

Diskusjonsnotat

Nr. 2011–1

Balansering av klima-, landskaps- og beredskapsmål i norsk jordbrukspolitikk

En analyse basert på Jordmod

Klaus Mittenzwei
Paal Brevik Wangsness

Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning
Postboks 8024 Dep
NO-0030 Oslo
Kontaktperson: klaus.mittenzwei@nilf.no

Denne versjon: mai 2011

Forord

Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) har foretatt beregninger på effekter av en balansering av ulike mål i norsk jordbrukspolitik.

Analysen er gjennomført basert på beregninger med sektormodellen Jordmod. Klaus Mittenzwei har hatt ansvaret for modellering og den empiriske delen av analysen. Paal Brevik Wangsness har hatt ansvaret for den teoretiske analysen, utforming av scenarier og tolkning av resultater. Analysen er foretatt som et ledd i hans masteroppgave ved Økonomisk institutt, Universitetet i Oslo.

Arbeidet er finansiert av Norges forskningsråd som en del av prosjektet «C-scape: Accounting for carbon and GHG emissions: balancing multiple landscape functions on farmland» med prosjekt nr. 199316/10.

Oslo, mai 2011

Klaus Mittenzwei

Paal Brevik Wangsness

© Forfatterne.

Notater i denne serien er ment for å stimulere diskusjon. Forfatterne tar gjerne mot synspunkter på innholdet. Tolkninger og konklusjoner i dette notatet står for forfatternes regning.

Kopier av dette diskusjonsnotatet er tilgjengelig på
<http://www.nilf.no/Publikasjoner/DP/Bm/2011/DP-2011-01.pdf>

Innhold

1	Innledning	4
2	Markedssvikt, effektivitet og sikre minimumsstandarder.....	5
3	Metode	9
4	Scenarioutforming.....	15
5	Modellresultater	20
6	Vurdering av resultatene	29
7	Referanser	31

1 Innledning

Formålet med dette notatet er å belyse hvordan noen av fellesgodene og fellesondene i jordbruket henger sammen. Sammenhengene kan være komplementære, det vil si at dersom man ønsker et visst nivå av fellesgodene, må man nødvendigvis godta et visst nivå av fellesondet. Sammenhengene kan også være konkurrerende, det vil si at man kan redusere nivået på fellesondet uten å redusere nivået på fellesgodene, eller øke nivået på fellesgodet uten å måtte øke nivået på fellesondet. Ved hjelp av modell-simuleringer ønsker vi å belyse hvilke avveininger mellom fellesgoder og fellesonder som faller på jordbrukspolitikken. Samtidig vil vi prøve å vise hvordan en jordbruks-politikk konsistent med hensynene til fellesgoder og fellesonder vil se ut.

Modeller er, og skal være, en forenkling av en kompleks virkelighet. Modellresultater kan aldri være «sanne». De kan være «nyttige» i den forstand at de kan gi innsikt i den komplekse virkeligheten norsk jordbruk er kjennetegnet ved.

I neste kapittel gis en rask teoretisk gjennomgang av teorien bak fellesgodene og fellesondene dette notatet fokuserer på. Det er denne teorien som ligger til grunn for scenarioutformingen. I kapittel 3 gis en kort beskrivelse av Jordmod. Kapittel 4 beskriver scenariene som ligger til grunn for modellberegningene. Disse forutsetningene er svært viktige for modellresultatene. Kapittel 5 inneholder de viktigste modellresultatene, mens kapittel 6 vurderer og diskuterer resultatene.

2 Markedssvikt, effektivitet og sikre minimumsstandarder

Dette notatet er først og fremst en diskusjon om markedssvikt, og hvordan inngripen fra myndighetene kan rette opp i markedssvikten. Vi kommer til å analysere områder i jordbrukssektoren hvor det er flere typer markedssvikt samtidig, noe som kommer til å komplisere bildet.

Mange aspekter av jordbruksproduksjon har eksternaliteter, det vil si utilsiktede bivirkninger. Noen eksternaliteter er positive og påfører samfunnet gevinster, mens noen er negative og påfører samfunnet kostnader som i utgangspunktet ikke er med i produsentens kalkyler. Dette er en form for markedssvikt. Den negative eksternaliteten vi fokuserer på er klimagassutslipp, som er et bidrag til fellesondet klimaendringer. De positive eksternalitetene vi fokuserer på er jordbrukets bidrag til biodiversitet, kulturlandskapsverdier og matvareberedskap, som alle kan regnes som fellesgoder. Med biodiversitet menes i denne oppgaven *agrobiodiversitet*, nemlig flora og fauna som lever i og omkring jordbruksområder, og som i stor grad er avhengig av en viss jordbruksproduksjon for overlevelse. På grunn av jordbrukets bidrag til disse fellesgodene og -ondene regnes jordbruket for å være multifunksjonelt (Romstad m.fl., 2000, Hediger og Lehman, 2003).

Fellesgoder og fellesonder er annen en form for markedssvikt. En samfunns-økonomisk effektiv allokering av et fellesgode vil innebære at samfunnets marginale betalingsvilje (BV) for fellesgodet er lik samfunnets marginalkostnad for å framskaffe fellesgodet. Samme prinsipp gjelder for en samfunnsøkonomisk effektiv begrensning av et fellesonde. På grunn av at fellesgoder er ikke-ekskluderbare, vil ikke uregulerte markeder kunne framskaffe et samfunnsøkonomisk effektivt nivå på fellesgoder. Samfunnets marginale BV vil være høyere enn samfunnets marginalkostnad, så tilbudet av fellesgodet vil være lavere enn det som er samfunnsøkonomisk effektivt. På samme måte vil tilbudet av fellesonder være høyere enn det som er samfunnsøkonomisk effektivt.

Dersom vi skulle gjort en ren kost-nytte-analyse av tiltak for å rette opp markedssvikt, hadde vi trengt folks betalingsvillighet for biodiversitet, kulturlandskap, matvareberedskap og utslippsreduksjoner. I noen artikler har Brunstad m.fl. (1999, 2005) benyttet seg av en BV-funksjon for kulturlandskap, og dermed kunnet lagt til landskapsverdier i det samfunnsøkonomiske overskuddet. Vi kommer ikke til å benytte oss av denne BV-funksjonen, av grunner vi skal gå nærmere inn på senere.

Vi kjenner ikke til relevante empiriske studier av BV for de omtalte fellesgodene med tilstrekkelig høy kvalitet som vi kan bruke i Jordmod-kjøringene våre. Modellanalysen blir dermed ingen kost-nytte-analyse, men deler av den kommer til å bli en kostnads-effektivitetsanalyse. Vi kommer til å sette inn målverdier for fellesgodene i scenariene basert på det vi anser som rimelige *sikre minimumsstandarder*, samtidig som vi har en realistisk priser på klimagassutslipp. Sikre minimumsstandarder er her definert som en målverdi for en ressurs, slik at ressursen er robust mot trusselen om å bli irreversibelt degradert, gitt at å opprettholde denne målverdien ikke koster urimelig mye (Perman m.fl. 2003, s 462). Med de sikre minimumsstandardene på plass, vil Jordmod regne seg

fram til hvilken jordbrukspolitik som maksimerer samfunnsøkonomisk overskudd, gitt de sikre minimumsstandardene. Dersom disse kostnadene ikke ansees som urimelig høye, og minimumsstandardene virker forsvarlige, vil det være interessant å sammenligne denne politikken, som er konsistent med hensynet til fellesgoder og fellesonder, med dagens jordbrukspolitik.

Klimagassutslipp

Totale utslipp fra jordbrukssektoren var i 2007 ca. 4,8 MtCO₂e (1000 tonn CO₂-ekvivalenter), karbontap fra jordarbeiding ikke inkludert. Dette er omtrent 9 % av nasjonens totale utslipp (Klimakur 2020, 2009a). Dersom man inkluderer karbontap fra jordarbeiding (både åker- og myr dyrking) kommer utslippene opp i nærmere 7 MtCO₂e i året, som er nærmere 13 % av nasjonens utslipp (Trømborg m.fl. 2007). Til sammenligning står jordbrukssektoren for kun 0,3 % av nasjonens BNP (SSB, 2010).

Jordbrukssektoren er sektoren som er størst bidragsyter til utslipp av klimagassene metan og lystgass (N₂O), både nasjonalt og globalt. Det meste av metanutslippene kommer fra drøvtyggernes fordøyelse og fra gjødsellagring. Det meste av N₂O-utslippene oppstår når jorda får tilført nitrogenholdig kunstgjødsel og denne brytes ned, og når husdyrgjødsel lagres under oksygenfattige forhold (Klimakur 2020, 2009a). Det meste av CO₂-utslippene oppstår som et resultat av jordarbeiding, hvor karbonet som er lagret i jorda blir sluppet ut i atmosfæren. Samtidig vil upløyd mark absorbere noe karbon fra atmosfæren og binde det i jorda (Gaasland og Glomsrød, 2010). Det relativt lille CO₂-utslippet relatert til bruk av fossilt brennstoff i jordbrukssektoren vil ikke bli behandlet i denne oppgaven.

Klimagassutslipp er en uniform form for utslipp, det vil si at marginal skade fra et tCO₂e er det samme uansett hvor i verden det slippes ut. Kostnadseffektivitet vil da tilsi at utslippskutt bør gjøres til samme marginalkostnad over hele verden og dermed burde prisen på klimagassutslipp være den samme over hele verden. Det er svært høy variasjon mellom estimatene for hva optimal karbonpris bør være. Karbonprisen i Europa (EU-ETS) er i dag på 16,85 euro pr. tCO₂e (Dagens Næringsliv, 29.03.2011). Denne prisen representerer ikke noen optimal allokering av utslipp, men oppfyllelse av EUs mål for utslippskutt gitt dagens regler og teknologiutvikling. Siden denne kvoteprisen vil være gjeldende for store deler av økonomien, og er anbefalt rettesnor for norsk klimapolitikk (NOU 2009:16, kap. 9) mener vi det er fruktbart at denne også skal gjelde for jordbrukssektoren i våre modellkjøringer.

Biodiversitet

Biodiversitet kan klassifiseres som et fellesgode fordi det tilbyr miljøtjenester som er ikke-rivaliserende og ikke-ekskluderbare i bruk. Slike tjenester kan være genbank, opprettholdelse og styrking av jordkvalitet, resirkulering av næringsstoffer, pollinering av planter og opprettholdning av økosystemer som direkte eller indirekte er til nytte eller nødvendighet for mennesker (Dasgupta, 2000).

Romstad m.fl.(2000) trekker fram mikroøkosystemene man finner i grensesonene mellom forskjellige kultur- og naturlandskap og udyrkede «øyer» i kulturlandskapet som svært viktig. Vi kommer først og fremst til å følge definisjonen til Direktoratet for Naturforvaltning (DN, 2010) i diskusjonen om agrobiodiversitet. DN (2010), en svært omfattende studie av biodiversitet i Norge, har trukket fram økosystemene i semi-naturlig eng til slått og beite og kystlynghei som særdeles viktig, blant annet fordi de er

blant de mest artsrike vegetasjonstypene i Europa (Niinemets & Kull 2005). Disse økosystemene går under «åpent lavland».

Ifølge DN (2010) er tilstanden for åpent lavland i Norge dårlig. Det totale arealet med åpent lavland har blitt sterkt redusert på landsbasis de siste hundre årene. Samtidig har verdien på Naturindeksen falt med 12 % mellom 1990 og 2010. Det betyr at plante-, insekt- og dyreartene i indeksen forekommer sjeldnere i det gjenværende åpne lavlandet. Åpent lavland i Norge har dermed forfalt både i kvantitet og kvalitet.

Hovedårsakene til denne svekkelsen er gjengroing etter nedlagt eller redusert drift på den ene siden, og økt intensivering av jordbruket, det vil si økt bruk av kunstgjødsel, plantevernmidler og nye dreneringsmetoder på den andre siden. Intensiv bruk av gjødsel som trekkes fram som hovedtrusselen mot artsmangfoldet. Gjengroingen fører til det største tapet av areal.

I våre kjøring er vi til å bruke overflatedyrket eng som hovedindikatorer på biodiversitet. Gjødsels- og beiteintensitet kan også tas med som delindikatorer. Ingen tidligere modellkjøring med Jordmod har benyttet seg av noe BV-funksjon for biodiversitet. Vi kommer heller ikke til å benytte oss av det. Vi kommer heller til å sette det som med rimelighet kan kalles en sikker minimumsstandard. I 2003 sluttet Norge seg til det internasjonale målet om å betydelig redusere tapet av biologisk mangfold fram til 2010, med full stans av tapet innen 2010 (NOU 2009:16, kap. 11). Minimumsstandardene vi setter vil ta utgangspunkt i dette.

Kulturlandskapsverdier

Estetikk- og opplevelsesaspektene ved kulturlandskapet representerer fellesgoder fordi nytten og gleden en konsument kan få ut av dem i stor grad er ikke-rivaliserende og ikke-ekskluderbart. Den estetiske verdien til landskapet avhenger av flere faktorer, som åpenhet, variasjon, kulturarvskontekst, type jordbruksproduksjon, samt den tidligere nevnte agrobiodiversiteten. Biodiversiteten bidrar til landskapsopplevelsen med et mangfold av mer eller mindre sjeldne arter. Alle disse attributtene tilfører verdi hver for seg, men kombinasjonen av attributtene tilfører mer verdi enn summen av de isolerte verdiene (Romstad m.fl., 2000).

I Brunstad m.fl. (2005) er det brukt en BV-funksjon for kulturlandskap i Jordmod med utgangspunkt betinget verdsetting studier gjort i Drake (1992) og Lopez (1994). Det er flere grunner til at vi ikke vil benytte oss av denne BV-funksjonen i våre kjøring. Den ene er at den kun fanger opp en del av BV for kulturlandskapet ettersom for eksempel biodiversitet ikke er eksplisitt tatt med, og kan derfor undervurdere verdsettingen av kulturlandskapet. En annen grunn er at det er basert på undersøkelser gjort i Sverige og USA på 1980- og 1990-tallet. Det er rimelig å tro at nordmenn i dagens situasjon vil ha en høyere BV pr. hektar, ettersom jordbruksareal er knappere i Norge og inntekt pr. innbygger er høyere. Et annet kompliserende aspekt ved å bruke en BV-funksjon for kulturlandskap er at det nivået som maksimerer samfunnsøkonomisk overskudd må ventes å vokse med befolkning og inntekt pr. innbygger.

Biodiversitet og kulturlandskap på mange områder henger tett sammen. I de nevnte undersøkelsene var det også nettopp miljøaspektene som respondentene verdsatte mest med kulturlandskapet. Vi har derfor valgt å la minstekravet for kulturlandskap ta utgangspunkt i samme sikre minimumsstandard som biodiversitet, nemlig at det ikke

skal falle under 2010-nivå. Vi har valgt å ikke sette en minimumsstandard for kornareal. Det er rimelig å tro at kornarealet som skal til for å dekke matvareberedskap, er tilstrekkelig for å sikre at kornarealer ikke reduseres til et irreversibelt lavt nivå. Mer om dette i avsnittet om matvareberedskap.

Matvareberedskap

Matvareberedskap kan defineres slik: Hele landets befolkning har tilgang til nok og sunn mat i krise- eller krigssituasjoner nasjonalt eller internasjonalt (Flaten, 1999). Vi skal ikke gå inn på hvor realistisk det er at Norge kan komme i en situasjon hvor befolkningen løper risiko for matmangel. Matvareberedskap blir flere steder trukket fram som et fellesgode fra jordbruksproduksjon (Romstad m.fl., 2000, Bredahl m.fl., 1999), og vi velger å undersøke hva implikasjonene er for samfunnsøkonomisk lønnsom politikk, *dersom* vi aksepterer at matvareberedskap er et fellesgode.

Nasjonal matvareberedskap sees som et fellesgode av typen offentlig forsikring, konseptuelt på samme måte som et nasjonalt forsvar. Matvareberedskapen *erstatte* et manglende marked, nemlig et privat forsikringsmarked for matvaresikkerhet under en krise. Denne fellesforsikringen er både ikke-rivaliserende og ikke-ekskluderbar siden den omfatter hele nasjonen. Kostnadene ved landbrukspolitikken kan på samme måte som forsvarsutgiftene sees på som nasjonens forsikringspremie (Flaten 1999).

Den samfunnsøkonomisk effektive forsyningen av denne fellesforsikringen vil være der marginalkostnaden ved å opprettholde et nivå på matvareberedskapen er lik samfunnets marginale BV for matvareberedskap. Samfunnets BV for denne fellesforsikringen er bestemt av innbyggernes oppfattelse av risikoen for en matvarekrise og deres risikoaversjon (Flaten, 1999). Vi kjenner ikke til noen empiriske studier på nordmenns BV for fellesforsikringen matvareberedskap. Derfor vil vi heller benytte sikre minimumsstandarder. En slik standard kan framstilles som en krisemeny. En tenkt krisemeny for Norge ble utviklet i 1991 (NOU, 1991), og er blitt brukt i mange studier som omhandler matvareberedskap, blant annet i Brunstad m.fl. (2005).

Krisemenyen må fungere slik at dersom landet skulle bli avskåret fra matvarehandel, må lagerbeholdninger og egen produksjon være tilstrekkelig for å dekke innbyggernes behov. For produksjonens del er det nok med relativt lav løpende produksjon i normaltid, så lenge det er tilstrekkelig med jordbruksland og – kunnskap, samt husdyrproduksjon og lagerbeholdninger tilgjengelig til å settes til verks dersom en krise skulle oppstå. Dette er kjent som Gulbrandsen-Lindbeck-prinsippene (Gulbrandsen og Lindbeck, 1973). For konsumsammensetningens del, må krisemenyen inneholde all energi og næringsstoffer for et fungerende liv mens krisa pågår. Derimot er det urimelig å forvente at en krisemeny skal gi samme utvalg og muligheter til å kombinere forskjellige matvarer som i normaltid.

I våre modellkjøringer kommer vi til å ta utgangspunkt i en krisemeny hvor det skal produseres en tilstrekkelig mengde kalorier, fett og proteiner til hele Norges befolkning under en hypotetisk 3-årig krise. Noe av maten er gitt eksogent med økt fiskekonsum og med beredskapslagre av henholdsvis fôrkorn og matkorn. Dette stemmer overens med beredskapsanalysen i NOU 1991:2B. Resten av den påkrevde energien og næringen vil Jordmod finne på egenhånd. De settes som en minimumsstandard som Jordmod skal frambringe på mest kostnadseffektivt vis.

3 Metode

Jordmod er en partiell likevektsmodell utviklet for å simulere effekter av alternative virkemidler i jordbrukspolitikken for produksjon, faktorinnsats og inntekt. En grundig beskrivelse av modellen finnes i Mittenzwei og Gaasland (2008).

Modellens tilbudsside består av i underkant av 300 bruk differensiert etter 11 driftsformer og 32 regioner. Brukene produserer mer enn 20 ulike jordbruksvarer (for eksempel melk, ulike kjøttslag og ulike kornslag) ved hjelp av innsatsfaktorer som arbeid, areal og kapital og variable innsatsfaktorer. Produksjonsteknologien er fast, det vil si at det er et fast forhold mellom innsatsfaktorer og produkter. Det er imidlertid lagt inn stordriftsfordeler for arbeid og kapital. Størrelsen på brukene beregnes i modellen på bakgrunn av teknologien, priser for produkter og innsatsfaktorer og eventuelle tilskudd. Modellen inneholder de fleste direkte tilskudd, der distrikts- og strukturprofilen er ivarettatt for de viktigste tilskuddene (distriktstilskudd, areal- og kulturlandskapstilskudd, driftstilskudd i melkeproduksjonen, produksjonstillegg i husdyrproduksjonen og avlørerordningen), mens mindre tilskudd er slått sammen til et flatt areal- og dyretilskudd.

Råvarer produsert i jordbruket foredles i næringsmiddelindustrien. Modellen har egne moduler for meieri- og slakteriindustrien som beregner foredlingskostnader basert på råvaretilgang og industristruktur. Råmelk blir foredlet til 12 produkter der inndelingen i stor grad følger produktinndelingen i pristjevningsordningen. Slakteriindustrien er delt i to prosesser: slakting/skjæring og foredling av produksjonskjøtt og innmat. Til sammen produseres femten ulike kjøttprodukter basert på storfe/kalv, sau/lam og gris. Fjorfekjøtt holdes utenfor slakterimodulen. I andre industrier enn meierier og slakterier benytter modellen faste foredlingskostnader.

Etterspørselen foregår i fem markedsregioner og er modellert med (fallende) lineære funksjoner. Varer kan transporteres mellom markedsregionene og handel med utlandet foregår til faste verdensmarkedspriser og i henhold til gjeldende handelspolitiske virkemidlene slik som toll (krone- eller prosenttoll), importkvoter og eksportstøtte. Importerte varer selges til norsk markedspris og en eventuell rente tilfaller importøren (dvs. industrien).

Modellen finner en likevektsløsning i sluttmarkedene for jordbruksvarer ved å maksimere summen av produsent- og konsumentoverskudd samt et eventuelt importøroverskudd. Løsningen forutsetter at brukene som inngår i løsningen får dekket alle kostnader inkludert en fastsatt avkastning på alt arbeid og kapital. Dette betyr samtidig at prisene ikke etablerer seg på et høyere nivå enn kostnadsdekning for alle innsatsfaktorer – selv om et eventuelt importvern skulle kunne tillate dette. Likevektsprisen er i modellen definert som (grense-) kostnaden for den sisten enheten av et produkt. Dersom denne kostnaden ligger lavere enn importprisen (dvs. verdensmarkedspris og toll), vil modellen foretrekke norsk produksjon fremfor import fordi dette gir høyere totalt overskudd.

Et generelt trekk ved likevektsmodeller er at de har høyere «treffsikkerhet» dess nærmere simuleringene ligger modellens utgangspunkt, dvs. den virkemiddelpakken modellen er kalibrert mot. Jordmod er for tiden kalibrert til virkemidlene for norsk jordbruk som gjaldt i basisåret «2006» som er definert som et uveid gjennomsnitt for årene 2005–2007. Dess større avvik fra basisåret, dess mindre blir modellens «treffsikkerhet». Dette er særlig relevant for store endringer som for eksempel en komplett fjerning av budsjettstøtte, importvern eller begge deler.

Implementering av indikatorer for klimagassutslipp, biodiversitet, kulturlandskap og matvareberedskap

Det er definert og implementert i modellen forskjellige kvantitative indikatorer som har til hensikt å «måle» klimagassutslipp, biodiversitet, kulturlandskap og matvareberedskap. Dette for å kunne si noe hvilken effekt ulike politikk har på disse områdene. Indikatorene tar naturlig nok utgangspunkt i modellens tilgjengelige variable og vil derfor reflektere i varierende grad en helhetlig og omfattende beskrivelse av endrings-effektene på disse fire områdene.

Klimagassutslipp

Modellen fanger opp utslipp knyttet til tre viktige klimagasser: lystgass (NO₂), metan (CH₄) og karbondioksid (CO₂). Følgende utslipp er implementert i modellen:

- Utslipp av metan fra fordøyelsesprosesser hos husdyr
- Utslipp av metan fra håndtering av husdyrgjødsel
- Direkte utslipp av lystgass fra gjødselhåndtering
- Direkte utslipp av lystgass fra gjødsling med husdyrgjødsel
- Direkte utslipp av lystgass fra gjødsling med kunstgjødsel
- Indirekte utslipp av lystgass fra gjødselhåndtering via nedfall av ammoniakk
- Indirekte utslipp av lystgass fra gjødsling med husdyrgjødsel via nedfall av ammoniakk
- Indirekte utslipp av lystgass fra gjødsling med kunstgjødsel via nedfall av ammoniakk
- Indirekte utslipp av lystgass fra gjødsling via avrenning av nitrogen til vannveier
- Direkte utslipp av karbondioksid fra jordbearbeiding.

Det er antatt at jordbearbeiding på fulldyrket jord fører til nettoutslipp av CO₂, mens jordbearbeiding på overflatedyrket jord innebærer nettolagring av CO₂.

Metoden og de fleste parametrene for å beregne klimagassutslipp følger retningslinjene til International Panel on Climate Change (IPCC) som også brukes i andre modeller av typen Jordmod. Utslipp fra husdyrgjødsel er i sin helhet belastet husdyraktivitetene. Det betyr eksempelvis at et kornbruk som benytter både kunstgjødsel og husdyrgjødsel belastes kun utslipp knyttet til bruk av kunstgjødsel, mens et bruk med svinhold belastes også med utslipp knyttet til gjødsling av husdyrgjødsel. I praksis er dette kun et spørsmål om fordeling av utslipp mellom aktiviteter og varer, men har ingen betydning for de samlede utslippene.

Det er knyttet en del usikkerhet til noen parametre slik som direkte utslipp av CO₂ og utslipp via gjødsling og gjødselhåndtering. Disse parametrene er derfor kalibrert til

tall for klimagassutslipp fra norsk jordbruk beregnet av Statistisk Sentralbyrå (SSB 2011). Jordmod tar kun i begrenset grad hensyn til teknologier som reduserer utslipp. Det er knyttet stor usikkerhet til slike teknologier, og disse er som regel nokså detaljerte slik at de er vanskelige å implementere i en modell som Jordmod. Som hovedregel vil krav til reduksjon av utslipp derfor møtes gjennom redusert aktivitetsnivå. I tillegg vil det være mulig å erstatte norsk produksjon gjennom import da denne er produsert med lavere utslipp sammenlignet med norsk produsert vare. Klimautslipp relatert til importert vare er tatt fra den europeiske sektormodellen for jordbruk, CAPRI (Britz og Witzke 2008).

Tabell 3.1 viser utslippskoeffisienter fra CAPRI for Tyskland og fra Jordmod for Norge. Koeffisientene er beregnet i CO₂-ekvivalenter pr. liter eller kg jordbruksprodukt. Det er en viktig forskjell i måten husdyrgjødsel er håndtert i de to modellene. Mens CAPRI belaster utslipp fra husdyrgjødsel den aktiviteten som bruker husdyrgjødsel, er det i Jordmod slik at det er aktiviteten som produserer husdyrgjødsel som også belastes for utslipp knyttet til husdyrgjødsel. Dette forklarer delvis hvorfor utslipp relatert til for eksempel fjørfe er betydelig høyere i Norge sammenlignet med Tyskland. Samtidig er differansen i kornproduksjonen undervurdert, det vi si at den reelle forskjellen mellom Norge og Tyskland er større.

Tabell 3.1 Klimautslipp for utvalgte jordbruksvarer i Norge og Tyskland (g CO₂-ekvivalenter pr. liter/kg)

	Norge (Jordmod)	Tyskland (CAPRI)
Hvete	242,7	192,5
Rug	254,1	208,2
Bygg	207,0	215,2
Havre	198,6	297,3
Annet korn	271,7	315,8
Oljefrø	901,9	582,4
Erter	596,2	335,1
Poteter	44,3	42,8
Grønnsaker i veksthus	18,6	19,1
Grønnsaker på friland	9,4	42,6
Eple	38,2	23,0
Annen frukt	105,3	39,0
Blomster	7,7	19,5
Kumelk	973,7	1 141,8
Geitmelk	1 096,3	2 009,8
Storfekjøtt	12 919,5	8 459,3
Svinekjøtt	2 718,0	1 705,8
Sauekjøtt	24 590,0	10 294,4
Fjørfe	1 680,2	431,9
Egg	549,6	399,4

Kilde: Jordmod, CAPRI

Det kan være illustrativt å sammenligne det totale utslippsnivået. Ved å legge til grunn norsk produksjon i gjennomsnittet for perioden 2005–2007, ville de norske utslippene ligget på 3 298 mill. t CO₂-ekvivalenter med utslippskoeffisienter fra CAPRI og

4 820 mill. t CO₂-ekvivalenter med utslippskoeffisienter fra Jordmod. Dette indikerer at matproduksjon i Norge gir omlag 30 % høyere utslipp sammenlignet med matproduksjon i Tyskland. Da er ikke transport av mat fra Tyskland til Norge medregnet. Samtidig må det understrekes at disse tallene bør tolkes med forsiktighet. Deler av forskjellene i utslippsnivået vil muligens kunne forklares med ulik bruk av metoder og koeffisienter ved beregning av utslipp. Likevel virker hovedkonklusjonen, om at matproduksjon i Norge gir høyere utslipp sammenlignet med matproduksjon i Mellom-Europa, nokså rimelig. Det er ugunstige naturlige forhold for matproduksjon i Norge sammenlignet med kontinentet som gir et lavere avlingsnivå og dermed høyere utslipp regnet pr. enhet produsert vare.

Kulturlandskap og biodiversitet

I denne analysen er hovedindikatoren for biodiversitet og kulturlandskap overflate-dyrka eng til slått og beite. I tillegg tas det utgangspunkt i en landskapsindikator utviklet i CAPRI og tilpasset norske forhold. Indikatoren består av i alt fem delindikatorer. Tre av disse indikatorene gjelder nitrogenavrenning på henholdsvis korn, grovfôr og annen jord. Den fjerde delindikatoren er basert på Shannons diversitetsindeks og omfatter all fulldyrket jord, mens den siste delindikatoren er definert ut fra dyretetthet (det vil si forholdet mellom drøvtyggere og grovfôrareal uten utmark). De fem delindikatorer er normalisert til verdier mellom 0 og 1. Den overordnede landskapsindikatoren beregnes som en veid sum av delindikatorer. Dermed tar landskapsindikatoren også kun verdier mellom 0 og 1 der «verdien» av landskapet øker med tallverdien. Med andre ord verdsettes et landskap med indikatorverdi 1 høyest.

Alle delindikatorer beregnes for hver av de 32 produksjonsregionene i Jordmod. Deretter lages delindikatorer på nasjonalt nivå som veid gjennomsnitt av de regionale indikatorene der regionens jordbruksareal brukes som grunnlag for veiingen.

Shannons diversitetsindeks (Delindikator 1) gjelder for fulldyrket jord og er definert

$$-\sum_i \alpha_i \log \alpha_i$$
 som der α er den relative andelen av planteaktivitet i av alle planteaktiviteter på fulldyrket jord. De neste tre delindikatorer for nitrogen-avrenning beregnes etter følgende formel: $2,25 - 0,97 \log(10 \times \beta)$ der β er avrenning av nitrogen målt i kg N pr. daa jordbruksareal for hhv. korn, grovfôr og annen planteproduksjon (dvs. oljefrø, erter, poteter, frukt og grønnsaker). Den femte delindikatoren beregner dyretetthet som er definert som $0,4037 + 1,7756 \times \gamma - 1,6940 \times \gamma^2 + 0,3676 \times \gamma^3$ der γ er definert som storfeenheter (st.fe.) pr. daa grovfôrareal der kyr, kviger og okser er 1 st.fe., kalver regnes som 0,6 st.fe. og sauer og geiter er 0,15 st.fe. Lam og kjes telles ikke. Systemet med st.fe. brukes i sammenheng med tilskuddsberegninger i EU.

Den overordnede indikatoren for landskap beregnes som sum av (1) gjennomsnitt av Shannons diversitetsindeks og nitrogen-avrenning for korn ganget med relativ andel korn, (2) gjennomsnitt av dyretetthetsindikator og nitrogen-avrenning for grovfôr ganget med relativ andel grovfôr og (3) nitrogen-avrenning for annen planteproduksjon ganget med relativ andel annen planteproduksjon. Om korn, grovfôr eller annen planteproduksjon er fraværende i én region, brukes indikatorverdien for landet som helhet istedenfor.

Matvareberedskap

Jordmod inneholder ikke alle matvarer som inngår i menneskelig konsum. Modellen mangler blant annet fisk, ris, sukker, noen råvarer i produksjon av kraftfôr (for eksempel soya) og frukt og grønnsaker som det ikke er naturlig å produsere i Norge (for eksempel sitrusfrukter). Dette fordi modellen har sitt hovedfokus på matvareproduksjon i Norge.

Næringsinnholdet i matvarene er beregnet med utgangspunkt i FAOs oversikter over matvareproduksjon og -forbruk i de enkelte landene. Selv om FAO har eksplisitte tall for Norge har vi valgt å bruke koeffisienter for hele Europa, da noen av de norske koeffisientene virket urimelige. FAO beregner næringsinnhold for basismatvarer som korn, melk og kjøtt, men ikke for foredlede produkter. Næringsinnholdet for meieri-produkter har vi derfor tatt fra TINEs websider som har detaljerte produktoversikter. For foredlede kjøttprodukter som pølser, pålegg osv. er næringsinnholdet kun basert på kjøttandelen i produktet. Næringsinnholdet i foredlede kjøttprodukter er derfor undervurdert i modellen da næringsinnholdet i tilsatte varer (for eksempel potetmel i pølser) er utelatt.

Jordmod har en streng begrensning som innebærer at fôrkorn (bygg og havre) kun kan spises av dyr. I forhold til den virkelige verdenen vil dette aldri kunne gjenspeile den mest kostnadseffektive måten å produsere kalorier på, ettersom mennesker kunne spist fôrkorn uten energitapet som finner sted når kornet føres til dyr. Derimot betyr dette at dersom modellen velger, svin, egg og fjørfe til krisemenyen, er det fordi at dette er mer kostnadseffektive matkilder enn andre matkilder, til tross for at det må dyrkes korn for å føre dem. Med kostnadsstrukturen i Jordmod, kan kylling fôret på korn være mer kostnadseffektiv kilde til kalorier enn for eksempel sau fôret på gras. Denne strenge begrensningen innebærer at krisemenyen vil undervurdere antall kalorier som er tilgjengelig for mennesker, som betyr at matvareberedskapen, slik vi definerer den, fortsatt vil være høyere enn strengt nødvendig. Dersom en krise skulle inntreffe, vil krisemenyen frambrakt av Jordmod tillate et valg mellom havre og bygg på den ene siden, og svin, egg og fjørfe på den andre, og begge valgene vil gi tilstrekkelig med matvareberedskap.

Nedenfor vises næringsinnholdet i basismatvarer og foredlede meieriprodukter samt fôrverdien i planteprodukter som kan brukes til fôr.

Tabell 3.2 Fôrverdi av planteprodukter (FEM/kg)

Produkt	Fôrverdi
Hvete	1.032
Rug	1.012
Bygg	0.984
Havre	0.830
Annet korn	1.012
Oljefrø	1.754
Erter	1.053
Poteter	0.255
Grovfôr	1.000

Kilde: Jordmod

Tabell 3.3 Næringsinnhold i basismatvarer

	Energi (kcal/kg)	Protein (g/kg)	Fett (g/kg)
Hvete	2759.5	85.9	11.0
Bygg	2085.7	52.1	0.0
Rug	2741.7	71.2	10.7
Havre	2266.8	94.5	37.8
Potet	663.9	15.5	0.8
Oljefrø	3650.0	365.0	365.0
Erter	3302.4	208.6	0.0
Grønnsaker i veksthus	187.7	9.2	2.6
Grønnsaker på friland	262.8	12.4	1.9
Eple	418.8	5.0	2.7
Annen frukt	461.9	6.7	4.0
Storfekjøtt	1548.7	141.8	104.7
Saukjøtt	2396.5	131.1	205.4
Svinekjøtt	1932.8	100.0	166.8
Fjørfekjøtt	1301.5	139.4	78.7
Egg	1402.4	111.4	98.9

Kilde: FAO

Tabell 3.4 Næringsinnhold i meierivarer

	Energi (kcal/kg)	Protein (g/kg)	Fett (g/kg)
Konsummelk	470.4	32.7	14.8
Sjokomelk	613.1	32.7	14.3
Yoghurt	1024.3	38.2	34.3
Hvitost	3510.0	270.0	270.0
Kremost	2880.0	60.0	280.0
Mysost	3842.3	215.1	271.8
Geitost	4430.0	120.0	270.0
Melkepulver	3096.9	309.7	820.0
Fløte	3203.7	22.6	332.2
Smør	7453.9	10.0	819.3

Kilde: TINE

4 Scenarioutforming

I dette kapitlet beskrives de viktigste forutsetningene for de enkelte scenariene. Det er utformet i alt fire scenarier, en referansebane og tre virkningsscenarier.

- Referansebane – REF
 - Referansebanen (REF) er en videreføring av dagens WTO-avtale og dagens jordbrukspolitik, framskrevet til år 2020. Dette vil også inkludere videreføring av eksportstøtten. Dette scenariet er ment som et sammenligningsgrunnlag for de andre tre scenariene.
- Scenario GHG - Isolert klimafokus.
 - Dagens jordbrukspolitik videreføres, men klimagassutslipp fra jordbruket skal internaliseres ved hjelp av en karbonskatt. Skattesats: 350 NOK pr. tCO_{2e}, som er antatt EU kvotepris i 2020 (Klimakur 2020b, 2009). Karbonskatten implementeres eksogent, hovedsakelig på produktnivå. Karbonskatten blir også implementert på kunstgjødsel. En subsidie for karbonbinding gis til overflatedyrka eng.
 - Karbonskatten legges også på produktnivå på importerte matvarer. Dette for å internalisere utslipp fra all konsumert mat i landet og for å forhindre direkte karbonlekkasje til utlandet. Her vil estimert kunstgjødselbruk i utlandet bli inkorporert i karbonskatten på importert mat. Både utslipp fra norsk produksjon og det totale karbonbidraget til norsk matkonsum vil være av interesse. Vi ignorerer potensielle komplikasjoner en karbonskatt på importerte varer kan ha i forhold til WTO-avtalen, og behandler dermed nasjonale og utenlandske utslipp likt.
 - Skatten regnes ut fra estimerte utslippkoeffisienter for de forskjellige jordbruksaktivitetene og dyrene, ikke direkte mot faktiske utslippene. De klimapolitiske instrumentene er dermed så upresise som de er nødt til å være i den virkelige verden. I modellen vil dette først og fremst føre til mindre presisjon i internaliseringen av utslipp fra melke- og storfekjøttproduksjon, hvor utslipp pr. liter eller kilo avhenger mye av fôringspraksis og kjøtt- og melkeytelse.
- Scenario FLG - Isolert fokus på fellesgoder
 - Fullstendig matvareberedskap blir en bibetingelse. Det holdes som krav at en krisemeny skal kunne framskaffes dersom en hypotetisk 3-årig krise hvor Norge isoleres totalt fra omverdenen. Dette kan tolkes som en sikker minimumsstandard. Denne krisemenyen skal kunne skaffe 2360 kalorier, 38 g proteiner og 28 g fett til enhver innbygger (gjennomsnittlig) hver dag i løpet av krisen. Dette er basert på SSBs befolkningssammensetning i

2020 (SSB, 2011), og etablerte retningslinjer for næringsinntak (National Academy of Science, 2002).

- Vi følger hovedsakelig samme krisemeny som Brunstad m.fl. (2005), med noen modifikasjoner. Vi forutsetter at Norge går tilbake til beredskapslagrene for korn som de hadde tilbake i 1991, dvs. 1 års normalforbruk av henholdsvis matkorn og førkorn (NOU 1991: 2B). Vi forutsetter ellers en dobling i nordmenns daglige konsum av fisk. Dette kan nås med selv en fjerning av all oppdrettsfisk og et 75 % kutt i havfiske (FAOSTAT, 2011). Vi forutsetter også at Norge er selvforsynt med kunstgjødsel og har en maskinpark som vil vare ut en matvarekrise. I motsetning til Brunstad m.fl. (2005) forutsettes ingen lagring av sukker eller margarin.
 - Med det eksogent gitte kornlageret og fiskekonsumet i bunn, har valgt å la Jordmod gjøre resten på egenhånd. Istedenfor å bruke en fullstendig eksogent gitt krisemeny, velger vi å la Jordmod finne den mest effektive måten å frambringe de resterende kaloriene og næringsstoffene til befolkningen. Vi vil dermed ha samme kalori- og næringsstoffproduksjon som ville vært nødvendig under en krise. Når Jordmod regner ut denne krisemenyen, vil modellen også regne ut hvor mye jordbruksareal, arbeidskraft og husdyr som til enhver tid må være i beredskap for at krisemenyen skal kunne framskaffes. Det vil være nettopp minstekravet til totalareal, kornareal, arbeidskraft og husdyr som vil være bibetingelsen. Så lenge bibetingelsen holder, kan produksjonen i normaltid være annerledes enn den i krisetid. Dette kan tolkes som en risikoavers tolkning av Gulbrandsen-Lindbeck-prinsippene. Denne minimumsstandarden omtales heretter som beredskapsgrensa.
 - I 2003 sluttet Norge seg til det internasjonale målet om å betydelig redusere tapet av biologisk mangfold fram til 2010, med full stans av tapet innen 2010 (NOU 2009:16, kap. 11). Dermed setter vi som bibetingelse for kulturlandskap og biodiversitet at arealet av overflatedyrka eng til slått og beite ikke kan bli mindre enn 90 % basisåret i noen av regionene. 90 %-kravet er satt for å gi modellen nok fleksibilitet i løsningsberegningen. Vi tolker dette som en sikker minimumsstandard og har dette som bibetingelse. Denne minimumsstandarden vil heretter bli omtalt som biogrensa.
 - Tilskuddene vil tilpasse seg endogent etter disse målene. Målene kan tolkes som sikre minimumsstandarder, og modellanalysen blir som en kostnadseffektivitetsanalyse, hvor samfunnsøkonomisk overskudd maksimeres gitt minimumsstandardene.
- Scenario GHGFLG - Kombinasjon av GHG og FLG
- Samme karbonskatteregime som i GHG, samt samme minimumsstandarder for matvareberedskap og arealbruk som i FLG.

- Tilskuddssystemet vil endre seg endogent. Ved å sammenligne resultatene her med de fra scenario GHG og FLG vil vi kunne se i hvor stor grad fellesgoder og fellesonder komplementerer eller konkurrerer med hverandre. Vi vil også kunne se verdsettingen av jordbruksaktiviteter i lys av fellesgoder ved å sammenligne de endogent genererte tilskuddene i de forskjellige scenariene. Denne nettoverdien er selvfølgelig betinget import-restriksjonene, som gjør at behovet for fellesgodetilskudd reduseres.

Forutsetninger som gjelder for alle fire scenarier

- Tidshorisont: 14 år fram i tid fra basisløsningen, dvs. 2020
- Befolkningsvekst: +1,0 % årlig
- Nominell lønnsvekst: +4,6 % årlig
- Realrente: 1,9 % pr. år
- Konsumprisindeks: +2,5 % årlig
- Reell eksogen effektivisering næringsmiddelindustrien: + 1 % årlig
- Reell eksogen effektivisering primærjordbruket: + 0,5 % årlig.

Som tidshorisont er det valgt 14 år, dvs. det forutsettes at modellen beregner situasjonen for norsk jordbruk i 2020 fra modellens basisår «2006» som er et uveid gjennomsnitt for årene 2005–2007. Siden modellen er komparativ-statisk tar den ikke hensyn til et eksplisitt tidsperspektiv. Tidsperspektivet brukes kun for å fremskrive eksogene variable.

Det er lagt inn en befolkningsvekst på 1 % pr. år basert på SSBs befolkningsframskrivninger (SSB 2011b). Denne veksten øker etterspørselen etter matvarer uavhengig av prisendringer eller endringer i matvaner. Økningen er implementert ved å «parallellforskyve» etterspørselskurven i forhold til basis-løsningen (slik at en større mengde blir etterspurt ved samme pris).

Den nominelle lønnsveksten er anslått til 4,6 % årlig (SSB 2011a). Dette gjelder både lønn til leid arbeid og krav til vederlag til eget arbeid. Som realrente brukes 1,9 % på all innsatt kapital (SSB 2011a). Jordmod skiller ikke mellom egen og lånt kapital. Årlig prisvekst er satt til 2,5 % (SSB 2011a).

Størrelsen på brukene er en eksogen variabel i Jordmod. Modellbrukene velger den mest lønnsomme blant fem størrelser (dvs. genererer høyest grunnrente) gitt de eksogene rammebetingelsene. I de fleste tilfeller vil stordriftsfordeler (kombinert med en nøytral tilskuddprofil) innebære at modellen velger de største tilgjengelige brukstypene. Det er imidlertid noen unntak. I basisløsningen kan modellen imidlertid velge mindre bruk enn de som er maksimalt tilgjengelige. Årsaken er først og fremst den struktur-differensierte tilskuddprofilen som favoriserer mindre bruksstørrelser. Vi forutsetter at trenden med strukturendringer mot større gårdsbruk fortsetter, men i en moderat form (NILF, 2009). Modellbrukene har mulighet til å velge større maksimale bruksstørrelser i alle våre scenarier. Forskjellene vises i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Maksimale bruksstørrelser i de ulike scenariene

	Basis	Referansebane og virkningsscenarioer
Melk (kyr)	20	30
Ammekyr	20	30
Sau (v.f.s.)	100	130
Gris (purker) ¹⁾	30	45
Egg (høner)	3 500	5 000
Kylling (slaktede dyr)	80 000	120 000
Korn (daa)	350	500
Potet (daa)	80	120
Frukt (daa)	30	40
Grønnsaker (daa)	25	40

1) Kombinert produksjon (purker og slaktegriser)

Kilde: Jordmod

Det er viktig å være klar over at enhetskostnadene i Jordmod er definert som totale kostnader inkludert krav til arbeidsvederlag og kapitalavkastning. Kravet til arbeidsvederlag pr. årsverk øker med bruksstørrelsen opp til et visst nivå slik at det isolert sett motvirker en reduksjon av kostnadene.

Verdensmarkedsprisene for basisløsningen er fra 2004. Det er for tiden stor usikkerhet knyttet til den videre utviklingen av verdensmarkedsprisene for matvarer. I 2007 økte prisene betydelig («matvarekrisen»), men i 2008 gikk de tilbake. Prisframskrivningene til FAO forventer at de fleste matvarer vil ligge på et lavere prisnivå enn det i 07/08, men ikke komme tilbake til nivået det var på før 2007. Årlig nominell prisvekst på verdensmarkedet i modellens tidsperiode er satt til mellom 1,0 % og 6,4 %, avhengig av produkt, basert på FAOs prisframskrivninger.

Tabell 4.2 Verdensmarkedspriser for utvalgte produkter (løpende kr/kg eller kr/liter)

	Basis	Referansebane og virkningsscenarioer
Matkorn	0,95	1,43
Førkorn	0,78	1,35
Poteter	1,56	2,67
Frukt (epler)	6,3	10,77
Grønnsaker (friland)	8,27	14,13
Konsummelk	3,6	6,88
Ost	25	49,23
Smør	15	31,05
Melkepulver	14	26,77
Storfe	14	16,34
Gris	13	18,24
Sau	22,5	44,88
Fjørfe	9	10,96
Egg	8,5	10,35

Kilde: Jordmod, OECD-FAO (2010), FAO (2011)

For de produkter der FAO ikke har eksplisitte prisfremskrivninger, er det gjort følgende antakelser. Prisene for poteter, grønnsaker og frukt følger samme vekstrate som et uveid gjennomsnitt av vekstratene til produktene FAO har med i sine beregninger. Prisen for konsummelk følger prisen for melkepulver. Dette innebærer en noe lavere vekstrate sammenlignet med smør og ost. Eggprisen har samme vekstrate som fjørfeprisen.

Tabell 4.3 Handelspolitiske rammebetingelser

Produkt	Kronetoll (kr/kg)	Importkvote (mill. tonn)	Produkt	Kronetoll (kr/kg)	Importkvote (mill. tonn)
Hvete	2,13		Geitost	24,68	
Rug	2,13		Jarlsberg til eksport	27,15	
Matkorn	2,13		Annen eksportost	27,15	
Bygg	1,74		Melkepulver	22,87	
Havre	1,52		Fløte	18,53	
Førkorn	1,63		Smør	25,19	0,575
Rughvete	2,13		Storfe og kalv	32,28	1,084
Matmel	3,19		Sau/lam	32,49	0,806
Oljefrø	3,41		Gris	24,64	1,381
Belgfrukter	2,07		Produksjonskjøtt	64,96	
Poteter	2,17		Stykningsdeler storfe	66,40	
Gr.saker i veksthus	10,30		Stykningsdeler sau/lam	85,27	
Gr.saker på friland	3,24	0,268	Stykningsdeler gris	64,96	
Frukt på trær	4,89		Biff/filet storfe	118,01	
Annen frukt	8,05		Biff/filet saulam	76,96	
Blomster	4,07		Biff/filet gris	64,96	
Fjørfe	48,40	0,663	S, r, m kjøtt storfe ¹⁾	115,14	
Egg	12,59	1,295	S, r, m kjøtt sau/lam ¹⁾	144,26	
Kons.melk dagligvare	4,46		S, r, m kjøtt gris ¹⁾	121,12	
Kons.melk industri	4,46		Kjøttdeig	119,01	
Sjokomelk	11,69		Pølser	84,31	
Yoghurt	8,45		Pålegg	101,54	
Hvitost dagligvare	27,15	4,560	Spekepølser	84,31	
Hvitost industri	27,15		Spekevarer	60,32	
Kremost	24,68		Diverse kjøttvarer	129,30	
Mysost	24,68				

1) Salt, røkt eller marinert kjøtt

Kilde: Jordmod

Tabell 4.3 viser handelspolitiske rammebetingelser i form av tollsats og importkvoter. Tollsatsene følger gjeldende WTO-avtale og tilsvarer de maksimalt tillatte satsene. For korn og mel er satsene administrativt satt ned til differansen mellom norsk pris og importpris. Dette prinsippet er videreført i referansebanen og virkningsscenariene. Importkvotene er også tatt fra gjeldende WTO-avtale, og de er supplert med gjeldende EØS-kvotepå hvitost. Den siste utvidelsen av EØS-kvoten med virkning fra 2011 er ikke hensyntatt.

5 Modellresultater

Hovedresultater

Fokuset til notatet er på balanseringen mellom fellesgoder og fellesonder. Tabell 5.1 viser de viktigste resultatene for klimagassutslipp, landskap, matvareberedskap og økonomiske indikatorer.

Tabell 5.1 Hovedresultater

	BAS	REF	GHG	FLG	GHGFLG
Reduksjon i klimagassutslipp fra norsk produksjon fra REF (%)			9,0 %	46,6 %	48,4 %
Reduksjon i klimagassutslipp totalt fra REF			14,8 %	-1,4 %	17,2 %
Overflatedyrka mark (1 = minstekrav)	1,1	0,96	0,91	1,0	1,0
Landskapsindeks	0,668	0,712	0,688	0,714	0,746
Matvareberedskapsindeks (1 = minstekrav)	1,764	1,674	1,644	1,153	1,153
Endring i kons.overskudd fra REF (mill. 2006-kr)			-1 365	-1 413	-2 803
Endring i prod.overskudd fra REF (mill. 2006-kr)			-423	-2 357	-2 390
Endring i budsjettstøtte fra REF (mill. 2006-kr)			-484	-6 919	-6 760
Avgiftsinntekter fra karbonskatt (mill. 2006-kr)			1 356		813

Kilde: Jordmod

Før vi begynner å diskutere resultatene fra virkningsscenariene, er det nyttig å se hva som er rimelig å forvente dersom utviklingen fortsetter med «business as usual». I REF befinner vi oss under biogrensa, så vi antar at det er dermed ønskelig å øke arealet med overflatedyrka mark. I REF har vi betydelig mer areal, arbeidskraft og dyr enn det som trengs for å være i beredskap til en matvarekrise, slik vi har definert det. Vi antar dermed at det er ønskelig å spare offentlige midler ved å redusere produksjonen ned til beredskapsgrensa. I REF er det ingen karbonpris på jordbruksaktiviteter, så dermed er både produsenter og konsumenter unntatt fra internalisering av den skaden klimagassutslippene forårsaker. Under våre forutsetninger vil årlig utslipp fra jordbrukssektoren være på omtrent 4,6 MtCO₂e, og det totale karbonbidraget fra norsk matkonsum vil være på omtrent 6,9 MtCO₂e.

GHG og GHGFLG viser at en karbonskatt vil rimeligvis føre til lavere utslipp av klimagasser, men under dagens tollregime vil utslippene fra utenlandske varer oppleve en prosentvis sterkere reduksjon enn utslippene fra norsk produksjon. FLG og GHGFLG viser at overholding av biogrensa og beredskapsgrensa krever betydelig lavere produksjon enn referansebanen (se tabell 5.2) og dermed betydelig lavere nasjonale utslipp. FLG og GHGFLG viser også at det er rimelig å forvente at nasjonale utslippskutt blir delvis motsvart av utslippsøkninger i utlandet, altså karbonlekkasje. Denne lekkasjen reduseres sterkt med en karbonpris.

GHG og GHGFLG viser at en karbonskatt har en positiv effekt på landskapsindeksen. Dette er først og fremst et resultat av redusert nitrogenavrenning fra planteproduksjon.

Utslippskutt og sikring av fellesgoder har samfunnsøkonomiske kostnader. GHG og GHGFLG viser at velferdstapet ved en karbonskatt, gitt dagens tollregime, isolert sett betales mest av konsumentene. FLG og GHGFLG viser at produsenter rammes hardt når produksjonsbehovene og tilhørende jordbruksstøtte ikke trenger å oppnå mer enn beredskaps- og biogrensa. Det offentlige kommer bedre ut i alle scenariene, på grunn av reduserte utgifter til budsjettstøtte og økte inntekter fra karbonskatten.

Det offentlige tjener nok på endringene til å kunne kompensere både produsentene og konsumentene for deres tap. Slik sett tilfredsstillende endringene Kaldor-Hicks-kriteriene for samfunnsøkonomisk lønnsomhet (Perman m.fl., 2003). Her har vi ikke kvantifisert noe verdsetting av verken reduksjonen av det totale jordbruksarealet eller distriktspolitiske hensyn. Vi har som sagt ikke valgt å bruke en BV-funksjon for kulturlandskap. Vi har heller ikke kvantifisert samfunnets verdsetting av verken utslippskuttene, overholdelse av biogrensa eller økninger på landskapsindikatoren. Likevel tyder resultatene på at det er mulig med måloppnåelse for fellesgoder og internalisering av klimagassutslipp med positiv nettogevinst for samfunnet.

Detaljerte resultater

Tabell 5.2 viser at produksjonen øker i referansebanen (REF) i forhold til basisløsningen for alle produkter med unntak av matkorn, storfe- og sauekjøtt. Oppgangen i produksjonen skyldes først og fremst befolkningsveksten som medfører høyere etterspørsel etter matvarer.

Tabell 5.2 Produksjon

	BAS		REF		GHG		FLG		GHGFLG	
	mill. kg	mill. kg	% av BAS	mill. kg	% av REF	mill. kg	% av REF	mill. kg	% av REF	
Storfekjøtt	86,6	78,5	91	73,4	94	45,6	58	42,2	54	
Svinekjøtt	115,1	164,6	143	164,8	100	154,2	94	154,2	94	
Sauekjøtt	26,2	26,0	99	18,3	71	0,1	0	1,2	5	
Fjørfekjøtt	62,8	79,3	126	78,0	98	80,6	102	80,6	102	
Egg	50,0	60,4	121	58,4	97	60,8	101	60,8	101	
Kumelk	1 491	1 545	104	1 479	96	769	50	766	50	
Matkorn	360,6	316,0	88	333,9	106	474,6	150	471,6	149	
Førkorn	882	947	107	1 063	112	613	65	607	64	
Poteter	271,2	321,5	119	321,2	100	317,3	99	317,0	99	
Hagebruk	105,4	108,4	103	108,4	100	103,8	96	103,8	96	

Kilde: Jordmod

I GHG reduseres produksjonen hovedsakelig ut fra hvor utslippsintensiv den er. Den moderate nedgangen i produksjon til tross for en relativt høy avgift, skyldes at de høye tollsatsene fortsatt opprettholder konkurransedyktigheten til innlandsk produksjon blant annet for svin og fjørfe. Drøvtyggeraktiviteten i norsk produksjon rammes hardest av en karbonavgift.

I FLG er produksjonen redusert til biogrensa er bindende og deler av beredskaps-grensa er bindende (se tabell 5.11). Blant annet holdes kornareal, svin, kyllinger og

verpehøner akkurat på minstekravet. Merk at dette er betinget den strenge begrensningen at bare dyr kan spise fôrkorn. De romslige tollsatsene, jamfør tabell 4.4.3., gjør at beredskapsgrensa kan opprettholdes med variert produksjon. Sauedrift reduseres sterkt. Det kan forklares av at det ikke var kostnadseffektivt nok til å være en del av krisemenyen, ei heller særlig effektivt for å opprettholde biogrensa. Her kan det presiseres at Jordmod forutsetter at alt beiteareal er homogent, og at kuer kan beite alle steder hvor sauer kan beite.

I forhold til FLG, er det lite som endrer seg i GHGFLG. Det er fordi mye av produksjonen enten er opprettholdt av beredskaps- eller biogrensa, har så lav utslippsintensitet at prisen i liten grad påvirkes av karbonskatten, eller at de økte kostnadene fra karbonskatten motvirkes av økt importbeskyttelse fra karbonskatten. Den eneste produksjonen som påvirkes nevneverdig i dette scenariet er produksjon av storfekjøtt.

Tabell 5.3 viser hvordan en karbonskatt i GHG og GHGFLG i de fleste produksjoner fører til økte produsentpriser gjennom økte produksjonskostnader og økt importbeskyttelse. Når produksjonen reduseres ned til beredskapsgrensa i FLG, øker importbehovet. Dermed blir mange av produsentprisene bestemt av verdensmarkedspriser pluss tollpåslag.

Tabell 5.3 Produsentpriser (2006-kr)

	BAS		REF		GHG		FLG		GHGFLG	
	kr/kg	kr/kg	% av BAS	kr/kg	% av REF	kr/kg	% av REF	kr/kg	% av REF	
Storfekjøtt	34,53	29,83	86	32,31	108	27,49	92	30,10	101	
Svinekjøtt	20,49	15,61	76	17,04	109	19,82	127	21,14	135	
Saukjøtt	34,66	46,60	134	54,21	116	44,15	95	46,93	101	
Fjorfekjøtt	30,15	25,33	84	26,21	103	24,39	96	24,39	96	
Egg	17,40	14,73	85	15,43	105	14,45	98	14,45	98	
Kumelk	3,84	3,37	88	3,66	109	3,96	118	4,36	129	
Matkorn	1,59	1,31	82	1,35	104	1,86	143	1,91	146	
Fôrkorn	1,37	1,11	81	1,11	101	1,77	159	1,82	164	
Poteter	4,39	3,94	90	3,96	100	4,14	105	4,15	105	
Hagebruk	12,35	15,29	124	15,30	100	17,05	112	17,06	112	

Kilde: Jordmod

Tabell 5.4 viser bruken av innsatsfaktorer i norsk jordbruksproduksjon, i landet sett under ett. Dersom det ikke skal støttes mer enn det som trengs for å opprettholde biogrensa og beredskapsgrensa, så vil resultatet bli mindre sysselsetting og mindre arealbruk enn i referansebanen.

Tabell 5.4 Faktorinnsats for landet som helhet

	BAS	REF	GHG	FLG	GHGFLG
Årsverk (antall)	53 880	36 710	33 420	19 310	19 580
Årlig endring årsverk (% fra BAS)		-2,7	-3,4	-7,1	-7,0
Bruk (antall)	56 688	30 399	27 560	26 582	26 582
Årlig endring bruk (% fra BAS)		-4,4	-5,0	-5,3	-5,3
Jordbruksareal (mill. daa)	9 833	8 912	8 865	5 765	5 710
Årlig endring areal (% fra BAS)		-0,7	-0,7	-3,7	-3,8
Korn- og annet fulldyrka areal (mill. daa)	3 124	3 260	3 649	2 508	2 508
Grasareal (mill. daa)	6 709	5 652	5 216	3 257	3 203
- fulldyrka	4 631	3 829	3 487	1 358	1 306
- overflatedyrka	2 078	1 824	1 729	1 898	1 897

Kilde: Jordmod

Referansebanen gir oss en moderat nedgang i totalt jordbruksareal, hvor andelen til kornproduksjon øker på bekostning av arealandelen til grasproduksjon. Karbonskatten i GHG fører til en ytterligere økning i andelen kornareal på bekostning av grasareal. Andelen til grasareal blir mer dominert av fulldyrka framfor overflatedyrka. Dette er fordi avkastningen på grasareal blir mindre ettersom drøvtyggere blir mindre lønnsomme og gjødsel er blitt dyrere, spesielt på overflatedyrka grasareal, hvor avlingene er relativt lave i utgangspunktet.

I FLG blir det totale jordbruksarealet redusert i forhold til referansebanen. Kornarealet reduseres ned til beredskapsgrensa, mens overflatedyrka eng økes opp til biogrensa. Fulldyrka eng opplever den største reduksjonen.

Tabell 5.5 Fordeling av areal (1 000 daa)

	BAS	REF	GHG	FLG	GHGFLG
Korn	2 926	3 055	3 444	2 312	2 312
Potet	132	148	148	144	144
Hagebruk	66	57	57	51	51
Grovfôr	6 709	5 652	5 216	3 257	3 203
- fulldyrket	4 631	3 829	3 487	1 358	1 306
- overflatedyrket	2 078	1 824	1 729	1 898	1 897
Sum	9 833	8 912	8 865	5 765	5 710

Kilde: Jordmod

I forhold til FLG, er det lite som endrer seg i GHGFLG. Kornareal og overflatedyrka eng holdes oppe av henholdsvis beredskapsgrensa og biogrensa. Omfanget av fulldyrka eng er det eneste som reduseres. Karbonskatten fører også til lavere gjødslingsintensitet.

Den regionale fordelingen av arbeidsinnsatsen vises i tabell 5.6. I referansebanen går sysselsettingen ned på landsbasis på grunn av høyere produktivitet og på grunn av

høyere lønnskostnader. Jordbruket blir mer kapitalintensivt, som stemmer overens med trenden. Den høye reduksjonen på Østlandet henger sammen med redusert matkornproduksjon. Den lille økningen av sysselsettingen fra basisløsningen (BAS) til referansebanen (REF) i Nord-Norge skyldes overgang til bruk med færre geiter. Dette resultatet er nok i strid med hvordan strukturutviklingen har forløpt de siste 10-årene.

Tabell 5.6 Regional arbeidsinnsats

	BAS		REF		GHG		FLG		GHGFLG	
	Årsverk	årsverk	% årl. end. BAS	årsverk	% årl. end. BAS	årsverk	% årl. end. BAS	årsverk	% årl. end. BAS	
Hele landet	53 880	36 710	-2.70	33 420	-3.35	19 310	-7,07	19 580	-6,98	
Østlandet	23 620	11 560	-4.98	8 840	-6.78	7 590	-7,79	7 870	-7,55	
Sørlandet	8 780	6 810	-1.80	6 260	-2.39	6 510	-2,11	6 520	-2,10	
Vestlandet	4 450	3 430	-1.84	3 400	-1.90	1 460	-7,65	1 450	-7,70	
Midt-Norge	10 570	7 240	-2.67	7 160	-2.74	3 170	-8,24	3 170	-8,24	
Nord-Norge	6 460	7 670	1.23	7 760	1.32	580	-15,82	570	-15,92	

Kilde: Jordmod

I GHG ser vi at en karbonskatt vil ha sterkes effekt på sysselsetting på Østlandet og på Sørlandet. I FLG, hvor målet er kun å opprettholde beredskapsgrensa og biogrensa, vil regioner med lite overflatedyrka mark og lite kornareal bli rammet hardest. Dette gjelder spesielt for Nord-Norge, Vestlandet og Midt-Norge. Det er få endringer i GHGFLG i forhold til FLG. Den negative effekten fra karbonskatten blir stort sett oppveid av økte tilskudd for å opprettholde de sikre minimumsstandardene og av forbedrede konkurranseforhold mot utlandet, sammenlignet med FLG.

Tabell 5.7 Intensitet

	BAS	REF	GHG	FLG	GHGFLG
Melkeytelse (liter/ku)	6 203	6 205	6 205	6 234	6 229
Kraftfôr kyr (Fem/ku)	2 026	2 080	2 085	1 949	1 942
Grovfôr kyr (Fem/ku)	3 880	3 829	3 825	4 000	4 000
Avling grovfôr (Fem/daa)	373	383	372	316	310
- Fulldyrket (Fem/daa)	408	418	407	442	430
- Overflatedyrket (Fem/daa)	294	310	301	227	226
N til grovfôr (kg N/daa)	22,6	22,9	21,0	20,5	18,9
- Fulldyrket (kg N/daa)	22,8	24,1	22,2	26,2	24,3
- Overflatedyrket (kg N/daa)	22,3	20,5	18,5	16,5	15,1
Avling korn (kg/daa)	432	419	411	480	476
N til korn (kg N/daa)	13,4	13,3	11,9	15,3	14,0

Kilde: Jordmod

I tabell 5.7 vises flere aspekter hvor utslippskutt og opprettholdelse av minstekrav for fellesgoder er konkurrerende. Opprettholdelse av biogrensa vil føre til at kraftfôr-andelen pr. ku øker på bekostning av grovfôrandelen. Dette fører til høyere utslipp pr.

liter melk Opprettholdelse av beredskapsgrensa fører til høyere gjødslingsintensitet for både korn og fulldyrka eng.

Tabellen viser også at presisjonen til karbonskatten har noe å si for hvilken effekt det har på utslippintensitet. Karbonskatten har forholdsvis høy presisjon i internalisering av utslippene fra gjødsel ettersom skatten er lagt direkte på gjødsel. På den andre siden har karbonskatten forholdsvis lav presisjon i internaliseringen av utslipp fra melkekyr ettersom den er lagt på melkeprodukter og ikke direkte på kuas utslipp. Gjødslingsintensiteten reduseres merkbart når gjødsel blir skattlagt, mens kraftfôr-andelen i melkeproduksjonen er så å si upåvirket av karbonskatten på melkeprodukter. Dermed har karbonskatten nesten ingen effekt på utslipp pr. liter melk. Utslippskuttene i melkeproduksjonen kommer fra reduserte antall dyr (skalaeffekter) og ikke gjennom økt utslippseffektivitet (intensitetseffekter).

Både konsumentoverskuddet og produsentoverskuddet svekkes i alle scenariene (jf tabell 5.8). På den andre siden øker overskuddet til det offentlige gjennom redusert budsjettstøtte og karbonskatteinntekter (jf tabell 5.9). Konsumentoverskuddet svekkes fordi tollsatsene opprettholdes samtidig som matvarer blir dyrere fordi de er pålagt en karbonskatt (GHG) norsk jordbruk mottar mindre budsjettstøtte til å holde ned produksjonskostnadene (FLG) eller en kombinasjon av de to (GHGFLG). Produsentoverskuddet svekkes fordi karbonskatten reduserer etterspørsel og øker gjødselskostnadene (GHG), eller fordi støtten til produsentene reduseres ned til det som trengs for å opprettholde de sikre minimumsstandardene (FLG), eller en kombinasjon av de to årsakene (GHGFLG).

Tabell 5.8 Samfunnsøkonomisk velferd for jordbrukssektoren (mill. 2006-kr)

	BAS	REF	GHG		FLG		GHGFLG	
			absolutt	i % av Ref	absolutt	i % av Ref	absolutt	i % av Ref
Konsumentoverskudd	43 599	57 745	56 380	97,6	56 332	97,6	54 942	95,1
Produsentoverskudd	4 517	3 121	2 698	86,5	764	24,5	731	23,4
Sum velferd	48 116	60 866	59 078	97,1	57 096	93,8	55 672	91,5

Kilde: Jordmod

I alle scenariene kan svekkelsen i konsument- og produsentoverskudd bli kompensert av spart budsjettstøtte og økte skatteinntekter. Hvis det ikke blir noen kompensering, har scenariene ført til en inntektsoverføring fra produsenter og konsumenter til det offentlige.

Tabell 5.9 Støtte til jordbruket og miljøavgift (mill. 2006-kr)

	BAS	REF	GHG	FLG	GHGFLG
Budsjettstøtte	11 523	9 679	9 195	2 760	2 918
Skjermingsstøtte	7 908	5 127	5 997	5 129	5 761
Totalstøtte	19 431	14 806	15 192	7 889	8 679
Karbonskatt	0	0	1 356	0	813

Kilde: Jordmod

Tabell 5.10 forteller om karbonbidraget fra norsk matforbruk gjennom nasjonal jordbruksproduksjon og import. Det totale karbonbidraget er som tidligere nevnt undervurdert ettersom Jordmod kun inneholder et begrenset antall produkttyper. GHG og GHGFLG viser at en karbonskatt på innenlandsk og importert mat reduserer det totale karbonbidraget fra norsk matkonsum. FLG og GHGFLG viser at reduserte utslipp i Norge fra redusert produksjon delvis motsvares av en karbonlekkasje til utlandet, men en karbonskatt vil sterkt redusere denne lekkasjen.

Tabell 5.10 Klimagassutslipp (i 1 000 t CO₂-ekvivalenter)

	BAS		REF		GHG		FLG		GHGFLG	
	absolutt	absolutt	absolutt	i % av Ref	absolutt	i % av Ref	absolutt	i % av Ref	absolutt	i % av Ref
Norsk produksjon	4 829	4 573	4 161	91,0	2 442	53,4	2 361	51,6		
Import	353	1 360	784	57,6	3 824	281,1	2 626	193,1		
Kraftfôrråvarer	862	960	930	96,8	728	75,8	723	75,3		
Sum	6 043	6 894	5 875	85,2	6 994	101,4	5 711	82,8		

Kilde: Jordmod

Tabell 5.11 viser at Norge har mer enn nok av de viktigste innsatsfaktorene for å være i beredskap i tilfelle en matvarekrise skulle oppstå. I alle scenariene vil jordbruket ha evnen til å framskaffe nok kalorier, fett og proteiner utover lagret korn og økt fiskekonsum. De forholdsvis høye dyretallene for svin og fjørfe er betinget de strenge begrensningene i modellen om at kun dyr kan spise fôrkorn. Legg merke til at minstekravet til overflatedyrka eng bidrar til at mer land, sysselsetting og husdyrhold holdes i aktivitet enn det som kreves for å holde beredskapsgrensa. Dette fører til at ikke alle minstekravene for matvareberedskap blir bindende. Det er dermed noe komplementaritet mellom fellesgodene biodiversitet og kulturlandskap og matvareberedskap.

Tabell 5.11 Matvareberedskap ¹⁾

	BAS		REF		GHG		FLG		GHGFLG	
	absolutt	% ²⁾	absolutt	% ²⁾	absolutt	% ²⁾	Absolutt	% ²⁾	Absolutt	% ²⁾
Totalareal	9 833	8 912	234	8 865	233	5 765	152	5 710	150	
Kornareal	2 926	3 055	132	3 444	149	2 312	100	2 312	100	
Arbeid	54	37	228	33	207	19	120	20	122	
Melkekyr	240	249	273	238	261	123	135	123	135	
Purker	59	79	107	79	107	74	100	74	100	
Høner	3	3	99	3	96	3	100	3	100	
Kyllinger	51	60	98	59	97	61	100	61	100	
Totalindeks	1.8	1.7	-	1.6	-	1.2	-	1.2		

1) Areal i 1 000 daa, sysselsetting i 1 000 årsverk, husdyrhold i 1 000 dyr (fjørfe i mill. dyr)

2) I prosent av kravet til matvareberedskap

Kilde: Jordmod

Tabell 5.12 viser indikatorer som sier noe om kvaliteten på kulturlandskapet. I alle scenariene forbedres totalindeksen i forhold til referansebanen, selv om dette ikke var et eksplisitt mål for scenariene. Det er hensynet til klimagassutslipp som gir det

sterkeste utslaget på totalindeksen for landskapet, ettersom den fører til mindre gjødsling og avrenning fra produksjon av både korn og grovfôr. Dette viser et område hvor det er komplementaritet mellom utslippskutt og biodiversitet og kulturlandskap.

Tabell 5.12 Landskapsindikatorer

	BAS	REF	GHG		FLG		GHGFLG	
	absolutt	absolutt	absolutt	i % av Ref	absolutt	i % av Ref	Absolutt	i % av Ref
Diversitet	0,608	0,706	0,643	91,1	0,718	101,7	0,712	100,8
N-avrenning korn	0,734	0,682	0,768	112,6	0,681	99,9	0,716	105,0
N-avrenning grovfôr	0,794	0,713	0,805	112,9	0,713	100,0	0,763	107,0
N-avrenning annen plante	0,972	0,951	0,940	98,8	0,951	100,0	0,951	100,0
Dyretetthet	0,522	0,706	0,528	74,8	0,706	100,0	0,750	106,2
Totalindeks	0,668	0,712	0,688	96,6	0,714	100,3	0,746	104,8

Kilde: Jordmod

Tabell 5.13 viser summen av budsjettstøtte og skjermingsstøtte beregnet som areal- og dyrestøtte. Scenariene BAS, REF og GHG gjenspeiler dagens tilskuddsordninger. Forskjellen i disse scenariene skyldes for det meste endringer i de internasjonale prisene, strukturendringer på gårder og geografisk sammensetning av produksjonen.

Tabell 5.13 Budsjett- og skjermingsstøtte (2006-kr pr. daa eller dyr)

	BAS	REF		GHG		FLG		GHGFLG	
	absolutt	i % av BAS	absolutt	i % av REF	absolutt	i % av REF	absolutt	i % av REF	
Korn	879	752	86	758	101	819	109	828	110
Grovfôr	1 097	966	88	1 070	111	880	91	988	102
- fulldyrk.	1 109	2 211	199	1 073	49	660	30	762	34
- o.fl.dyrk.	1 070	2 207	206	1 065	48	1 038	47	1 144	52
A. plante	5 643	3 280	58	3 287	100	3 685	112	3 697	113
Kyr	8 900	7 204	81	7 589	105	2 201	31	2 622	36
A. storfe	2 536	1 996	79	2 141	107	675	34	810	41
Geit	1 858	1 687	91	1 721	102				
Gris	735	668	91	784	117	664	99	783	117
Sau	836	610	73	635	104	138	23	160	26
Høne ¹⁾	73 404	62 985	86	74 468	118	70 926	113	84 988	135
Kylling ¹⁾	7 541	5 740	76	6 882	120	5 407	94	7 308	127

1) Pr. 1 000 dyr

Kilde: Jordmod

Tallene i FLG og GHGFLG i tabell 5.13 tolkes som samfunnets marginale verdsetting av jordbruksaktivitetene i lys av deres bidrag til fellesgoder, gitt de sikre minimumsstandardene og gitt dagens tollsatser. I disse scenariene ser vi at gitt de nevnte beskrankningene kan tilskudd pr. dyr og dekar reduseres betraktelig. Overflatedyrka mark som vil kreve høyere tilskudd pr. dekar, og det er for å opprettholde biogrensa.

Tilskudd til kyllinger og verpehøner må også økes for å opprettholde beredskapsmålet, men dette hviler på den strenge modellbegrensingen at kun dyr kan spise fôrkorn.

Som nevnt tidligere vil dagens tollsatser avlaste behovet for tilskudd for å opprettholde de sikre minimumsstandardene. For eksempel står skjermingsstøtten for over 75 % av støtten til melkekyr i FLG og GHGFLG. Det vil derimot være rimelig å forvente at for enhver reduksjon i tollsatsene, ville opprettholdelse av de sikre minimumsstandardene kreve en økning av budsjettstøtten. Samme minstekrav må opprettholdes med lavere lønnsomhet i matmarkedet.

Karbonskatten fører til lavere lønnsomhet for norske produsenter i matmarkedet, akkurat som reduserte tollsatser. Karbonskatten vil innebære at de sikre minimumsstandardene må opprettholdes med større bedriftsøkonomiske kostnader. Det er derfor de endogent genererte tilskuddene til en rekke jordbruksaktiviteter faktisk må øke i respons til karbonskatten i GHGFLG, nettopp for å opprettholde de sikre minimumsstandardene. Det er en av grunnene til at nedgangen i produksjon fra FLG til GHGFLG er såpass moderat. En annen grunn er at den reduserte lønnsomheten fra de økte kostnadene fra karbonskatten, blir delvis motvirket av den importbeskyttende effekten av karbonskatten.

6 Vurdering av resultatene

Modellresultatene i referansebanen indikerer at Norges matvareberedskap er solid og kommer til å holde seg solid med «business as usual». Dersom matvareberedskap er et fellesgode, holder det seg godt over en sikker minimumsstandard. Derimot indikerer referansebanen at dersom biogrensa skal opprettholdes, trengs en endring i jordbrukspolitikken. Referansebanen indikerer også en forverring av kulturlandskaps-indikatorer, samtidig som ikke noe av klimagassutslippet er internalisert.

En karbonskatt på både innenlandske og importerte matvarer fører til kutt både i utslipp fra norsk matproduksjon og utslippene forbundet med det totale norske matkonsumet. Det totale karbonbidraget fra norsk matkonsum reduseres. Med dagens tollregime er faktisk effekten på importerte utslipp relativt sterkere enn effekten på norske utslipp. Dersom det ikke er en karbonskatt på matvarer konsumert i Norge, vil reduksjoner i norske utslipp fra redusert produksjon bli delvis motsvart av import og utslipp fra utenlandsk produksjon. Det er rimelig å forvente noe karbonlekkasje til utlandet. Denne karbonlekkasjen vil bli sterkt redusert med en karbonskatt. Modellens begrensede mengde med matprodukter gjør at den totale mengden utslipp fra importert mat undervurderes, men det betyr også at modellen undervurderer absolutte utslippskutt dersom en karbonskatt på matprodukter ble introdusert.

Utslippskutt og opprettholdelse av minstekrav for fellesgoder er konkurrerende på noen områder. Opprettholdelse av biogrensa vil føre til at kraftfôrandelen pr. ku øker på bekostning av grovfôrandelen. Dette fører til høyere utslipp pr.liter melk. Opprettholdelse av beredskapsgrensa fører til høyere gjødslingsintensitet for både korn og fulldyrka eng. Samtidig er utslippskutt og matvareberedskap generelt konkurrerende, ettersom så å si all produksjon og evne til produksjon av kalorier vil innebære klimagassutslipp. Dersom behovet for nasjonal produksjon reduseres ned til beredskapsgrensa, vil nasjonale utslipp reduseres drastisk.

Scenariene FLG og GHGFLG viser at dersom biogrensa skal overholdes, trengs høyere tilskudd til overflatedyrka eng. Gitt at det er miljøaspektene ved kulturlandskapet som veier tyngst i samfunnets verdsetting av det, kan økte tilskudd til overflatedyrka eng sammen med en karbonskatt ha en positiv effekt. De virkemidlene bidrar sammen til redusert gjødsling og bedret opprettholdelse av biodiversitet.

Mye av produksjonen som trengs for å opprettholde beredskapsgrensa, kan opprettholdes av dagens skjermingsstøtte. Med dagens tollsatser, indikerer modellresultatene at betydelig mindre budsjettstøtte trengs for å opprettholde beredskapsgrensa. Derimot gjør kravet om å opprettholde biogrensa at budsjettstøtten til overflatedyrka eng må økes. Dette bidrar igjen til at mer land, sysselsetting og husdyrhold holdes i aktivitet enn det som kreves for å holde beredskapsgrensa. Det er dermed noe komplementaritet mellom fellesgodene biodiversitet og kulturlandskap og matvareberedskap.

Med unntak av kravet om å opprettholde biogrensa, representerer alle aspektene ved scenariene politikk som heller mot lavere produksjon og lønnsomhet i jordbrukssektoren i forhold til referansebanen. Dette fører til redusert produsentoverskudd. Ettersom tollsatsene opprettholdes og kostnadsnivået i norsk jordbruk økes, vil

konsumentene også få et mindre overskudd i disse scenariene. Derimot er det rimelig å forvente at besparelsene i budsjettstøtten og inntektene fra karbonskattene vil være større enn tapene i både konsument- og produsentoverskuddet. Politikken i alle tre scenariene kan i så fall forventes å tilfredsstillere kriteriene for samfunnsøkonomisk lønnsomhet (Finansdepartementet, 2005). Det er derimot ikke gjort noen verdsetting av effekten politikken i scenariene har på fellesgodeverdien av totalt jordbruksreal eller på distriktpolitiske hensyn. På den andre siden er heller ikke redusert nitrogenavrenning, opprettholdelsen av agrobiodiversitet eller faktisk verdsetting av utslippskuttene tatt med i det samfunnsøkonomiske overskuddet, så det kan være både undervurdert og overvurdert, selv når vi ser bort ifra modellens tekniske begrensninger.

Resultatene gir likevel grunn til å anta at innenfor dagens jordbrukspolitiske system, så finnes det et potensial for å bedre ivareta fellesgodene fra jordbruket, samtidig som man kan gjøre betydelige kutt i utslipp fra norsk matvarekonsum. Selv uten eksplisitt verdsetting av disse fellesgodene og fellesondene, er det grunn til å tro at dette potensialet kan realiseres med en nettogevinst for samfunnet.

7 Referanser

- Britz, W. og Witzke, H.P. (red.) (2008): CAPRI modell documentation (Version 2). http://www.capri-model.org/docs/capri_documentation.pdf, (nedlastet 09.05.2011).
- Bredahl, M.E., Holleran, E.E. og Northen, J.R. (1999): Food Security: Definitions, Dimensions and role in WTO, NILF-rapport 1999:2, NILF, Oslo.
- Brunstad, R.J., Gaasland, I. og Vårdal, E. (1999): Agricultural production and the optimal level of landscape preservation. *Land Economics* 75, nr. 4, 538–546.
- Brunstad, R.J., Gaasland, I. og Vårdal, E. (2005): Multifunctionality of agriculture: an inquiry into the complementarity between landscape preservation and food security, *European Journal of Agricultural Economics*, Vol. 32 (4), s. 469–488.
- Dasgupta, P. (2000): Valuing Biodiversity, <http://www.econ.cam.ac.uk/faculty/dasgupta/biodiv.pdf> (nedlastet 27.02.2011)
- Direktoratet for naturforvaltning. (2010): Naturindeks for Norge 2010. DN-utredning 3–2010.
- Drake, L. (1992): The non-market value of Swedish agricultural landscape. *European Review of Agricultural Economics* 19: 351–364.
- FAO (2011): Food Price Index: (Internett: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/>, (nedlastet 12.03.2011).
- FAOSTAT (2011): <http://faostat.fao.org/site/368/DesktopDefault.aspx?PageID=368#ancor> (nedlastet 08.04.2011).
- Finansdepartementet (2005): Veileder i samfunnsøkonomisk analyser, Finansdepartementet, Oslo.
- Flaten, O. (1999): Norsk matvareberedskap – en økonomisk analyse. NILF-rapport 1999:5, NILF, Oslo.
- Gaasland, I. og Glomsrød, S. (2010): Miljøindikatorer i Jordmod, pågående working paper, Samfunns- og næringslivsforskning AS, Bergen.
- Gulbrandsen, O. og Lindbeck, A. (1973): *The Economics of the Agricultural Sector*. Stockholm: Almquist and Wicksell.
- Hediger, W. og Lehmann, B. (2003): Multifunctional agriculture and the preservation of environmental benefits. Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists (IAAE). Durban, South Africa, 16 – 22 August 2003.
- Klimakur 2020 (2009a): Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020. Sektorrapport Jordbruk. Tiltak og virkemidler for reduserte utslipp av klimagasser fra jordbrukssektoren. <http://www.klif.no/publikasjoner/2593/ta2593.pdf> (nedlastet 11.02.2011)
- Klimakur 2020 (2009b): Vurdering av framtidige kvotepriser: En rapport fra etatsgruppen Klimakur 2020. SFT, Oslo.

- Lopez, R.A., Shah, F.A. og Altobello, M.A. (1994): Amenity benefits and the optimal allocation of land. *Land Economics* 70: 53–62.
- Mittenzwei, K. og Gaasland, I. (2008): Dokumentasjon av Jordmod: Modellbeskrivelse og analyser. NILF-rapport 2008–3. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF). Oslo.
- Mittenzwei, K. og Nersten, N.K. (2004): Scenarier for norsk landbruk og landbrukspolitik med vekt på WTO: Konsekvensanalyse med Jordmod. NILF Notat 2004:16. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF). Oslo.
- National Academy of Science (2002): Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids, <http://www.iom.edu/Global/News%20Announcements/~media/C5CD2DD7840544979A549EC47E56A02B.ashx> (nedlastet 16.03.2011).
- Niinemets, U. og Kull, K. (2005): Co-limitation of plant primary productivity by nitrogen and phosphorous in a species-rich wooded meadow on calcareous soil, *Acta Oecologica* 28, nr. 3, 345–356.
- NOU (1991): Norsk landbrukspolitik: utfordringer mål og virkemidler. NOU 1991:2B, Statens forvaltningstjeneste, Oslo.
- NOU (2009): Globale miljøutfordringer – norsk politikk. NOU 2009:16, Departementenes servicesenter, Informasjonsforvaltning, Oslo.
- OECD-FAO (2010): Agricultural Outlook 2010–2019: Highlights (Internett: <http://www.agri-outlook.org/dataoecd/13/13/45438527.pdf>, nedlastet 12.03.2011).
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J. og Common, M. (2003): *Natural Resource and Environmental Economics*, 3rd edition. Pearson Education Limited, Essex.
- Romstad, E., Vatn, A., Rørstad, P.K. og Søyland, V. (2000): Multifunctional Agriculture. Implications for Policy Design. Agricultural University of Norway. Department of Economics and Social Sciences, Report No. 21.
- SSB (2011a): Konjunkturtendensene for Norge og utlandet. <http://www.ssb.no/kt> (nedlastet 25.02.2011).
- SSB (2011b): Statistikkbanken – Befolkningsframskrivninger http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=02
- Trømborg, E., Nielsen, A. og Hoen, H.F. (2007): Klimagasser og bioenergi fra landbruket – Kunnskapsstatus og forskningsbehov. INA Fagrapport 11. Institutt for naturforvaltning. Universitetet for miljø- og biovitenskap. Ås.
- Tweeten, L. og Thompson, S.R. (2008): Long-term Global Agricultural Output Supply-Demand Balance and Real Farm and Food Prices. Working Paper: AEDE-WP 0044-08. Department of Agricultural, Environmental, and Development Economics. The Ohio State University (Internett: <http://purl.umn.edu/46009>, nedlastet 18.01.2009).
- USDA (2008): USDA Agricultural Projections to 2017. February 2008. (Internett: <http://www.ers.usda.gov/Publications/OCE081/OCE20081.pdf>, nedlastet 18.01.2009).