportsektoren i 2004. Til en kostnad på USD 100/tonn CO<sub>2</sub> legger IPCC (2007) til grunn at potensialet vil være rundt 1.600 - 2.550 millioner tonn CO<sub>2</sub>, som vil være en utslippsreduksjon på 25 - 40 prosent i forhold til utslippene fra transportsektoren i 2004 (men en lavere andel av utslippene i 2030 dersom ingen tiltak gjennomføres og utslippene fra sektoren vokser).

### 3            **Konsekvenser ved produksjon av biodrivstoff**

Det er mange utfordringer knyttet til produksjon av biodrivstoff. Følgende problemstillinger er fremme i den internasjonale diskusjonen:

- i) *Matsikkerhet*: Vil biodrivstoff fortrenge matproduksjon og føre til økte matpriser og fare for sult blant verdens fattigste befolkning?
- ii) *Biologisk mangfold*: Vil økt produksjon av biodrivstoff kunne føre til redusert biologisk mangfold og lokale miljøproblemer?
- iii) *Tilgjengelige arealer*: Hvordan er arealsituasjonen i verden på kort og lang sikt for storskala biodrivstoffproduksjon i forhold til matproduksjon og annen utnyttelse av arealene?

#### 3.1           **Matsikkerhet**

UN Energy (2007) viser til at økt produksjon av biodrivstoff vil påvirke matsikkerheten på flere måter. På kort- og mellomlang sikt vil matsikkerheten påvirkes ved at nåværende generasjon biodrivstoffproduksjon hovedsakelig benytter innsatsfaktorer fra matavlinger. Utvidelse av produksjon av biodrivstoff kan påvirke matsikkerheten til husholdninger, nasjoner og globalt. Om effektene er positive eller negative avhenger blant annet av om et land eller husholdning er netto kjøper eller selger av energitjenester og matprodukter. Vi vil nedenfor se litt nærmere på ulike dimensjoner i dette. Gjennomgangen er i stor grad basert på UN Energy (2007).

##### **Verdens mulighet for å produsere tilstrekkelig mat**

Mattilbudet kan være truet av biodrivstoffproduksjon i forhold til at landareal, vann og andre produktive ressurser vris vekk fra matproduksjon. Mange av avlingene som brukes i produksjon av biodrivstoff krever jordbruksarealer av høy kvalitet og betydelig tilgang til gjødsel, økt bruk av pesticider for bekjempelse av skadedyr og vann. Produksjon av mat og av biodrivstoff er i dag i følge UN Energy (2007) i et globalt perspektiv konkurrenter.

Overproduksjon av mat i industrialiserte land, blant annet på grunn av sterk subsidiering, har presset ned prisene på jordbruksvarer på verdensmarkedet. Dette er den viktigste årsaken til økonomisk stagnasjon i landbruksområder. Dersom produksjon av biodrivstoff absorberer avlingsoverskuddet i industrialiserte land kan det få følgende konsekvenser: i) Matprisene øker, ii) Inntektene til bønder i fattige land øker, iii) Mulig redusert politisk press for andre former for jordbrukssubsidier i industrialiserte land. Men det er en *mulig kostnadsside* i bildet også: i) Høye subsidier i industrialiserte land, ii) Høyere matpris for fattige konsumenter i hele verden, og iii) Høyere kostnader for matnødhjelp. Den forventede prisøkningen på mat kan på lang sikt imidlertid reduseres ved at det gir bønder insentiver til å øke produksjonen, noe som kan dempe pris-effektene.

##### **Husholdningenes mulighet for lokal tilgang til mat som de har råd til**

Matpriser er en av de viktigste faktorene for mattilgang. Globale matpriser forventes å stige på kort til mellomlang sikt som følge av økt produksjon av biodrivstoff. I følge UN Energy (2007) har prisene allerede steget i viktige markeder for innsatsfaktorer for biodrivstoff, for eksempel sukker, mais, rapsolje, palmeolje og soyabønner. Dette kan

føre til en økning i prisene også på andre basismatprodukter, som kornprodukter. Kornprodukter utgjør den viktigste andelen av det daglige næringsinntaket for de fattigste og de som har lavest matsikkerhet. Med andre ord, *mattilgangen* for lavinntekts netto matkjøpere kan settes i fare. Mulige inntektsgevinster til produsenter som følge av økte priser på jordbruksprodukter kan motvirkes av negative velferdseffekter for konsumenter da deres økonomiske tilgang til mat blir satt i fare.

Økt pris på mais som følge av økt etterspørsel i etanolproduksjonen, har allerede ført til negative konsekvenser for de fattigste konsumentene i Mexico. Mais er Mexicos viktigste jordbruksprodukt og spesielt viktig for de fattigste, som utgjør minst 50 prosent av befolkningen. Prisøkningen på mais førte til store prishopp på maistortilla, kylling, melk og egg. Dette førte til omfattende demonstrasjoner i Mexico, med det resultat at presidenten grep inn og fikk i stand en avtale med produsenter og forhandlere om en prisstopp på mais og maismel. Prisene har likevel steget, og en ytterligere stigning i prisene kan føre til sosial uro pga økt matusikkerhet i den fattigste delen av befolkningen og økt fattigdom.

Nettstedet CHINAdaily (2007) melder at prisene på mais i Kina har økt kraftig som følge av økt etterspørsel til etanolproduksjonen. Mais er et viktig dyrefôr, og økte priser på mais har ført til økte priser på svinekjøtt over hele Kina. Etter denne prisstigningen på viktige matprodukter, observerer man nå en økende inflasjon, hovedsakelig drevet av matpriser.

Det er allerede indikasjoner på at økt produksjon av biodrivstoff kan føre til kobling av oljeprisen og pris på innsatsfaktorer i produksjon av biodrivstoff. Prisen på sukker og mørk sirup viser allerede sterk korrelasjon med oljeprisen. Økt produksjon av biodrivstoff fører til økt usikkerhet og risiko for større prisvariasjon og markedsusikkerhet. Økt prisvariasjon kan være mer skadelig for matsikkerheten enn en langsiktig prisøkning, fordi fattige er mindre i stand til å tilpasse seg på kort sikt. Økt internasjonal handel med biodrivstoff kan redusere noe av prissvingningene.

Mulig framtidig produksjon av biodrivstoff basert på annengenerasjons produksjonsteknologi kan endre dette bildet. Produksjonen av biodrivstoff vil da kunne baseres på råstoff som ulike typer trevirke/treavfall eller andre typer biomasse som ikke er direkte koblet til matproduksjon, og som trolig vil ha liten eller ingen alternativ anvendelse. Produksjonen vil imidlertid fortsatt kunne konkurrere med matproduksjonen om arealene.

Dersom produksjon av biodrivstoff fører til konkurranse om vann, kan det medføre at vann blir mindre tilgjengelig for husholdninger og dermed true helse og mattilgang for de berørte.

### **International Food Policy Research Institute (IFPRI)**

IFPRI (2006) mener at biodrivstoffproduksjon ikke nødvendigvis vil føre til økt matusikkerhet av følgende årsaker:

- i) Det er utviklet nye måter å kombinere mat- og energiproduksjon på. Matavlingsavfall fra ris, hvete, mais og sukkerrør er innsatsfaktorer i energiproduksjon. Energiavlinger kan dyrkes på jord av dårligere kvalitet, mens mat produseres på høyere kvalitetsjord. I tillegg kan bønder drive vekseldrift med mat- og energiproduksjon. Forskning kan bidra til økt avlingsproduktivitet.

- ii) Matsikkerhet er ikke bare et spørsmål om tilgang, men også om fattigdom. Dersom økt produksjon av bioenergi kan øke inntektene til småskala bønder og jordbruksarbeidere i utviklingsland, kan det heller føre til økt matsikkerhet.
- iii) Men risikoen for redusert matsikkerhet ved økt produksjon av bioenergi er til stede, spesielt dersom bioenergisektoren ikke er godt styrt og hvis ustabile oljepriser fører til ustabile matpriser. Ustabile matpriser er verre enn langsiktig prisøkning, fordi de fattigste har lite kapasitet til å justere seg på kort sikt. Bioenergiproduksjons effekt på matsikkerhet avhenger i stor grad av utviklingen i teknologi og handel.

IFPRI har laget tre ulike scenarier for hvordan utviklingen i matprisene kan bli som følge av ulik utvikling i innsatsfaktorbruken i bioenergiproduksjonen.

1. *Sterk vekst i bioenergiproduksjon uten teknologisk forbedring*

→ Signifikant økning i verdensmarkedsprisene for avlinger som inngår i produksjonen. Dersom for eksempel cassava blir brukt i den økte produksjonen av etanol, vil verdensprisen på cassava øke signifikant, og medføre store velferdstap for konsumenter som er netto av cassava i Afrika sør for Sahara.

2. *Annengenerasjons teknologi – Cellulose (bi-produkt av mat- og forproduksjon og avlinger produsert på lavkvalitetsjord)*

→ Effekten på matprisene vil bli signifikant dempet

3. *Sterk vekst i bioenergiproduksjon med teknologiforbedring og annengenerasjons teknologi*

→ Ytterligere dempet prisøkning på innsatsfaktorer og matpriser

Det tredje scenariet anses av forskerne i IFPRI som det som mest sannsynlig vil inntreffe.

For å utvikle en bioenergisektor som er bærekraftig og til fordel for de fattige, har aktører på internasjonalt, nasjonalt og lokalt nivå en helt avgjørende rolle. Nødvendige betingelser for å lykkes er å få til en overføring av kunnskap og teknologi til fattige land og legge til rette for handel med bioenergi. Dersom man lykkes med dette, kan bioenergiproduksjon føre til en vinn-vinn situasjon for utviklingsland med et positivt utfall både for verdens fattige og for energieffektiviteten. OECD-lands subsidiering av nasjonal biodrivstoffproduksjon fører til økte priser i egne land, og reduserer mulighetene for biodrivstoffproduksjon og handel med utviklingsland.

UNCTAD/DITCOM (2006) mener at regningen for matimport er av avgjørende betydning for utviklingsland som er netto matimportører (NFIDCs<sup>1</sup>). Hvis et ekspanderende biodrivstoffmarked fører til økte varepriser, blir muligheten for konsumenter i disse landene til å kjøpe mat satt i fare. Det mest brukte matprodukt i disse landene er kornprodukter, inkludert ris, hvete, mais og hirse. Blant disse slagene er det bare mais

---

<sup>1</sup> NFIDC består av følgende 19 land: Barbados, Botswana, Cuba, Cote d'Ivoire, Dominican Republic, Egypt, Honduras, Jamaica, Mauritius, Morocco, Pakistan, Peru, Saint Lucia, Sri Lanka, Trinidad og Tobago, Tunisia og Venezuela. Denne listen er ofte gruppert sammen med de minst utviklede land (LDCs) i handelsforhandlinger som involverer mat, fordi de deler like matsikkerhetsutfordringer.

og hvete som i dag er benyttet til produksjon av biodrivstoff i stor skala. Hvis markedet for biodrivstoff blir større, kan landområder som i dag benyttes til å dyrke matavlinger, overføres til dyrking av avlinger til biodrivstoff.

Worldwatch Institute (2006) har utarbeidet en omfattende rapport ”*Biofuels for transportation*”. De mener at storskala produksjon av biodrivstoff til kunne føre til økte priser på jordbruksvarer. Dette vil ha positive effekter for bønder, men kan være negativt for fattige nettokjøpere av mat. Men de poengterer at situasjonen er langt mer nyansert enn mange mener. De nevner som eksempel at kjøttindustrien, en av de største kjøperne av avlinger, vil dra nytte av den økte produksjonen av høy-protein fôr som er et bi-produkt til etanol produsert av mais (corn) og biodiesel produsert av soyabønner. De poengterer også at mange av verdens sultne er bønder og at en del av de fattigste vil dra nytte av biodrivstoffproduksjonen dersom de jobber i næringen. I avsideliggende områder vil fattige bønder dra nytte av egenprodusert drivstoff.

## **3.2 Biologisk mangfold og vanntilgang**

### **Biologisk mangfold**

UN Energy (2007) viser til at en av de største utfordringene ved produksjon av biodrivstoff er den potensielle innvirkning på landbruksarealer og effekter produksjonen kan ha på det naturlige miljøet som biologisk mangfold, vann, luft og jordsmonn.

Avhengig av type avling, hva som erstattes og dyrkings- og høstingsmetoder, kan bioenergi ha positive eller negative effekter på bruk av jordbruksareal, jord- og vannkvalitet og biologisk mangfold. For eksempel vil lokale flerårige trær og gressvekster minimere behovet for kjemiske innsatsfaktorer, redusere vannbehovet og gi tilholdssted for fugler og ville dyr. Det vil også kunne øke karboninnholdet i jordsmonnet sammenlignet med ettårige jordbruksvekster. Også vekselbruk, dyrking av såkalte mellomkulturer og bevaring av bearbeidet jordbruksland m.m. kan redusere jorderosjon, forbedre jordsmonnkvaliteten, redusere vannforbruket og redusere følsomheten for skadedyr og sykdom, og derved redusere behovet for kunstgjødsel og pesticider.

Annengenerasjons biodrivstoff som produseres av jordbruks- og skogbruksavfall (ikke-utnyttet rester av produksjon) og andre former for avfall, vil redusere behovet for jordbruksarealer til produksjon av biodrivstoff. Men samtidig er det viktig å være klar over at slikt avfall er nødvendig for å bevare jordsmonnet og økosystemets helse, og at en viss andel av avfallet derfor må bli værende igjen på jordene. Det er behov for mer forskning for å bestemme hvor mye av avfallet som kan fjernes og samtidig sikre at man unngår degradering av kvaliteten i jordsmonnet.

Dersom annengenerasjons biodrivstoff produseres gjennom etablering av store industrielle plantaser hvor det eventuelt også benyttes genmodifiserte vekster spesielt utviklet for å lette omvandlingen til flytende drivstoff, kan det ha alvorlige følger for det biologiske mangfoldet. Dette er et mulig scenario en ikke kan se bort fra dersom for eksempel produksjonen av biodrivstoff økes kraftig uten at det innføres et (internasjonalt) regelverk for denne type produksjon.

Problemer assosiert med bruk av jord til produksjon av biodrivstoff som avskoging, tap av biologisk mangfold, jorderosjon og avrenning av næringsstoffer, er et omstridt og har krav på oppmerksomhet. I India, Sri Lanka og Thailand har skoghøsting blant fattige ført til en ring av avskoging rundt veier og byer, mens en 400 kilometers radius med

land er ryddet til biobrensel rundt Khartoum i Sudan. Der hvor avlinger dyrkes for energiformål, bruk av stor-skala monokultur kan det føre til signifikant tap av biologisk mangfold, jorderosjon og avrenning av næringsstoffer. De fleste modeller for et bærekraftig jordbruk er basert på vekselbruk (multi-cropping) og ikke monokultur (mono-cropping). Men selv mer bærekraftig dyrking vil ha negativ effekt på miljøet dersom den erstatter ”vill” skog og gressletter. Andre potensielle innvirkninger inkluderer eutrofiering av vassdrag, forsuring av jordsmonnet og overflatevann.

### **Effekter på vannkvalitet og tilgang**

FAOs eksperter (UN Energy 2007) mener at jordbruk som baseres på irrigasjon ikke vil oppleve noen krise fram mot år 2030. Men det er allerede vannmangel ulike steder, spesielt i nordøst og vest Afrika. Jordbruket bruker i dag 70 prosent av verdens tilgjengelig ferskvann (85 pst i utviklingsland), primært til produksjon av mat og ikke-spiselige råvarer. Regnbasert jordbruk praktiseres for 83 prosent av all dyrket mark og står for mer enn 60 prosent av den globale matforsyningen, selv om forskning indikerer at irrigasjon kunne doblet den høyeste avkastningen i regnbasert jordbruk. FAO mener at i neste 30 års periode kan effekten av irrigasjonssystemene i utviklingsland øke med 34 prosent kun med en økning av vannforbruket på 14 prosent. Dette kan oppnås på grunn av generell effektivisering i irrigasjonssystemene og ved en reduksjon i dyrking av vannintensive avlinger. Denne analysen bygger på vanntilgangen til matproduksjonen, og tar ikke høyde for produksjon av energi. Vanntilgang *kan* således representere en begrensning på biodrivstoffproduksjon, og innebære økt konkurranse om knappe vannressurser.

Den fysiske og legale tilgangen til vann vil være av sentral betydning for både biodrivstoffproduksjon og -foredling. Vanntilgang vil påvirke valg av råstoff for produksjonen og lokalisering av foredlingsanlegg.

### **Eksempler på bekymringer og tiltak for å dempe skadevirkninger ved produksjon av biodrivstoff**

I São Paulo i Brasil kreves det at sukkerrørprodusentene setter til side 20 prosent av det totalt plantede areal til naturreservater. I India, som har over 300 arter av oljebærende trær, har de startet et arts mangfoldsprogram som skal bidra til å sikre genetisk mangfold. Og i det minste noen palmeoljeindustrier i Sørøst Asia arbeider for dyre-reservater og grønne korridorer for å beskytte biologisk mangfold. Disse tiltakene er støttet på internasjonalt nivå av The Roundtable on Sustainable Palm Oil, opprettet i 2004 som et svar på økende bevissthet rundt miljømessige implikasjoner av palmeoljeplantasjer (UN Energy 2007).

Det er fremdeles et sterkt behov for en aktiv miljøpolitikk og regulering på lokalt og regionalt nivå, spesielt i utviklingsland, for å redusere negative konsekvenser ved produksjon av bioenergi på landområder, dyre- og planteverden, jord-, vann- og luftkvalitet. Internasjonale standarder og sertifiseringssystem utgjør en kritisk faktor for å sikre at bioenergi blir produsert ved bruk av mest mulig bærekraftige metoder.

IIED (2007) viser i en ny uttalelse til at produksjon av bioenergi kan forsterke og utløse miljøproblemer som avskoging, monokultur, vannbruk, landdegradering, og vannforurensing. Ekspansjon av jordbruksareal er svært viktig, og spesielt den effekten det vil ha på tropisk skog, gressletter (savanner) og biologisk mangfold. I både Indonesia og Malaysia er skog hugget for å produsere palmeolje. Dersom økningen i etterspørselen etter bioenergi fører til økt soyaproduksjon, vil det føre til ytterlig press på sensitive

gressletter i Nord-Brasil og i Amazonas skoger. Det finnes trær og gress som kan dyrkes på degradert jord med bruk av lite innsatsfaktorer og som dermed kan øke kvaliteten på jorda. Den raske økningen i utviklingen av bioenergiressurser har tatt utgangspunkt i mål om reduserte utslipp av drivhusgasser, men dersom en videre økning i bioenergi-produksjonen fører til økt avskoging og innsatsfaktorintensive dyrkingsmetoder kan de lovede miljøgevinstene etter IIED sin oppfatning gå tapt.

250 miljøorganisasjoner har sendt et åpent brev til EU (Open letter 2007). Hovedkonklusjonene i brevet er at EUs biodrivstoffmål vil kunne oppmuntre til bruk av avlinger som gir en dårlig drivhusgassbalanse og fremmer avskoging og tap av biologisk mangfold, og forverrer lokale konflikter om bruk av landarealer.

De fokuserer videre på negative effekter av vekst i bioenergiproduksjonen: Økt press på verdens mattilbud: Økte priser på avlinger brukt i biodrivstoffproduksjon som også benyttes til matproduksjon vil forsterke avskoging og redusere matsikkerheten. EUs biodrivstoffmål vil fremme produksjon av biodrivstoff produsert i Sør. EU vil derfor være ansvarlig for en reduksjon i landareal brukt til matproduksjon, med matmangel og økte matpriser i fattige land som resultat.

Fem afrikanske NGOer advarer i et brev (boifuelwatch.no) mot Storbritannias biodrivstoff-målsettinger. De viser til avskoging i Amazonas og Panatal for soya og sukkerrør-plantasjer, svært dårlige arbeidsvilkår på plantasjene, avskoging av regnskog i Indonesia pga. palmeoljeproduksjon, prisstigning på mais i Mexico med sult og sosial uto som konsekvens etc. De frykter at utviklingen vil bli tilsvarende i Afrika. De sier videre at storskala produksjon av biodrivstoff i Afrika vil gå på bekostning av afrikansk jordbruk fordi det ikke finnes ledige landareal for dyrking i Afrika, og en storskala biodrivstoff produksjon vil derfor ikke kunne være bærekraftig.

Norske miljøorganisasjoner<sup>2</sup> har skrevet et åpent brev til regjeringen hvor de påpeker behovet for føringer for import av biodrivstoff (Brev 2007). Miljøorganisasjonene gir en klar støtte til satsingen på miljøvennlig biodrivstoff. Men de understreker behovet for at en parallelt med innfasingen av biodrivstoff starter arbeidet med å utvikle miljøkrav til biodrivstoff som skal benyttes i Norge. Slike krav mener de kan komme enten som lovregulering knyttet til import av biodrivstoff, eller oppfyllelse av miljøkrav kan stilles som betingelse for avgiftsfritak.

De mener det bør utvikles krav til at produksjonen av biodrivstoff:

- i) Ikke overstiger et fastsatt maksimumsnivå for klimagassutslipp, som tar i betraktning hele produksjonskjeden
- ii) Ikke medfører vesentlig tap av biologisk mangfold ved for eksempel hogst av regnskog
- iii) Ikke skjer på en måte som medfører brudd på menneskerettighetene.

De kommer videre med to eksempler på hvordan produksjon av biodrivstoff kan ha utilsiktede negative konsekvenser:

- *Oljepalmer og nedhogging av regnskog i Sørøst-Asia:* Etablering av oljepalme-plantasjer er en av de viktigste årsakene til at regnskogen i Sørøst-Asia ødelegges,

---

<sup>2</sup> Regnskogfondet, Norges Naturvernforbund, Natur og Ungdom og Zero.



særlig i Indonesia og Malaysia. I henhold til en rapport fra UNEP vil dette føre til tap av umistelig naturverdi, alvorlige sosiale konflikter og ikke minst enorme CO<sub>2</sub>-utslipp fra ødelagt skog og jordsmonn.

- *Soya som drivkraft bak nedhogging av brasiliansk Amazonas*: Soyadyrking er en hovedårsak bak avskogingen i brasilianske Amazonas.

UNCTAD/DITCOM (2006) viser til at biodrivstoff gir ulike muligheter til ulike land. Mange land i Afrika, Asia og Latin-Amerika har svært godt tilpasset klima og jordsmonnbetingelser for produksjon av biodrivstoff. Landene har også store jordbruksområder tilgjengelige for biodrivstoffproduksjon uten at det går utover verken skogsområder eller andre sensitive økosystem. Biodrivstoff produsert i tropiske områder er billigere og kan erstatte en større andel olje enn biodrivstoff produsert i mer tempererte områder. Utfordringer som er spesielt relevante for Afrika er konkurransen mellom avlinger til biodrivstoff og matavlinger. I Nord-Amerika er utfordringen knyttet til hvor store jordbruksområder man er villige til å ta fra matproduksjon til biodrivstoffproduksjon. I Europa kan utfordringen være å finne den rette balansen mellom lokalprodusert og importert avling, tatt i betraktning de begrensede landområdene til produksjon. For både Nord-Amerika og Europa er et nøkkelspørsmål hvor sterke insentiver myndighetene er villige til å stille til rådighet for biodrivstoffproduksjon, og den langsiktige økonomiske bærekraften i politikken.

### **3.3 Areal til biodrivstoffproduksjon**

#### **Utviklingsland**

UNCTAD/DITCOM (2006) viser til at matsikkerhet er nært knyttet til bruk av landareal. Dagens jordbruksproduksjon bruker ikke alle tilgjengelig landområder på verdensbasis. Biodrivstoffproduksjon vil derfor ikke nødvendigvis gå på bekostning av allerede dyrket mark/avlinger. Andelen landareal som er benyttet i dag er forskjellig i utviklings- og industriland. I industriland er mesteparten av tilgjengelig landområder benyttet, mens i utviklingsland er andelen ubenyttede landområder betydelig. I utviklingsland er det derfor store tilgjengelige landområder som kan benyttes til produksjon av biodrivstoff. I tillegg har utviklingsland store arealer av "ikke-dyrkbar" mark, som ikke er egnet til verken produksjon av mat eller planting av skog. For eksempel planter Indonesia *Jatropha*, som kan dyrkes på ikke-dyrkbar mark og benyttes i biodrivstoffproduksjon. Biodrivstoffproduksjon kan også benyttes som substitutt til beitemark, som sett i jordbrukssammenheng er den minst effektive bruk av landareal. Utnyttelse av slike landområder til produksjon av biodrivstoff øker potensialet i disse landene for å produsere biodrivstoff.

Produksjon av biodrivstoff i utviklingsland gir en god mulighet for en mer diversifisert jordbruksproduksjon, og ikke minst kan det gi utviklingsland en bedre avkastning på jordbruksaktiviteten og stimulere jordbruksproduksjonen.

På sikt vil annengenerasjons biodrivstoff basert på jordbruksavfall/rester føre til langt mer effektiv og bærekraftig produksjon av biodrivstoff. Dette ligger sannsynligvis i følge UNCTAD/DITCOM (2006) minst 10 år fram i tid, og denne teknologien kan være vanskelig å anvende i utviklingsland. I mellomtiden vil produksjon av biodrivstoff i utviklingsland med dagens teknologi kunne bidra til økt utvikling på landsbygda. Følgende utfordringer må imidlertid settes på dagsorden og løses: Valg av de mest egnede avlingene, identifisering av landareal til formålet, støtte for å forbedre infrastruktur, analyse av virkninger på sysselsetting, omfang av intern etterspørsel (både til

transport og stasjonært behov) og muligheter for eksport, nødvendig offentlig finansiell støtte for å starte biodrivstoffproduksjon og erstatte importert råolje med hjemmeprodusert biodrivstoff.

### EU og USA

IEA (2004) viser at produksjon av biodiesel krever langt større landområdet enn produksjon av etanol. I tabell 3.1 ser vi avkastning i liter per hektar dyrket mark for ulike avlinger og i ulike land. Som tabellen viser er avkastningen for biodiesel per hektar dyrket mark langt lavere enn for etanol, og det er også forskjell mellom de ulike avlinger. Etanol produsert fra sukkerroe (EU) er den mest arealeffektive produksjonen og gir 5.500 liter etanol, mens hvete gir 2.500 liter. I USA gir mais produsert på ett hektar mark 3.100 liter etanol. Brasil har absolutt høyest avkastning per hektar dyrket mark, der gir sukkerrør dyrket på ett hektar 6.500 liter etanol, mens det gir 5.300 i India.

Ser vi på biodiesel, som hovedsakelig produseres i EU, er tallene langt lavere. Ett hektar dyrket solsikke, bygg og rapsolje gir rundt 1000 liter biodiesel, mens i USA er avkastningen fra soyabønner kun 500 liter biodiesel.

*Tabell 3.1 Avkastning (yields) for region og avling, 2002.  
Liter per hektar dyrket mark*

|                       | USA  | EU   | Brasil | India |
|-----------------------|------|------|--------|-------|
| <i>Etanol fra:</i>    |      |      |        |       |
| Mais                  | 3100 |      |        |       |
| Hvete                 |      | 2500 |        |       |
| Sukkerroe             |      | 5500 |        |       |
| Sukkerrør             |      |      | 6500   | 5300  |
| <i>Biodiesel fra:</i> |      |      |        |       |
| Solsikke              |      | 1000 |        |       |
| Soyabønner            | 500  | 700  |        |       |
| Bygg                  |      | 1100 |        |       |
| Rapsolje              |      | 1200 |        |       |

Kilde: IEA (2004)

Hvor store landområder kreves i USA og EU til produksjon av biodrivstoff for at landene skal nå sine mål om å erstatte konvensjonelt drivstoff til transport med biodrivstoff? Estimaterne er en grov indikasjon på hvor mye olje som kan erstattes med lokalt produsert biodrivstoff. Det er gjort følgende forutsetninger (IEA, 2004):

- 32 prosent økning i etterspørselen etter transportdrivstoff i USA og 28 prosent i EU fra 2000 til 2020
- Produktivitetsøkning på 1 pst årlig for avlingene
- En forbedring i såkalt "Conversion yields" på 1 pst per år for etanol og 0,3 pst for biodiesel
- Bare arealer som er dyrket i dag (og i EU dessuten såkalt set-aside arealer som bøndene per i dag ikke får bruke fordi man vil redusere overproduksjonen av mat) er inkludert i estimatene. Det totale landareal som kan være tilgjengelig for avlinger i begge regioner er langt større: brakkland, frukthager, beitemark og såkalt "conservation reserve"-land.

I tabell 3.2 ser vi hvor stor del av dyrket mark som trengs i USA og EU for å nå målene om erstatning for konvensjonelt drivstoff. For målsettingen om 10 prosent erstatning i 2020 ser vi at det vil kreve 43 prosent av dyrket mark i USA og 38 prosent i EU. Erstatning med biodiesel krever langt større landareal enn dersom erstatningen skjer med etanol, for EU er andelene henholdsvis 8 mot 30 prosent, mens det for USA er 14 mot 30 prosent.

Tabell 3.2      *USAs og EUs bioenergi produksjonssenario for 2010 og 2020*

|  | 2010          |                   |               |                   | 2020          |                   |               |                   |
|--|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
|  | US            |                   | EU            |                   | US            |                   | EU            |                   |
|  | <i>Etanol</i> | <i>Bio-diesel</i> | <i>Etanol</i> | <i>Bio-diesel</i> | <i>Etanol</i> | <i>Bio-diesel</i> | <i>Etanol</i> | <i>Bio-diesel</i> |
| Erstatning av konvensjonell drivstoff, prosent   | 5,0%          | 5,0%              | 5,0%          | 5,0%              | 10%           | 10%               | 10%           | 10%               |
| Prosent av totalt cropland areal som trengs for å produsere bio-drivstoff for etanol og diesel, og for begge | 8%            | 13%               | 5%            | 15%               | 14%           | 30%               | 8%            | 30%               |
|  | 21%           |                   | 20%           |                   | 43%           |                   | 38%           |                   |

Kilde: IEA (2004)

### 3.4      **Utvikling av internasjonale standarder og sertifiseringssystem**

Det er stor enighet i den internasjonale debatten om biodrivstoff at er nødvendig å utvikle internasjonale standarder for å utvikle en bærekraftig biodrivstoffnæring. Det er tre sentrale pilarer for bærekraft i næringen: Økonomisk-, miljømessig- og sosial bærekraft. Hele produksjonskjeden til biodrivstoff må tas med, fra produksjon av biomasse, bearbeiding og transport til sluttbruk.

*The Global Bioenergy Partnership*<sup>3</sup> (GBEP) ble etablert etter toppmøtet for G8-landene i 2005. Fokuset er fordelt på handel og bærekraft for bioenergi. GBEP er i gang med å utarbeide konkrete standarder/prinsipper for bærekraft i biodrivstoffnæringen. De arbeider med å utvikle standarder for klimaforandring, lokal luftforurensning, biologisk mangfold, vann, jord, bruk av landarealer, matsikkerhet og arbeidsforhold. De har med andre ord fokus på å sikre miljømessig, sosial og økonomisk bærekraft gjennom hele produksjonskjeden til bioenergi. Etter planen skal det være et pilotprosjekt i januar 2008 som skal teste ut standardene<sup>4</sup>. Det nevnes *eksempler* på hva utforming av bærekraftige prinsipper må inneholde:

<sup>3</sup> "Global Bioenergy Partnership: Putting the Gleneagles Plan into Action". (June 2007). Medlemmene i GBP er, i tillegg til G8 landene + 5 land: Brasil, Kina, India, Mexico, og Sør-Afrika, samt organisasjonene FAO, IEA, UNDP, UNCTAD, UNEP, UNIDO, UNDESA, WCRE, EUBIA.

<sup>4</sup> [http://www.globalbioenergy.org/progr\\_work.html](http://www.globalbioenergy.org/progr_work.html) Suggestions for Developping GBEP's Bioenergy Work Program for Sustainability (februar 2007).

*”Myndigheter bør utvikle en nasjonal bioenergiplan som tar hensyn til et sett av bærekraftsprinsipper som dekker hele livssyklusen til bioenergi, og koordinerer jordbruks-, arealbruks-, vann-, energi-, miljø- og handelspolitikk. Planene bør utvikles i samarbeid med ulike interessenter (stakeholders)”.*

Det nevnes også *eksempler* på hvordan disse standardene kan iverksettes:

*”Beslutningstakere både innenfor myndighetene og privat sektor bør underskrive et frivillig internasjonalt sertifiserings skjema som bekrefter at miljømessige og sosiale faktorer er tatt hensyn til, og at produktet tilfredsstillende gir drivstoff – kvalitetsstandarder”.*

Nederlandske myndigheter<sup>5</sup> arbeider i samarbeid med forskere og industrien med å utarbeide konkrete standarder/prinsipper for en bærekraftig bioenerginæring. Dette arbeidet er imidlertid ikke sluttført ennå. Standardene skal rette seg mot bedrifts- og makronivå. Forslag til prinsipper på *bedriftsnivå* er som følger:

- Klimagassbalansen av produksjonskjeden og anvendelsen av biomassen er positiv
- Produksjonen av biomasse skal ikke gå på bekostning av viktige karbonreserver i vegetasjon og i grunnen/jorda/jordsmonn
- Det er ikke konkurranse med mat, lokal energiforsyning, medisiner og byggmateriell
- Produksjonen av biomasse skal ikke skje på bekostning av beskyttet eller sårbart biologisk mangfold og skal, hvor mulig, styrke det biologiske mangfold
- Ved produksjon og bearbeiding av biomasse blir grunn- og overflatevann ikke oppbrukt, og vannkvaliteten opprettholdes eller forbedres
- Ved produksjon og bearbeidelse av biomasse blir luftkvaliteten opprettholdt eller forbedret
- Produksjon av biomasse bidrar til lokal velstand
- Produksjon av biomasse bidrar til velstand for arbeidstakerne og den lokale befolkningen.

Forslag til prinsipper på makronivå dreier seg hovedsakelig om effekter forårsaket av endringer i arealbruk, og tre hovedtemaer for vurdering er: Klimagassutslipp, biologisk mangfold og konkurranse med mat og lokale anvendelser av biomasse.

Dersom det er negative effekter på makronivå, må det vurderes hvilke sanksjoner som kan brukes. Det nevnes eksempler på to mulige sanksjonsmåter:

- Å nekte import av biomasse fra det aktuelle landet
- Å sette andre begrensninger på biomasse fra det aktuelle landet.

Videre nevnes tre mulige sertifiseringsmodeller:

- i) Oppspor og merk (Track and Trace)
- ii) Massebalanse (Mass Balance)

---

<sup>5</sup> Dette avsnittet er basert på et internt notat fra Miljøverndepartementet. Dokumenter fra denne prosessen i Nederland foreligger foreløpig kun på nederlandsk.

iii) Registrer og krev (Book and Claim).

Den siste foretrekkes av prosjektgruppen fordi den er rask og lett å gjennomføre, primærprodusentene har fordel av å delta og sluttbrukerne har mulighet til å supplere med de to andre modellene.

Også *EU kommisjonen* arbeider med utvikling av bærekraftige standarder for biodrivstoffnæringen<sup>6</sup>, men heller ikke her er arbeidet slutført. I dette dokumentet legges det fram et forslag på mulige kriterier for en bærekraftig biodrivstoffproduksjon, men det presiseres at dette er forslag som vil kunne endres.

- *Bærekraftkriterium 1*: Oppnå et minimums nivå på reduksjon i klimagasser
- *Bærekraftkriterium 2*: Unngå store reduksjoner i karbonlagrene gjennom endringer i arealbruken.
- *Bærekraftkriterium 3*: Unngå alvorlig tap av biologisk mangfold fra endringer i arealbruk.

Det er på ingen måte enighet mellom medlemslandene i EU, eller mellom ulike interesser som transport, landbruk og miljø om hvordan standardene skal være, eller hvordan EU skal forholde seg til liberalisering av handel med biodrivstoff.

*IIED (2007)* påpeker i en artikkel om internasjonal handel med biodrivstoff at det er viktig at utviklingslandenes interesser også blir ivaretatt. De påpeker at det i dag er mange initiativ knyttet til utvikling av sertifiseringskjemaer for biodrivstoff, og at initiativene hovedsakelig er dominert av industrialiserte land og institusjoner. Disse initiativene bør kartlegges og koordineres bedre. Spredning av sertifikater i Nord, uten at det er tatt tilstrekkelig hensyn til produsentlandene, kan være lite fordelaktig i forhold til å oppnå en bærekraftig handel, og kan også legge en betydelig byrde på små produsenter.

---

<sup>6</sup> Energy and Transport Directorate-General, European Commission: *Biofuel issues in the legislation on the promotion of renewable energy*. April-Mai 2007

## 4      **Utfordringer i forhold til WTO-regelverk og -forhandlinger**

Det har hittil vært lite internasjonal handel med biodrivstoff. En betydelig økning i etterspørselen etter biodrivstoff fra industrilandene må imidlertid forventes å gi økt handel, og at utviklingslandene i økende grad vil forsøke å komme inn på markedet. Etterspørsel etter biodrivstoff og produksjonskapasitet for biodrivstoff er asymmetrisk fordelt. OECD-landene har økende etterspørsel etter biodrivstoff, men de har ikke tilstrekkelige jordbruksarealer for å møte etterspørselen, og om de hadde det ville det ikke nødvendigvis være verken mest kostnadseffektivt, eller det mest bærekraftige miljømessig. Dagens mest kostnadseffektive produksjon av biodrivstoff basert på sukkerrør og palmeolje finner sted i utviklingsland med tropiske og subtropiske klima. I tillegg til egnede landareal for kostnadseffektiv produksjon, har disse landene også lenger vekstsesong og arbeidskostnader enn OECD-landene.

Enkelte u-land og mellom-inntektsland, blant annet Brasil, vil være svært konkurranse-dyktige i å levere biodrivstoff bl.a. på grunn av stor produksjonskapasitet, lange vekstsesonger og lavt generelt kostnadsnivå. Disse landene er i dag hindret i å eksportere disse produktene til i-landene pga. høye tollbarrierer på landbruksprodukter. Importkvoter med redusert eller fullt fritak for toll og reklassifisering av enkelte produktkategorier fra landbruksprodukt til industriprodukt har imidlertid gjort at mindre kvanta har kunnet importeres til i-landene.

Fram til i dag har de fleste land vært i stand til å dekke innenlandsk etterspørsel etter biodrivstoff fra lokal produksjon og import av biodrivstoff har vært minimal. Etter hvert som etterspørselen etter biodrivstoff øker, og utviklingslandene blir mer klar over et marked der de har komparative fortrinn, vil behovet for internasjonal handel med biodrivstoff tvinge seg fram.

Økt etterspørsel etter biodrivstoff i i-landene må forventes å skape press mot å redusere tollbarrierene, noe som igjen kan skape utfordringer i forhold til i-landenes jordbruk. Hvordan dette bør håndteres i WTO-forhandlingene, bl.a. om biodrivstoff skal behandles som et landbruksprodukt, et industriprodukt eller et såkalt miljøprodukt i tollsammenheng og hva dette i så fall vil ha å si for tollsatser og konkurranseforhold, hvordan subsidier for produksjon av biodrivstoff bør behandles i WTO sammenheng osv. er spørsmål som har kommet relativt kort i forhandlingsprosessen. Vi vil i dette kapitlet gi en kort oversikt over status og hvilke problemstillinger som hittil er reist rundt forhandlingene, og hvilke interesser noen aktører synes å ha i denne sammenheng.

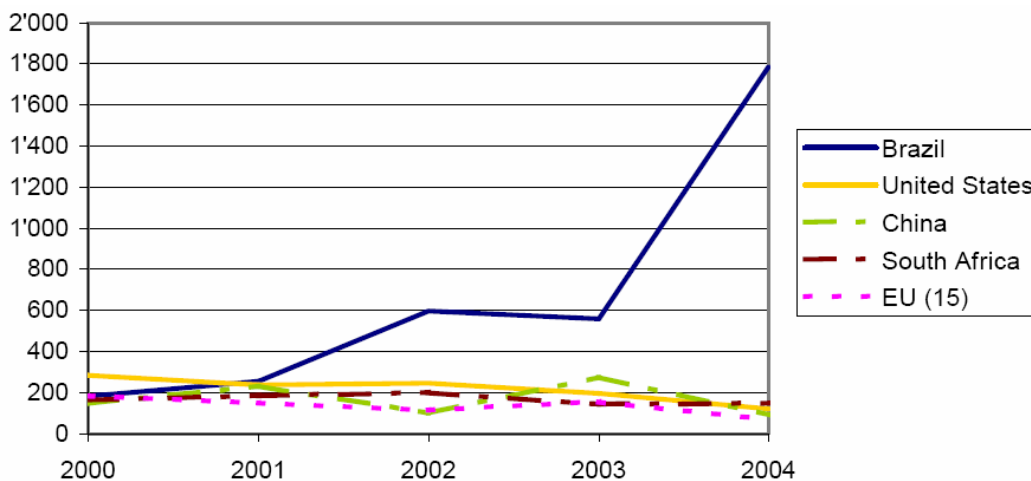
### **4.1      Handel med biodrivstoff**

#### **Handel med etanol**

Handel med etanol utgjør fremdeles en liten andel av den totale produksjonen av etanol i verden. I 2004 var den totale verdenshandelen med etanol rundt 3 milliarder liter, mens verdens etanolproduksjon var rundt 32 milliarder liter. Til sammenligning var den totale handelen av råolje på rundt 920 milliarder liter i 2004.

Figur 4.1 viser utviklingen i etanoleksporten for de fem største etanoleksporterende land: Brasil, USA, Kina, Sør-Afrika og EU (15). I 2002 var EU og USA de største eksportørene av etanol. I 2002 startet en trend hvor Brasil ble den absolutt største eksportøren av etanol.

Figur 4.1 Eksport av udenaturet<sup>7</sup> etanol fra verdens fem ledende etanoleksportører – i tonn (styrke  $\geq 80\%$  HS 220710). 2000-2004



Kilde: UNCTAD calculations based on COMTRADE<sup>8</sup>

Sukkerrør er den viktigste innsatsfaktor<sup>9</sup> i produksjon av etanol. Verdenshandelen med sukkerrør har imidlertid ikke økt over fireårsperioden 2000-2004, noe som indikerer at handel med sukker ikke skjer i relasjon til etanolproduksjon. En viktig årsak til det er sannsynligvis at produksjon av etanol er forholdsvis billig, mens kostnadene for transport av råsuksker er dyr<sup>10</sup>.

Figur 4.2 viser de største handelsstrømmene for etanol i 2004 i 1.000 tonn. Som figuren viser var Brasil den absolutt dominerende eksportøren av etanol i 2004. De største importlandene i 2004 var USA, India og Korea. Sverige og Nederland var også store importører av etanol i 2004. Det er som vi ser lite import av etanol til EU, bortsett fra Sverige og Nederland. Årsaken til det er at etanolen i Brasil ikke tilfredsstill standarden som noen EU landene har. Som en konsekvens til dette er det meste av Brasils etanoleksport forbudt i EU.

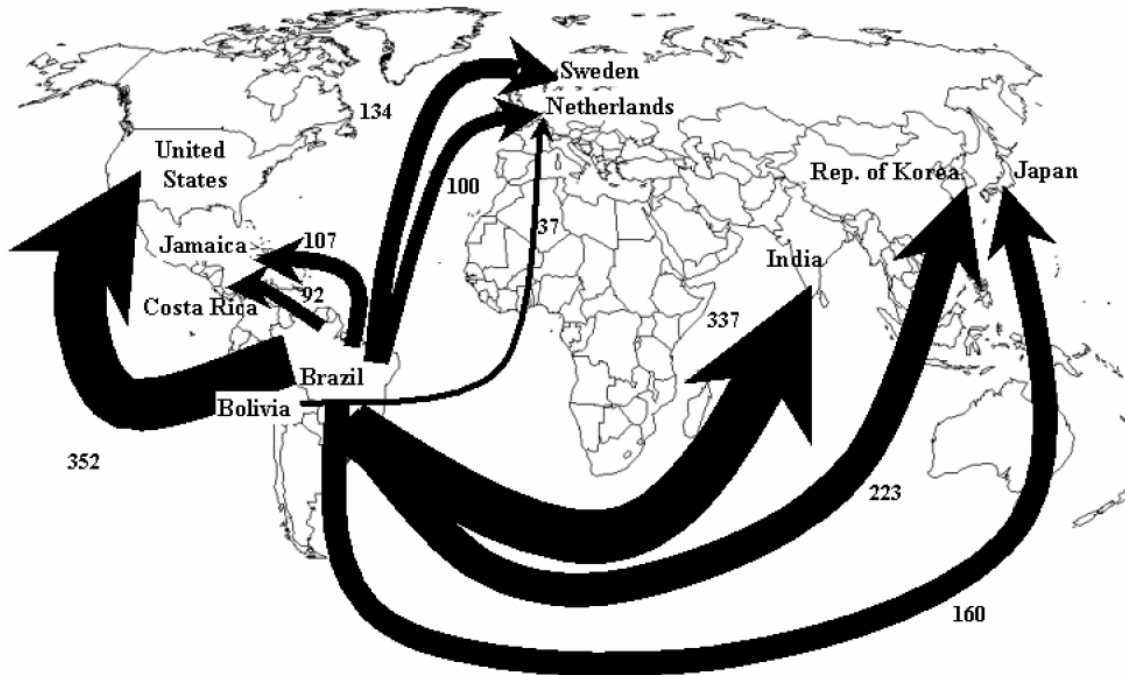
<sup>7</sup> Denaturet etanol kan ikke blandes med bensin. Verdenshandel med denaturet etanol utgjør 14 prosent av udenaturet etanol, og handelen var nesten uendret i perioden 2000 til 2004.

<sup>8</sup> Fra UNCTAD/DITC/COM/2006/15: United Nations Conference on Trade and Development: *Challenges and opportunities for developing countries in producing biofuels*.

<sup>9</sup> I EU brukes hovedsakelig sukkerroe. EUs handel med sukkerroe er ikke relatert til produksjon av etanol.

<sup>10</sup> Anta at 150 kilo sukker må til for å produsere 100 liter etanol (ekvivalent med 80 kilo).

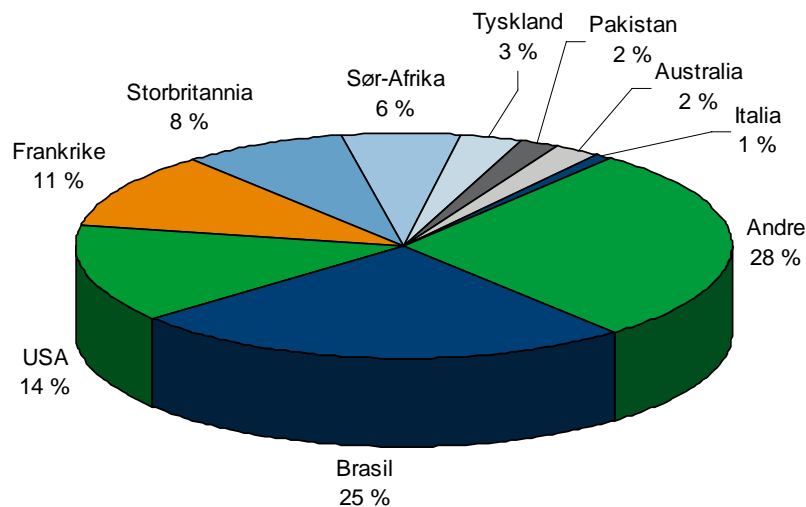
Figur 4.2 Handelsstrømmer med etanol i 2004 (i 1000 tonn). Strømmer under 25.000 tonn er ikke vist



Kilde: : UNCTAD Secretariat based on data from COMTRADE

Figur 4.3 viser de største eksportlandene av etanol i 2002. Brasil hadde størst eksport av etanol, 25 prosent av den globale etanoleksporten i 2002. Nyere tall viser imidlertid at Brasil har økt sin andel av den globale eksporten av etanol til 50 prosent. Den nest største etanoleksportøren er USA med 14 prosent av total etanoleksport, etterfulgt av Frankrike med 11 prosent og Storbritannia med 8 prosent. Eksporten fra EU-landene går til andre EU-land.

Figur 4.3 Etanol – de viktigste eksportlandene, 2002

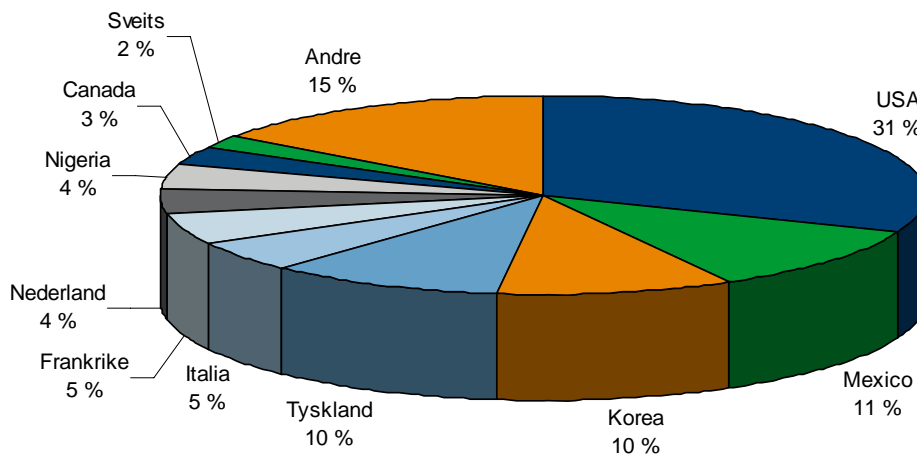


Kilde: FAOSTAT



Figur 4.4 viser de viktigste importlandene av etanol. USA er den største importøren av etanol, med en andel på 31 prosent av den globale etanolimporten. USA importerer 5 prosent av den lokale produksjonen, hovedsakelig fra Brasil. Andre store importører er Mexico, Korea og Tyskland, med 10-11 prosent av den globale etanolimporten. Deretter følger Italia, Frankrike, Nederland og Nigeria, med rundt 4-5 prosent av den globale importen. EU importerer en stor andel av den etanol de bruker, hovedsakelig fra Brasil og Pakistan, men også Guatemala, Ukraina og Peru. Den største importøren i EU er Sverige. Som nevnt i avsnittet over, er det mye handel med etanol mellom medlemslandene i EU.

Figur 4.4 Etanol - de viktigste importlandene, 2002

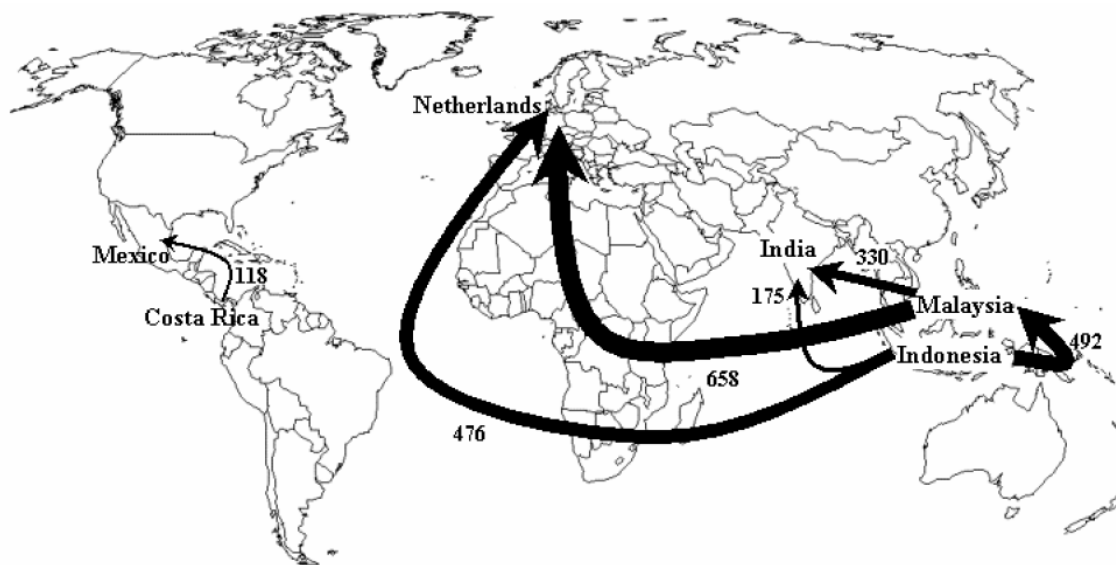


Kilde: FAOSTAT

### Handel med biodiesel

Handel med biodiesel er langt mindre utviklet enn for etanol, og derfor er det lite data på det. Det er imidlertid forventet at handel med biodiesel vil utvikle seg tilsvarende handel med etanol. Handel med råvarer til biodiesel produksjon øker imidlertid. Man ser en tendens til økt import av palmeolje fra Malaysia og Indonesia til EU, hvor den benyttes i produksjon av biodiesel, se Figur 4.5. Figuren under viser de største handelsstrømmene for palmeolje fra Indonesia og Malaysia til utviklingsland som India, Bangladesh, Kenya og Mexico, og til industriland som Tyskland, Nederland og Storbritannia. Det er imidlertid vanskelig å identifisere hva sluttbruken av palmeoljen er: Mat eller energi.

Figur 4.5 Handelsstrømmer palmeolje i 2004 (i 1000 tonn). Strømmer under 100.000 tonn er ikke vist



Kilde: UNCTAD Secretariat based on data from COMTRADE

Som eksempel på handel med biodiesel kan nevnes at EU importerer rundt 3,5 millioner tonn raffinert palmeolje og rå palmeolje i året, hovedsakelig fra Malaysia og Indonesia. Palmeolje og dets bi-produkter er forventet å dekke opp mot 20 prosent av EUs biodiesel de kommende årene.

## 4.2 Biodrivstoff og internasjonale handelsregler<sup>11</sup>

Som vi har sett i tidligere i rapporten, mener mange av aktørene at internasjonal handel er en kritisk forutsetning for utvikling av en bærekraftig biodrivstoffnæring. Imidlertid er det i dag mange forhold som kan undergrave realiseringen av en bærekraftig utvikling av handel med biodrivstoff.

I dag finnes det ikke et helhetlig handelsregime for biodrivstoff, hvilket betyr at handelsbetingelsene varierer fra land til land. Dette blir ytterligere komplisert ved det store omfang av produkter som er involvert i handel med biodrivstoff; fra ulike typer råmaterialer, via ulike halvfabrikkerte produkter, til det endelige produktet.

EU medlemsland er splittet i synet på hvorvidt EU skal ha importrestriksjoner på biodrivstoff (Brussels 2006). Flere land i EU, Frankrike, Belgia og Italia, ønsker å ha høye tollsatser på import av biodrivstoff for å legge til rette for at EU kan produsere mye av sin biomasse selv og ikke bli avhengig av å kjøpe etanol fra blant annet Brasil. Andre land ønsker ikke høye tollsatser på import av biodrivstoff. Dette blir hevdet å være et av de mest omstridte spørsmål i debatten om EUs fremtidige biodrivstoff politikk.

<sup>11</sup> Dette kapitlet om biodrivstoff og internasjonal handel bygger i stor grad på International Institute for Environment and Development (IIED) 2006: *Biofuels production, trade and sustainable development: emerging issues*.

## 4.2.1 Handelsbarrierer for biodrivstoff

### Toll

I dag er det ingen spesiell tollspesifikasjon for biodrivstoff. Handel med bioetanol kommer inn under kode 22 06 (H 22 07 20) som omfatter både denaturert og udenaturert alkohol, begge typer alkohol kan benyttes i produksjon av bioetanol. Biodiesel (i form av FAME; fatty acid methyl ester) er klassifisert under HS-koden 3824 9099. Verken for bioetanol eller biodiesel er det mulig å påvise om den importerte alkoholen/FAME er benyttet i produksjon av biodrivstoff.

Bruk av toll er vanlig praksis i produsentland som ønsker å beskytte hjemlig jordbruksproduksjon og biodrivstoff industrien fra ekstern konkurranse. I henhold til IEA (2004) har EU en import tollsats på bioetanol på US\$ 0,10/lt, USA har US\$ 0,14/lt, Canada US\$ 0,06/lt, Australia US\$ 0,23/lt, mens Japan og New Zealand ikke har toll på bioetanol. USA har i tillegg en ekstra US\$ 54 cents/gallon på importen av bioetanol, et beløp som utligner Brasils produksjonskostnader. I Brasil er etanol tollbelagt med 30 prosent.

For biodiesel, som er klassifisert under kode HS 3824 9009, har USA en tollsats på 6,5 prosent, mens EU har 5,1 prosent toll på biodiesel fra USA. Det er også en betydelig import tollsats på innsatsfaktorer til biodrivstoffproduksjon.

Tollsatter for de ulike landene vil imidlertid variere fordi både EU og USA har inngått ulike bilaterale avtaler med forskjellige land og de har også det såkalte *Generalised System of Preferences (GSP)* som gir spesielle betingelser til for markedstilgang for enkelte land og produkt. For eksempel i EU er det 101 utviklingsland som har ubegrenset tollfri tilgang til eksport av etanol til EU, Brasil er ikke blant dem. I 2004 var 55 prosent av etanolimporten til EU tollfri.

### Eskalering av tollsatser

Det er også vanlig å ha eskalerende tollsatser som favoriserer produksjon av avlinger framfor mer bearbeidede former for biodrivstoff. For eksempel for soya er det flere land som ikke har toll på import av soyabønner, mens de har tollsatser på import av soyaolje.

EU fjernet for litt siden Pakistan, verdens største bioetanol-eksportør til EU, fra GSP. Dette innebærer at industriell alkohol og bioetanol produsert i Pakistan er pålagt 15 prosent importtollsats. Det favoriserer produksjon og eksport av råvarer framfor mer bearbeidede produkter.

### Kvoter

Bruk av kvoter for å regulere handel med biodrivstoff og innsatsfaktorer til produksjon er også vanlig praksis i industrialiserte land.

### Andre typer barrierer

#### *Subsidiering hjemme (domestic support)*

Nesten alle land som produserer biodrivstoff, og spesielt de industrialiserte landene, har ulike subsidie-ordninger for produksjon av biodrivstoff. Eksempler på slike subsidier er støtte til produksjon og bearbeiding av avlingen, eksport- og pris-subsidier. Negative effekter av jordbrukssubsidier på utviklingslandenes konkurransevne er velkjent.

Politiske målsettinger knyttet til biodrivstoffproduksjon og forbruk innebærer at landene har sterke insentiver til å beskytte lokal produksjon fra med effektiv utenlandsk produksjon. De positive effektene av biodrivstoff sammenlignet med konvensjonelt drivstoff, tilsier at ulike støtteordningen kan rettferdiggjøres for å bygge opp næringen. Det kreves imidlertid en vurdering av hvilke støtteordninger som bør aksepteres og hvor lenge støtten bør gis. Vurderingen bør omfatte hvordan de ulike støtteordningene påvirker handel med biodrivstoff og de fører til handelsvridninger, og om de er forenelige med det multilaterale handelssystemet.

#### *Tekniske, miljømessige og sosiale standarder*

Ulike tekniske reguleringer i ulike land kan føre til alvorlige restriksjoner på handel med biodrivstoff. Det kan medføre ekstra kostnader for produsenter som må dokumentere om deres biodrivstoff svarer til importørens standard, eller dersom ulike land har ulike standarder, må produktet tilpasses ulike standarder.

I EU for eksempel (Directive 2003/17/EC) kan bruk av bioetanol ikke overstige 5 prosent. I henhold til The European Standards (EN590), kan ikke diesel inneholde mer enn 5 prosent biodiesel<sup>12</sup>.

EU vurderer å innføre ”Grønne sertifikater”<sup>13</sup>, som skal dokumentere om bioavlingene er produsert på en miljømessig bærekraftig måte.

## **4.2.2 Verdens handelsorganisasjons (WTO) regler for biodrivstoff**

Handel med avlinger til produksjon av biodrivstoff er styrt av The Agreement on Agriculture (AoA). WTO har per i dag ingen spesielle system for biodrivstoff. WTO styrer internasjonal handel av varer gjennom General Agreement on Tariffs and Trade (GATT). Handel med olje er styrt av GATT-reglene for industrielle varer, men det er ingen avtale mellom WTO medlemmene om hvorvidt biodrivstoff er definert som en industri- eller jordbruksprodukt. Biodiesel var tidligere klassifisert som et jordbruksprodukt, men ble for litt siden omklassifisert til undertittelen *kjemisk produkt*, hvilket vil være av avgjørende betydning for hvorvidt det fortsatt vil betraktes som et jordbruksprodukt. Biodrivstoff kan komme på en liste over *miljøprodukt*, noe som vil akselerere liberaliseringen av handelen under Doha Round.

### **GATT**

Som nevnt styrer WTO internasjonal handel av varer gjennom GATT. Kjerneprinsipper som styrer både GATT og andre WTO avtaler er: National Treatment (NT) og Most Favoured Nation (MFN), som utgjør WTO ikke-diskrimineringsdisiplin. Hovedessensen i MFS er at dersom en spesiell betingelser gis til varer og tjenester i ett land, må de samme gis til alle WTO medlemmene. Det er to viktige unntak her; den ene er ved regionale avtaler og den andre gjelder for utviklingsland. NT innebærer at medlemmer ikke skal diskriminere mellom egne og andre lands varer og tjenester. I tillegg har WTO en ”like produkter” definisjon, som innebærer at det ikke skilles mellom hvordan et produkt er produsert.

---

<sup>12</sup> For drivstoffkvalitet (Fuel Quality Directive 98/70/EC) definerer spesifikasjonene for bensin og diesel. Direktivet inneholder kvantitative begrensninger for innblanding av bioetanol i bensin. Kommisjonen gjennomgår dette direktivet i 2007 med sikte på å fjerne disse begrensningene.

<sup>13</sup> Biomass Action Plan (2007).

### **Agreement on Subsidies and Countervailing Measures (SCM)**

Dersom *biodrivstoff* er definert som et *industriprodukt*, er handelen styrt av GATT regler og innenlandske subsidier er styrt av SCM.

Det er tre ulike subsidie-kategorier:

- i) *Forbudte subsidier*: Dette omfatter eksportsubsidier og at det legges til rette for å benytte landets innsatsfaktorer framfor å importere. Begge deler er helt vanlig i biodrivstoffindustrien. For eksempel har US Department of Agriculture etablert subsidier for raffinerier som benytter soyaolje som innsatsfaktor for biodiesel. Dersom dette var brakt inn for WTO og argumentert godt for, ville USA måtte trukket tilbake denne subsidien.
- ii) *Rettsstridige subsidier*: I henhold til Loppacher (2005) vil nesten alle subsidier som er i biodrivstoffindustrien i dag tilfredsstillende betingelsene for rettsstridige subsidier. Dersom en subsidie overskrider 5 prosent av produktets verdi og er administrert på en slik måte at det fører til handelsvridning, er det en rettsstridig subsidie. Subsidier i både bioetanol og biodiesel markedet er langt høyere enn 5 prosent av produktverdien.
- iii) *Ikke-rettsstridige*: Subsidier som faller under denne kategorien fører ikke til handelsskjevhet.

### **Agreement on Agriculture (AoA)**

Dersom *biodrivstoff* er definert som et *jordbruksprodukt*, skulle det være styrt av WTO avtalen AoA.

AoA omfatter tre hovedområder:

- i) *Markedstilgang*: AoA slår fast at alle andre tiltak enn tollsatser (f.eks. kvantitative restriksjoner) er ulovlige, bortsett fra under ekstreme situasjoner.
- ii) *Hjemmesubsidier (Domestic support)*: Subsidier har ulike definisjoner, og det er større toleranse for størrelsen på lovlig subsidier. De fleste subsidier i biodrivstoffindustrien vil også her være rettsstridige og gi handelsvridninger. Det kan også være et problem å skille mellom avlinger for mat/for og avlinger for biodrivstoff.
- iii) *Eksportkonkurranse*: Hong Kong erklæringen fra 2005 vedtok en eliminering av alle former for eksportstøtte innen 2013.

### **Agreement on Technical Barriers to Trade (TBT)**

Denne avtalen skal sikre at reguleringer, standarder, tester og sertifiseringsprosedyrer ikke skaper unødige handelshindringer. TBT tillater tekniske standarder som innfrir legitime miljømessige målsettinger, som for eksempel klimamål.

### **Doha forhandlinger om miljøprodukt**

I 2001 ble WTO medlemmene (WTO Ministerial in Doha) enige om å fremskynde forhandlinger om handelsliberaliseringer med miljøprodukt og -tjenester. Biodrivstoff produsert på en bærekraftig måte har mange av de kjennetegn som kvalifiserer for et miljøprodukt. Flere av WTO medlemslandene har foreslått at fornybar energi bør inkluderes som miljøprodukter på grunn av deres positive miljømessige og økonomiske potensial.

Forhandlinger om miljøprodukter har imidlertid hatt lite progresjon så langt, fordi medlemmene er uenige om hvilken tilnærming de bør ha for å liberalisere handelen.

### **Special and Differential Treatment (SDT) and “the infant industry”**

SDT vektlegger ulike grader av handelsliberalisering med utgangspunkt i utviklingsnivået til landet.

Det er i dag stor forskjell mellom de land som har kommet langt i produksjon og eksport av biodrivstoff og de som nettopp har startet opp produksjonen. Mange utviklingsland har store fordeler i produksjon og handel av biodrivstoff, men de trenger rette insentiver for å utvikle industrien. De land som er kommet langt med biodrivstoffindustrier, har gjort det fordi de har hatt sterke økonomiske insentiver og støtteordninger.

Handelssystemet bør vedkjenne disse forskjellene og tillate støtteordninger for å utvikle en biodrivstoff industri i de fattigste av alle land. Man må identifisere de mest effektive og minst handelsvridende støtteordningene, eller skape nye verktøy dersom de man har ikke er tilstrekkelige.

## **4.3 Andre handelsavtaler**

I tillegg til WTO er det mange andre regionale og bilaterale handelsavtaler som direkte eller indirekte regulerer handel med biodrivstoff, som spesielt involverer EU og USA. De viktigste er:

### **US-Caribbean Basin Initiative (CBI)**

Denne avtalen tillater landene som er tilknyttet CBI<sup>14</sup> å eksportere bioetanol produsert av utenlandske avlinger tollfritt til USA. Den tollfrie kvoten er på opptil 7 prosent av USAs totale bioetanolproduksjon. Utover denne kvoten, kan i tillegg 35 millioner gallons bli importert tollfritt til USA, forutsatt at minst 30 prosent av bioetanol kommer fra lokale (Karibien) avlinger. Utover denne kvoten er det også tollfrihet dersom minimum 50 prosent av bioetanol er produsert av lokale avlinger. I 2005 var CBI landenes tollfrie importkvoter satt til 240,4 millioner gallons.

### **Central American Free Trade Agreement (CAFTA)**

CAFTA erstattet CBI, og gjorde CBIs kvoter permanente. CAFTA etablerte lands-spesifikke andeler for Costa Rica og El Salvador innenfor den totale CBI kvoten.

### **Generalised System of Preferences (GSP)**

GSP er tollsystem som favoriserer utviklingsland. EUs GSP som virket inntil desember 2005 klassifiserte etanol (kode 22 07) som et sensitivt produkt og all import av etanol fra alle GSP land kvalifiserte for en 15 prosents reduksjon i MFN (se kapittel 4.2.2) tollsatsen. Et spesielt ”drug regime” ga tollfri tilgang for etanoleksport fra flere land. Fra januar 2006 ble GSP+ etablert (varighet ut 2008) og gir ikke lenger tollreduksjon til kode 22 07. GSP+ etablerer et spesielt insentiv system for bærekraftig utvikling og god

---

<sup>14</sup> CBI landene inkluderer Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panama, Antigua, Aruba, the Bahamas, Barbados, British Virgin Islands, Dominica, Dominican Republic, Grenada, Haiti, Jamaica, Montserrat, Netherlands Antilles, St.Kitts og Nevis, St.Lucia, St.Vincent og the Grenadines, og Trinidad and Tobago.

styring som gir ubegrenset og tollfri tilgang til kode 22 07, og det omfatter alle landene som var omfattet av tidligere ”drug scheme”, bortsett fra Pakistan. Pakistan kvalifiserer ikke lenger for GSPs fordelingsprogram fordi Pakistans etanoleksport er over 1 prosent av EUs totale import under GSP og derfor omfattes av full MFN toll.

### **The EU’s “Everything but Arms” (EBA)**

I tillegg til GSP, har EU også EBA som gir de minst utviklede land (LDC<sup>15</sup>s) tollfri tilgang til EU for alle produkter, bortsett fra våpen og ammunisjon.

### **Cotonou Agreement**

I Cotonou avtalen har ACP land tollfri tilgang for denaturert og udenaturert alkohol under koden 22 07, unntatt Sør-Afrika, som inntil desember 2005 nøyttet godt av 15 prosent tariffreduksjon under GSP systemet. Fra januar 2006 har de hatt full MFN toll.

### **EU-MERCOSUR**

Denne handelsavtalen som nylig er inngått mellom Argentina, Brasil, Paraguay og Uruguay og EU, vil også være relevant siden sukker og bioetanol er Brasils hovedinteresse, og derfor viktige elementer i forhandlingene. Sukker og etanol er sensitive produkter for EU og for ACP landene, og EU har derfor sterke insentiver for å ekskludere disse produktene fra forhandlingene. Også soya kan være en del av forhandlingene, siden Argentina og Brasil er de største globale tilbydere og EU den største importør.

---

<sup>15</sup> NFIDC består av følgende 19 land: Barbados, Botswana, Cuba, Cote d’Ivoire, Dominican Republic, Egypt, Honduras, Jamaica, Mauritius, Morocco, Pakistan, Peru, Saint Lucia, Sri Lanka, Trinidad og Tobago, Tunisia og Venezuela. Denne listen er ofte gruppert sammen med de minst utviklede land (LDCs) i handelsforhandlinger som involverer mat, fordi de deler like matsikkerhetsutfordringer.

## Referanser

92-gruppen (2007): ”Biobrændstoffer, 1. og 2. generation – risici og fordele”. En analyse fra 92-gruppen, Forum for Bæredyktig Udvikling, marts 2007.

Biofuelwatch: Response by five African NGOs to UK biofuel (RTFO) consultation.  
<http://www.biofuelwatch.org.uk>

Biomass Action Plan 10.05.2007.

Brev fra norske miljøorganisasjoner<sup>16</sup> til Regjeringen: Behov for føringer for importer biodrivstoff. 2007.

Brüssel (2006): *EU Split on How Much Biofuel to Import in Future*.

Cassola (2006): ”Biofuels for transport – An international perspective”. Seminar for the Norwegian Ministry of Petroleum and Energy, October 12th 2006, Oslo.

CHINAdaily (2007):  
[http://www.chinadaily.com.cn/opinion/2007-06/11/content\\_891198.htm](http://www.chinadaily.com.cn/opinion/2007-06/11/content_891198.htm)

ECMT (2007): *Cutting Transport CO<sub>2</sub> Emissions - What Progress?*, OECD, 264 pp.

Energy and Transport Directorate-General, European Commission (2007):: *Biofuel issues in the legislation on the promotion of renewable energy*. April-Mai 2007

EUCAR (2007): *Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context*. WELL-to-Wheels report, version 2c, March 2007.

Farrell, A.E., R.J. Plevin, B.T. Turner, A.D. Jones, M. O’Hare, and D.M. Kammen, (2006): ”Ethanol can contribute to energy and environmental goals”. *Science*, 311, pp. 506-508.

Fuel Quality Directive 98/70/EC.

Global Bioenergy Partnership (GBEP). Press release 7, juni 2007: *Putting the Gleneagles Plan into Action*.

GM et. al. (2002): ”GM Well-toWheel Analysis of Energy Use and greenhouse Gas Emissions of Advanced Fuel/Vehicle Systems – A European Study; ANNEX – Full Background Report”. [www.lbst.de/gm-wtw](http://www.lbst.de/gm-wtw)

[http://www.globalbioenergy.org/progr\\_work.html](http://www.globalbioenergy.org/progr_work.html) ”Suggestions for Developing GBEP’s Bioenergy Work Program for Sustainability” (February 2007).

IEA (2004): *Biofuels for Transport. An International Perspective*. International Energy Agency, Paris.

---

<sup>16</sup> Regnskogfondet, Norges Naturvernforbund, Natur og Ungdom og Zero.



- IEA (2006a): *Energy Technology Perspectives 2006; Scenarios & Strategies to 2050*. International Energy Agency, Paris.
- IEA (2006b): *World Energy Outlook 2006*. International Energy Agency, Paris.
- IIED (2007): International trade in biofuels: *Good for development? And good for environment?*
- International Food Policy research Institute (IFPRI) (2006): Essay: *The Promises and Challenges of Biofuels for the Poor in Developing Countries*.
- International Institute for Environment and Development (IIED) (2007): *International trade in biofuels: Good for development? And good for environment?*
- International Institute for Environment and Development (IIED) (2006): *Biofuels production, trade and sustainable development: Emerging issues*.
- IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report, Working Group III, Chapter 5 Transport and its infrastructure. Final draft.
- Kojima, M.; Donald Mitchell and William Ward (2007): *Considering Trade Policies for Liquid Biofuels*. Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). May 2007.
- OECD: AGR/CA/APM (2005): 24/Final: Working Party on Agricultural Policies and Markets: *Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels*.
- "Open letter: We call on the EU to abandon targets for biofuel use in Europe" 31. januar 2007.
- Organisation – Zero, Norsk bioenergiforening – NoBio, Transportøkonomisk institutt – TØI, Bioforsk, KanEnergi, NTNU, SINTEF, Norsk institutt for skog og landskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap – UMB, Trondheim/Oslo mai 2007.
- PFI m.fl. (2007): *Fra biomasse til drivstoff. Et veikart til Norges fremtidige løsninger*. Papir- og fiberinstituttet AS – PFI, Zero Emission Resource.
- Pimentel (2001): "The Limits of Biomass Energy". *Encyclopaedia of Physical Sciences and Technology*, September.
- Ribeiro S.K. and P.S. Yones-Ibrahim (2001): "Global warming and transport in Brazil – Ethanol alternative". *International Journal of Vehicle Design* 2001, **27**(1/2/3/4), pp. 118-128.
- SFT (2005): *Reduksjon av klimagassutslipp i Norge*. En tiltaksanalyse for 2010 og 2020. Versjon 2, september 2005. TA-2121/2005.
- SFT (2006): *Virkemidler for økt bruk av biodrivstoff i Norge*. Utredning. TA-2162/2006.
- UNCTAD/DITC/COM (2006): *The Emerging Biofuels Market: Regulatory Trade and Development implications*. United nation conference on trade and development.

UNCTAD/DITC/COM/2006/15: United Nations Conference on Trade and Development: *Challenges and opportunities for developing countries in producing biofuels.*

UN-Energy April 2007: *Sustainable Bioenergi: A Framework for Decision Makers.*

Worldwatch Institute (2006): *Biofuels for Transportation: Global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21 st century.*