

Notat 2007–13

# **Norsk landbruk i karbonøkonomien**

## **Elementer av et mulig fremtidsbilde**

Ivar Pettersen  
Sigrid Melhuus

---

<b>Tittel</b>	Norsk landbruk i karbonøkonomien: Elementer av et mulig fremtidsbilde
<b>Forfatter</b>	Ivar Pettersen og Sigrid Melhuus
<b>Utgiver</b>	Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF)
<b>Utgiversted</b>	Oslo
<b>Utgivelsesår</b>	2007
<b>Antall sider</b>	36
<b>ISBN</b>	978-82-7077-690-0
<b>ISSN</b>	0805-9691

---

## Litt om NILF

- Forskning og utredning angående landbrukspolitikk, matvaresektor og -marked, foretaksøkonomi, nærings- og bygdeutvikling.
- Utarbeider nærings- og foretaksøkonomisk dokumentasjon innen landbruket; dette omfatter bl.a. sekretariatsarbeidet for Budsjettnemnda for jordbruket og de årlige driftsgranskingene i jord- og skogbruk.
- Utvikler hjelpemidler for driftsplanlegging og regnskapsføring.
- Finansieres av Landbruks- og matdepartementet, Norges forskningsråd og gjennom oppdrag for offentlig og privat sektor.
- Hovedkontor i Oslo og distriktskontor i Bergen, Trondheim og Bodø.

# Forord

---

Norsk landbruksnæring er for tiden opptatt av globale utviklingstrekk. Internasjonale matvarepriser utvikler seg på flere områder mot det norske prisnivået. Primærnæring og matindustri er sterkt opptatt av konsekvenser av miljøproblematikken.

På denne bakgrunn har Yara bedt NILF om en beskrivelse av mulige perspektiver for norsk landbruksbasert verdiskaping, i lys av både klimaproblematikk og endringer i energisektoren. Rammen for arbeidet er en presentasjon på Yara-seminaret i Oslo 2. november 2007, med tilhørende kortfattet notat. Etter seminaret har vi foretatt noen mindre korreksjoner før offentliggjøring i NILFs notatserie.

Emnet er vidtfavnende, tverrfaglig og sterkt omstridt. Innsikt i klimaproblemet krever samordnet innsats fra tusenvis av forskere i ulike land og forskningsmiljøer. Problemet er ikke mindre komplisert når vi skal forstå landbrukets rolle både som bidragsyter til klimaproblemer, og ikke minst som en sektor som tilbyr grunnleggende løsninger. Oppfatninger om virkemiddelbruken er minst like sprikende som forståelsen av de biologiske mekanismene.

I denne omgangen kan vi bare forsøke å sette sammen noen elementer basert på tilgjengelige undersøkelser. Vi vil ikke bedømme de resultatene vi henviser til her. Poenget er å skissere noen mulige konsekvenser på bakgrunn av et omstridt, men like fullt ut fra dagens kunnskap, aktuelt kunnskapsgrunnlag. Vi har søkt i forskningsrapporter og lyttet til oppfatninger hos kompetente personer. Både forskningsbaserte resultater og mer intuitive synspunkter er relevante som innspill i denne utredningen. Målet er å stimulere tenkningen rundt landbrukets rolle ved å sette sammen et bilde av tilgjengelige, om enn omstridte, analyser og forskningsresultater.

Jeg har selv ledet arbeidet. Sigrid Melhuus har gjort størstedelen av et omfattende og hektisk arbeid med å samle dokumentasjonen, og å legge til rette for bruken av dette i notatet. Forsker Ola Flaten og en rekke andre medarbeidere i NILF har bidratt med veiledning og litteraturreferanser til kapittel 1 og kritiske innspill forøvrig. Ekspertise i Yara, og ulike forskningsmiljøer i Norge, USA, Nederland og Sverige har stått til rådighet gjennom samtaler. Vi vil spesielt takke professor Bruce McCarl, Texas A&M University, og forsker Martin Banse for stimulerende bidrag. Diskusjonen internt i NILF, i media og i fora med representanter for næring og forvaltning, har også vært stimulerende.

Valget av tilnæringsmåte, vektingen av ulik informasjon, svakheter og mangler, samt skisser av mulige implikasjoner for næring og virkemiddelbruk, er forfatterens eneansvar.

Oslo, 29. oktober 2007

Ivar Pettersen



# Innhold

---

NORSK LANDBRUK I KARBONØKONOMIEN: ELEMENTER AV ET MULIG FREMTIDSBILDE.....	1
1 NEPPE DRAMATISKE EFFEKTER FOR NORSK LANDBRUK.....	2
1.1 Moderate effekter av økte energipriser og indirekte utslippsregulering .....	2
1.1.1 Store forskjeller mellom produksjoner .....	2
1.1.2 Robust produksjonsmønster og næringspolitikk.....	6
1.2 Likevel viktige næringsøkonomiske effekter: Biologiske energibærere, arealverdier og genressurser.....	10
1.2.1 Energi blir fellesnevner.....	10
1.2.2 Skiftende arealverdier .....	13
1.2.3 Enkelte kritiske teknologi- og genressurser .....	14
1.3 Dagens prisøkninger på matråvarer er neppe en varig trend.....	15
1.3.1 Fluktuasjon, neppe trend.....	16
1.3.2 Betydelig følsomhet blant annet for internasjonal politikk.....	16
1.3.3 Usikkerhet knyttet til frekvens av tørke og naturkatastrofer .....	20
2 MULIG VIRKEMIDDELPOLITISK DILEMMA.....	22
2.1 Neppe grunn til å unnta landbruket .....	22
2.2 Kvantitative begrensninger er neppe løsningen .....	23
2.3 Robusthet kan forårsake nye utfordringer.....	24
3 FLERE TILNÆRMINGSMÅTER NØDVENDIG .....	25
3.1 Se på hele verdikjeden.....	25
3.2 Styrke kunnskapsgrunnlaget .....	26
3.3 Tenke globalt.....	26
3.4 Vurdere de vanskelige strukturelle spørsmålene.....	27
REFERANSER.....	31
VEDLEGG: Gjennomgang av drivkrefter for fremtidig prisutvikling på matvarer .....	33



# Norsk landbruk i karbonøkonomien: Elementer av et mulig fremtidsbilde

---

Verdens forbruk av bl.a. fossile energibærere bidrar til raskt økende global oppvarming. Samtidig øker forbruket og prisen på energien stiger. Mange land prioriterer derfor å redusere avhengigheten av olje og naturgass, og samlede utslipp av klimagasser. Mulighetene for å lykkes er i stor grad avhengig av vår forvaltning av bioressursene. Alt tyder på at markedsbalansen for landbruks- og matprodukter over tid vil endres, og at vi vil oppleve betydelige skift i ressurspriser og reguleringsystemer.

Et mulig nytt trekk i en økonomi med høye energipriser og kostbare utslipp av klimagasser, er at all norsk bioproduksjon blir trukket inn i den globale utviklingen. Landbruket står midt i markedsskiftene og de sannsynlige endringer i reguleringsregimene som vil følge. Skogbruket og vår marine sektor er allerede integrert i den globale økonomien. Jordbruksproduksjonen kan komme til å følge etter.

I dette notatet kan vi bare skissere noen få, forenklede elementer av ett mulig fremtidsbild for norsk og internasjonalt landbruk. Vi vil antyde hva en energi- og klimadrevet utvikling kan bety for verdens og Norges landbruksproduksjon. Vi er opptatt av de økonomiske drivkreftene. Viktige forhold, som for eksempel advarselen mot å ta mat fra de fattige for å fylle drivstofftankene blant rike, ligger utenfor vår horisont.

Vi konsentrerer presentasjonen om tre enkle budskap:

- Ikke nødvendigvis store effekter for norsk landbruk og landbruksbasert verdiskaping av styrket klimapolitikk og økende energipriser
- Dermed kan imidlertid landbrukspolitikken stå overfor et virkemiddelproblem
- Flere tilnæringsmåter er nødvendig.

De tre punktene gjennomgås i hvert sitt kapittel. Hovedvekten er på første punkt. De to siste kapitlene skisserer på en spekulativ måte noen mulige perspektiver på analysen i første kapittel.

Når vi bruker begrepet verdiskaping, mener vi her alle bidrag til en sikker, holdbar velferdsutvikling på lang sikt. Omstilling er nødvendig, enten man har et ensidig privatøkonomisk næringsperspektiv, eller man tenker på samfunnets samlede behov for en holdbar forvaltning av landets og verdens mat- og landbruksressurser. I vår terminologi favner verdiskaping alle verdier fra for eksempel ernæring, via bygdeutvikling til bevaring av jordens produksjonsevne for fremtidige generasjoner.

# 1 Neppe dramatiske effekter for norsk landbruk

---

Klimautfordringen og energiøkonomien er grunnleggende drivkrefter som kan sette et mer globalt preg på utviklingen av norsk landbruksnæring. I dette kapitlet ser vi på hvordan klimapolitikk og energipriser kan påvirke priser og kostnader, og dermed tilpasningen i norsk landbruk og landbrukspolitik. Det er vanskelig å se at den klimapolitikken eller energiprisutviklingen vi ellers ser konturene av, skal medføre dramatiske endringer i det norske landbruket. Likevel vil det skje endringer i både produksjon og verdsetting av produkter, arealer og teknologier. I forhold til disse langsiktige perspektivene, er de prisendringene som er observert i internasjonale markeder de siste månedene imidlertid neppe realistiske signaler om varige endringer i grunnlaget for landbruksbasert verdiskaping i Norge.

## 1.1 Moderate effekter av økte energipriser og indirekte utslippsregulering

I dette avsnittet gjennomgår vi beregninger for klimautslipp og energiforbruk fra ulike produksjoner av jordbruksvarer

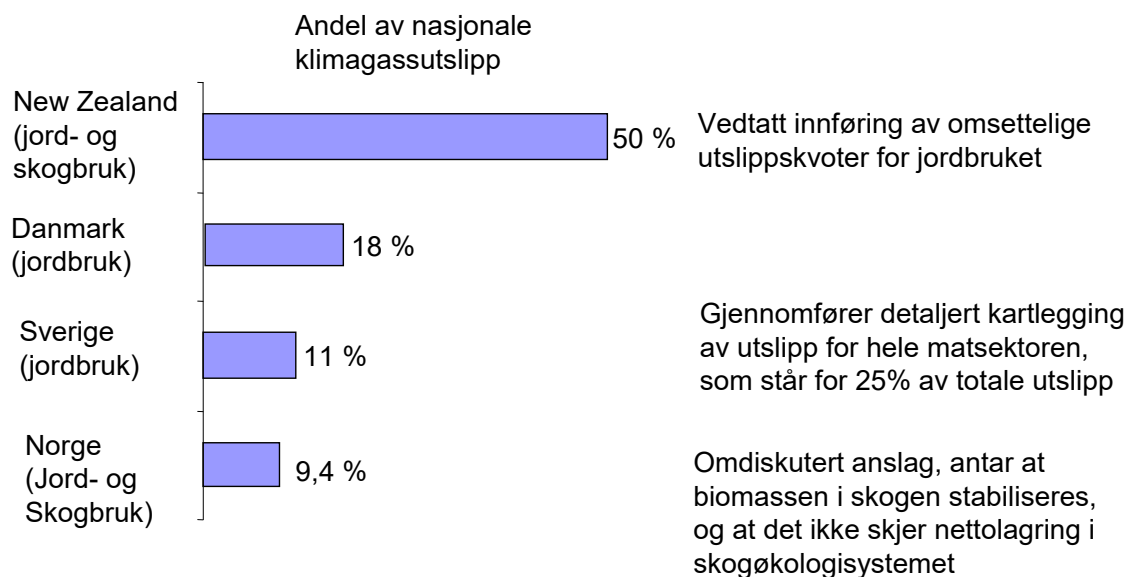
### 1.1.1 Store forskjeller mellom produksjoner

Vekst i biomassen i skogen bidrar positivt til løsning av klimaproblemene, mens avskoging bidrar negativt. Jordbruket alene står i mange land for en meget høy andel av samlede klimautslipp.

Jordbrukssektorens andel av utslipp av klimagasser varierer mellom land. Som vist i figur 1.1 står jord- og skogbruket for hele 50 prosent av samlede utslipp av klimagasser i New Zealand, mens andelen for norsk jord- og skogbruk er anslått til vel 9 prosent.



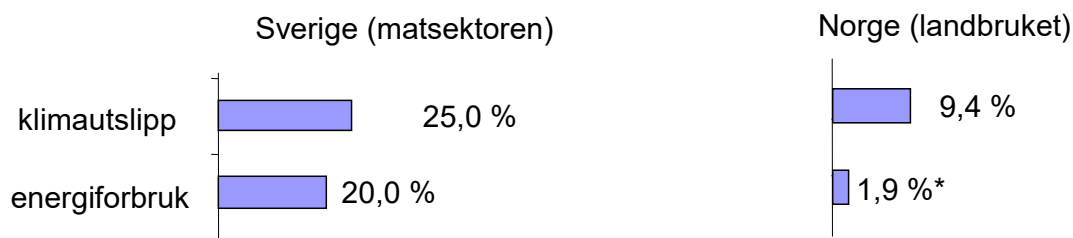
Tallene fra Sverige og Danmark er kun fra jordbruket, og er derfor ikke direkte sammenlignbare med tall fra Norge og New Zealand.



Figur 1.1 *Andel av nasjonale klimagassutslipp i utvalgte land. Tallene fra Sverige og Danmark er fra jordbrukssektoren, og tallene fra Norge og New Zealand er fra jord- og skogbrukssektoren (tall fra 2002–2006)*

Kilde: Angervall (2007), LCA Livsmedel (2002) New Zealandske ambassaden i Nederland, Det Danske Ministeriet for fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Danmarks Jordbruksforskning (2005), Harstad og Thuen (2007), NOU 2006:18.

Jordbruket er videre også en stor forbruker av både rent vann og energi. Begrensninger i tilgang på rent vann er langt mer alvorlige i andre deler av verden enn i Norden, men følsomheten for varierende energipriser kan imidlertid være vel så stor her som ellers i verden. Figur 1.2 viser andel av klimautslipp og energiforbruk i Norge og Sverige. For Sverige omfatter tallene hele matsektoren, mens for Norge er tallene fra hele jord- og skogbrukssektoren på primærleddet. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare, men betydelige.



\*energiforbruket i Norge er beregnet som sum diesel, bensin, naturgass etc pluss elektrisitet omregnet til kwh.

Figur 1.2 *Landbrukets andel av klimautslipp og energiforbruk Norge (jord- og skogbruk) og Sverige (matsektoren)*

Kilde: SSBa, Angervall (2007), Harstad og Thuen (2007)

Skogøkologisystemet står i dag for et stort positivt bidrag til håndteringen av klima-problemene. Jordbrukets bidrag er derimot negativt. NOU 2006:18 (Lavutslippsutvalget)

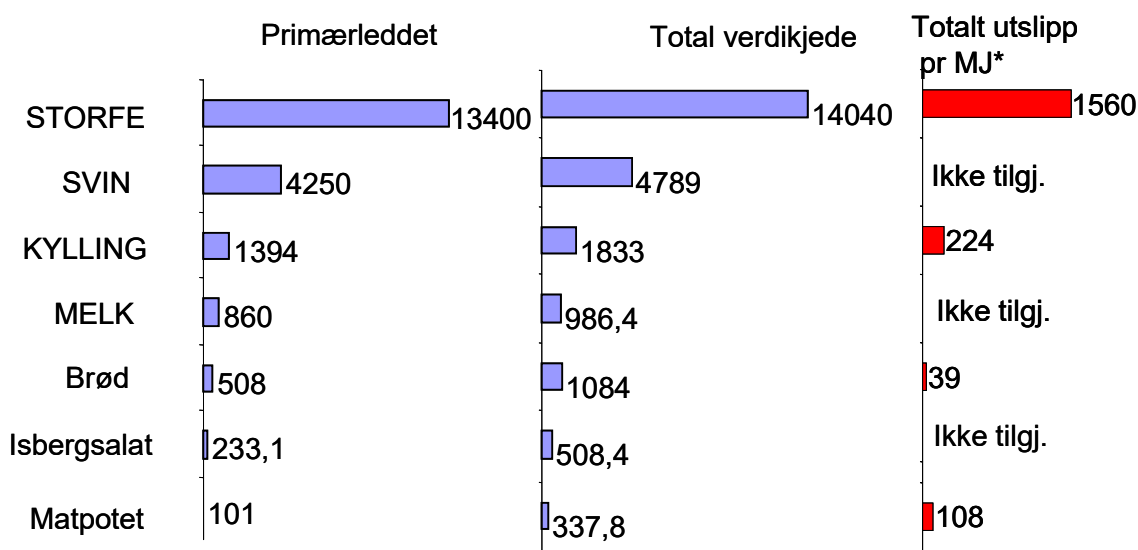
ser imidlertid bort fra skogen som en lagringsplass for økte mengder klimagasser på lang sikt. I stedet antar de at den samlede biomassen i skogen når et stabilt nivå, og at lagringen av klimagasser i skogen dermed stabiliseres.

Utslipp og energiforbruk varierer mellom ulike produksjoner i jordbruket. De beregningene vi har kjennskap til, viser at om vi regner per kg ferdigprodukt, er utslippet fra storfeproduksjonen svært høyt. Utslipp fra produksjon av svinekjøtt ligger ned mot en tredel av utslippene fra storfeproduksjonen, mens en kg kylling gir om lag en tredel av utslippene i svineproduksjon (figur 1.3).

Forklaringen på disse store forskjellene er kompliserte, og også disse resultatene er omstridt. En mulig forklaring på de forskjellene det her refereres til, kan ligge i beregninger av tilveksten i kjøttmengde i forhold til fôrforbruk, fordi produksjon av kraftfôr medfører klimautslipp.

Men den viktigste forklaringen på de store utslippsvariasjonene ved produksjon av ulike landbruksprodukter, er at drøvtyggere slipper ut metan under fordøyelsesprosessen. Fårekjøtt kommer dermed også svakt ut i en slik sammenligning. Det er så langt vi forstår, grunn til å regne med at oppdrettslaks antagelig komme ut på linje med svinekjøtt når det gjelder klimautslipp per kg sluttprodukt.

Når det gjelder fôrforbruket per kg kjøtt, har lakseproduksjon et fôrforbruk på litt over en kg per produsert kg laks, og kylling har et fôrforbruk omtrent på 2,2 kg per kg slaktevekt. Sammenligningen er imidlertid langt fra fullstendig. Det er ulikt energiinnhold i fôret, og energiinnholdet i sluttproduktet er svært ulikt. Forholdstallene kan derfor være ganske annerledes regnet per energienhet i sluttproduktet.



\*Kun primærleddet for brød, byggkorn er brukt som representantvare for korn.

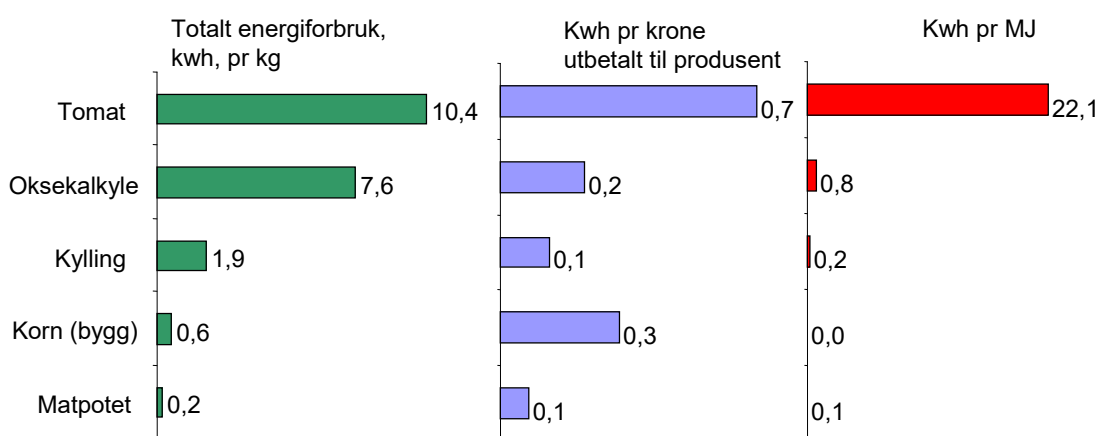
Figur 1.3 Utslipp av klimagasser ved produksjon av et utvalg landbruksprodukter

Kilde: LCA Livsmedel, 2002; NILF-beregninger

Utslipp per kg produkt kan være en misvisende målestokk for produktenes miljøkvaliteter, fordi energi-, andre næringsverdier, og dermed nytteverdier per kg varierer mellom produktgrupper. Regnet per energienhet i matvarene vil derfor forholdstallene i figuren ovenfor se ganske annerledes ut. Figuren viser også totale utslipp per energienhet i sluttproduktet for fire av produksjonene: storfe (her okse), kylling, brød (som i siste kolonne i figuren kun omfatter kornvarianten bygg) og tomat.

Sammenligningen av utslipp per energienhet viser at storfe også her har spesielt høye utslipp. Fortsatt er kylling svært utslippsnøysomt, og korn er mest konkurransedyktig. Mens matpoteter kun har ca. åtte prosent av kyllingproduksjonens utslipp per kg på primærleddet, er de totale utslippene i verdikjeden per energienhet (MJ-mega joule) nær halvparten av utslippene fra kylling. For enkelte produkter er det av stor betydning om vi regner i forhold til vekt eller energiinnhold, og om vi regner primærleddet eller hele verdikjeden under ett.

Deler av utslippene av klimagasser skyldes forbruk av fossilt brennstoff med betydelige CO<sub>2</sub>-utslipp. Forbruk av fornybar energi er dels skadefri i klimasammenheng, men knapphetsverdien også på fornybar energi vil over tid gjenspeile verdien av utslipp av klimagasser. Alt energiforbruk er derfor viktig når vi skal vurdere mulige konsekvenser av endringer i energipriser og prisingen av klimagassutslipp fra fossil energi. Figur 1.4 viser beregninger av forbrukt energi per kg råvare, per krone utbetalingspris til bonde, og til sist, per levert MJ.



Figur 1.4 Energiforbruk i primærproduksjon per enhet, verdienhet og energienhet i produktet (det er kun tatt hensyn til direkte forbruk av elektrisitet, naturgass, diesel, gjødsel og fôr, og tallene er derfor mangelfulle). Utvalgte produkter

Kilde: NILF (2007), NILF (2006), Intervjuer og egne beregninger

Figuren viser at tomatproduksjonen, som her er drivhusbasert, er den klart mest energikrevende produksjonen. Energiforbruket i tomatproduksjon domineres av forbruk av gass til oppvarming og produksjon av CO<sub>2</sub> som bindes i planter og produkter, og dermed stimulerer fotosyntesen. Per krone betalt til produsent regner vi med at produksjonen krever 0,7 kWh. Som det fremgår av figuren kommer planteprodukter forøvrig svært gunstig ut. Kornet har meget høyt energiinnhold, lavt energiforbruk i produksjonen og et neglisjerbart forbruk av energi per energienhet levert i produktet. Energiforbruk per MJ for bygg er ca. 0,047 kWh. Matpotet ligger på om lag det dobbelte. Kjøttproduktene kommer også relativt godt ut i forhold til tomatproduksjon, men kylling ligger likevel dobbelt så høyt som matpotet, og okse ca. 8 ganger så høyt i forhold til energiforbruk per MJ i matpotet.

Figuren viser at drivhusproduksjon av mat er relativt energikrevende. Ser vi bort fra drivhusproduksjonen, er det igjen kjøttstortene som kommer svakt ut i forhold til planteproduktene, og med kornprodukter som en svært energinøysom produksjonsform. Vi har imidlertid kun sett på noen få produkter, og spennet kan være vesentlig større dersom vi for eksempel hadde inkludert oljevekster osv. Vi har også foretatt noen foreløpige og

ufullstendige kalkyler for oppdrettsfisk. Før vi inkluderer energiforbruk i settefiskproduksjon utover fôrforbruk, ser det ut til at oppdrettslaks kommer relativt godt ut i forhold til annen animalsk produksjon.

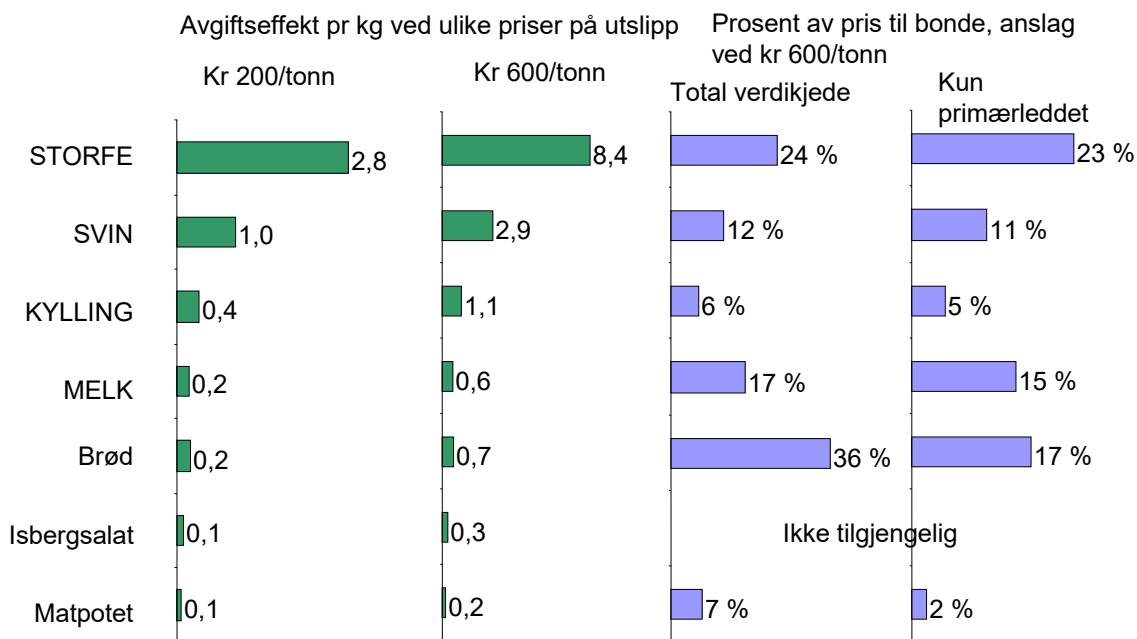
### 1.1.2 Robust produksjonsmønster og næringspolitikk

De store forskjellene i relative utslippstall og energiintensitet mellom produksjoner, reiser spørsmål om robustheten i dagens landbruksproduksjon og matforbruk. Vi ser her i det videre bort fra usikkerheten i anslagene. Vårt utgangspunkt er at en politikk som inkluderer landbruket i den generelle energi- og klimapolitiske virkemiddelbruken, kan tenkes basert på slike beregninger. Når vi videre vurderer produksjonens følsomhet for endringer i priser og rammebetingelser, ser vi utelukkende på robusthet i forhold til økonomisk tilpasning. Endringer i energimarkeder, energimarkedsregulering, klimaproblematikk og -politikk vil kunne skifte relative priser i vesentlig grad. I dette avsnittet drøfter vi konsekvensene av skift i relative priser og kostnader.

Robustheten i produksjonen vil selvsagt avhenge av omfanget av endringer både i markeder, priser og politikk. Vi nøyer oss i første omgang med å se på en vanlig form for miljøpolitisk regulering, i hvert fall når det gjelder utslipp, nemlig indirekte regulering gjennom avgifter eller subsidier. Det betyr at politikken virker primært gjennom prissignaler. Det betyr ikke at vi argumenterer for avgifter. Poenget er at omsettelige utslippskvoter og andre kvantitative begrensninger i hovedsak kan ha samme effekt på produksjonstilpasningen over tid. Det er den verdsettingen av klimautslippene som ligger bak tiltaket, som bestemmer styrken i virkemiddelbruken og effektene, ikke først og fremst om det benyttes kvoter eller avgifter.

I matmarkedet betyr det avgifter eller subsidier som skal vri produksjonen og konsumet i en retning som er mindre energikrevende, forårsaker mindre utslipp og antageligvis helst begge deler. Denne tilnærmingen til miljøpolitikken er for eksempel omtalt i NOU:7 2006/2007 (Særavgiftsutvalget). NOU-en drøfter også miljøavgifter og avgifter på mat, og konkluderer for eksempel med at innen biproduksjonene vil det være behov for spesielle reguleringer, i tillegg til de generelle avgiftene for eksempel på drivstoff, mineralolje, avfallsdeponering og elektrisitet.

Figur 1.5 viser stipulerte avgifter per kg ved ulik prising av klimagassutslipp regnet i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I 2007 har prisen på utslipp regnet som markedspris for tillatelse til å slippe ut ett tonn CO<sub>2</sub> vært svært lav. For 2007 regner man med en betydelig pris mellom kr 100 og 200 per tonn. På lengre sikt er prisen lite forutsigbar. Enkelte legger til grunn at prisen lett kan komme opp i USD 100 per tonn. Professor Bruce McCarl hevder i en samtale at simuleringer av ulike stabiliseringsscenarier for konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren opererer med knapphetsverdier på utslippskvoter som kan overstige USD 1000 per tonn. Vi nøyer oss med å se på variasjoner mellom kr 200 og kr 600 per tonn, som i seg selv er et stort spenn og et radikalt skift i forhold til regimet i størstedelen av 2007.



Figur 1.5 Effekt av ulike priser på utslipp. Potensiell utslippsavgift i kr per kg produkt og i prosent av pris til primærprodusent

Kilde: egne beregninger

Figuren viser at avgiftseffekten blir størst for storfekjøtt, men det er ikke lenger gitt at det er kjøttsektoren som får sterkest effekt. Brød og kornsektoren vil også være utsatt når vi ser på effekten i forhold til produktverdien. Grunnen er at korn har lav pris per enhet produsert. Dermed vil korn og bakervarer, tross svært lave utslipp per produsert enhet i hvert fall på primærleddet, få en relativt kraftig avgift i forhold til enhetsverdiene. For øvrig kommer fortsatt planteprodukter bedre ut enn husdyrprodukter, mens kylling er klart minst utsatt blant husdyrproduktene når vi regner avgift i forhold til enhetsverdier.

Norske produsentpriser ligger på de fleste områder vesentlig høyere enn verdensmarkedsprisene. De utslagene vi kan se i forhold til våre enhetspriser, kan gi en kraftig undervurdering av effektene internasjonalt. Samme prising av utslippene kan gi dobbelt så høye relative endringer i verdensmarkedet. Dermed kan altså skiftene globalt bli langt mer betydningsfulle både for markedsbalanse, relative priser og velferdsfordeling mellom land og befolkningsgrupper. Betydningen for norsk eksport av bioprodukter som skogsprodukter og fisk, kan bli stor. Endringer i internasjonale prisforhold vil også få effekt for vårt effektive importvern.

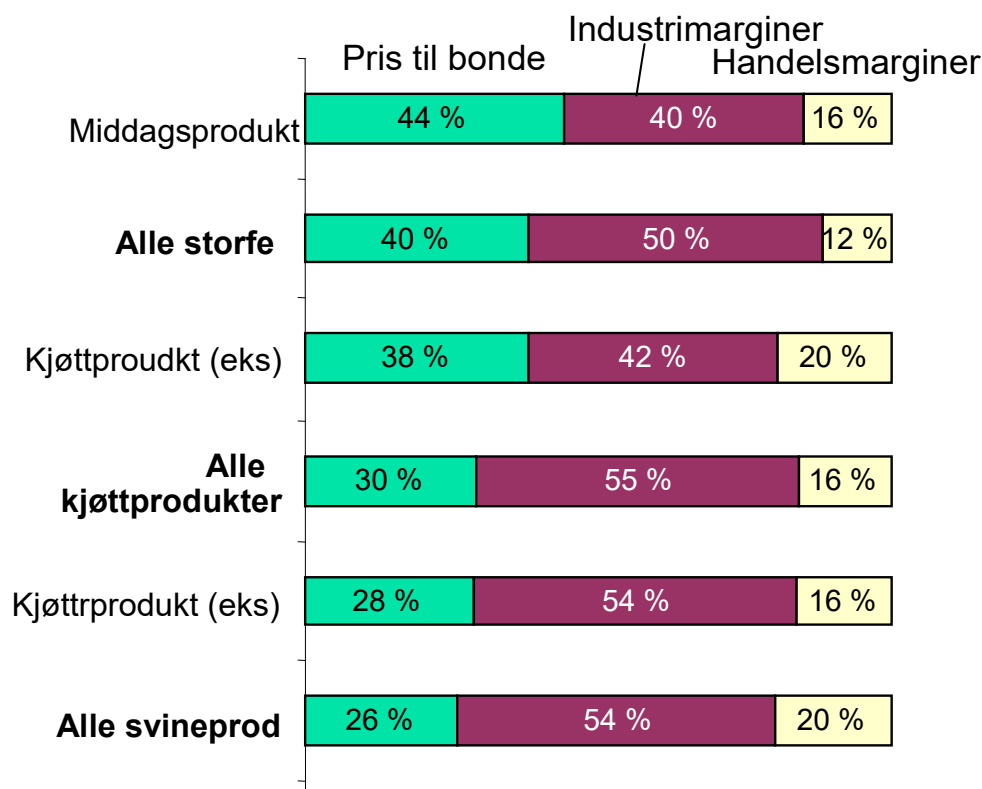
Som ved alle andre nasjonale avgiftsregimer, vil effekten på produksjon og markeds-tilpasning være avhengig av hvorvidt norsk produksjon skjerms for internasjonal konkurranse, og av hvorvidt avgiftsregimene er tilsvarende i potensielle konkurrentland. Skjermingen av norsk jordbruksproduksjon hviler på importvernet og den direkte støtten over statsbudsjettet. Vurdert til internasjonale priser utgjør verdien av norsk produksjon av jordbruksprodukter vel en tredel av samlede inntekter. Resten stammer fra skjermings- og budsjettstøtte. Dagens norske regime gjør det mulig å overvelte avgiftsøkninger på forbrukerne, men det er ingen automatikk i dette. Dersom avgiftene for norske klimautslipp innbetales til statsbudsjettet som «grønne skatter» til fri disponering, kan det være nærliggende å tenke seg en innfasing av grønne avgifter hvor jordbruket får inntektskompensasjoner. Gratis tildeling av omsettelige utslippskvoter som tilsvarer en

andel av tidligere utslipp, slik man har tenkt i New Zealand, vil ha om lag samme effekt. Produsentene får et begrenset inntektstap, men får motiver for å endre produksjon og priser. Noen vil velge å selge sine utslippsrettigheter.

Komplikasjonene oppstår imidlertid når vi ser på fordelings- og allokeringseffekter for jordbruksproduksjonen. Blant kjøttproduksjonene er det grovforbasert produksjon, drøvtyggerne, som kommer svakt ut. Drøvtyggerne utgjør ryggraden i norsk distriktslandbruk. Drøvtyggerne holder kulturlandskapet åpent, og sørger for avsetningsmuligheter for relativt kostbare kornprodukter fra Østlandslandbruket og kornbygdene i Trøndelag. Den kraftfôrintensive produksjonen kan derimot drives overalt hvor det finnes spredningsareal for husdyrgjødsel, men fortrinnsvis nær slakterier. Kraftfôrintensiv produksjon representerer en industrialisering av jordbruket som har positive effekter for bygdens utvikling, men som likevel utvikler seg i relativt konsentrerte næringsklynger. Sideeffektene for kulturlandskapet er begrensede. Samspillet mellom landskap og produksjon dreier seg i hovedsak om spredningsarealet for naturgjødsel og etterspørselen etter kornprodukter. De eksterne effektene av kraftfôrintensiv husdyrproduksjon er også noen steder oppfattet som negative. I for eksempel Nederland og Danmark er fôring av smågris delvis overført til land lenger øst i EU, hvor problemer knyttet til lukt og lignende lokale eksternaliteter, verdsettes lavere. Samfunnsøkonomisk og landbrukspolitisk er det ikke nødvendigvis gitt at man vil ønske vesentlig omprioritering i landbruket i den retningen som beregninger av energiforbruk og utslipp tilsier.

Dersom politikerne velger rammebetingelser i tråd med vanlig klimapolitikk, dvs. avgifter eller for eksempel omsettelige kvoter fremfor direkte reguleringer, blir det opp til markedet å bestemme tilpasningen. I et norsk landbruk som er skjermet for konkurranse fra internasjonale leverandører, er de endringene i relative priser som er antydnet ovenfor, merkbare, men neppe egnet til å gi store omveltninger. Konsekvensene for forbruk og produksjon kan bli begrensede. Et forhold som begrenser effektene er tilpasningen i verdikjedene og prisfølsomheten.

Figur 1.6 viser fordelingen av pris til forbruker mellom primærprodusent, industri og handelsledd for et utvalg kjøttprodukter. Dataene er hentet fra den såkalte marginundersøkelsen som ble gjennomført i 2005 (NILF, 2005). Figuren viser at primærproduksjonens andel av pris til forbruker kan variere fra ca. en fjerdedel til over 40 prosent. Dersom alle avgifter overveltes i forbrukerprisen, vil altså effekten bli mer enn halvert regnet i prosentvis endring i forbrukerprisene. For produkter av storfekjøtt kan en avgift på klimautslipp som utgjør kr 600 per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, dvs. kanskje fire til fem ganger høyere avgift enn det vi ser for oss i dag, føre til en økning i forbrukerpriser som maksimalt neppe vil være på mer enn ti prosent. Vi vet videre at prisfølsomheten i forbruk av matprodukter er lav. Dermed er det vanskelig å se noen grunn til å regne med vesentlige endringer i forbruksmønsteret, eller i produksjonen. Gitt at ikke utenlandske substitutter hindrer at næringen kan overvelte avgifter på konsumet, og at forhandlinger om jordbruksprisene gir rom for prisøkninger, vil altså skiftene i produksjonen sannsynligvis bli små.



Figur 1.6 Fordeling av pris til forbruker på ulike ledd i verdikjeden, kjøttprodukter. 2004–2005

Kilde: NILF (2005)

Dersom vi antar at produsentene må dekke avgiftene, vil situasjonen bli annerledes. Kutt i pris til produsent på rundt 25 prosent vil være merkbart for lønnsomheten i produksjonen. Siden hensikten ikke er å ramme produsentenes inntekter, men å motivere til omfordeling av produksjon og forbruk, er det grunn til å anta at slike avgifter vil bli kompensert ved økte overføringer, økt pris til forbruker eller andre tiltak for å opprettholde inntektene. Siden storfeproduksjon er en typisk distriktsnæring, kan kompensasjonen tilpasses regionale hensyn.

Inntektskompensasjoner eller mulighet for å overvelte avgifter, eller avgiftslignende effekter på videresalgsprisene er ikke i strid med hensikten til politikken. Poenget er som nevnt ikke at produsentene skal ha lavere lønnsomhet, men at de eller kundene skal bli motivert til å endre sin tilpasning. For jordbruket er imidlertid effekten av inntektskompensasjoner noe usikker. Såkalt frikobling av støtte fra produksjonsavhengig til produksjonsuavhengig, for eksempel fra prisvirkemidler til inntektsstøtte, trenger ikke utløse store omstillinger i driften. Landbruket i distriktene er videre avhengig av å utnytte grovfôrressursene, og det er vanskelig å utnytte disse uten drøvtyggerne eller ved tilplanting med skog. Dersom i tillegg den inntektsorienterte landbruksstøtten understøtter bruk av grovfôrarealer, og dermed stimulerer beiting og åpne kulturlandskap, vil drøvtyggerne bevare vesentlig konkurransevne i forhold til andre produksjoner i distriktslandbruket. Et distriktslandbruk med konsentrasjon av kraftfôrintensive produksjoner og grønnsaker dyrket på friland, er neppe realistisk, det vil gi kostbare logistikeffekter og samtidig kreve store nyinvesteringer både på primær- og industriledd.

## 1.2 Likevel viktige næringsøkonomiske effekter: Biologiske energibærere, arealverdier og genressurser

Ovenfor har vi vist at en konsekvent avgifts- eller kvotepolitikk ikke trenger å endre så mye på tilpasningene i jordbruket.

Vi har så langt forsøkt å gi et overordnet perspektiv basert på potensielle prisendringer på et lite utvalg av produkter. Den gir et bilde av mulig robusthet, både når det gjelder direkte vridningseffekter i næringen og i landbrukspolitikken. Vi har ikke lagt til grunn andre ambisjoner for politikken enn et slags generalisert prinsipp om at forurenser betaler, dvs. at avgifter eller kvoter gjenspeiler den negative verdien av utslippene. Verdien av energi levert fra landbruket skal da prises ut fra priser på for eksempel fossile energibærere, pluss full avgift på utslipp fra bruk av slik energi.

En slik tilnærming blir selvsagt mangelfull. Endringer i klimapolitikk og energipriser vil ha konsekvenser for norsk landbruk. Det generelle bildet av robusthet overfor klima, og også endringer i energimarkedet, hindrer ikke at det vil det skje synlige endringer i den konkrete verdiskapingen i norsk landbruk. Vi vil her peke på tre eksempler; bioenergi, arealverdier og genressurser. Det finnes helt sikkert en rekke andre effekter som kan være vel så viktige. Vi begrenser oss til noen effekter som er fremkommet gjennom samtaler og ulike studier.

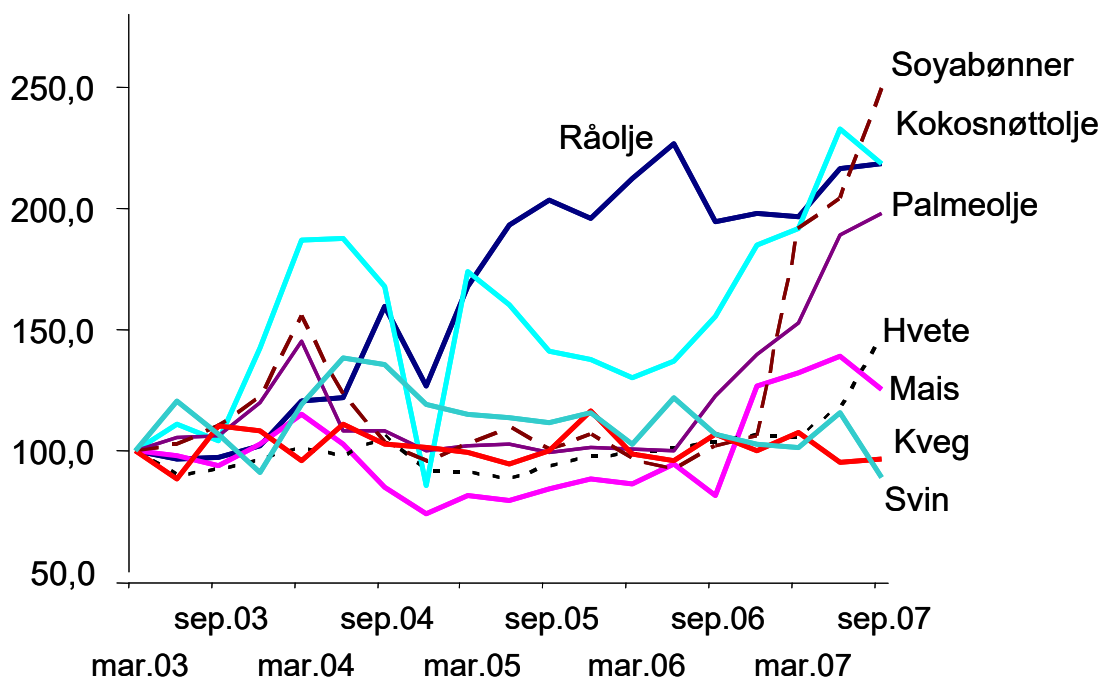
### 1.2.1 Energi blir fellesnevner

Energimarkedet påvirker landbruksnæringen både gjennom kostnadene for viktige innsatsfaktorer som kunstgjødsel, diesel og elektrisitet, men i økende grad også ved at landbruks- og bioprodukter prises ut fra energiinnhold. Ulike energiformer kan imidlertid prise ulikt. Det er ikke gitt at markedet for energi levert som fjernvarme vil utvikle seg på samme måte som markedet for drivstoff til transport og annen mobil bruk. De ulike markedene vil imidlertid være relatert til hverandre via utnyttelse av felles energibærere. I det følgende vil vi ikke gå nærmere inn på de ulike energisektorene og forskjellene mellom disse, men bare gi et eksempel på hvordan tilpasningen i landbruket kan endres.

Bruken av energi i den norske landbruksnæringen har lenge bidratt til at kostnadsutviklingen i landbruket i betydelig grad har vært knyttet til prisingen av diesel og elektrisitet. Norsk landbruksnæring bruker totalt energi tilsvarende nær 4.000 GWh (SSBa). 20 øre ekstra per kWh tilsvarer nær en milliard i ekstra kostnader for norsk landbruk, dvs. effekten av et middels godt jordbruksoppgjør. Innføringen av utslippskvoter i energisektoren kan ha konsekvenser av et slikt omfang, avhengig av hvor omfattende kuttene skal være, og kostnadene ved å kutte utslipp i ulike deler av samfunnet.

Med økt knapphet på energi generelt og klimanøytral energi spesielt, vil energiinnholdet antagelig bli enda viktigere for utviklingen av bioproduksjonen i fremtiden. Hittil har utviklingen i oljeprisen stort sett vært uavhengig av utviklingen i matprisene. I løpet av de siste månedene kan det være tegn til at matpriser og oljepriser hatt en mer ensartet utvikling (figur 1.7). Sammenhengen er imidlertid ennå svært usikker. Figuren viser at oppgangen i oljeprisen kom langt tidligere enn oppgangen i råvareprisene fra landbruket. Høsten 2006 begynte imidlertid stigningen i landbruksprisene, og i dag ligger indeksen for noen oljeprodukter fra landbruket om lag på samme nivå som oljeprisen. Hveteprisen har kommet et stykke etter, mens prissigningen på mais, som er grunnlag for etanolproduksjonen i USA, har avtatt etter relativt sterk økning fra høsten 2006. Prisene på kjøtt har ennå ikke hatt noen merkbar stigning, til tross for at fôrprodukter som mais, korn og soya har steget. Flere analysemiljøer legger vekt på økt samvariasjon mellom oljepris og råvarepriser fra landbruket, for eksempel IFPRI (Braun, 2007) og New Zealands nasjonalbank (Dørum, 2007).





Figur 1.7 Prisnoteringer på ulike råvarebørser. *Financial Times'* noteringer, bearbejdet av NILF. Noteringer omregnet til norske kroner. Indeks. Mars 2003=100

Kilde: *Financial Times*

Utviklingen i energimarkedene får konsekvenser for norsk landbruk også via endringene på etterspørselssiden. Prising av en rekke landbruksprodukter kan bli mer avhengig av energiinnholdet. Energiinnholdet i produktene blir høyere verdsatt, fordi produktene kan nyttiggjøres også som energiråstoff i industri. De fleste landbruksprodukter kan i dag, eller vil om noen år kunne benyttes til energiproduksjon enten direkte som brensel, eller som råvare for produksjon av driftstoff. Den sannsynligvis viktigste drivkraften for overføring av landbruksprodukter til rene energiformål og erstatning for fossile energibærere, er markedsprisen på sistnevnte. Som vist i figuren ovenfor er prisen på råolje sterkt økende. Det samme gjelder oljeprodukter som i dag er substitutter for produkter fra råolje. Videre har prisen på mais, som er hovedråstoff for etanolproduksjonen i USA, inntil nylig også vært økende.

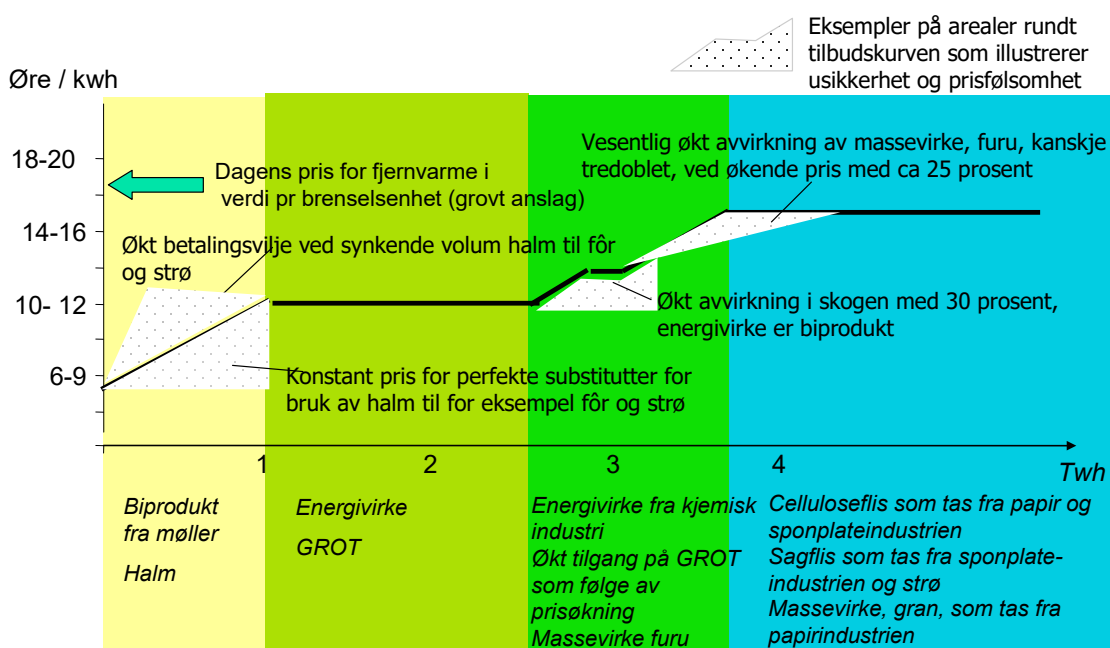
En annen viktig drivkraft for energiorienteringen av landbruksproduksjonen er energipolitikken. Mange OECD-land har kvantitative mål for innholdet av biodrivstoff i samlet drivstofforbruk. Norge har tallfestede mål for bruk av bioenergi, for eksempel til produksjon av fjernvarme. Motivasjonen for slike mål er sterkt varierende. I USA og store deler av EU er det antagelig et viktig mål å redusere avhengigheten av ustabile leverandører av energi. I Norge er motivasjonen rent miljøpolitisk. I vårt naboland, Sverige, som har en langt mer utviklet politikk for overgang til bioenergi enn Norge, er behovet også påvirket av gjentatte ambisjoner om å eliminere kjernekraften som energikilde, mens for eksempel Finland både satser på utvikling og kjernekraft og økt bruk av bioenergi.

Kildene til bioenergi varierer også kraftig. I Norge, Sverige og Finland er det stort potensial for å bruke skogressurser, mens for eksempel Danmark og størstedelen av EU, USA, Brasil og flere andre store utviklingsland som for eksempel Kina, må basere seg på jordbruksprodukter, plantasjer med palmeolje osv. Produksjonen av bioenergi er også

orientert mot ulike energianvendelser, i Norge primært for stasjonær varmeproduksjon, ellers mest for drivstoff. Mais er viktig produksjonsressurs i for etanol i USA, sukker i Brasil, oljeprodukter for biodiesel i EU og palmeolje for det samme formål i Indonesia.

Biobrensel fra skog- og jordbruk, anvendt for fjernvarmeproduksjon, er et relativt homogent produkt. Vi viser derfor her ulike brenselskilder til produksjon av fjernvarme langs en felles skala. Vi holder oss i det følgende til biobrensel for fjernvarmeproduksjon i Norge.

Figur 1.8 illustrerer en mulig tilbudskurve for biobrensel for Østlandsområdet. Figuren viser mulige prisforskjeller for ulike typer brensel. Fra venstre starter vi med den typen brensel som synes å ha lavest pris i dag. Etter våre vurderinger er det halm og kornavrens (se teksten nederst i figuren) som kan utgjøre brensel med lavest utgangspris. Spesielt for halm er det i dag viktige teknologiske utfordringer. Halm fører til avsetninger i forbrenningsanleggene som begrenser effektiviteten i energiutnyttelsen. I Danmark er man likevel kommet langt med utvikling av løsninger for bruk av halm.



Figur 1.8 Mulig tilbudskurve for biobrensel til fjernvarme

Kilde: Analyser i NILF og XRGIA, diverse eksterne kilder og intervjuer

Etter halm og kornavrens kommer energivirke som i stor grad benyttes til ved, eller blir liggende i skogen. I noen grad benyttes energivirke også som råstoff til trekjemisk industri. I samme segment, om lag til samme kostnad slik det ser ut i Østlandsområdet i dag, finner vi grener og topp fra skogavvirkingen. I dag tas ikke grener og topp ut av skogen, men blir i stor grad liggende blant annet for over tid å tilbakeføre næring til skogen. Med ny teknologi, effektiv logistikk og velutviklet veinett til forekomster ganske nær forbrenningsanlegget, kan disse råstoffene tas i bruk som brensel til konkurransedyktige kostnader.

Vi har tegnet en stigende tilbudskurve fra energivirke opp til verdien av massevirke og flis anvendt i plate- og treforedlingsindustrien. Når prisen på biobrensel stiger fra rundt 10–12 øre per kWh med ca. 40 til 60 prosent, vil vi antagelig gradvis både frigjøre energivirke fra kjemisk industri, øke avvirkingen generelt og spesielt øke avvirkingen av massevirke av furu. Det fjerde segmentet består av industriens råvarer for produksjon av

for eksempel sponplater og papir. Industrien legger beslag på store mengder massevirke og flis som er biprodukt fra sagbrukene. Dette segmentet av brensel til fjernvarme-produksjon er stort og kan økes noe ved økt avvirkning. Sannsynligvis vil segmentet være stort nok til at prisen på brensel til biovarmeanlegg ikke vil overstige industriens betalingsevne for samme råstoff.

Industriens råmaterialer er endret over tid. Før ble både massevirke av furu og gran benyttet til papirproduksjon. I dag er cellulosesammensetningen endret og massevirke av gran er nesten eneste råstoff for papirproduksjon. Dermed er underavvirkningen i norske skoger antagelig i stor grad knyttet til massevirke av furu i tillegg til lauvskog.

Etterspørselen etter biobrensel må flerdobles før industrien har avgitt sine råvarer til biobrensel. Verdien av råstoff for biobrensel er imidlertid bestemt primært i internasjonale markeder. Det samme gjelder prisen på papir og sponplater. Det er også utstrakt internasjonal handel med brensel, dvs. både flis, energivirke og massevirke. Før en eventuell situasjon med sterk reduksjon i industriens forbruk av bioråstoff inntreffer, må man derfor forvente at prisen på blant annet papir i verdensmarkedet er begynt å stige. Prisene på papir er historisk sterkt korrelert med norske priser på massevirke. Pris på energiråstoff, papir og massevirke vil dermed være knyttet sammen i et nasjonalt og et globalt marked. Det er derfor neppe grunn til å regne med at papirindustrien avgir store mengder trevirke til varmeproduksjon. I stedet vil antagelig prisen på massevirke skrus ytterligere noen hakk opp inntil den økonomiske appetitten på virke er mettet hos biovarmeleverandører.

Det må i denne sammenheng tilføyes at alle venter på et vesentlig teknologisk skift. Andre generasjons teknologi for utvinning av bioenergi fra celluloseråstoff, har lenge vært på trappene. Beregninger viser at verdipotensialet er stort (Dixen et al. 2007). Dersom man kan finne teknologi som utvikler nær perfekte substitutter til råoljebasert drivstoff til en helt konkurransedyktig kostnad fra utappede ressurser av gras, halm, skog og returvirke, vil naturligvis både politiske, økonomiske og miljømessige effekter kunne være store. De fleste betegner forskningen som lovende og det antydes at kommersielt levedyktige storskalaanlegg kan være i drift om tre til fem år. Andre er mer pessimistiske. Potensielt kan etterspørselen etter bioråstoff øke raskt og føre til tilpasninger på høyere deler av tilbudskurven for råstoff i figur 1.8. Industrien får raskt stor konkurranse om råstoff. Både skog og jordbruk er store potensielle leverandører av råstoff for en ny generasjon etanolindustri, selv om alle typer bioproduksjoner kan tenkes å levere råstoff til andregenerasjons biodrivstoff.

Konsekvensen av endret etterspørsel etter bioenergi er dermed at prisen på ulike typer bioråstoff øker, både råstoff som kommer fra skogbruk og jordbruk. Arealverdiene vil derfor også øke, i første omgang primært verdien av skogen. Verdipotensialet kan for enkelte typer råstoff fra skogen, som energivirke og GROT, antagelig minst femti prosents økning i nettoverdien av råstoff levert til brenselanlegg i dag. Prisøkningen vil dels gå til å dekke komplisert logistikk. Betydningen for verdien av skogarealer kan imidlertid være betydelig og avhengig av hvilken andel ulike typer brensel utgjør av utbyttet fra skogsdriften. Fortsatt er sagtømmer bærebjelken i store deler av skogbruket og dette segmentet vil vanskelig bli påvirket av den økte etterspørselen etter biobrensel.

## 1.2.2 Skiftende arealverdier

Eksemplet ovenfor viser at verdien av enkelte utbytter fra både landbruks- og skogproduksjon antagelig vil stige betraktelig. Skogens biprodukter, til dels produkter som ikke verdsettes i dag, vil øke. Det samme gjelder for eksempel verdien av halm fra kornproduksjonen, av kornavrens fra møllene og likelede flis fra sagbrukene og returvirke fra bygningsindustrien.

Endringer i verdier av ulike produkter vil skape merverdier av enkelte ressurser. De ressursene som i størst grad vil bli positivt påvirket, er ressurser med begrenset tilgang, dvs. ressurser hvor prisene må stige mye for at ressursmengden skal kunne øke. Arealer er en slik ressurs, genressurser kan være en annen som omtales i neste avsnitt.

Alle analyser av konsekvensene av satsing på bioenergi viser til økt kamp om arealer. Politikk for bioenergi og stigende priser på andre energiprodukter øker avkastningen av arealbruken helt generelt. Det skal store arealer til for å fylle ti prosent av drivstofftankene til EUs bilpark. Det samme gjelder i USA. Arealer som skal stilles til disposisjon for bioenergi må i hovedsak tas fra annen arealbruk. Enkelte hevder at det er anslagsvis syv prosent uutnyttet areal for jordbruksproduksjon i verden (Lammel, 2007), andre hevder at reservene er større. Det finnes også uutnyttede skogressurser, men en stor andel av disse ressursene har viktige roller for opprettholdelse av biotyper og biologisk mangfold i dag, samtidig som avvirkning kan redusere lagringen av CO<sub>2</sub>. Økt arealbruk vil ha negative miljøkonsekvenser. I USA er man opptatt av de mulige skadeeffektene av at marginale landarealer igjen skal dyrkes opp.

Dersom de marginale landarealene som tas i bruk, dreier seg om våtmarker og myrer, kan de samlede miljøeffektene bli alvorlige. Grøfting av våtmarker utløser betydelig klimautslipp og er en vesentlig del av det norske landbrukets bidrag til klimaproblemet (Brodersen og Grønlund, 2007).

Effektene på arealpriser av økte energipriser og økt vekt på klimaeffekter kan bli betydelige. I tillegg kommer klimaeffektens direkte effekter på arealverdier ved at enkelte arealer synker i produktivitet, andre vil øke, mens man generelt må forvente en redusert ytelse i gjennomsnitt når temperaturøkningen overstiger en viss grense. For Norge tilsier økt gjennomsnittstemperatur økte ytelser fra våre landbruksarealer og muligheter for introduksjon av nye plantevekster i norsk landbruk. Det knytter seg likevel noe usikkerhet til håndteringen av nye vekster, nye sykdoms fenomener osv.

Beregninger av mulige økninger i arealverdier, såkalt jordrente, som følge av økt forbruk av bioenergi i langsiktige økonomiske modeller gir likevel ikke spesielt dramatiske resultater. John Reilly & Sergey Paltsev (2007) beregner at realprisen på jordleie i USA vil stige med 60 prosent innen 2030. Det betyr en realprisøkning på 1,5 prosent per år. Det må imidlertid tilføyes at alle realprisøkningene i de modellene som her benyttes, er moderate og prisøkningen for arealer ligger av naturlige grunner vesentlig over den estimerte prisøkningen for produktene.

### 1.2.3 Enkelte kritiske teknologi- og genressurser

Arealer er en ressurs som vil bli høyere verdsatt i en energi- og klimafokusert landbruksøkonomi. En annen type ressurs som kan utgjøre en kritisk faktor, er genressursene. Endringen i relative priser på ulike produkter, vil skape skift i etterspørselen. Kyllingproduksjon og produksjon av havbruksprodukter er blant de raskest voksende sektorene innen verdens matvareproduksjon. I fremtiden vil det antagelig bli økt press for produksjon av biologisk baserte energibærere ikke bare for ernæring, men også for produksjon av drivstoff og fjernvarme. Videre vil bioproduksjonen bli stilt overfor nye utfordringer når det gjelder sykdomsbekjempelse og skadedyr. Spørsmålet er hvilke andre ressurser enn produksjonsarealer som kan bli de kritiske knapphetsgodene.

Genressursene representerer en nøkkelt teknologi som kan bli mer kritisk i verdikjedene. Allerede i dag har vi eksempler på konsentrert eierskap til genressurser. Innenfor kyllingproduksjonen domineres hele verdensproduksjonen av genmateriale som leveres av et godt koordinert system av generasjoner av avlsdyr levert fra en leverandør, Aviagen. Innenfor fiskeoppdrett kan utviklingen trekke i samme retning. Her er Norge i dag en helt sentral aktør. Dersom oppdrettsfisk i fremtiden kan spores tilbake til leverandør av

avslmaterialet, kan forutsetningene også her ligge til rette for sterkere kontroll med de forretningsmessige verdiene i leveranser av genmateriale. En kombinasjon av vesentlig økt etterspørsel og økt betydning av systematisk avl og artsutvikling, kan gi grobunn for betydelige skift i fordelingen av verdiskaping bakover mot de sentrale teknologileverandørene.

Det er derfor ikke gitt at forskyvningen i verdiskapingen i verdikjeden vil havne hos produsenter av de rette jordbruksproduktene eller endog hos arealeierne. Det kan være teknologileverandørene som får en mer sentral rolle. En slik utvikling i retning av økt vekt på teknologi underbygges generelt av at klimaendringene fører til endringer i jordbruket i ulike klimasoner. For å få til de nødvendige tilpasningene, vil det være behov for ny teknologi, ny kunnskap om dyrkingsmetoder osv. Sykdomsbildene, arts- og sortsmaterialet som benyttes, samt produksjonsmetodene må endres for at skiftende vekstforhold kan utnyttes på en effektiv måte.

Behovet for ny kunnskap og for å ta ny kunnskap i bruk, vil også stille landbruket overfor noen vanskelige avveininger. En del av den nye kunnskapen dreier seg om driftsformer, arts- og plantemateriale som vi foreløpig ikke har sett oss tjent med i norsk landbruk og matkonsum. Felleskjøpet (2007) nevner at forventninger om fallende priser på fôrprodukter etter sterkt prisoppgang de siste månedene, i stor grad er basert på økt tilbud av produkter fra genmodifiserte planter. Merprisen for konvensjonelle produkter kan bli høy og behovet for å ta i bruk ny teknologi økende.

Behovet for ny teknologi er også viktig i lys av miljøutfordringene generelt. Fôringen har betydning for miljøutslippene fra husdyrproduksjonen, bruken av gjødsel for utslipp fra all planteproduksjon osv. Her er både innsikt i effekter av ulike produksjonstilpasninger og teknologier av stor betydning. En rekke internasjonale studier og forskningsrapporter understreker derfor også behovet for satsing på problemrettet forskning for å møte utfordringene fra energi og miljøøkonomien i fremtiden.

### 1.3 Dagens prisøkninger på matråvarer er neppe en varig trend

Ovenfor har vi vist at en aktiv miljøpolitikk og likeledes en videre, kraftig økning i energiprisene, kan innebære betydelige vridninger i relative priser på ulike landbruksprodukter. Det er mulighet for økning i verdien av arealer, bioressurser generelt og dermed også hele spekteret av matprodukter.

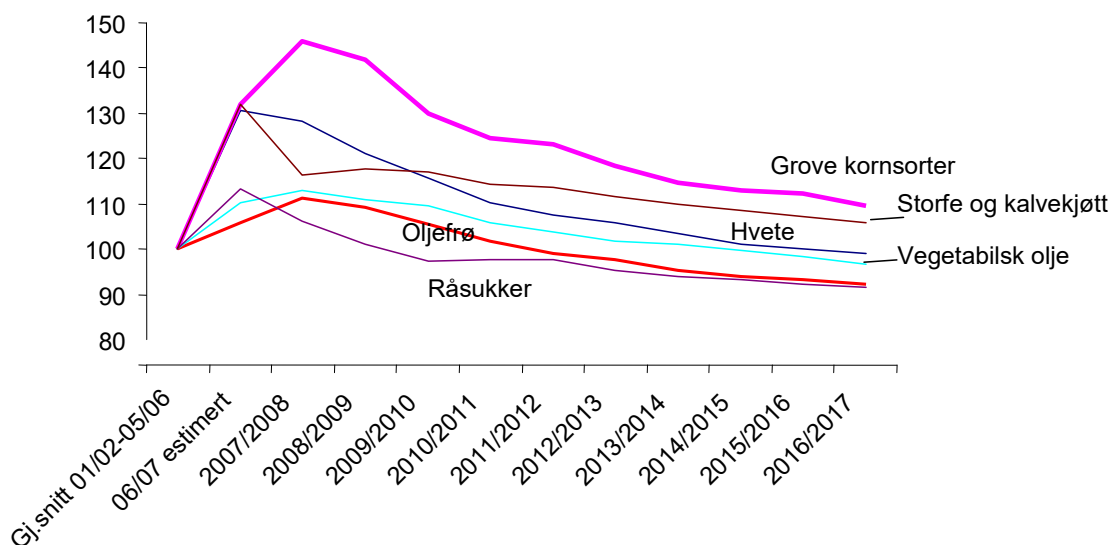
Likevel mener vi at effektene er begrensede, dels fordi matråvarene utgjør en begrenset del av verdikjedene for mat, videre fordi etterspørselens følsomhet for endringer i matpriser er begrenset. Den rike delen av verdens befolkning vil lett kunne tilpasse seg de endringene vi har skissert helt grovt, og norsk landbruk kan antagelig leve med en normal miljøpolitikk og en fortsatt økning i energiprisene, spesielt dersom ikke konkurransesituasjonen i forhold til import endres vesentlig.

Prisene på landbruksprodukter har steget kraftig i løpet av det siste året. Det er nærliggende å sette stigningen i sammenheng med klimaproblematikk, økende etterspørsel etter bioenergi og økt knapphet på arealer, samt sterk økonomisk vekst i store utviklingsland som Kina og India. Så langt er det imidlertid begrenset grunn til å anta at det er basis for de høye prisene på mellomlang sikt. Tilgjengelige analyser av langsiktige pristendenser for landbruksprodukter gir en moderat prisutvikling. De sterke prisendringene som er observert nylig, er uansett neppe tegn på at bioenergien eller klimapolitikken nå har ført til et varig løft for verdens råvarepriser til nivåer som kan forveksles med norske priser for jordbrukets matråvarer.

### 1.3.1 Fluktuasjon, neppe trend

Prisutviklingen for landbruksråvarer på internasjonale råvarebørser ble vist i figur 1.7 ovenfor. Prisøkningen har vært sterk for mange råvarer, men henger foreløpig etter for enkelte kjøttslag. Ifølge bransjeeekspertise vil prisene på kjøtt ha et betydelig etterslep i forhold til prisene på kraftfôr (Felleskjøpet, 2007).

Ifølge analyser fra ulike forskningsmiljøer vil prisene på landbruksprodukter normalisere seg. OECD og FAO regner med en langvarig trend med synkende realpriser. Figur 1.9 viser prisfremskrivningen fra siste Agricultural Outlook (OECD/FAO, 2007). Figuren viser at realprisene forventes å synke etter 2008. Likevel vil realprisene rundt slutten av neste tiår for de fleste produktene ligge noe over gjennomsnittsprisen for 2005 til 2007. Det finnes andre kilder som viser en moderat stigende tendens i prisene på verdensmarkedet (se blant annet Msangi et al. 2007).



Figur 1.9 OECDs og FAOs prisfremskrivning for jordbruksbasert matråvarer. Prisutvikling fra 2005/2006 til 2017. Reelle USD. Indeks; snitt 2005–2006 = 100

Kilde: OECD og FAO (2007)

Det er særlig grove kornsorter som forventes å øke i realpris fra utgangspunktet ett til to år tilbake. Likevel er nedgangen fra dagens 2007-nivåer på opptil ca. 20 prosent i reelle priser. Tross betydningen av høye energipriser, forventer OECD og FAO at realprisen for eksempel på oljefrø og råsukker synker under gjennomsnittsnivået for 2005–2006.

### 1.3.2 Betydelig følsomhet blant annet for internasjonal politikk.

En rekke faktorer bidrar til prisøkningen vi har sett i det siste, og til de langsiktige trendene vi finner både i OECDs analyser og i ulike forskningsrapporter. Alle fremskrivninger er dessuten svært usikre. Det er for eksempel umulig å forutse tørkekatastrofer som den vi har sett i Australsk landbruk i det siste. Utviklingen i arealproduktiviteten er også usikker. Nedenfor gjennomgår vi enkelte av disse forklaringsfaktorene og viser eksempler på hvilken betydning handels- og energipolitikk kan ha for den langsiktige prisutviklingen.

Drivkreftene for fremtidig prisutvikling på matvarer dreier seg om følgende faktorer: Produktivitetsvekst, etterspørselsvekst med vekt på veksten i utviklingsland som Kina og India, bioenergi politikk, andregenerasjonsteknologi for produksjon av biodrivstoff, tilgang på vannressurser, klimautvikling og prisutvikling på energi – dvs. først og fremst

råolje. I vedlegget bakerst i notatet gjengir vi momenter fra flere kilder som beskriver drivkreftene, analyserer den mulige innflytelsen på matprisene og presenterer resultater i form av sensitiviteter for fremtidige matpriser.

### **Produktivitetsvekst**

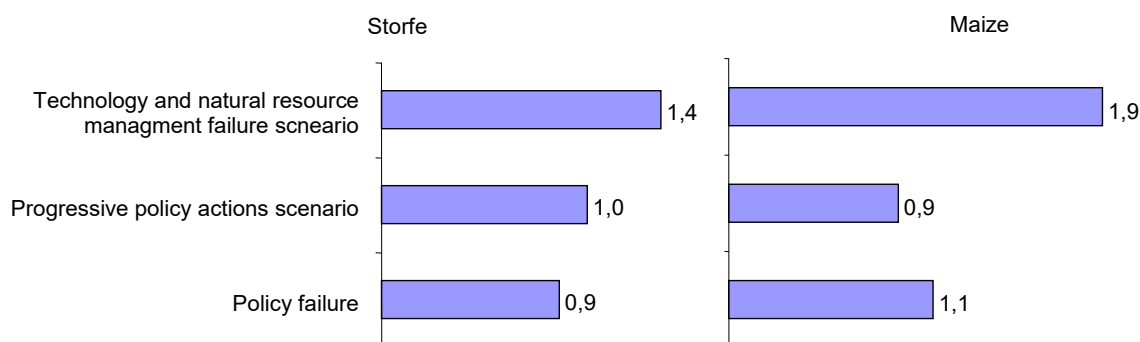
Produktivitetsveksten har en sentral rolle for utviklingen av tilbudet av mat og andre bio-produkter i fremtiden. På lang sikt vil forskjeller i produktivitetsvekst på ett prosentpoeng per år kunne ha stor effekt på prisutviklingen. Gitt at det er lite ledige jordbruksarealer, enkelte kilder hevder at det dreier seg om en arealreserve på anslagsvis 7 prosent (Lammel, 2007), må veksten i produksjonen i stor grad komme fra høyere ytelser per arealenhet, dvs. økt arealproduktivitet. Ifølge IFPRI (2001) er økningen i utbytte per dekar på verdensbasis nå rundt en prosent årlig.

Antakelser om hvor stort potensial det er for produksjon av for eksempel bioenergi bygger på antagelser om arealproduktivitet eller -ytelse, dvs. hvor mange tonn råmateriale som kan dyrkes per hektar jord i fremtiden. Beregningene varierer sterkt og effektene er store på lang sikt (OECD, 2007). Produktivitetsvekst vil avhenge av teknologiske fremskritt, vanntilgang og klimatiske forhold, bosettingsmønstre, samt forbedringer i innhøstingsmetodene (OECD, 2007).

Et hovedspørsmål er om produktivitetsveksten vil kompensere for veksten i etterspørselen. Videre må det antas at produktivitetsveksten ikke er en gitt faktor; kompetanseutvikling og forskning kan stimulere veksten. I perioden 1982 til 1997 var produktivitetsveksten 1,6 prosent årlig på verdensbasis. Som allerede nevnt, er den på rundt 1 % årlig i dag (IFPRI, 2001). Med en produktivitetsvekst på dagens nivå, og med gitte arealressurser, er det en mulighet for at etterspørselsveksten som følge av en stadig økende populasjon, overstiger veksten i produksjonskapasiteten, og at prisene på mat øker. Samtidig avtar veksten i populasjonen, hvilket medfører at produktivitetsveksten ikke trenger å være like høy som før for å tilfredsstille etterspørselen. Ifølge IFPRI vil en produktivitetsvekst som synker med 34–46 % fra dagens nivå på rundt 1 prosent årlig medføre en forholdsvis høy prisvekst på mat på mellom 30 og 50 prosent på utvalgte produkter frem til 2020 (IFPRI, 2001). Produktivitetsutviklingen er ingen gitt størrelse, den kan både påvirkes av prisutvikling, industristruktur og politikk.

### **Politikk**

IFPRI legger stor vekt på politiske valg og prioriteringer når det gjelder forskning og regional utvikling, spesielt i utviklingsland (IFPRI, 2005). Dersom landbrukets utviklingsbehov og byggeressursene i utviklingslandene neglisjeres, vil produktivitetsveksten reduseres og usikkerheten rundt matforsyningen øke. Figur 1.10 gjengir enkelte resultater fra IFPRI. Dersom myndigheter unnlater å sikre vilkår for utvikling av jordbruksproduksjonen og bygdene, vil prisutviklingen for produkter for mais og storfekjøtt kunne bli 40 til 90 prosent høyere enn dersom man treffer tiltak som tar vare på utviklingsbehovet i jordbrukssektoren.



Figur 1.10 Prisutvikling for storfekjøtt og mais, 1997 til 2030 og ulike politikkscenarier. 1997 = 1

Kilde: IFPRI (2005)

Men ifølge IFPRIs såkalte IMPACT-analyse, er det ikke nødvendigvis slik at prisene vil øke vesentlig frem mot 2030. En politikk som ifølge IFPRI vil være et politisk feilgrep, gir dels prisreduksjon fra 1997 nivået. Ved såkalt reguleringsvikt («policy failure») vil veksten i etterspørselen bli mer begrenset. Det er spesielt veksten i store deler av utviklingsøkonomiene som bremses, og dette begrenser dermed prisveksten. Grunnen er at landene får svekket sine eksportmuligheter, egen landbruksproduksjon rammes av subsidier i rike land. Importrestriksjoner bidrar også til økte konsumpriser i utviklingslandene, og dermed til redusert økonomisk vekst (IFPRI, 2005). Reguleringsvikt er ifølge IFPRI en fortsettelse av omfattende støtte til jordbruksproduksjonen i industriland. Dermed fortsetter etter deres mening produksjonsstimulanser som begrenser prisveksten, og hindrer effektivisering av landbruket i utviklingsland.

Scenariet fremskrittrettet politikk («Progressive policy action») som gir stabile realpriser på vel 30 års sikt, ivaretar både hensynet til veksten i utviklingsland generelt og til styrket matvareproduksjon spesielt. Et poeng i disse analysene er at jordbrukssubsidiene i de rike landene kan erstattes av en mer utviklingsorientert politikk, som gjennom produktivitetsvekst sikrer samme moderate prisutvikling som industrilandenes subsidier.

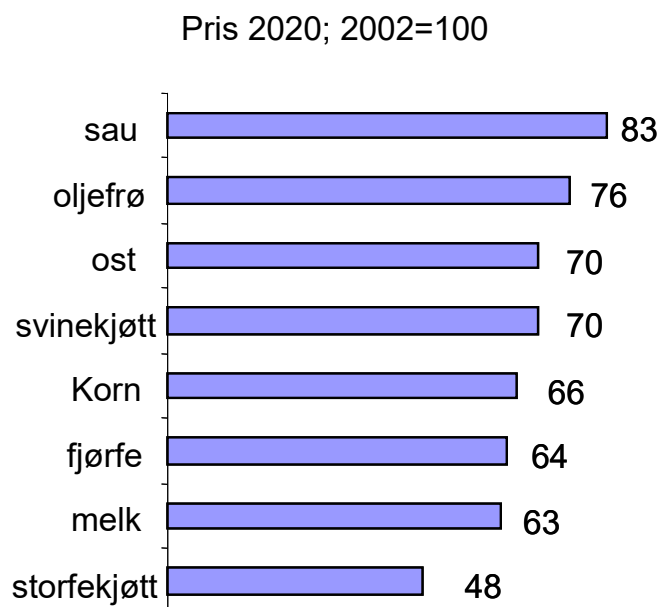
IFPRIs resultater kan neppe benyttes til å bevise fortrefeligheten i en bestemt type politikk. Alle slike modellanalyser må gjøre forutsetninger om for eksempel produktivitetsvekst og produktivitetsutviklingens avhengighet av politiske prioritering i forskning og bygdeutvikling. Det er imidlertid grunn til å tolke resultatene som klare indikasjoner på at politikken har stor innflytelse på fremtidens matvaremarkeder.

Andre studier utdyper bildet av politikkenes påvirkningskraft på utviklingen i matvaremarkedene, for eksempel handelspolitikken, klimapolitikken og energipolitikken. Scenarioprojektet SCENAR 2020 som ble publisert i 2007, omhandler landbruket i EU i samspill med globale markedstilpasninger. Prosjektet har en basisfremskrivning som innebærer at dagens landbrukspolitikk fortsetter som nå. Basisfremskrivningen sammenlignes blant annet med to alternative formuleringer av fremtidens multilaterale handelspolitikk; et alternativ med regionalisme, et annet med liberalisme. Førstnevnte innebærer fortsatt nasjonal støttepolitikk, ingen ny WTO-avtale og dermed betydelige prisforskjeller mellom regioner. Liberalisering fjerner subsidier også på bioenergiproduksjon og reduserer handelsrestriksjonene kraftig.

Basisfremskrivningen innebærer sterkt fallende produktpriser i jordbruket i EU. Det er interessant å merke seg at dersom SCENAR 2020 legges til grunn, vil prisutviklingen i EU bli betydelig svakere enn i verdensmarkedet for øvrig. Om verdensmarkedsprisene skulle nærme seg norske nivåer i noen grad, vil gapet mellom EU og Norge øke. Basisfremskrivningen av priser er vist i figur 1.11. Figuren viser at prisnedgangen blir sterkest



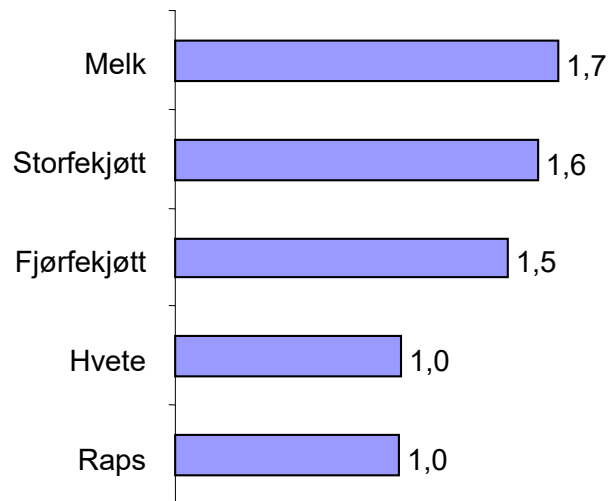
for storfekjøtt, mens sau, oljefrø, ost og svinekjøtt alle får mindre enn 30 prosent reell prisnedgang. Nedgangen for storfekjøtt er symptomatisk for underliggende betydelige utfordringer i storfesektoren i mange industriland. Her er prisgapet i forhold til produksjon for eksempel i Sør Amerika en forklaringsfaktor. Videre regner man med store effektiviseringsmuligheter i storfesektoren, blant annet gjennom økt melkeytelse per årsku.



Figur 1.11 Prisutvikling i EU: Pris i 2020 relativt til 2002. 2002=100. Faste priser

Kilde: Nowicki (2007)

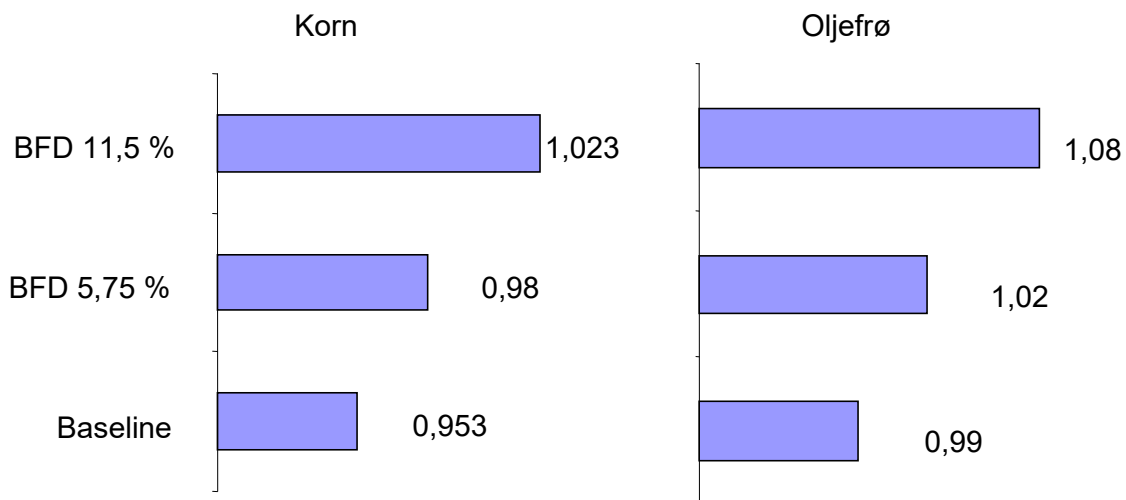
Studien beskriver priseffektene av regionalisme kontra liberalisme. Modellen skisserer med andre ord effekter av å begrense markedsintegrasjonen og hindre en mer kostnadsorientert arbeidsdeling mellom land. Figur 1.12 oppsummerer resultatene i form av relative priser i 2020. Et tall lik 1 betyr at de to politikkalternativene er uten merkbar innflytelse på prisutviklingen. Figuren viser at liberalisering kontra regionalisering, av de sektorene vi har tatt med i sammenligningen, har størst konsekvenser for storfesektoren med melk- og kjøttproduksjon, samt på fjørfekjøtt. Det er små effekter for eksempel på hvete og raps, til tross for at liberaliseringsalternativet stanser subsidiering også av bioenergi. Konklusjonen synes å være at handelspolitikken har stor betydning for prisutviklingen i enkelte kjøttsektorer, og mindre i plantesektorene. Samtidig viser denne analysen at handelspolitikken har stor potensiell betydning for å begrense prisvekst og sikre rimelige matvarer.



Figur 1.12 Prisutvikling med liberalisering kontra regionalisering. Relativ pris ved regionalisering i 2020

Kilde: Scenar 2020 (2007)

Medarbeiderne i SCENAR 2020 har presentert egne beregninger av prisutviklingen på ulike jordbruksprodukter avhengig av EUs ambisjoner når det gjelder andel biodrivstoff i samlet drivstofforbruk i 2010. Figur 1.13 viser at prisforskjellen kan være inntil syv prosent.



Figur 1.13 EU-priser i 2010 avhengig av direktiv om biobrensel (BFD); null, 5,75 eller 11,5 prosent andel biodrivstoff. Dagens priser lik 1

Kilde: Banse et al. (2007)

### 1.3.3 Usikkerhet knyttet til frekvens av tørke og naturkatastrofer

Resultatene som er gjennomgått ovenfor, viser en utbredt forventning om at prisene på jordbruksprodukter vil utvikle seg moderat de kommende årene. Dagens høye internasjonale prisnivåer er forbigående, situasjonen vil normaliseres. Samtidig viser analysene at nedgangen i EUs landbrukspriser i fremtiden skyldes endringer i intern politikk, mens verdensmarkedene sannsynligvis vil se noe høyere prisnivåer enn prisene for et til to år tilbake.

Politikken blir viktig. Forskjellen mellom en politikk som fremmer internasjonal arbeidsdeling og politikk for regional tilpasning og skjerming, er betydelig. Det samme vil konsekvensene være av at myndigheter nasjonalt og internasjonalt unnlater å prioritere de langsiktige forutsetningene for økt produktivitet i jordbruket. Demonstrerte variasjoner til tross, for rike samfunn er dramatikken begrenset. Land og forbrukere med høy kjøpekraft vil vanskelig bli rokket i sin tillit til sitt økonomiske system ved noen av de prisvariasjonene som her er nevnt. For fattige land kan variasjonene være sterkt følbare.

Langsiktige modeller kan vanskelig fange opp og beskrive kortsiktige fluktasjoner. Det vil også være vanskelig å vurdere tidsforløpet i prisfluktasjonene, dvs. hvor lang tid det kan ta før markedene igjen kommer tilbake til den langsiktige trenden som kan forklares av produktivitetsutvikling, befolknings- og inntektsvekst. Dermed er det også mulig at analysene tar feil på vesentlige punkter for utformingen av fremtidens landbrukspolitikk. Det er ikke nødvendig med en lang periode med høye internasjonale priser på landbruksprodukter for å forårsake vesentlige endringer i forutsetningene for den langsiktige utviklingen. For det første kan tilliten til handelen svekkes. Forsyningssikkerheten kan igjen komme i fokus. Det kan bli like vanskelig å forklare at eksport av råstoff for bioenergi fører til høye matvarepriser i fattige land, som det var å forklare eksportdrevet prisoppgang for elektrisk kraft i Norge for noen få år siden.

Det er god grunn til forvente at det fortsatt vil være en høy forekomst av sterke prisfluktasjoner, og vanskelig å forutse lengden på disse fluktasjonene. Når overskuddslagre av jordbruksprodukter er kraftig nedbygget pga endringer i landbrukspolitikken, vil tilbudte volumer være mindre følsomt for prisvariasjoner. Det skal med andre ord sterkere prisøkninger til for å øke tilbudet. Dermed må prisene på jordbruksproduktene øke relativt mer dersom svingninger på tilbuds- og etterspørselssiden ikke skal resultere i reell matvareknapphet. Svingninger på tilbudssiden er blitt mer sannsynlig pga klimaeffekten. Foreløpig er det vanskelig å fastslå eksakt om for eksempel tørken i Australia er en følge av den globale oppvarmingen, eller normal og tilfeldig variasjon. I dagens situasjon vil denne typen begivenheter ha store, midlertidige priskonsekvenser i internasjonale markeder. Hva slags politikk og dermed produsenttilpasninger som vil bli konsekvensen av eventuelle hyppige og mer alvorlige tilbudssidesjokk av denne typen, er vanskelig å forutse.

## 2 Mulig virkemiddelpolitisk dilemma

---

Det norske landbrukets tilpasninger trenger ikke bli sterkt endret selv om vi får betydelige skift i klimapolitikk og energipriser. Restriktiv prising av klimautslipp, også fra landbruket, behøver altså ikke rokke ved grunnlaget for norsk landbruk og viktige elementer i landbrukspolitikken. På den annen side betyr en slik observasjon at norsk landbruk lett kan få en økende andel av våre nasjonale utslipp. I dette kapitlet drøfter vi mulige implikasjoner av en situasjon hvor klimautslipp får en stadig mer sentral plass på dagsorden, mens landbruksaktiviteten viser begrenset tilpasningsevne. Det kan selvsagt være stor uenighet om sannsynligheten for en slik utvikling, særlig på bakgrunn av det arbeidet som allerede er i gang for å identifisere praktiske løsninger for reduserte klimautslipp i landbruket. I siste kapittel kommer vi på en overfladisk og helt generell måte, tilbake til tilnærminger og løsninger.

### 2.1 Neppe grunn til å unnta landbruket

Landbruket yter betydelige bidrag til klimaproblemene, selv om det er stor uenighet om størrelsen på bidraget, og spesielt hvordan skogens bidrag skal vurderes. Rasjonell virkemiddelbruk vil, ifølge for eksempel prinsippene for miljøavgifter slik disse er skissert i NOU 7: 2006–2007, si at ulike sektorer håndteres likt. Jo flere sektorer som unntas fra en restriktiv politikk, jo mer sløsing med samfunnets ressurser. Rasjonell virkemiddelbruk betyr i denne teorien at miljøskaden verdsettes likt uansett sektor, og at tiltakskostnaden, kostnaden ved å redusere skadene, på marginen er like i alle sektorer. Resonnementet bygger på tradisjonell, samfunnsøkonomisk forståelse, og er omstridt, men likevel et av de prinsippene som ofte legges til grunn for eksempel ved utforming av miljøavgifter.

Prinsippet vektlegger høyest mulig effektivitet i ressursutnyttelsen. Dersom det er forskjeller i marginale tiltakskostnader mellom sektorer, betyr det for eksempel at utslippsreduksjonene kan gjennomføres mer effektivt ved at utslippsforpliktelsene omfordeles mellom sektorer. Omsettelige kvoter er et system for å sikre slike omfordelinger ut fra effektivitetshensyn, og tillater at utslippsreduksjonene heller tas ved tilpasninger for

eksempel i industrien enn i jordbruket, eller at skogens binding av klimagasser øker i stedet for at utslippene fra jordbruket reduseres.

Slik vi forstår vedtaket om å innføre omsettelige utslippskvoter for landbruket i New Zealand, er dette et system som i hovedsak er i tråd med prinsippene for rasjonell virkemiddelbruk. Dersom det er mer kostbart å fjerne et tonn utslipp i landbruket i forhold til i andre sektorer i New Zealand, vil landbruksforetakene beholde de utslippskvotene de har mottatt. Hvis landbruket kan realisere utslippsreduksjoner mer kostnadseffektivt enn andre sektorer, vil reduksjonene bli tatt i landbruket og kvotene bli solgt til andre sektorer. Initielt skal imidlertid kvotene bli satt til 90 prosent av dagens utslipp. Det betyr at man i utgangspunktet gir landbruket en kvantitativ, sektorspesifikk begrensning på utslippene. Slike kvantitative restriksjoner for den enkelte sektor, kan isolert sett gi forskjeller i tiltakskostnader mellom sektorer.

Det at landbruket også leverer viktige samfunnsgoder som distriktsnæringer og kulturlandskap, er, ut fra nevnte prinsipper, ikke et argument for å holde landbruket utenfor den vanlige miljøpolitiske virkemiddelbruken. Skadelige miljøeffekter skal prises, det samme skal samfunnsgodene, begge deler ut fra de verdier som skal legges til grunn for samfunnet totalt.

Enkelte vil hevde at landbruket bør unntas fra restriktiv klimapolitikk fordi sektorens bidrag til veksten i utslippene i verste fall har vært ganske marginal. Sannsynligvis har økt produktivitet og mer effektiv utnyttelse av innsatsfaktorene i landbruket over de senere år gitt vesentlige begrensninger i klimautslippene. Argumentet kan kanskje anses som et rettferdighetsargument. De som har forårsaket økningen i klimautslippene, må også betale for håndteringen av problemet. Norsk landbruk har over de senere årene antagelig hatt et positivt bidrag pga tilveksten i biomassen i skogen. Dermed blir det lite rettvist å sende regningen til landbrukssektorene.

Dersom rettferdighetshensyn skal bestemme virkemiddelbruken, vil vi imidlertid lett få en lite effektiv miljøpolitikk. Norge står sammen med andre land overfor en rekke vanskelige fordelingshensyn i gjennomføringen av klimapolitikken. Hensynet til kraftkrevende industri og ensidige industristeder, er én sentral utfordring. Ønsket om å bevare bosetting og bygder er på samme måte relevant for landbruksnæringen. I et globalt perspektiv vil fordelingssspørsmål utvilsomt få en sentral plass i debatten. Restriktiv utslippspolitik overfor landbruket og politisk prioritering av bioenergi vil bl.a. kunne medføre økte problemer for fattige og underernærte befolkningsgrupper, selv om IFPRI understreker at en slik politikk også kan medføre muligheter og positive effekter for utviklingslandene (IFPRI, 2006).

Det viktigste problemet med implementering av miljørestriksjoner på tvers av sektorer som inkluderer landbruk, kan være selve utformingen av virkemiddelbruken. Restriksjonene skal helst virke nærmest mulig kilden til utslippene, og kostnadene skal være direkte relatert til den skaden som voldes. All implementering av denne typen miljøtiltak reiser kompliserte implementeringsproblemer. Det er ikke gitt at de praktiske gjennomføringsproblemene er en mer avgjørende hindring i relasjon til landbruk enn andre sektorer.

## 2.2 Kvantitative begrensninger er neppe løsningen

Dersom miljøpolitiske virkemidler overfor landbruket får begrensede effekter, kan det skyldes at kostnadene og de samfunnsmessige ulempene ved betydelige omlegginger i landbrukspolitikken er høye. I så fall er det grunn til å konkludere med at man skal tolerere at landbrukets andel av de nasjonale utslippene går noe opp når tilpasningen i resten av økonomien justeres. Dersom en slik utvikling ikke aksepteres, kan det lett bli

snakk om andre, mer rigide virkemidler. Kvantitative begrensninger, spesifikke maksimale rammer for utslippene fra en bestemt næring, er et alternativ. Videre vil konsekvensene for næringen også avhenge av hva slags virkemidler som benyttes for å sikre slike ambisjoner når avgifter alene ikke gir tilstrekkelig effekt.

Det er grunn til å advare mot at landbruket skal ha spesifikke kvantitative begrensninger for sine utslipp, som ikke bygger på en allmenn forståelse av samfunnets kostnader ved klimagassutslipp. Generelle avgifter på tvers av sektorer, for eksempel ved bruk av omsettelige kvoter, gir de laveste kostnadene for samfunnet. Det at tilpasningen i landbruket er robust for endringer i relativ pris på energi og utslipp, er et tegn på at de samfunnsøkonomiske kostnadene ved reduserte utslipp er store. Konsumentene reagerer bare svakt på endringer i relative priser fordi forbruksmønsteret i utgangspunktet reflekterer ganske sterke preferanser. Produksjonsmønstrene skifter lite fordi dagens produksjon er dypt forankret i langsiktig kompetanseoppbygging, infrastruktur, fravær av alternative måter å drive jorda på, og investeringer i driften over tid.

## 2.3 Robusthet kan forårsake nye utfordringer

Presset for omstilling i landbruket kan komme fra flere kilder. Eventuell forbrukermerking av matvarer som informerer forbrukerne om produktenes miljømessige egenskaper, vil stadig minne forbrukerne om at utslippene i forbindelse med primærproduksjonen Samtidig består støtteordningene i stor grad av midler som tilveiebringes gjennom politiske beslutninger. Landbruket understøttes av en generell velvilje mot sektoren som vises gjennom beslutninger om høyt importvern, høye forbrukerpriser og støtte over statsbudsjettet. Alt er motivert ut fra et ønske om å sikre viktige samfunns-goder.

Dagligvarekjedene, industrien eller myndighetene kan innføre krav eller standarder med tydelig produktmerking som inkluderer miljøinformasjon. Økt oppmerksomhet mot klimaproblemene kan gi større sensitivitet i forbruket for slik informasjon enn for begrensede endringer i relative priser. En økende andel av norske utslipp som kommer fra landbruket, kan reise kritiske spørsmål om de samlede samfunns-godene ved sektoren. Det kan da være lettere å vise til klimaeffektene, selv om disse er omstridte, enn det er å synliggjøre verdien av kulturlandskap og bygdeutvikling. Det er med andre ord neppe grunn til å slå seg til ro med at sektoren kan tåle en relativt restriktiv klimapolitikk uten store effekter for produksjon og forbruk. Dersom de konkrete utslippene i stor grad fortsetter, er det mulig at presset for endring forsterkes. Derfor er det neppe grunn til å redusere innsatsen for å oppnå betydelige utslippsreduksjoner i det norske landbruket.

## 3 Flere tilnæringsmåter nødvendig

---

Landbruket har en sentral plass i tenkningen rundt klimaproblemet både i Norge og internasjonalt. Både næring og forvaltning har startet et omfattende arbeid med å identifisere løsninger. For å redusere risikoen for mer drastiske endringer i rammebetingelsene, bør arbeidet både videreføres og forsterkes med sikte på å bidra i en situasjon hvor klimaproblemet får raskt økende vekt.

Vi har ikke her muligheten for å peke på eller drøfte spesifikke og konkrete løsninger i lys av det mulige fremtidsbildet vi har skissert. For nærmere detaljer må vi henvise til de utredningene som foregår blant annet i ulike forskningsmiljøer og næringsorganisasjoner. I stor grad dreier slike utredninger seg om krevende naturfaglige sammenhenger og det er vanskelig å se helheten i de effektene som kan oppnås. Ut fra vår økonomiske forståelse kan vi bare indikere noen tilnæringsmåter som kanskje illustrer innholdet i de utfordringene vi har referert i kapitlene foran. Tilnæringsmåtene dreier seg om å se på samspillet i hele verdikjeden, styrke kunnskapsgrunnet, tenke internasjonalt og å reise de vanskelige, strukturelle spørsmålene. Vi reiser noen problemstillinger og kan bare gi noen intuitive argumenter for hvorfor disse perspektivene kan være relevante. Flere av perspektivene kan reise stor diskusjon, poenget er imidlertid fortsatt å skissere ett mulig fremtidsbilde, og verken å anbefale en utvikling eller å bevise den samfunnsøkonomiske effekten av bestemte tiltak.

### 3.1 Se på hele verdikjeden

Utslippsreduksjoner både i primærproduksjonen og i tilknytning til foredling, varehandtering og forbrukssammensetning, må involvere flere ledd i verdikjeden. Dette er viktig spesielt i andre sektorer enn husdyrsektorene. For kornprodukter og grønnsaker er det betydelige andel av utslipp som er knyttet for eksempel til innpakning, logistikk og butikkhåndtering. Ser vi utover jordbruket og tar med skogbruk og fiskeeksport, er logistikken en avgjørende faktor. Dagligvarehandelen har også en viktig del av oppgaven med å redusere utslipp fra distribusjon og eventuelt bidra til endringer i forbruksmønster. Bakover i verdikjeden er det vesentlige muligheter for å redusere utslippene for eksempel

fra gjødselsektoren. Både bruken av gjødsel og ikke minst teknologien i produksjon av gjødsel, kan påvirke utslippene spesielt av lystgass og CO<sub>2</sub>.

## 3.2 Styrke kunnskapsgrunnet

Vi har begrenset innsikt i de biologiske mekanismene og faktorene som bestemmer utslippene av klimagasser fra jordbruksproduksjonen, eller kan øke bindingen av CO<sub>2</sub> i planter og trær. Det finnes imidlertid indikasjoner på at tilpasningsmulighetene er store. Dyrking av myrområder, jordarbeidingsmetode, anvendelsen av gjødsel, oppbevaring og spredning av husdyrgjødsel, førsammensetning, skogskjøtsel osv. er alle områder som kan ha vesentlig betydning for utslippene.

Økt kunnskap og sannsynligvis spredning av ny teknologi er viktige forutsetninger. Avgifter og lignende reguleringer kan virke stimulerende, men dersom kostnadene ved tiltakene overveltes på konsumentene er det ikke gitt at den enkelte produsent har sterk nok motivasjon for å endre sin tilpasning. Kunnskapsutvikling og teknologispredning er spørsmål om kollektiv handling og tilrettelegging. Næringen må som helhet håndtere kompetanseutfordringen, det er naturlig at en rikholdig verktøykasse av næringspolitiske virkemidler for alle biproduksjoner benyttes for å håndtere utfordringen.

## 3.3 Tenke globalt

Samspillet mellom norsk og internasjonal jordbruksproduksjon er viktig for håndteringen av utfordringene i verdens matforsyning og biproduksjon. De undersøkelserne vi viser til ovenfor redegjør for hvordan regionalisme og strengt nasjonal tenkning kan forsterke pris- og knapphetseffektene globalt. Klimaproblemer og energiutfordringer sammen med økende knapphet på vann og mer volatile avlingsforhold globalt, vil sannsynligvis øke behovet for internasjonalt samspill.

Handelsliberalisering er bare en mulig vei til økt internasjonalt samspill. Effekten av liberalisering er usikker. Dersom handelen liberaliseres uten at miljøkostnadene ved transport blir fullt ut tatt hensyn til, kan effekten for klima være negativ.

En av årsakene til at vi vil forvente begrensede effekter av vanlige utslippsavgifter på jordbruksprodukter, er at de norske prisene og produksjonskostnadene i utgangspunktet er skjernet for utenlandsk konkurranse. Regnestykkene ville sett annerledes ut dersom vil la internasjonale prisnivåer til grunn eller forventet effektiv importkonkurranse. Å se løsningsmulighetene utelukkende i et nasjonalt perspektiv, kan bli for snevert.

Energi- og klimaproblemene knytter norsk landbruksproduksjon nærmere internasjonale markeder og globale drivkrefter. Viktige deler av løsningen både på global og nasjonal basis kan ifølge den forskningen vi har henvist til, ligge i en åpnere holdning til internasjonal arbeidsdeling. Med dagens internasjonale råvarepriser, ser vi tendenser til at norsk melkeprodusenter vurderer leveranser til andre land. Klimaproblemene og økte energipriser aktualiserer antagelig betydningen av internasjonalt varebytte. Knapphet på vannressurser gjør det samme. For skogprodukter og marine produkter er internasjonal arbeidsdeling allerede den dominerende drivkraften for tilpasningen i Norge. Gjennom disse to sektorene vil sentrale deler av hele landbruks- og matsektoren i Norge bli direkte knyttet til endringene i globale markeder.

Kostnadene både for Norge og på global basis ved å tilpasse landbruks- og matproduksjonen blir merkbart høyere dersom vi kun skal se etter nasjonale løsninger for eksempel når det gjelder knapphet på vann og forsyning av klimafølsomme produkter. Det er ikke



gitt at økninger i transportdistanser gir økte klimautslipp. Full prising av transportkostnader ut fra alle miljøeffekter vil bidra til at transportkapasiteten utnyttes mer effektivt. Forskjellene i produksjonsforholdene mellom regioner tilsier at transport i visse tilfeller kan bidra til redusert klimautslipp ved å omfordele produksjonen geografisk. Avhengig av transportform, kapasitetsutnyttelse og retningsbalanser i transporten kan transporten over lange distanser ha marginal betydning for de samlede klimautslippene. Det kan være viktigere for den globale økonomien at vi blir bedre i stand til å forvalte våre samlede jord- og vannressurser.

### 3.4 Vurdere de vanskelige strukturelle spørsmålene

Det er mulig at institusjonell, organisatorisk, kompetansemessig og noe handelspolitisk tilrettelegging kan gi vesentlige resultater som gjør landbruket til en aktiv bidragsyter til reduserte utslipp. Det kan imidlertid ikke utelukkes at vesentlige bidrag til utslippene fortsatt vil være knyttet til strukturelle, grunnleggende egenskaper ved både norsk og store deler av internasjonal landbruksproduksjon og matforbruk. Prioritering av grovfôr-basert husdyrhold er et følsomt, omstridt tema. Det er heller ikke sikkert at mål om for eksempel en bestemt andel økologisk produksjon, bidrar vesentlig til reduserte klimautslipp dersom vi påvirker samlet energiforbruk eller for eksempel fordelingen mellom grovfôrbasert og annen husdyrproduksjon.

På den annen side kan de resultatene vi har sett, tyde på at landbruk over hele landet, en relativt stor geografisk spredning av produksjonen, ikke er den avgjørende bidragsyter til klimaproblemet. Hovedutfordringen synes å ligge i primærproduksjonen og ikke i transportaktiviteten mellom primærprodusent og industri, eller industri og dagligvarehandel. Det kan for eksempel være viktigere å få til en rasjonalisering av transporter fra dagligvareutsalg til private hjem enn transporten mellom produsent og industri. Foreløpig har vi imidlertid svært lite grunnlag for annet enn spekulasjoner om slike forhold.

På enkelte av de strukturelle temaene står både næring og samfunn overfor krevende avveininger. Det er ikke gitt hva som er en samfunnsøkonomisk riktig tilpasning. Det er imidlertid viktig å forstå de næringsøkonomiske tilpasningsmulighetene både på produksjons, foredlings-, handels- og forbrukssiden. Effekten av endringer i produksjonen vil være små dersom konsekvensen blir slik vi ser i norsk produksjon av storfe- og småfekjøtt i dag; norsk produksjon faller, etterspørselen øker med befolknings- og inntektsvekst og det voksende underskuddet fylles med importert storfekjøtt. Det er behov for et samspill mellom ulike deler av verdikjeden og offentlig virkemiddelbruk.

Enkelte av de ovennevnte effektene vil antagelig bli realisert dersom det brukes rene økonomiske virkemidler for å begrense utslippene, dvs. avgifter eller omsettelige utslippskvoter. Det er imidlertid ikke gitt at for eksempel samspillet i verdikjeden blir styrket gjennom denne typen virkemiddelbruk. Positive virkemidler som innebærer institusjonell og organisatorisk tilrettelegging, sammen med satsing på forskning og kompetanse, vil antagelig være viktig for å utvikle et nødvendig samspill mellom teknologileverandører, primærnæring, industri og handelsledd.

----

I denne rapporten har vi presentert en grov skisse av ett mulig fremtidsbilde hvor klima-konsekvenser og energiøkonomi får vesentlig større betydning for utviklingen i norsk landbrukssektor. I stor grad har vi holdt oss til tradisjonell økonomisk tankegang. En slik tilnærming reiser en del viktige spørsmål og antyder noen mulige svar, men kan ikke reflektere på langt nær hele kompleksiteten i problemer, virkninger og mulige løsninger.

Analysegrunnlaget er også begrenset, den politikken vi har skissert hviler med andre ord på et svært usikkert kunnskapsgrunnlag. Forhåpentligvis vil kunnskapsgrunnlaget bli styrket vesentlig før behovet for radikal virkemiddelbruk blir akutt. Det bør utvilsomt komme en rekke forskningsresultater og innspill fremover som kan bidra til å en mer helhetlig forståelse av klima- og energiutfordringenes betydning for norsk landbruk.

# Referanser

---

- Angervall, T. (2007). *Karbon-/klimamerking av matvarer*, presentasjon av Thomas Angervall på KIFF næringspolitisk seminar, Oslo
- Banse, M., H. van Meijl, A. Tabeau, and G. Woltjer, 2007 *Impact of EU Biofuel Policies on World Agricultural and Food Markets*. Agricultural Economics Research Institute (LEI), The Hague
- Braun, J. 2007 *Promises and Challenges When Food Makes Fuel*. Presentasjon av Joachim von Braun (IFPRI) på "Crawford fund conference on biofuels, energy, and agriculture – Powering Towards World Food Security?" Canberra, Australia
- Brodersen, C. og Grønlund, A., *Landbruk og klimagasser*. Innlegg til debattsiden i Dagsavisen 24. juni 2007
- Det Danske Ministeriet for Fødevarer, Landbruk og Fiskeri og Danmarks Jorbrugsforskning, 2005, *Drivhusgasser fra jordbruget – Reduktionsmuligheder*. DJF rapport Markbrug nr. 113, 2005
- Dixon, P., Osborne, S., and Rimmer, M., 2007, *The economy-wide effects in the United States of replacing crude petroleum with biomass*. Centre of Policy Studies Monash University, Calyton, Victoria, Australia
- Dæhlen og Pettersen (2007) *Norsk frukt og grønt 2007*. NILF-publikasjon, Oslo
- Dørum 2007 *Globalisering, energimarkedene og klimautfordringene*. Presentasjon av Øystein Dørum (DnB NOR Markets), Nortura, Oslo
- FAO 2007 *World Agriculture: towards 2015/2030 – Summary report*. <http://www.fao.org/docrep/004/y3557e/y3557e03.htm> (14. oktober 2007)
- Felleskjøpet 2007, *Dyrere råvarer gir høyere kraftfôrpriser*. <http://www.fk.no/article/articleview/6343/1/71/>, (11. oktober 2007)
- Financial times 2007. Markets data. <http://markets.ft.com/ft/markets/researchArchive.asp?report=COM&cat=CO>, (14. oktober 2007)
- Harstad, O., og Thuen, E., 2007 *Muligheter og begrensninger for å redusere utslippet av klimagasser fra husdyrbruket*. Presentasjon av Odd Magne Harstad fra Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø og biovitenskap på seminaret «Kunnskapsstatus og viktige forskningsbehov innen bioenergi og klimagassutslipp», Ås
- IFPRI, 2006. *The promises and challenges of biofuels for the poor in developing countries*, International Food Policy Research Institute, Washington.
- IFPRI, 2005, *New risks and opportunities for food security, Scenario analyses for 2015 and 2050*. International Food Policy Research Institute, Washington.
- IFPRI 2002a. *Water and Food to 2025 – Summary report*. International Food Policy Research Institute. <http://www.ifpri.org/pubs/books/oc42.asp#dl> (14. oktober 2007)
- IFPRI, 2002b. *World Water and Food to 2025 – Dealing with Scarcity*. International Food Policy Research Institute. <http://www.ifpri.org/pubs/books/oc42.asp#dl> (14. oktober 2007)
- IFPI, 2001, *2020 Global Food Outlook Trends, Alternatives, and Choices A 2020 Vision for Food, Agriculture, and the Environment*. International Food Policy Research Institute, Washington

- Lammel, J., 2007. *N-fertilizer and climate effects*. Presentasjon ved Yaras interne seminar i Landskrona, Sverige.
- LCA livsmedel, 2002. *Maten och miljön – livscykelanalys av sju livsmedel*. Rapport skrevet i forbindelse med prosjektet LCA livsmedel, et samarbeid mellom Den svenska bondekooperationen, Lantbrukarnas Riksförbund, Cerealia, Svenska Lantmännen, Svensk fågel, Svensk Matpotatiskontroll, Svensk Mjölk, Swedish Meats og Syd Grönt.
- Msangi, S., Sulser, T., Rosegrant, M., Valmote-Santos, R., 2007 *Global Scenarios for Biofuels: Impacts And Implications For Food Security And Water Use*. Purdue University, Indiana USA
- NILF, 2005. *Marginalundersøkelsen*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo
- NILF, 2006. *Håndbok i driftsplanlegging*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo
- NILF, 2007. *Totalkalkylen for jordbruket. Jordbrukets totalregnskap 2005 og 2006 og budsjett 2007*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Budsjettnemnda for jordbruket, Oslo
- NOU 7 (særvgiftsutvalget) 2006/2007
- Nowiki, P., 2007. *Lessons about the possibilities and limits for developing scenarios on the future of agriculture and the rural world*. Presentation av Peter Nowicki ECNC (Tilburg) & LEI (The Hague) på “Conference Towards Future Challenges of Agricultural Research in Europe”, Brussel
- OECD og FAO, 2007. *Agricultural outlook 2007–2016*. Food and agricultural organisation and Organization for economic co-operation and development, Paris.
- OECD, 2007. *Roundtable on Sustainable Development. Biofuels: is the cure worse than the disease?* Organization for economic co-operation and development, Paris.
- Reilly, J. og Paltsev, S., 2007. *Potential Demand for Biofuel*. Presentation av John Reilly og Sergey Paltsev på “The GTAP Tenth Annual Conference on Global Economic Analysis. Assessing the Foundations of Global Economic Analysis”. Massachusetts Institute of Technology, USA
- Scenar 2020, *Scenario study on agriculture and the rural world*. Office for Official Publications of the European Communities. European Commission 2007
- SSBa, 2007. *Statistikkbanken, Naturressuser og naturmiljø, Energibalansen*, [http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default\\_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=energiregn](http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=energiregn), (9. oktober 2007)
- SSB, 2007b. *Statistikkbanken 10.04.10 Jordbruk, jakt, viltstell*, [http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default\\_FR.asp?Productid=10.04&PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/MenuSelP.asp&SubjectCode=10](http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?Productid=10.04&PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/MenuSelP.asp&SubjectCode=10), (10. oktober 2007)

# Vedlegg: Drivkrefter for prisutvikling

---

På de neste sidene gjengir vi analyser av drivkrefter for prisutviklingen på matvarer på lang sikt. Momentene som nevnes er hentet fra forskningslitteraturen og fra analysemiljøer for eksempel i FAO og OECD. Tabellene beskriver først den enkelte driver, deretter oppsummeres analysen og til slutt forsøker vi å gjengi de effekter driveren tillegges i litteraturen.

	<i>Driver</i>	<i>Analyse</i>	<i>Effekt</i>
<b>Produktivitetsvekst</b>	<p><i>Mindre dyrkingsreal og energikrevende produksjon</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Det er ikke potensial for en like omfattende utvidelse av landarealer som tidligere.120</li> <li>2. Befolkningen vokser 3. Kostholdet endrer seg for store deler av verdens befolkning til produkter som er mer energiintensive å fremstille, som for eksempel kjøtt og meieriprodukter. 4. Økende satsing på bioenergi fremstilt av varer som mais, korn og råsuksker krever mer areal for dyrking av råvarer til bioenergiproduksjon → intensitetsveksten i avlingene må opprettholdes for å ikke skape økende konkurranse om arealer mellom matproduksjon, energiproduksjon og fôrproduksjon, og for å kunne mette verdens voksende befolkning. Men IFPRI (2001) hevder at produktivitetsveksten synker, og har gjort det siden 80-tallet. Fra 82–97 var produktivitetsveksten for kornavlinger 1,6 % årlig på verdensbasis, mens fra 1997–2020 vil den være 1 % årlig.</li> </ol>	<p>Siden tidlig 60-tallet har produktivitetsvekst vært den største kilden til økninger i avlinger, og stod for ca. 78 % av økningen mellom 1961 og 1999 (FAO, 2007). Med en økende konkurranse om arealer mellom bioenergiproduksjon, beite og matproduksjon, og med tanke på at potensialet for utvidelse av arealtilgangen med fruktbare landområder er begrenset → produktivitetsveksten på nåværende arealer må opprettholdes for å tilfredsstille behovet for dyrkingsarealer. Men det er uenigheter i hvor stort potensialet for produktivitetsvekst er, og dette avhenger svært mye av forskning og teknologiske fremskritt. Ulike antakelser om hvor stort potensial det er for produksjon av for eksempel bioenergi har opphav i ulike beregninger om hvor mange tonn råmateriale som kan dyrkes per hektar jord i fremtiden. De varierer fra 54 GJ/ha/år til 330 GJ/ha/år i 2050 (OECD, 2007). Faktisk produktivitetsvekst vil avhenge av teknologiske fremskritt, vanntilgang og klimatiske forhold, bo-settingsmønstre, samt forbedringer i innhøstingsmetodene (OECD, 2007). Dess høyere produktivitet per hektar, dess lavere konkurranse om arealene mellom matproduksjon, arealer for beite og bioenergi-produksjon.</p>	<p><i>Økt produktivitet kan medføre mindre prisvekst</i></p> <p>IFPRI beregner i "New Risks and Opportunities for Food Security Scenario Analyses for 2015 and 2050" (2005) at under "the progressive policy actions scenario", (som antar økt investering i rural utvikling og forskning/utvikling innenfor landbrukssektoren), vil prisen på kjøtt holde seg på samme prisnivå frem til 2030 (med utgangspunkt i 1997-priser), mens prisen på mais vil synke (fra -97 nivå), til tross for økt etterspørsel på verdensbasis. Ytelsen per hektar i dette scenariet er nesten 30 % høyere enn under scenariet som forutsetter en teknologisk fiasko for landbrukssektoren. Under teknologisk fiasko-scenariet er maisprisene mer en dobbelt så høye i 2030 enn under det progressive politiske scenarioet, mens kjøttprisene er ca. 30 % høyere.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Etterspørselsvekst</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Økt matkonsum og økt befolkningsvekst</i></p> <p>FAO (2007) har beregnet at totalt konsum av mat øker fra 2803 kcal per person per dag (1997/1999) til 2940 i 2015 til 3050 i 2030. Av denne kalorimengden vil følgende andel i kg vare kjøtt: 36 kg (97/99), 41 kg (2015) og 45 kg (2030). I 2015 vil befolkningen i verden være på rundt 7,2 milliarder, i 2030 på ca. 8,3 milliarder mennesker, og i 2050 på 9,3 milliarder (FAO, 2007). Global etterspørsel etter mat vil doble seg over de neste 50 årene (Reily, 2007).</p>	<p>IFPRI (2005) sier at det må satses på teknologi-utvikling innenfor landbruket for utvikling av rurale områder. Det må investeres i landbruket for mer effektiv utnyttelse av arealer for å møte økt etterspørselsvekst. Med dagens satsing på forskning og utvikling innenfor landbruket, dvs. myndigheter gjør kun små endringer i landbrukspolitik, økonomisk politikk og investeringer, samt en stadig økende befolkning (i tråd med FN sine beregninger), vil etterspørselen etter kjøtt øke med 55 % (fra 1997 til 2020) og korn fra med ca. 30 % fra 1997 til 2020 (IFPRI, 2001). Dette kan medføre utfordringer for mat-sikkerheten. OECD (2007) har gjort beregninger som viser at hvis alle skulle samme type kosthold som vi i vesten (for eksempel 80 kg kjøtt per år per person), ville det medføre at 50 % av all nåværende dyrkbar jord og gressletter må bli brukt til kjøttproduksjon (2,5 Gha av 5).</p>	<p style="text-align: center;"><i>Økte matpriser</i></p> <p>Forutsatt at produktiviteten holdes konstant, at arealtilgangen for dyrking av mat ikke økes betraktelig, og at verdens befolkning fortsetter å øke, vil økt etterspørsel etter mat medføre økte matpriser.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Bioenergi politikk</b></p>	<p style="text-align: center;"><i>Økende satsing på bioenergi</i></p> <p>På grunn av miljøhensyn, muligheten til å øke inntekten til bøndene, økende behov for energi, frykt for å være avhengig av upålitelige oljeleverandører, antakelser om at oljeprisen vil øke og fordi man begynner å se en mulighet for nedgang i oljetilgangen satser flere land og politiske aktører på økt produksjon og bruk av bioenergi. EU har blant annet mål om 5,75 % andel biodrivstoff i innenlands drivstofforbruk innen 2010, og 10 % innen 2020 (Banse et al., 2007). I USA krever "the Energy Policy Act of 2005" at et minimum på 28,7 milliarder liter fornybar drivstoff skal brukes i nasjonens drivstoff innen 2012 (Banse et al., 2007)</p>	<p>Banse et al. har gjennom scenariebaserede analyser kommet frem til at 9,4 % av samlet etterspørsel etter jordbruksarealer i EU-25 må brukes til å produsere råmateriale for bioenergi hvis EU skal nå målet om 5,75 % andel biodrivstoff i 2010 (Banse et al. 2007). OECD (2006) har beregnet at USA, Canada og EU (15) må bruke mellom 30 og 70 % av deres nåværende dyrkingsarealer (til korn, oljefrø og sukker) hvis de skal nå målet om at 10 % av drivstofforbruk til transportsektoren skal komme fra bioenergikilder (forutsatt uendret produksjonsteknologi og produktivitetstetsetelse på avlingene). OECD (2007) slår fast at 0,44 Gha er den øvre grensen for hvor mye land som kan brukes til bioenergiproduksjon i 2050.</p>	<p>Areal som kan brukes til dyrking av mat, brukes istedenfor til å dyrke råmateriale for bioenergi-produksjon → prisøkning på mat.</p> <p>Gjennom scenariebaserede analyser viser Banse et al. at prisøkningen på jordbruksprodukter (som også benyttes i bioenergiproduksjon) vil være mellom seks og ti prosent høyere i 2010 hvis EU skal nå et mål om 11,5 % andel biodrivstoff av totalt drivstofforbruk, sammenlignet med et scenario uten biodrivstoff-direktivet. En ny OECD/FAO-rapport tar utgangspunkt i en forventet prisøkning på mat på mellom 20–50 % innen 2016, blant annet på grunn av økende bruk av cereals, sukker, oljefrø og vegetabilsk olje for å produsere bioenergi (OECD, 2007).</p>

<p style="text-align: center;"><b>2. generasjons- teknologi</b></p>	<p>2. generasjonsteknologi benytter andre råvarer til energifremstilling enn 1. generasjonsteknologi, og vil derfor kunne fremstille større mengder energi, samt dempe de negative effektene blant annet på matpriser av bioenergi-produksjon med 1. generasjonsteknologi. Ved hjelp av 2. generasjonsteknologi kan man levere 23 EJ mer enn ved kun bruk av 1.gentekn i 2050, tilsvarende 12 % av total etterspørsel etter drivstoff på daværende tidspunkt (OECD, 2007).</p>	<p>2. generasjonsteknologi utvider utvalget av råmateriale det er mulig å utvinne bioenergi fra. Mesteparten av dagens bioenergi fremstilles av sukkerrør, mais og rapsfrø. Ved hjelp av 2. generasjonsteknologi blir det mulig å utvinne energi fra gress og tre som vokser i mindre fruktbare og mer tørkeutsatte områder. Kommersiell bruk av 2. generasjonsteknologi forutsetter at teknologien blir økonomisk lønnsom. Potensialet for bioenergi i 2050 er tilsvarende en fjerdedel av markedet på tidspunktet (derav 11 % fra konvensjonell teknologi, og 12 % fra 2.generasjonsteknologi). Dette kan ha stor effekt på matprisene (OECD, 2007).</p>	<p><i>Mindre konkurranse om råvarer til matproduksjon og til energiproduksjon.</i></p> <p>Matråvarer brukes til mat, og avfall, tre, strå og annet materiale brukes til energiproduksjon. Dette bidrar til mindre etterspørsel etter råvarer som benyttes som mat, eller arealer der det dyrkes matråvarer → lavere prispress (Msangi et al., 2007).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Vannressurser</b></p>	<p>Verdens vanntilgang er under press, hvilket medfører store konsekvenser for landbruk, industri og husholdninger (OECD, 2007). I 2025 må bønder ha nok vann til å produsere mat til 8 milliarder mennesker. Dette medfører et økende behov for vann. Samtidig konkurrerer bønder allerede med industri, vanlige forbrukere og miljøet om tilgang til verdens vannressurser (IFPRI, 2002a). Til tross for økende behov, blir grunnvann uttømt, andre øko- vannsystemer forurenses, og det blir stadig dyrere å utvikle nye kilder til vann.</p>	<p>Dagens 250 millioner hektar med areal som vannes, er nesten fem ganger så stort i forhold til hva som eksisterte på begynnelsen av den 20. århundre (IFPRI, 2002b). Uten vanning ville økningen i landbruksarealer og utbytte som har mettet verdens økende befolkning vært umulig. Arealer som vannes til landbruksformål er den største forbrukeren av vann i verden, og står for omtrent 80 % av globalt vannforbruk og 86 % av vannforbruket i utviklingsland (1995) (IFPRI, 2002b). Minkende vanntilgang, økende landforningelse/landtørke, og begrenset potensial for vanning av mer land som ikke utsettes for tilstrekkelig regn for dyrking, kan føre mer ytterligere konkurranse om arealer mellom behovet for økende matproduksjon, bioenergi-produksjon og beitemuligheter (OECD, 2007).</p>	<p><i>Endringer i forutsetninger for landbruket, spesielt manglende mulighet for å få tilgang til nok vann, kan øke matprisene betydelig.</i></p> <p>Scenarioanalyser gjort av the International Water Management Institute og IFPRI (2002a) viser at utilstrekkelige investeringer og forskning innenfor landbruk og vannpolitikk kan produsere en vannkrise med stor effekt for matprisene på verdensbasis. Med dårligere vanntilgang vil avlingsytelsene synke, hvilket medfører en årlig lavere produktivitet per dekar. Vannforbruket vil øke med 13 % i 2025 i forhold til dagens nivå, men mye av vannet vil sløses med. Så godt som all økningen vil gå til landbruket. I et slikt vannkrisescenario vil kornproduksjonen synke med 10 % på verdensbasis, og prisen på ris øker med 40 %, prisen på hvete vil øke med 80 %, og prisen på mais vil øke med 120 % innen 2025.</p>