

NILF-rapport 2004–6

Dokumentasjon av modellsystemet CAPRI
Modellbeskrivelse og analyser

Documentation of the CAPRI modelling system
Model description and analyses

Klaus Mittenzwei
Sjur Spildo Prestegard

Tittel	Dokumentasjon av modellsystemet CAPRI. Modellbeskrivelse og analyser
Forfattere	Klaus Mittenzwei og Sjur Spildo Prestegard
Prosjekt	Policy Analysis for Norway using the CAPRI Modelling System (prosjektnr. 142921/110) Internt prosjektnummer: L030
Utgiver	Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF)
Utgiversted	Oslo
Utgivelsesår	2004
Antall sider	64
ISBN	82-7077-579-7
ISSN	0805-7028
Emneord	CAPRI, modell, jordbruk, landbrukspolitikk, konsekvensanalyse, EU-medlemskap

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.
- Gir ut rapporter fra forskning og utredning. Utvikler hjelpemidler for driftsplanlegging og regnskapsføring.
- Finansieres over Landbruksdepartementets budsjett, Norges forskningsråd og gjennom oppdrag for offentlig og privat sektor.
- Hovedkontor i Oslo og distriktskontorer i Bergen, Trondheim og Bodø.

Forord

Modellbasert kvantitativ analyse av landbrukspolitiske virkemidler kan være et viktig hjelpemiddel og beslutningsgrunnlag i utformingen av landbrukspolitikken. Dette gjelder for Norge så vel som for andre land. NILF har i mer enn ti år benyttet den nasjonale jordbruksmodellen JORDMOD til å foreta slike analyser. Økt internasjonalisering – ikke minst i landbruket og i landbrukspolitikken – med sterkere fokus på handel med matvarer over landegrensene, gjør det imidlertid nødvendig å tilpasse og utvide NILFs modellverktøy til nye behov for bl.a. konsekvensanalyser av endringer i internasjonale rammebetingelser for norsk landbruk.

Gjennom det strategiske instituttprogrammet Interagro (1995–99) som ble finansiert av Norges forskningsråd, fikk NILF innpass i et europeisk forskernettverk som utviklet den europeiske jordbruksmodellen CAPRI. NILFs videre deltakelse i CAPRI-nettverket ble finansiert av programmet Marked og samfunn under området Bioproduksjon og foredling i Norges forskningsråd med prosjektet «*Policy Analysis for Norway using the CAPRI Modelling System*» (2001–04).

Denne rapporten er første av to deler som utgjør sluttdokumentasjonen av prosjektet. Rapporten tar for seg en beskrivelse av modellen og presenterer analyser gjennomført med CAPRI. Den andre delen inneholder en teknisk dokumentasjon og brukerveiledning og blir utgitt som eget notat. Sjur Spildo Prestegard har hatt det overordnede ansvar for prosjektet og skrevet kapittel 1 og 2 og deler av kapittel 3. Leif Jarle Asheim og Klaus Mittenzwei har vært med i prosjektgruppen. Mittenzwei har skrevet deler av kapittel 3 samt kapitlene 4–7. Ola Flaten og Agnar Hegrenes har lest manuskriptet og kommet med nyttige kommentarer. Siri Fauske har klargjort manuskriptet for trykking.

Oslo, august 2004

Ivar Pettersen

Innhold

	Side
SAMMENDRAG	1
SUMMARY	5
1 INNLEDNING.....	9
2 CAPRI-NETTVERKET	11
2.1 Medlemmer i CAPRI-nettverket	11
2.2 Etablering av kontakter og start på datainnhenting til CAPRI.....	12
2.3 Etablering av SPEL-datasett for Norge	13
2.4 CAPRI-modellen blir operativ.....	13
2.5 CAP-STRAT.....	14
2.6 Workshops og Training Sessions	15
2.7 Samarbeidet mellom NILF og IAP i prosjektperioden	15
3 MODELLBESKRIVELSE.....	17
3.1 Grunnprinsipper	17
3.1.1 Modellkonsept.....	19
3.1.2 Datagrunnlag	22
3.2 Tilbudsmodul	23
3.2.1 Aktiviteter	24
3.2.2 Regioner	28
3.3 Markedsmodul.....	29
3.3.1 Produkter og varebalanser.....	29
3.3.2 Regioner	30
3.4 Modelling av politikk	30
3.4.1 Nasjonale virkemidler	31
3.4.2 Handelspolitiske virkemidler	32
3.5 Presentasjon av modellresultater	33
4 ANALYSER	35
4.1 Tidligere analyser utført med CAPRI	35
4.2 Konsekvensanalyser for norsk jordbruk	36
4.2.1 Framskrivninger	36
4.2.2 Politikkalternativer.....	37
4.2.3 Resultater	39
5 KOMPARATIV ANALYSE AV MODELLRESULTATER: CAPRI OG JORDMOD	49
6 CAPRI SOM VERKTØY FOR POLITIKKANALYSE: STYRKER OG SVAKHETER.....	55
7 OPPSUMMERING	61
LITTERATUR.....	63

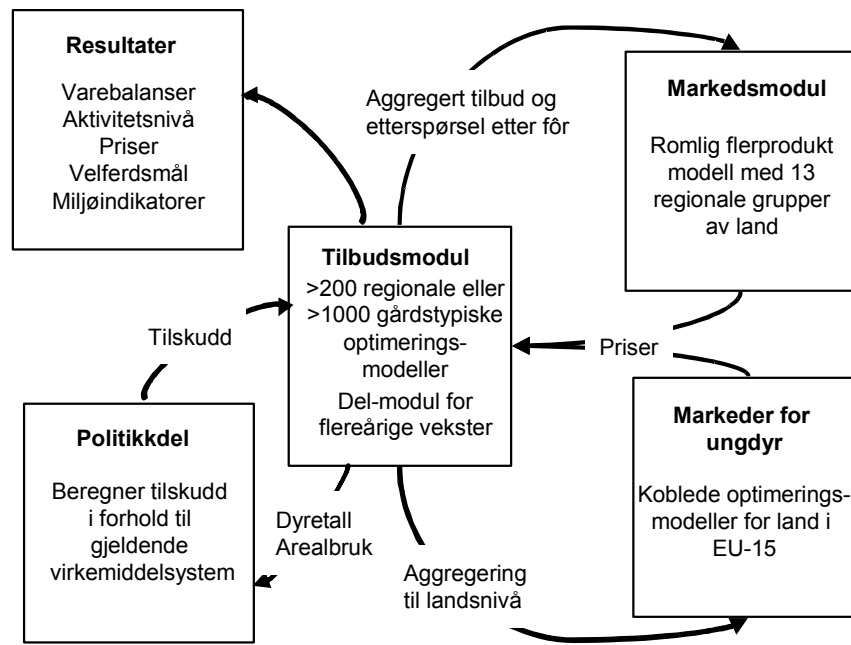
Sammendrag

Utviklingen av den europeiske jordbruksmodellen CAPRI (**C**ommon **A**gricultural **P**olicy **R**egional **I**mpact **A**nalysis) startet i 1997. Prosjektet hadde fem prosjektdeltakere under ledelse av Institutt for landbrukspolitikk ved Universitetet i Bonn (IAP). CAPRI ble oppdatert og videreutviklet i et oppfølgingsprosjekt (CAP-STRAT). Et tredje CAPRI-prosjekt (CAPRI-DYNASPAT) startet opp i mars 2004 med tre års varighet. Alle tre prosjekter ble delfinansiert av EU. Gjennom prosjektet «*Policy Analysis for Norway using the CAPRI Modelling System*» finansiert av Norges forskningsråd, koblet NILF seg til CAPRI-nettverket.

Modellsystemet CAPRI er utformet som et analyseverktøy for jordbrukssektoren basert på (1) en fysisk konsistent ramme når det gjelder produksjonsaktiviteter og fett- og proteininnholdet i meieriprodukter; (2) regnskapsprinsipper som følger definisjonene i EUs totalalkyle for jordbruk (*EEA – Economic Accounts for Agriculture*) der inntekter og kostnader er fordelt på regionale produksjonsaktiviteter; (3) en detaljert beskrivelse av nasjonale virkemidler i landbrukspolitikken og handelspolitiske virkemidler for jordbruksvarer; og (4) at adferdsfunksjoner for bønder og konsumenter (f.eks. etterspørselsfunksjoner) og styringen av allokeringen av innsatsfaktorer er på linje med mikroøkonomisk teori og gir grunnlag for en konsistent velferdsanalyse.

Modellen skiller mellom en tilbudsmodul og en markedsmodul. Disse er iterativt koblet som det framgår av figur 1. Tilbudsmodulen består av lineære programmeringsmodeller for inntil seks «gårdstyper» innenfor NUTS 2-regioner (NUTS 3-regioner i Norge, dvs. fylker) med faste priser i hver iterasjon. Etter at modellene er optimert, aggregeres resultatene opp til landsnivå. Deretter tilpasses tilbuds- og etterspørselsfunksjoner i markedsmodulen til prisene og resultatene fra tilbudsmodulen. Markedsmodulen løses og de resulterende nye produsentprisene tas som utgangspunkt for den neste iterasjonen i tilbudsmodulen. Etter hver iterasjon beregnes tilskudd på nytt for å ta hensyn til eventuelle skranker (f.eks. antall støtteberettigede dyr eller areal).

For hver region er tilbudet av jordbruksvarer modellert som et betinget profittmaksimeringsproblem. Skrankene består av tilgang på jord (åker og gras), fôrbehov i husdyrproduksjoner, gjødselbehov i planteproduksjoner og eventuelle begrensninger via virkemiddelsystemet. I et første steg optimeres innsatsfaktorene (f.eks. gjødselmengden) for gitte priser og ytelses- og avlingsnivåer. Deretter optimeres den profittmaksimerende kombinasjonen av plante- og husdyraktiviteter samtidig som fôr- og gjødselkostnadene minimeres. En ikke-lineær funksjon fanger opp de aggregerte effektene av alle faktorer (samt eventuelle datafeil) som ikke er eksplisitt modellert. Funksjonen er estimert ved hjelp av positiv matematisk programmering (PMP) og kalibrert til basisløsningen.



Figur 1. Oversikt over modellsystemet CAPRI

Markedsmodulen deler verden opp i 13 regioner bestående av land eller grupper av land (der Norge er én region). Hver region er karakterisert gjennom tilbud, menneskelig konsum, fôr og foredling. Parameterne i markedsmodulen er hentet fra litteraturen og andre verdenshandelsmodeller for jordbruksvarer. Valget av funksjonsformene og andre restriksjoner sikrer at konsumentadfærd er i tråd med økonomisk teori. Følgelig åpner etterspørselssystemet for en konsistent beregning av konsumentenes velferdsendringer. En to-trinn Armington-prosedyre er valgt for å skille mellom (1) innenlands produserte varer og importerte varer; og (2) importerte varer fra ulike opprinnelsesland. På denne måten er CAPRI i stand til å håndtere bilaterale handelsstrømmer.

Modellens hovedresultater inneholder arealbruken og husdyrtall på regionalt nivå som sammen med input- og outputkoeffisienter samt priser brukes til å beregne jordbruksinntekt. Den er definert som summen av markedsinntekter og tilskudd fratrukket de variable kostnadene. Resultater fra markedsmodulen inneholder bilaterale handelsstrømmer mellom regionene, produsent- og konsumentpriser samt balanser for jordbruksproduktene (f.eks. produksjon, menneskelig konsum, fôrforbruk og videreforedling). Konsumentenes velferd er målt som «Ekvivalent variasjon» som uttrykker den reelle inntektseffekten som tilsvarer nytteendringen som følge av endringer i forbrukerprisene i et virkningsscenario i forhold til referansebanen. Miljøindikatorer beregnes for nitrogen-, fosfor- og kaliumoverskudd samt for jordbruksrelaterte utslipp av klimarelevante gasser som f.eks. metan.

Det viktigste resultatet av prosjektet er at CAPRI har blitt utvidet med Norge. Konkret er tilbudsmodulen utvidet med 18 regionale programmeringsmodeller på fylkesnivå (og 83 fylkesrepresentative gårdstyper) og Norge er skilt ut som en egen region i markedsmodulen. Siden CAPRI opprinnelig er utformet til å modellere

jordbruket og landbrukspolitikken i EU, har den en del svakheter og forbedringsmuligheter sett fra et norsk ståsted.

Nye tilskuddsordninger (f.eks. direkte pristilskudd) måtte innføres siden virkemiddelsystemet for norsk landbruk avviker fra EUs felles landbrukspolitikk, CAP. Norsk landbrukspolitikk er implementert i CAPRI med to forenklinger. Størrelsesdifferensierte tilskudd er implementert som flate tilskudd fordi produksjonsaktivitetene ikke skiller mellom ulike størrelser. Den imperfekte konkurransen i markedet for meierivarer er ikke implementert i modellen. Modelleringen av norsk næringsmiddelindustri følger standarden i CAPRI med kvantumsfaste prispåslag (med unntak av melk der videreføringen er basert på fett- og proteinbalanser og produsentprisen for melk er beregnet på grunnlag av fett- og proteinverdien). Bortsett fra disse to særegenhetene er CAPRI nå i stand til å håndtere scenarier med særskilt relevans for norsk jordbruk, som f.eks. et eventuelt norsk EU-medlemskap eller utfallet av WTO-forhandlingene i den pågående Doha-runden.

En svakhet ved modellen består i at (kostnadene for) arbeid og kapital ikke er med i modellen. Dette skyldes to forhold: (1) mangel på data og (2) problemer med å modellere bøndenes tilpasning med hensyn på arbeid på bruket på en teoretisk overbevisende måte. Sysselsettingen i jordbruket er derimot en sentral størrelse i norsk landbrukspolitikk. Ulike metoder har blitt prøvd ut for å beregne sysselsettingen i jordbruket basert på modellens resultater og andre forutsetninger. Disse beregningene utføres utenfor modellen.

Videre er sammenhengen mellom aktivitetsnivå i jordbruket og jordbrukets multifunksjonalitet ikke spesielt fremhevet i CAPRI, selv om modellen inneholder en del miljøindikatorer. Denne kritikken gjelder imidlertid også for mange andre sektormodeller, som f.eks. JORDMOD. NILF har for tiden et forskningsprosjekt som skal identifisere og implementere såkalte «multifunksjonalitetsindikatorer» i CAPRI.

CAPRI har allerede blitt brukt i en rekke analyser for EU-kommisjonen med godt resultat. Studiene omfatter beregninger av EUs nye jordbruksreform fra juni 2003 (*MTR – Midterm Review*), endringsforslag for markedsordningen for sukker samt effekter av miljøvirkemidler i jordbruket. Et like godt resultat skulle være mulig å oppnå med CAPRI i konsekvensanalyser for private og offentlige aktører og andre interesserte i norsk jordbruk, næringsmiddelindustri og politikk.

Summary

The development of the European agricultural sector model CAPRI (**C**ommon **A**gricultural **P**olicy **R**egional **I**mpact **A**nalysis) started in 1997 under the leadership of the Institute for Agricultural Policy at the University of Bonn (IAP). The CAPRI was maintained and further developed in the follow-up project CAP-STRAT. A third CAPRI-project (CAPRI-DYNASPAT) started in March 2004 with a three-years perspective. All projects were funded by the EU. Through the project «*Policy Analysis for Norway using the CAPRI Modelling System*» financed by the Research Council of Norway, NILF established a link to the CAPRI-network.

The CAPRI modelling system is designed as a projection and simulation tool for the agricultural sector based on (1) a physical consistency framework with regard to production activities and the content of processed dairy products; (2) accounting principles according to the definition of the Economic Accounts for Agriculture (EAA) with revenues and costs broken down to regions and production activities; (3) a detailed description of national agricultural policy instruments as well as trade policies regarding agricultural products; and (4) behavioural functions and allocation steering being strictly in line with micro-economic theory, allowing for a consistent welfare analysis.

The model distinguishes between a supply and a market module, which are iteratively coupled (see figure 1). The supply module consists of aggregate programming models for up to six farm types inside NUTS 2-regions (NUTS 3-regions for Norway), working with exogenous prices during each iteration. After being solved, the results of the regional models or farm type models are aggregated to Member State level. For the EU-15, young animal prices are determined by linking Member State models into a non-spatial EU model with market balances for young animals. Afterwards, supply and feed demand functions of the market module are calibrated to prices and results from the supply module on feed use and production of the current iteration. The market model is then solved and the resulting producer prices at Member State level drive the next iteration with the supply models. Equally, in between iterations, premiums for activities are adjusted according to current national agricultural policies.

Agricultural supply of yearly crops and animal outputs in each region is modelled by an aggregated profit maximisation approach under a limited number of explicit constraints – land, policy restrictions and feeding restrictions based on requirement functions. A two-stage decision process is assumed. Producers determine in the first stage optimal variable input coefficients per hectare or head for given yields. In the second stage, the profit maximising crop mix and animal numbers are determined simultaneously with cost minimising feed and fertiliser mix in the supply models. A cost function covering the aggregate effect of all factors not explicitly handled by restrictions or the accounting costs enters the maximisation approach and is estimated by making use of Positive Mathematical Programming techniques.

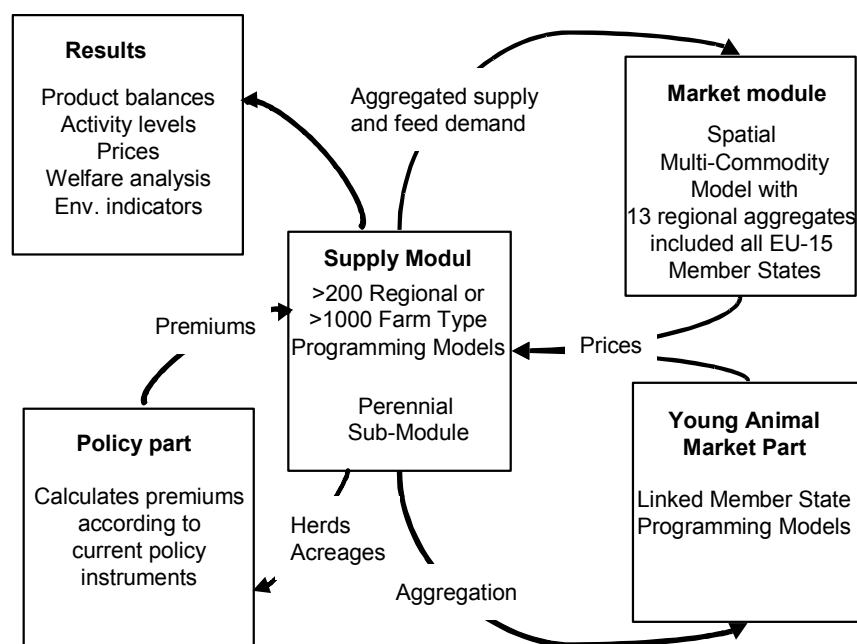


Figure 1. Overview over the CAPRI modelling system

The market module breaks down the world into 13 country aggregates (one of which is Norway), each aggregate featuring systems of supply, human consumption, feed and processing functions. The parameters of these functions are derived from elasticities borrowed from other studies and modelling systems. The choice of the functional form and further restrictions ensures regularity. Accordingly, the demand system allows for the calculation of welfare changes for the consumers. A two-stage Armington-approach is used to determine the composition of demand from domestic sales and the different import origins depending on price relations and thus determines bilateral trade flows.

Main results of the system cover acreage and animal numbers at the regional level, which together with a set of input/output coefficients and prices allows the calculation of agricultural income defined as the sum of incomes from market sales plus premiums minus variable costs (i.e. accounting costs). The market model delivers bilateral trade streams between country aggregates, producer and consumer prices, and market balances (i.e., production, human consumption, feed and processing quantities). Consumer welfare is measured as “equivalent variation”, expressing the real income effect equivalent to the utility change provoked by consumer price changes against the reference run. Environmental indicators cover Nitrogen, Potassium and Calcium balances and the output of climate relevant gases.

As result of the project, the CAPRI model has been successfully expanded with Norway through the inclusion of 18 regional LP-models at county level (and 83 farm types diversifying the regional levels) and the separation of Norway as a single region in the market module. With regard to policy coverage, two shortcomings prevail. Firstly, since the CAPRI model is designed for the Common Agricultural Policy of the EU (CAP) new policy instruments (e.g. direct price

support) had to be introduced to cover Norwegian agricultural policy instruments. The size-dependent framing of some direct payments could not be implemented in CAPRI, and had to be modeled with flat rates. Secondly, imperfect competition in the Norwegian dairy markets has not been modeled in CAPRI either since the model works with fixed mark-ups for the food industry. Apart from these two peculiarities of Norwegian agricultural policy, the CAPRI model is now able to handle scenarios relevant for Norwegian agriculture such as a EU-membership or an outcome of the WTO negotiations within the current Doha-round.

Another potential shortcoming concerns the exclusion of labour (costs) and capital (costs) from the model – due to the lack of data and the lack of a theoretically convincing technique to model farmers' behaviour with respect to agricultural labour input. Labour input in agriculture is an important variable in Norwegian agricultural policy, and several attempts have been made to calculate agricultural labour input based on model results under different assumptions. Still, these calculations are made outside the model.

In addition, the linkage between agricultural activity and the level of agriculture's multifunctionality is not highlighted in CAPRI, although the model contains a couple of environmental indicators. This critique, however, applies for most agricultural sector models, including NILF's own JORDMOD. The NILF is currently working on a project that aims at identifying and implementing so-called "multifunctionality indicators" into the CAPRI modelling system.

The CAPRI model has already proven useful in a series of applied policy analysis for the EU-commission including the June 2003 MTR-reform, potential options for the Common Market Organization for sugar, and the effects of agro-environmental policies. The same should be the case for studies of special concern for public and private actors in the Norwegian agricultural and food sector.

1 Innledning

Modellbasert kvantitativ analyse av landbrukspolitiske virkemidler kan være et viktig hjelpemiddel som bakgrunn for og beslutningsgrunnlag i utformingen av landbrukspolitikken. NILF har i over ti år benyttet den nasjonale jordbruksmodellen JORDMOD til å foreta slike analyser. Utviklingen av modellen ble startet ved daværende Senter for anvendt forskning i Bergen (Brunstad *et al.* 1990). Siden den gang har Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning (SNF) og NILF oppdatert og videreutviklet modellen i fellesskap. Sist skjedde dette gjennom et prosjekt finansiert av Norges forskningsråd (Gaasland *et al.* 2001). Oppdatering og videreutvikling er nødvendig for å sikre at modellen til en hver tid kan brukes til aktuelle landbrukspolitiske spørsmål som står på den politiske dagsordenen. Eksempler på dette er omfattende kjøringer i forbindelse med siste runde om norsk EU-medlemskap (Børve *et al.* 1994) og gjeldende WTO-avtale (Skjeflo *et al.* 1994).

Den pågående internasjonaliseringen av landbrukspolitikken innebærer dermed ikke bare betydelige utfordringer for landbruksnæringen og den nasjonale utformingen av landbrukspolitikken, men også for landbruksforskningen generelt og modellbaserte verktøy for politikkanalyse spesielt. Økt internasjonal forskningssamarbeid og etableringen av internasjonale forskernettverk er viktige stikkord i dagens forskningspolitikk.

Etter hvert som norsk jordbruk integreres i verdenshandelen med matvarer gjennom WTOs regelverk på matområdet, kommer den internasjonale siden av norsk landbrukspolitikk mer og mer i fokus i den landbrukspolitiske debatten. En dagsaktuell problemstilling er f.eks. hvorvidt en reduksjon i tollsatsene som en følge av en ny WTO-avtale vil føre til økt import av mat fra u-land. Et slikt spørsmål kan ikke besvares med JORDMOD som ikke skiller mellom import fra ulike opprinnelsesland, men isteden opererer med ett tenkt verdensmarked og én verdensmarkedspris.

Prosjektet «*Policy Analysis for Norway using the CAPRI Modeling System*» framstår som et svar på disse utfordringene. Gjennom prosjektet har NILF kunnet sikre sin deltakelse i et internasjonal anerkjent forskermiljø i EU samt fått tilgang til og utvidet den europeiske jordbruksmodellen CAPRI.

Prosjektets hovedmål er derfor definert som følger:

- Å sikre videre deltakelse i CAPRI-nettverket og å bruke CAPRI for politikk-analyse for Norge.

Hovedmålene er konkretisert gjennom følgende delmål:

- Å gjennomføre en kjøring med CAPRI basert på basisåret «1994» med godt resultat.
- Å integrere, forbedre og oppdaterte CAPRIs database med data for norsk jordbruk og landbrukspolitikk.
- Å gjennomføre politikkanalyser for norsk landbruk ved hjelp av CAPRI og kritisk analysere modellresultatene, delvis i lys av kjøring med JORDMOD.

Av praktiske grunner ble de to første delmålene i prosjektet slått sammen. Det viste seg nemlig at de data for norsk jordbruk som var samlet inn tidligere (med finansiering fra det strategiske instituttprogrammet Interagro), i liten grad kunne benyttes grunnet senere modellendringer. Vi måtte i grunnen starte innsamlingen av data på nytt og få disse implementert i databasen for CAPRI-modellen, samt få utført de nødvendige modelltekniske endringer slik at CAPRI-modellen kunne kjøres for Norge. Det gjeldende basisår for modellen er nå «2001» (dvs. tre års-gjennomsnitt 2000–2002) og som modellens simuleringsår er det brukt 2009.

En kort oversikt over aktivitetene knyttet til delmål 1 og delmål 2 gis i kapittel 3, mens en mer detaljert beskrivelse finnes i del 2 av sluttdokumentasjonen «*Teknisk dokumentasjon og brukerveiledning*» (Mittenzwei og Prestegard 2004).

Det er ulike aktiviteter knyttet til delmål 3. En presentasjon av scenariene og modellkjøringene med CAPRI gis i kapittel 4. Kapittel 5 inneholder en analyse og sammenligning av modellkjøringene i CAPRI med modellkjøringene i JORDMOD.

Basert på denne analysen foretas en vurdering av CAPRIs styrker og svakheter som modellbasert verktøy for politikkanalyse i kapittel 6. Rapporten avrundes med en oppsummering som også peker på fremtidige forskningsbehov i kapittel 7.

2 CAPRI-nettverket

Den europeiske jordbruksmodellen CAPRI (**C**ommon **A**gricultural **P**olicy **R**egional **I**mpact Analysis) er utviklet i to EU-prosjekter. Målet med prosjektene har vært å utvikle en regionalisert jordbruksmodell for EU-landene som kan benyttes til å simulere virkninger av politikkendringer innen jordbrukssektoren i EU. Det første CAPRI-prosjektet var delvis finansiert under EUs 4. rammeprogram for forskning og pågikk i perioden 1997–99 (FAIR project 3-CT96-1849). I dette prosjektet ble modellen CAPRI utviklet og testet. Det andre EU-prosjektet, som fikk navnet CAP-STRAT, varte fra 2000–2003 og ble delvis finansiert innen EUs 5. ramme-program for forskning. Hovedfokus for dette EU-prosjektet var å vedlikeholde og videreutvikle modellen samt det å utføre politikkanalyser. NILF var ikke formell partner i noen av disse to EU-prosjektene, men vi har vært knyttet opp mot prosjektene gjennom nasjonal finansiering.

2.1 Medlemmer i CAPRI-nettverket

Initiativtaker til ideen om å utvikle en regionalisert europeisk jordbruksmodell og å søke om delfinansiering fra EUs 4. rammeprogram for forskning (1994–98), var *Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie* ved Universitet i Bonn (IAP) under ledelse av professor Henrichsmeyer. NILFs deltakelse i CAPRI-prosjektet startet i månedsskiftet februar/mars 1996 med en forespørsel fra Henrichsmeyer om NILF kunne tenke seg å være med på en søknad til et forskningsprosjekt til EUs 4. rammeprogram. På dette tidspunktet var søknadsprosessen allerede kommet godt i gang slik at det ble ansett som uaktuelt for NILF å bli fullverdig partner. Søknaden ble innvilget som et 3-årig prosjekt med start i 1997, med Universitetet i Bonn som koordinator. Følgende fem institutter var hovedpartnere i det første CAPRI -prosjektet:

1. Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie, Universität i Bonn, Tyskland (Prof. Henrichsmeyer, leder)
2. University College Galway, Department of Economics, IRL-Galway, Irland (Prof. Cuddy)
3. Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, Montpellier, Frankrike (Prof. Flichman)
4. Departamento de Economía, Sociología y Política Agraria, Universidad Politécnica de Valencia, Spania (Prof. Garcia)
5. Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agro-Alimentare, Reggio Emilia, Italia (Prof. Zucchi)

Hver av hovedpartnerne fikk ansvar for en gruppe av EU-land, og for innhenting av de nødvendige data (gjerne gjennom subpartnere). Det ble lagt opp til at NILF kunne få ansvar for datainnhenting fra de skandinaviske land. Dette er nærmere omtalt nedenfor. Finansieringen av NILFs deltakelse i CAPRI-prosjektet med datainnhenting og deltakelse på flere CAPRI Workshops og CAPRI Training Sessions i perioden 1997–99, måtte altså ordnes nasjonalt. Det ble funnet rom for dette innen det strategiske instituttprogrammet Interagro (1995–99) som ble finansiert av Norges forskningsråd.

2.2 Etablering av kontakter og start på datainnhenting til CAPRI

NILF var i april 1997 vert for et internasjonalt seminar om landbrukspolitikk generelt og om modellering med fokus på CAPRI spesielt. Deltakerne kom fra Norge, Tyskland og Finland (bl.a. prof. Henrichsmeyer).

I løpet av våren 1997 ble det fra NILFs side etablert kontakt med Sverige og Finland. Kontakten med Sverige var ved Jordbruksverket og med Finland ved MTT¹. I denne perioden gikk aktivitetene først og fremst ut på å skaffe regionaliserte data på NUTS 2-nivå til bruk i CAPRI-modellen. Det ble ikke etablert noen kontakt med Danmark. Dette skyldtes i hovedsak at etter den valgte regioninndelingen ville hele Danmark utgjøre bare en region, og det var derfor ikke så viktig å etablere kontakt for å framskaffe regionale data der siden disse dataene kunne skaffes direkte fra SPEL-modellen².

I slutten av september 1997 ble det arrangert en workshop for CAPRI-prosjektet i Montpellier i Frankrike hvor også NILF deltok. På denne workshopen ble det avtalt med prosjektledelsen i Bonn at den skulle forsøke å få til en kontakt med Danmark. Det ble også snakket om å forsøke å få til et felles møte mellom prosjektledelsen i Bonn og representanter for alle de nordiske landene (unntatt Island), for å øke forståelsen og stimulere interessen for å delta i prosjektet. Et slikt møte ble arrangert over 2 dager i Bonn i begynnelsen av desember 1997. Det var 2

¹ MTT Economic Research, Agrifood Research Finland.

² Sektorales Produktions- und Einkommensmodell für die Landwirtschaft. En sektormodell for europeisk jordbruk utviklet ved Universitetet i Bonn under prof. Henrichsmeyer og på mange måter forløper til CAPRI.

deltakere fra både Finland og Sverige, og 1 deltaker fra Norge og 1 fra Danmark. Danmark var representert ved SJFI (Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut).

På dette møtet ble det fra NILFs side spurt om det ikke ville være bedre med direkte kontakt mellom Bonn og hvert enkelt av de nordiske landene, dette ut fra «faren» for forsinkelser og feiltolkninger ved et mellomledd. Dette var det forståelse for, og etter dette møtet var det liten kontakt mellom Norge og de andre nordiske land.

2.3 Etablering av SPEL-datasett for Norge

Det ble fra starten av lagt opp til at CAPRI-modellen skulle bruke data fra SPEL. Denne modellen er en slags total kalkyle for jordbruket i EU og har i hovedsak blitt utviklet ved IAP i Bonn. Nasjonale SPEL-data skulle brytes ned på regioner og utgjøre hovedkilden for etableringen av CAPRI-databasen (andre datakilder skulle være EUROSTATs REGIO-database og såkalte ekspertdata). Etter at dette var klart, ble det fra NILFs side først og fremst arbeidet med å forsøke å etablere et SPEL-datasett for Norge.

Høsten 1997 fikk NILF innvilget prosjektet «Sammenlignbare total kalkyletall fordelt på produksjonsgrener» finansiert av forskningsmidler over jordbruksavtalen. Sentralt i dette prosjektet var å bli kjent med SPEL og arbeide med norske data til SPEL. Slik kom dette prosjektet til å fungere som en viktig støttespiller for arbeidet med CAPRI-modellen.

Gjennom våren og høsten 1998 ble det arbeidet med å etablere et tilfredsstillende norsk SPEL-datasett (Løyland og Hjukse 1999). Imidlertid var dette atskillig mer ressurs- og tidkrevende enn en hadde regnet med. Det var ikke mulig å komme fram til et brukbart resultat i løpet av året. Som det framgår av Løyland og Hjukse (1999), var det betydelige problemer med å få etablert et troverdig SPEL-datasett for Norge. Dataene for Norge var derfor ikke fullt ut tilfredsstillende. På grunnlag av Løyland og Hjukse (1999) kunne en slutte at det ikke ville være aktuelt å lage norske SPEL-data framover, og at en måtte finne andre måter å forbedre eller oppdatere dataene i modellen. Et annet poeng var at en også ville måtte finne nye finansieringskilder for et slikt arbeid, siden det strategiske instituttprogrammet Interagro ville bli avsluttet ved utgangen av 1999.

2.4 CAPRI-modellen blir operativ

Høsten 1999 var modellarbeidet og etableringen av databasen for CAPRI kommet så langt at en kunne utføre kjøring med CAPRI. Modellen framstod da som en partiell likevektsmodell for jordbruket i EU inndelt i ca 200 regioner hovedsakelig basert på NUTS 2-nivå der primærjordbruket er bygget opp etter Economic Accounts for Agriculture (Total kalkyle for jordbruket). CAPRI inneholdt også en integrert verdenshandelsmodell. Modellen var på dette tidspunkt ikke operativ for Norge.

Fra 27. september til 1. oktober 1999 ble det arrangert en CAPRI-workshop eller «melting down meeting», ved FAT³ i Tänikon ved Adorf i Sveits. De ulike landene ble delt mellom deltakerne som kjørte tilbudsdelen av modellen for de enkelte landene (regionene). Hensikten var å bli kjent med modellen og ikke minst å lete etter åpenbare feil. Til dels skyldtes slike feil datagrunnlaget, spesielt forutsetninger med hensyn til framtidig avlingsøkning mellom vekster innen samme region. Dette ble diskutert og justert. Det ble også foretatt en del omformuleringer av modellen både under workshopen og i ettertid for å forbedre modellen.

Det siste møtet mellom CAPRI-partnerne og andre interesserte ble arrangert i Bonn, 3–4. desember 1999. NILF var også til stede på dette møtet. Dette var «the Final Meeting» hvor en presenterte resultatene fra CAPRI-prosjektet ovenfor oppdragsgiveren. Det ble presentert en såkalt basiskjøring av modellen samt et referansealternativ (gjeldende CAP), og ett alternativ der en hadde lagt inn politikk- endringer som følger av Agenda 2000. I disse kjøringene var Norge ikke inkludert i CAPRI-modellen, siden datagrunnlaget for Norge, som nevnt ovenfor, ikke var tilfredsstillende, og det gjenstod også en del programmeringsarbeid før dette ville være mulig. På møtet ble prosjektpartnerne ellers enige om å videreføre samarbeidet om CAPRI-modellen og holde CAPRI-nettverket ved like.

I etterkant av møtet i Bonn i desember 1999, besluttet NILF seg for å delta i det videre samarbeidet for å få CAPRI-modellen operativ også for Norge, slik at det kunne utføres politikkanalyser for norsk jordbruk med modellen. Hovedutfordringen for NILF ville være å skaffe nødvendig finansiering for å slutføre implementeringen av Norge i modellen.

Arbeidet med CAPRI-modellen i NILF lå mer eller mindre nede i 2000 og 1. halvår 2001. NILF deltok rett nok på en workshop i Lund i Sverige i 2000. Bakgrunnen for denne workshopen var at det svenske Livsmedelsekonomiska institutet i Lund hadde bestemt seg for å satse på bruk av CAPRI-modellen for sine politikkanalyser, og for å bygge opp den nødvendige kompetanse for å kunne bruke modellen for analyser.

2.5 CAP-STRAT

De fem hovedpartnerne fra CAPRI-prosjektet utarbeidet og sendte inn en søknad til EUs 5. rammeprogram for forskning om et nytt prosjekt for å vedlikeholde og videreutvikle CAPRI-modellen. Dette prosjektet, som fikk navnet CAP-STRAT (**C**ommon **A**gricultural **P**olicy **S**trategy for **R**egions, **A**griculture and **T**rade), ble innvilget som et 3-årig prosjekt med start i mars 2001 (QLTR-2000-00394).

Parallelt med denne prosessen søkte NILF programmet Marked og samfunn i Forskningsrådet om midler for å knytte Norge opp mot CAPRI-modellen slik at vi kunne få utført politikkanalyser for norsk jordbruk med denne modellen. Tittelen på søknaden var «Policy analysis for Norway using the CAPRI modelling system». Gjennomføringen av dette prosjektet ville innebære nært samarbeid med IAP i

³ Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, Sektion Agrarwirtschaft (Swiss Federal Research Station for Agricultural Economics and Engeneering).

Bonn, siden de ville måtte stå for implementeringen av norske jordbruksdata m.v. i CAPRI og nødvendig programmeringsarbeid for å gjøre modellen operativ for Norge.

Programstyret i Marked og samfunn innvilget søknaden våren 2001 (142921/110). Oppstart for prosjektet ble avtalt fra 1. juli 2001 med avslutning 30. juni 2004. Den økonomisk rammen for prosjektet ble satt til 1,8 millioner kroner.

2.6 Workshops og Training Sessions

I gjennomføringsperioden for NILFs CAPRI-prosjekt deltok prosjektmedarbeidere på flere av de workshops og «training sessions» som ble arrangert i regi av CAP-STRAT. I praksis har NILF blitt behandlet som fullverdig partner i forbindelse med disse samlingene, selv om vi ikke var del av CAP-STRAT-prosjektet, men har hatt egen nasjonal finansiering for vår deltakelse.

På disse workshops ble arbeidet med oppdatering og videreutvikling av modellen gjennomgått og drøftet. Som det ligger i navnet, ble «training sessions» viet til å lære om modellens oppbygging og om praktisk bruk av modellen; dvs. for politikk-analyser.

NILF stod som arrangør av en CAPRI «training session» sommeren 2002 i Oslo med deltakere fra hele CAPRI-nettverket. Første dagen fikk alle installert den siste versjonen av CAPRI-modellen. I løpet av den uken møtet varte, gikk en gjennom selve databasen, tilbudsmodellen, markedsmodellen, koblingen av tilbudsmodellen og markedsmodellen og til slutt gjennomgang av politikksimuleringer. Deltakerne tok aktivt del i praktiske øvelser i tillegg til den teoretiske gjennomgangen.

CAP-STRAT ble avsluttet med et såkalt «Final Meeting» i Louvain La Neuve, Belgia, 18–20. februar 2004. NILF deltok med en medarbeider på dette møtet. Til stede under møtet var også oppdragsgiver, representert ved EU-kommisjonen (DG Agri). På møtet ble først den siste modellversjonen gjennomgått. Deretter ble det avholdt en treningsøkt i praktisk bruk av modellen, og noen politikksimuleringer ble gjennomgått.

I løpet av prosjektperioden har CAPRI-modellen blitt oppdatert datamessig og har gjennomgått til dels store modelltekniske og datatekniske endringer. Selv om hovedkonseptet for modellen fortsatt er mye det samme som ble utviklet i det første CAPRI-prosjektet, fremstår modellen nå som betydelig endret. Dette fikk også konsekvenser for NILFs eget prosjekt. Det viste seg at mye av de data som var samlet inn for Norge i 1997–99 var av begrenset verdi. Derfor måtte datainnhentingene starte helt fra bunnen av.

2.7 Samarbeidet mellom NILF og IAP i prosjektperioden

Etter at norske jordbruksdata m.v. ble innhentet og bearbeidet i NILF, har de blitt oversendt til IAP i Bonn for innlegging i CAPRI-modellen. IAP har også stått for

den nødvendige programmeringen i modellen for at den kunne bli operativ også for Norge.

I forbindelse med gjennomføringen av vårt eget CAPRI-prosjekt, ble det arrangert i alt 3 workshops i NILF med deltakelse fra IAP foruten prosjektmedarbeidere fra NILF. Den første samlingen ble avviklet 17–19. oktober 2001, den neste ble holdt 25–29. august 2003 og den siste samlingen ble holdt 22–26. mars 2004. På de siste to samlingene var en særlig opptatt av datakontroll og i det å gjøre modellen operativ for Norge. Dette arbeidet viste seg å være vanskeligere enn først antatt. Noe etterarbeid var nødvendig før CAPRI-modellen ble operativ for Norge og en kunne kjøre politikksimuleringer i modellen.

Samarbeidet med IAP har vært konstruktivt og godt, og har vært helt avgjørende for at prosjektet kunne bli sluttført på en tilfredsstillende måte. Som resultat av prosjektet omfatter CAPRI-modell nå også Norge.

3 Modellbeskrivelse

CAPRI-modellen er en regionalisert jordbruksmodell for de 15 «gamle» medlemslandene i EU samt Norge. CAPRI kan benyttes til å simulere virkninger av politikkendringer innen jordbrukssektoren i EU og/eller Norge. Modellen er utviklet og betydelig forbedret siden oppstarten i 1997. Den framstår i dag som en svært omfattende og kompleks modell. CAPRI har blitt benyttet i en rekke politikkanalyser på oppdrag fra offentlige myndigheter i EU (se kapittel 4).

Modellen CAPRI er svært detaljert på produksjonssiden. Den er også svært fleksibel ved at den enten kan kjøres for hele EU samlet eller for enkelte EU-land samt Norge. Det er spesielt primærproduksjonen av jordbruksvarer som er detaljert modellert. Foredlingen av jordbruksvarer er mer summarisk behandlet. Det at produksjonen er modellert på regionnivå, hovedsaklig NUTS 3-nivå⁴, er forskjellig fra andre modeller i bruk i EU som ofte er basert på totalproduksjonen innen et land. Dette er også forskjellig fra den norske partielle likevektsmodellen JORDMOD, hvor en opererer med (regionale) gårdsbruk som den minste produksjonseenheten.

3.1 Grunnprinsipper

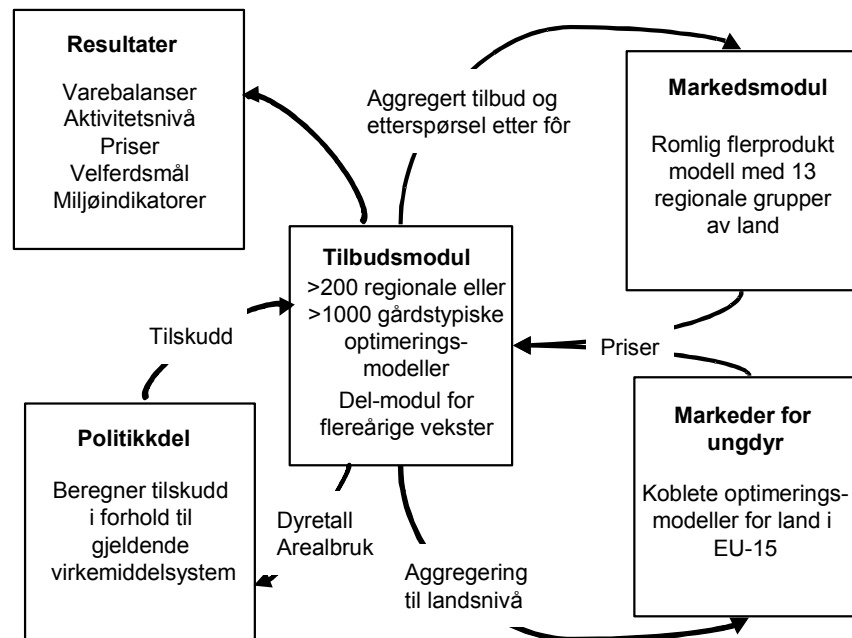
CAPRI er basert på fire grunnprinsipper (Britz *et al.* 2004:96f):

1. En ramme som sørger for **fysisk konsistens**. Det betyr at arealanvendelse, balanser for ungdyr, fôrkrav i husdyrproduksjonen og næringskrav i planteproduksjonen er oppfylt for de regionale LP-modellene (modellert som skranker). I markedsmodulen sikrer denne rammen at den samlede fett- og

⁴ NUTS står for «*Nomenclature of Territorial Units for Statistics*» og er EUs system for en hierarkisk klassifisering av regioner.

- proteinmengden i melk levert meieri tilsvarer den totale fett- og proteinmengden i meieriproduktene.
2. Modellen følger prinsippene for EUs **total kalkyle for jordbruket** (*Economic accounts for agriculture*). Det innebærer at mengder og kostnader i Totalkalkylen for jordbruket fordeles konsistent på alle aktivitetene i alle regioner.
 3. Modellen inneholder en **detaljert beskrivelse av EUs landbrukspolitikk** (*CAP – Common Agricultural Policy*) **og norsk landbrukspolitikk**. Det omfatter både interne virkemidler og handelspolitiske virkemidler i landbrukspolitikken. Strukturdifferentierte tilskudd er implementert som flate tilskudd.
 4. Modellen forutsetter **adferdsfunksjoner** (dvs. bondens og konsumentens tilpasning til endrede rammevilkår) **i tråd med mikroøkonomisk teori** (f.eks. profittmaksimering for bønder). Funksjonene er valgt slik at de tillater konsistent velferdsanalyse.

CAPRI er bygd opp av flere moduler som er koblet sammen. De viktigste er databasen, tilbudsmodulen og markedsmodulen. Databasen inneholder detaljerte produksjons- og kostnadsdata, priser, omsatte mengder, markedsbalanser m.v. Kjernen i CAPRI er tilbudsmodulen som består av over 200 regionale lineære programmeringsmodeller for produksjonsaktivitetene (se figur 3.1). For hver region kan det i tillegg defineres representative gårdstyper slik at antallet lineære programmeringsmodeller kan komme opp til 1 000. Det er en egen delmodul for tilbud av flerårige vekster («perennials»).



Figur 3.1 Oversikt over modellsystemet CAPRI

Tilskudd beregnes for hver aktivitet med bakgrunn i gjeldende regelverk. I en simulering beregnes først tilskudd. Deretter beregnes løsningen for de regionale

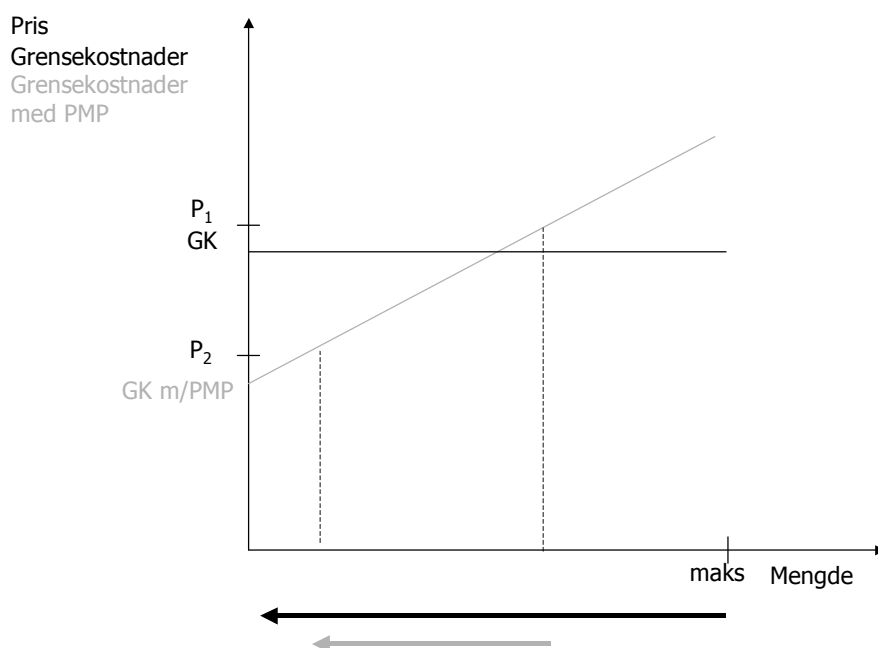
optimeringsmodellene gitt faste priser. Resultatet fra de regionale modellene aggregeres så til landsnivå og brukes som input i markedsmodulen. Markedsmodulen er en romlig flerprodukt modell der antall ligninger er lik antall variabler slik at løsningen er entydig definert. Markedsmodulen beregner nye priser som brukes ved neste iterasjon som eksogene priser i de regionale optimeringsmodellene. Før hver iterasjon beregnes tilskuddene på nytt i henhold til gjeldende virkemiddelsystem for å sikre at tilskudd blir redusert dersom antall støtteberettiget areal eller husdyrhold blir overskredet. Dette er elementer i EUs landbrukspolitik.

Et sentralt element i CAPRI er en prosedyre som kalibrerer databasen i forhold til den europeiske totalkalkylen for jordbruk og annen offisiell statistikk. Dette gjøres basert på litteraturen om positiv matematisk programmering (Howitt 1995).

3.1.1 Modellkonsept

CAPRI-modellen er en komparativ, statisk likevektsmodell, som blir løst gjennom iterasjoner mellom tilbudsmodulen og markedsmodulen.

Tilbudsmodulen er basert på lineær programmering (LP) med tillegg for positiv matematisk programmering (PMP). Hver region kan oppfattes som et gårdsbruk som maksimerer sin profittfunksjon gjennom valg av innsatsfaktorer og produksjonsmengder, til gitte priser for det endelige produktet og sentrale innsatsfaktorer (Tongeren 2004). Alle innsatsfaktorer som ikke er eksplisitt modellert i modellen, fanges opp gjennom PMP-funksjonen. Denne funksjonen er kvadratisk og resulterer i en stigende grensekostnadsfunksjon. Dette innebærer en slags «treghet» i forhold til modeller som opererer med flate grensekostnadsfunksjoner (som f.eks. JORDMOD). Dette er illustrert i figur 3.2.



Figur 3.2 PMP-funksjonen i CAPRI

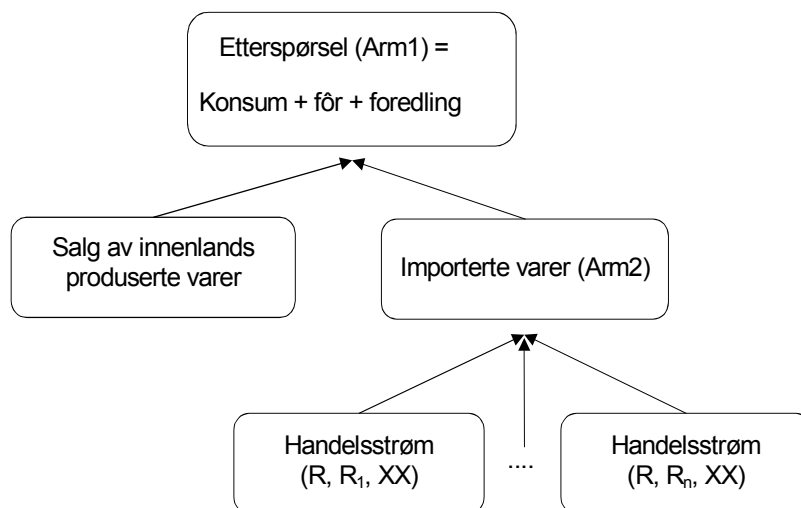
Med flate grensekostnader (svart linje i figur 3.2) fører en prisreduksjon fra P_1 til P_2 til at mengden reduseres fra «maks» til null (svart pil i figur 3.2). En slik adferd kalles også for «hjørneløsning» siden den impliserer at det produseres for fullt så lenge prisen er høyere enn grensekostnadene, men at produksjonen legges ned når prisen er lavere enn grensekostnadene. Grensekostnaden med PMP (grå linje i figur 3.2) bidrar derimot til at produksjonsnedgangen blir mindre ved samme prisreduksjon (grå pil i figur 3.2). PMP-funksjonen bidrar dermed til en mer realistisk eller mer virkelighetsnær modellering av bøndernes adferd. Problemet med PMP-funksjonen er imidlertid den empiriske begrunnelse og tolkning. PMP-funksjonen beregnes i modellen gjennom kalibrering til et bestemt basisår. Dersom den regionale LP-modellen (uten PMP) beregner et aktivitetsnivå som er høyere enn det observerte aktivitetsnivået, bestemmes PMP-funksjonen slik at LP-modellen (med PMP) gjengir observert nivå. PMP-funksjonen kan da oppfattes som en kostnad som ilegges aktiviteten og gjør den mindre lønnsom. Likeledes kan PMP-funksjonen oppfattes som en inntekt dersom LP-modellen (uten PMP) beregner et aktivitetsnivå som er lavere enn det observerte nivået. Dette kan medføre at den «reelle» inntekten (dvs. markedsinntekter pluss tilskudd minus variable kostnader) i en simulering blir negativ, men at det fortsatt er produksjon. Dette fordi PMP-funksjonen ikke inngår i inntektsbegrepet slik det blir vist i resultatdelen. PMP-funksjonen fanger opp kostnader som ikke er eksplisitt modellert i modellen som f.eks. arbeid og kapital, men også datafeil, risikoaversjon, kredittbegrensninger og tilfeldig variasjon. Dermed kan det bli vanskelig å «tolke» innholdet i PMP-funksjonen, samtidig som PMP-funksjonen har en betydelig innflytelse i LP-modellene.

Markedsmodulen er en romlig fler-produkt modell der antall ligninger er lik antall variabler slik at løsningen er entydig definert. Et viktig element i markedsmodulen er den såkalte Armington-tilnærmingen (Armington 1969). Denne tilnærmingen er basert på at konsumentene har ulike preferanser for innenlands produserte varer og importerte varer. Et godt eksempel er ost. Tilnærmingen innebærer at forbrukerne oppfatter TINEs «Norvegia» annerledes enn en nederlandsk «Gouda» til tross for at produktene er ganske like. Armington-tilnærmingen gjør det mulig å modellere forbrukerpreferanser for innenlands produserte varer. En modell uten denne tilnærmingen står i fare for at prisendringer fører til at innenlands produksjon erstattes fullt og helt med importerte varer. Dette medfører at Armington-tilnærmingen gjør simuleringer med CAPRI mer realistiske og virkelighetsnære.

Tilnærmingen innebærer som sagt at «like» produkter oppfattes å være heterogene. Dette medfører at det ikke lenger finnes «én verdensmarkedspris» for en bestemt vare. Importprisen vil variere fra land til land (slik det også er i virkeligheten). Et annet viktig punkt er at tilnærmingen innebærer at etterspørselsfunksjonen ikke lenger er definert i fysiske mengder, men er definert som en nyttefunksjon.

Til tross for sine åpenbare fordeler er Armington-tilnærmingen omstridt. Kritikken går blant annet på det empiriske datagrunnlaget. Det er svært vanskelig å finne pålitelige tall for substitusjonselastisiteten mellom innenlands produserte varer og importerte varer. Videre er det slik at null import i basisåret forblir null import i alle simuleringer. Særlig når det analyseres store endringer i rammebetingelser, kan dette medføre en (betydelig) overvurdering av preferansene for hjemme-

produserte varer. Det er videre slik at skillet mellom importerte varer og hjemmeproduserte varer varierer fra produkt til produkt. Mens Armington-tilnærmingen har sin berettigelse for varer som meieriprodukter eller kjøtt, er det mer tvilsomt om bøndene har utpregede preferanser for hjemmeproduserte fôrråstoffer (som f.eks. bygg eller havre).



Figur 3.3 To-trinn Armington-tilnærming i CAPRI

Armington-tilnærmingen er implementert i CAPRI som en to-trinns prosedyre (se figur 3.3). I det første trinnet skilles det mellom import fra ulike land.⁵ Handelsstrømmer for vare XX til land R fra landene R_1 til R_n aggregeres opp til en «importvare» som i CAPRI er definert som «*Arm1*». I det andre trinnet blir dette importproduktet konfrontert med den hjemmeproduserte varen og forbrukerne etterspør et blandingsprodukt (bestående av både den importerte varen og den hjemmeproduserte varen) som i CAPRI er definert som «*Arm2*».

En svakhet med Armington-tilnærmingen er at det empiriske grunnlaget ofte er svakt. Tilnærmingen krever en tallfesting av substitusjonselastisiteten mellom den importerte varen og den hjemmeproduserte varen. Tallfestingen er basert på litteraturundersøkelser og tar utgangspunkt i den observerte situasjonen i basisåret. Dette medfører at modellen har en tendens til å tolke lav import i basisåret som sterk preferanse for innenlandsk produserte varer.

En annen svakhet er at hvis det ikke finnes en handelsstrøm mellom to land i basisløsningen, så vil den heller ikke kunne opprettes i en simulering. Med andre ord forblir null import fra et land i basisåret null import i simuleringsåret. Det kan argumenteres med at det tar tid å etablere handelsforbindelser mellom land, og at

⁵ Dette innebærer at norske konsumenter forutsettes å ha ulike preferanser for f.eks. nederlandsk «Gouda» og sveitsisk «Emmentaler».

tidsperspektivet i CAPRI taler for at det er mindre sannsynlig at slik ny handel vil kunne bli opprettet.

3.1.2 Datagrunnlag

Data for de 15 EU-landene er i stor grad basert på data fra EUs byrå for statistikk, Eurostat. Flere databaser fra Eurostat brukes, bl.a. «New Cronos» og «Regio». «New Cronos» inneholder data for produksjon og markedsbalanser (område ZPA1), priser (område PRAG) og tall for totalalkylen (område COSA). Regionale tall på NUTS 2-nivå finnes i databasen «Regio». Dataene fra Eurostat er i tillegg supplert med ekspertdata. Alle data samles i en egen database for CAPRI.

Dekningen av Norge i Eurostats databaser er for tiden svært beskjeden. Vi har derfor i all hovedsak benyttet data fra nasjonale kilder. For tilbudsmodulen gjelder dette Totalalkylen for jordbruket (BFJ), Handbok for driftsplanlegging (NILF), jordbruksstatistikk (SSB) og produksjonstilleggsregisteret til Statens landbruksforvaltning (SLF). Dataene for markedsmodulen stammer i hovedsak fra FAOSTAT (FAO), totalalkylen (BFJ) og jordbruksstatistikk (SSB). For en mer detaljert oversikt over hvilke datakilder som er benyttet, vises til del 2 av denne rapporten («Teknisk dokumentasjon og brukerveiledning»).

Databasen i CAPRI lages i all hovedsak med bakgrunn i to moduler, COCO og CAPREG. COCO er forkortelsen for «completeness and consistency» og har to hovedoppgaver: Den «tetter» hull som måtte finnes i de primære datakildene ved at det f.eks. mangler tall for et bestemt år i en tidsserie. For det andre tilpasser COCO de primære dataene konsistent i forhold til EUs totalalkyle for jordbruket. Når det brukes data fra ulike kilder, kan det fort oppstå inkonsistens i dataene. For eksempel kan et avlingsnivå i SSBs jordbruksstatistikk være forskjellig fra et avlingsnivå i BFJs materiale. I disse tilfeller beregner COCO konsistente verdier basert på diverse metoder og prinsipper. Som sluttprodukt gir COCO en konsistent og fullstendig database på nasjonalt nivå. Denne databasen består av tidsserier for perioden 1985–2002. Basisåret for modellen er «2001» som er beregnet som et 3-års gjennomsnitt for 2000, 2001 og 2002.

Denne databasen blir overført til modulen CAPREG som foretar en regionalisering av COCOs database i forhold til den valgte regionsinndelingen. For Norges vedkommende betyr dette fylkesnivå (der Oslo og Akershus er slått sammen til ett fylke). Denne oppdelingen gjøres ved hjelp av produksjonsomfang og antall dekar og dyr på fylkesnivå. På denne måten vil det kunne oppstå fylkesvise forskjeller i avlings- og ytelsesnivå. Siden fysiske innsatsfaktorer (f.eks. gjødsel) er knyttet til avlingsnivået, kan det bli fylkesvise forskjeller der også. Dette kan føre til ulike fylkesvise enhetskostnader. Prisene for jordbruksproduktene er derimot forutsatt like over hele landet.

Det norske tilskuddssystemet følger vanligvis kommunegrenser, men noen kommuner er delt for enkelte tilskudd. I CAPRI benyttes derimot et fylkesgjennomsnitt.⁶

⁶ Mer om dette i del 2 «Teknisk dokumentasjon og brukerveiledning».

Oppsummert kan vi si at vi har gode data for produksjons- og kostnadsforhold på fylkesnivå. Dette stemmer i mindre grad for politikvariablene. Det er viktig å poengtere at databasen i CAPRI er svært omfattende, og kan være utgangspunkt for egen forskning og utredning uavhengig av modellsimuleringer av politikalternativer. I tillegg inneholder databasen ikke bare tall for Norge, men også for de 15 daværende EU-landene (dvs. før utvidelsen i mai 2004).

3.2 Tilbudsmodul

Med bakgrunn i et sett priser (og tilskudd) og de grunnleggende produksjons- og kostnadsdata for hver enkelt region, beregner modellen hvor mye som blir produsert av ulike produkter (tilbudet) samt faktoreterspørselen. Hver region oppfattes som et gårdsbruk som maksimerer sin inntekt gjennom valg av innsatsfaktorer og produksjonsmengder, til gitte produktpriser og priser på innsatsfaktorer. De regionale tilbudsmodellene er oppbygd på følgende måte:

Tabell 3.1 Skisse for regional LP-modell

	Plante-aktiviteter	Husdyr-aktiviteter	For-aktivitet	Handel	Skranker
Objekt-funksjon	+ Inntekter + Tilskudd – var. kostnader – PMP	+ Inntekter + Tilskudd – var. kostnader – PMP	– PMP-for	+ Pris	
Output	+	+	–	–	= 0
Jord	–				< = Tilgjengelig jordbruksareal
Kvoter	–	–			< = Maks. kvote
Næringsbehov	–	+		+	= 0
Forbehov		–	+	+	= 0

Kilde: Etter Britz *et al.* (2004, s. 100).

Verdien i objektfunksjonen for plante- og husdyraktivitetene beregnes som summen av markedsinntekter og tilskudd fratrukket variable kostnader og PMP-kostnadene (se kapittel 3.1.1). Planteaktivitetene produserer planteprodukter og «forbruker» areal og næringsstoffer. I tillegg er det mulig å ilegge kvoter, som f.eks. maksimalt støtteberettiget jordbruksareal, slik det er tilfelle i EUs landbrukspolitik. Husdyraktivitetene produserer husdyrprodukter og næringsstoffer gjennom husdyrgjødsel og «forbruker» fôr. Det kan også modelleres kvoter, f.eks. i melkeproduksjonen. Fôraktivitetene (f.eks. grovfôr) trenger areal og produserer fôr som etterspørres av husdyraktivitetene. Kolonnen «Handel» står for markedsmodellen og

angir den totale produksjonen i en region. Dette fordi et produkt, f.eks. storfekjøtt, kan produseres av ulike aktiviteter som oppfôring av okser, oppfôring av kviger, utrangering av melkekyr eller utrangering av ammekyr. Skrankene sørger for konsistens i den regionale LP-modellen.

3.2.1 Aktiviteter

Aktiviteteene i hver regional produksjonsmodell i Norge består av 32 produksjonsaktiviteter, 9 ungdyraktiviteter, 6 ulike fôrråstoffer, 4 typer gjødsel og 8 andre innsatsfaktorer. Til sammen utgjør de regionale produksjonsmodellene tilbudsmoduleen i CAPRI. Jordbruket i EU er mer variert, og derfor er også antallet aktiviteter i planteproduksjonen større.

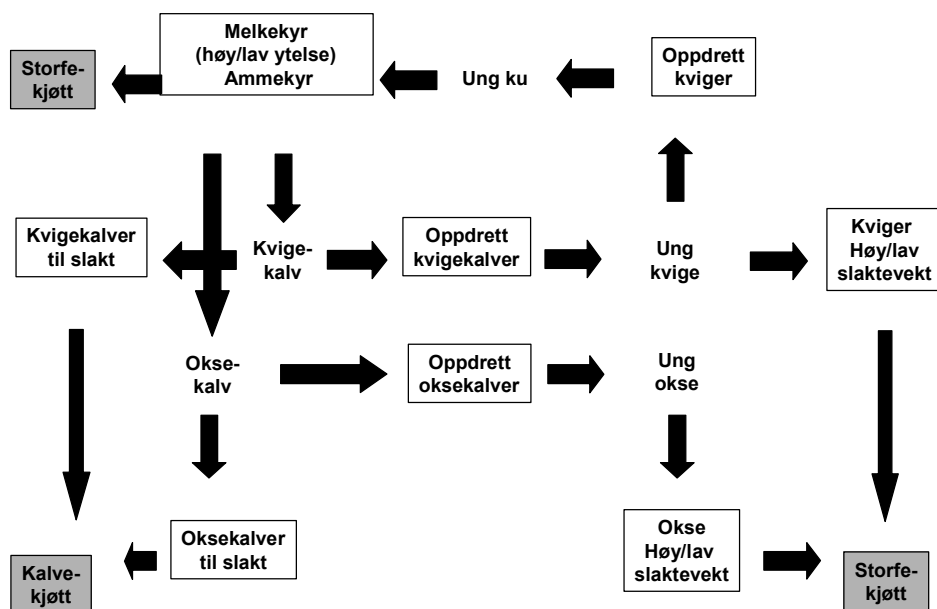
De fleste planteaktiviteter er definert for en type vekst, f.eks. hvete. Unntakene gjelder grønnsaker, frukt & bær og grovfôr. TOMA er definert ikke bare for tomater, men omfatter alle grønnsaker i veksthus. OVEG omfatter alle grønnsaker på friland. OFRU betegner alle frukt og bær som ikke er epler, pærer eller fersken og består i all hovedsak av jordbær. FLOW omfatter all blomsterproduksjon. ROOF er en samlebetegnelse for alle rotvekster, og OFAR er gras som dyrkes på fulldyrket jord. GRAS er derimot gras som dyrkes på overflatedyrket jord, der også fôr fra utmark inngår. Den regionale LP-modellen skiller mellom to typer jordbruksareal: Gras og åker. Alle planteaktiviteter med unntak av GRAS, konkurrerer om åkerareal. Det betyr at f.eks. areal der det dyrkes OFAR i basisløsningen, kan dyrkes med SWHE i simuleringen. På areal der det dyrkes GRAS i basisløsningen, kan det derimot bare dyrkes GRAS eller det kan gå ut av produksjonen (FALL). Summen av alle arealanvendelsene er det samme i basisløsningen som i simuleringene.

Tabell 3.2 Plante- og husdyraktivitetene i LP-modellen

Gruppe	Aktivitet	Kode i CAPRI
Korn	Hvete	SWHE
	Rug	RYEM
	Bygg	BARL
	Havre	OATS
	Annet korn (blandingskorn)	OCER
Oljevekster	Raps	RAPE
Andre ettårige akervekster	Poteter	POTA
Grønnsaker, frukt & bær	Tomater	TOMA
	Andre grønnsaker	OVEG
	Epler, pærer, fersken	APPL
	Andre frukter	OFRU
	Blomster	FLOW
Grovfor	Rotvekster	ROOF
	Gras på fulldyrket jord	OFAR
	Gras på overflatedyrket jord m.m.	GRAS
Jordbruksareal ute av drift	Jordbruksareal ute av drift	FALL
Storfe	Melkekyr	DCOW
	Ammekyr	SCOW
	Okser til oppforing	BULF
	Kviger til oppforing	HEIF
	Kviger til oppdrett	HEIR
	Oksekalver til oppforing	CAMF
	Kvigeikalver til oppforing	CAFF
	Kvigeikalver til oppdrett	CAMR
	Kvigeikalver til oppdrett	CAFR
	Andre dyr	Slaktegriser
Purker		SOWS
Kyllinger		POUF
Verpehøner		HENS
Lam og killinger		SHGF
Vinterfora sauer og melkegeiter		SHGM
Andre dyr (kaniner, pelsdyr, bier)		OANI

Kilde: Etter Britz et al. (2004, s. 100ff.)

Storfeaktivitetene er modellert svært detaljert. Sammenhengen mellom storfeaktivitetene er vist i figur 3.4. Melkekyr og ammekyr produserer oksekalver og kvigeikalver. Etter ett år kan kalvene enten gå til slakt (med kalvekjøtt som output) eller til oppdrett. Oksekalver til oppdrett slaktes som to-årige okser med høy eller lav slaktevekt. Kvigeikalver til oppdrett slaktes enten som to-årige kviger med høy eller lav slaktevekt eller settes på (ung ku). Tre-årige kviger kan bli melkekyr eller ammekyr.



Figur 3.4 Sammenheng mellom storfeaktiviteter

De andre husdyraktivitetene er mindre komplekse og som oftest modellert gjennom to aktiviteter: En oppdrettsaktivitet og en slakteaktivitet. I svineproduksjonen skiller det mellom purker (som produserer smågriser) og slaktegriser. Noen av smågrisene settes på til oppdrett av purker. I fjørfeproduksjonen skiller det mellom verpehøner og fjørfeslakt. Fjørfeslakt omfatter all slakt av kyllinger, kalkun m.m. Saue- og geiteholdet er slått sammen i en aktivitet (småfehold). Det betyr at oppdrettsaktiviteten omfatter vinterfôra sauer og melkegeiter. Disse produserer melk og henholdsvis lam og killinger. Slakteaktiviteten gjelder slakt av lam og slakt av killinger. For Norges vedkommende hadde en oppsplitting av saue- og geiteholdet vært ønskelig. I EU spiller sauekjøtt imidlertid en mindre rolle, og saueholdet er mer likt geiteholdet med vekt på melkeproduksjon. Aktiviteten «andre husdyr» omfatter det som måtte være viktig for hvert medlemsland. For Norge følger den definisjonen i Totalkalkylen for jordbruket og omfatter kaninproduksjon, pelsdyr og honning.

Tabell 3.3 viser innsatsfaktorene i den regionale LP-modellen. Alle aktiviteter har kostnader for vedlikehold, energikostnader og kostnader for andre innsatsfaktorer. Andre innsatsfaktorer omfatter bl.a. frakt, inseminering og ulike forsikringer. Spesifikke innsatsfaktorer for planteaktivitetene er gjødsel, såkorn og plantevern. De to førstnevnte faktorene inngår med fysiske mengder og prisen, mens plantevern er kun oppført som kostnad uten mengde. Nitrogen, fosfor og kalium kan enten komme fra husdyrholdet eller innkjøpt kunstgjødsel. Spesifikke innsatsfaktorer for husdyraktivitetene omfatter ulike fôrårstoffer, ungdyr og dyrlege. Fôrsammensetningen er endogen i modellen. Det betyr at modellen selv regner ut den

billigste fôrrasjonen for hver aktivitet i hver iterasjon ut fra gitte priser og fôrbehovet. Datakilden til de aller fleste innsatsfaktorene er Totalkalkylen for jordbruket.⁷

Tabell 3.3 Innsatsfaktorer i LP-modellen

Kunst- og husdyrgjødsel, sakorn og plantevern	Nitrogen	NITF
	Fosfor	PHOF
	Kalium	POTF
	Kalk	CAOF
	Sakorn	SEED
	Plantevern	PLAP
Forrastoffer	Forkorn	FCER
	Høy-protein for	FPRO
	Høy-energi for	FENE
	Melkeprodukter til for	FMIL
	Gras fra overflatedyrket jord og utmark	FGRA
	Gras fra fulldyrket jord	FOFA
	Rotvekster	FROO
	Annet for	FOTH
	Halm	FSTRA
Ungdyr og dyrlege	Ung ku	ICOW
	Ung okse	IBUL
	Ung kviger	IHEI
	Oksekalv	ICAM
	Kvigekalv	ICAF
	Smagris	IPIG
	Lam/killinger	ILAM
	Kylling	ICHI
	Dyrlege og veterinærmedisin	IPHA
	Generelle innsatsfaktorer	Vedlikehold
Energikostnader		ENER
Andre innsatsfaktorer (frakt m.m.)		INPO

Kilde: Etter Britz et al. (2004, s. 103f.)

Andre innsatsfaktorer som arbeid og kapital, inngår ikke i CAPRI-modellen direkte.⁸ Når det gjelder arbeid, er det foretatt beregninger som gjør det mulig å estimere arbeidsforbruket i simuleringene under visse forutsetninger. Stene og Gotvasli (2004) har estimert arbeidsbehovskoeffisienter for hver aktivitet i basisløsningen. Ved å forutsette samme inntekt i simuleringen som i basisløsningen er det mulig å beregne hvor mye arbeidskraft som må ut av jordbruket for å opprett-

⁷ En mer detaljert beskrivelse av hvordan de enkelte postene i Totalkalkylen er fordelt på produksjonsaktivitetene i CAPRI finnes i del 2 («Teknisk dokumentasjon og brukerveiledning»).

⁸ Disse inngår sammen med andre elementer i PMP-funksjonen (se kapittel 3.1.1).

holde inntektsnivået til de gjenværende bøndene. En alternativ måte å beregne arbeidskraft på kan være å forutsette en eksogen endring i arbeidsproduktiviteten.

Miljøindikatorer beregnes for hver aktivitet og er tilknyttet innsatsfaktorer eller produksjonsmengde. Avrenning av næringsstoffer i planteproduksjonen er bl.a. avhengig av gjødslingsnivå og avlingsnivå. Emisjonen av klimagasser i husdyrproduksjon beregnes med faste koeffisienter for de enkelte husdyrene.

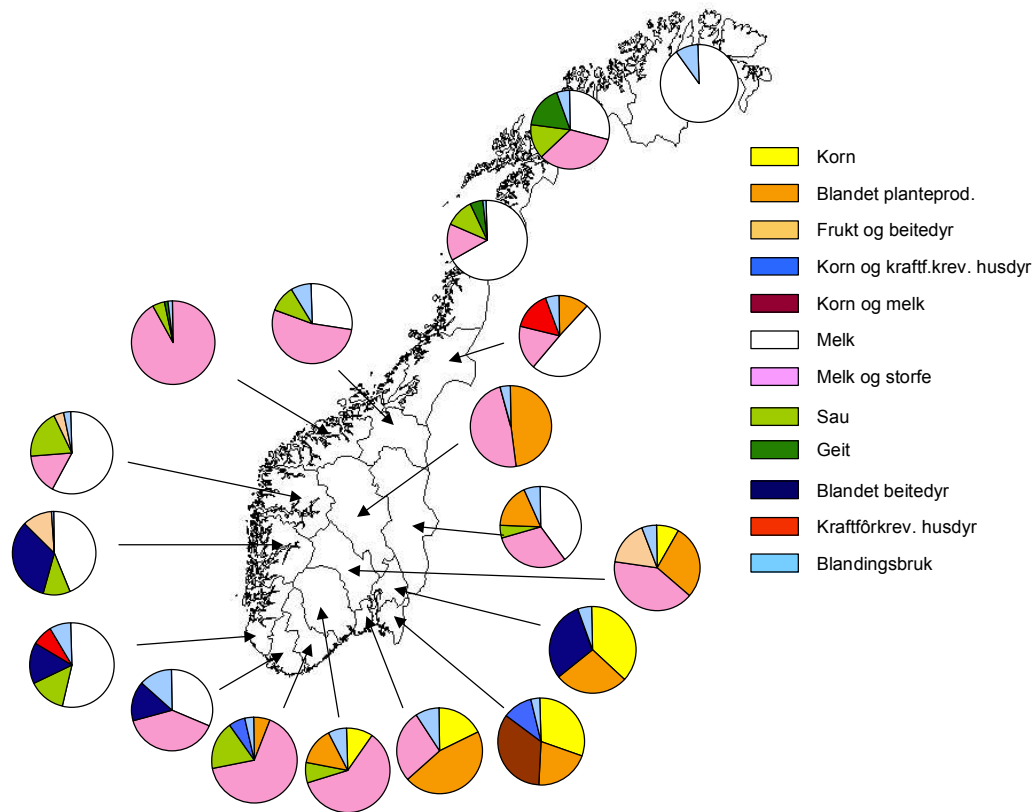
3.2.2 Regioner

Tilbudsmodulen er bygget opp av regionale produksjonsregioner på NUTS 2-nivå for EU-15. For Norge ville NUTS 2-nivået resultert i 6 regioner bestående av grupper av fylker. En slik inndeling vil ikke gi en fornuftig regionalisering med hensyn på jordbruksområder, da for eksempel Troms, Nordland og Nord-Trøndelag utgjør en NUTS 2-region. Videre er Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland slått sammen til en NUTS 2-region. I tillegg finnes det en stor mengde jordbruksrelaterte data på fylkesnivå. På denne bakgrunn har vi delt landet inn i produksjonsregioner basert på fylke, dvs. på NUTS 3-nivå, der Oslo og Akershus er slått sammen. Totalt har vi dermed 18 regioner i Norge.

Fylkene deles ytterligere opp i 4–5 gårdstyper for å ta hensyn til variasjon i produksjonsmåter innenfor et fylke. Innenfor en region (dvs. et fylke) vil det eksempelvis kunne være flere aktiviteter for melkekyr (DCOW); enten på rene melkebruk, i kombinasjon med storfehold eller på blandingsbruk. Oppdelingen i gårdstyper gjøres for både EU-15 og Norge.

En slik inndeling betyr i praksis en utvidelse av produksjonsaktivitetene fra $(36 \times 18 =)$ 576 aktiviteter til omtrent $(36 \times 18 \times 5 =)$ 3240 aktiviteter. Det er valgfritt i CAPRI å bruke fylker eller gårdstyper som regional inndeling. Modellteknisk sett inneholder CAPRI heller ikke noen grense for hvor mange gårdstyper en region kan ha. En ytterligere utvidelse vil imidlertid fort kunne by på problemer i forhold til datapålitelighet og regnekapasitet. Utvidelsen av modellen med gårdstyper var del av CAP-STRAT-prosjektet og også av NILFs prosjekt. Inndelingen i 4–5 gårdstyper i hver region er gjort med basis i data fra NILFs driftsgranskingsmateriale gjennom cluster-analyse. Det er regnet ut et standard dekningsbidrag for hver aktivitet på hvert bruk. Brukene i et fylke slås så sammen til 4–5 grupper i forhold til deres standard dekningsbidrag. Prinsippet for grupperingen er at variasjonen innenfor en gruppe skal være lavest mulig, men avstanden mellom gruppene skal være størst mulig. Denne metoden sikrer at gruppene danner et representativt utvalg av de bruk som faktisk finnes i et fylke.

Resultatet av oppdelingen av regionene i gårdstyper vises i figur 3.5 der gårdstypene er vektet i forhold til deres totale jordbruksareal. I landets nordligste fylke, Finnmark, drives f.eks. 90 % av jordbruksarealet på rene melkebruk, mens resten av arealet drives på blandingsbruk.



Figur 3.5 Gårdstyper i CAPRI

Figur 3.5 viser at melkebruk, enten rene melkebruk (hvit farge) eller i kombinasjon med storfehold (rosa farge), dominerer i nesten alle fylker med unntak for det sentrale Østlandet (Oslo/Akershus og Østfold) der korn og blandet planteproduksjon er størst. Sau og geit finnes mest i Nord-Norge og på Vestlandet. I Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane skiller bruk med frukt og beitedyr (dvs. sau) seg ut som en egen gårdstype. Bruk med hovedvekt på kraftfôrkrevede husdyrproduksjon (dvs. gris eller fjørfe) finnes i Nord-Trøndelag og Rogaland (dvs. Jæren). I Østfold foregår den kraftfôrkrevede husdyrproduksjonen i kombinasjon med korn.

3.3 Markedsmodul

Markedsmodulen er en regionalisert flerprodukt-modell. I motsetning til tilbudsmodulen der den optimale løsningen finnes gjennom lineær programmering, er den optimale løsningen i markedsmodulen bestemt ved at antallet frie variable er lik antallet ligninger. Dette sikrer at det bare finnes én løsning.

3.3.1 Produkter og varebalanser

I alt inngår 26 råvarer og foredlede varer i markedsmodellen. Det dreier seg i all hovedsak om de samme produktene som i tilbudsmodulen. Et unntak er poteter, frukt og grønnsaker som ikke inngår i markedsmodulen. Prisforutsetningene anslås

eksogent for disse produktene. Melk blir i markedsmodulen foredlet til fire meieri-produkter: ferske melkeprodukter, ost, smør & fløte samt skummetmelkpulver. Dessuten inngår diverse fôrråstoffer i markedsmodulen.

For hvert produkt er det modellert en varebalanse. På tilbudsiden består denne av innenlandsk produksjon og import. Etterspørselssiden består av eksport, menneskelig konsum, industriell bearbeiding (f.eks. margarinproduksjon) og fôr.

Menneskelig konsum er definert i CAPRI i verdikjedens siste ledd, dvs. detaljist-leddet. Konsumentpriser i CAPRI gjelder derfor de priser som konsumentene betaler i butikkene. Differansen mellom produsentpriser og konsumentpriser omfatter derfor hele verdikjeden fra gårdsbruk til detaljist. Det har ikke vært mulig innenfor rammen av prosjektet å estimere egne etterspørselstetninger for Norge. Vi har derfor brukt et gjennomsnitt for EU-15.

3.3.2 Regioner

Markedsmodulen er regionalisert i 13 land eller grupper av land og inneholder bilaterale handelsstrømmer. I motsetning til andre modeller (som f.eks. JORDMOD) finnes det ikke ett «verdensmarked» eller én «verdensmarkedspris». Som i virkeligheten har hvert land sin spesifikke produktvise eksport- og importpris som beregnes ut fra innenlandske markedspriser og politikkvariable (f.eks. eksportsubsidier eller tollsatser).

De 13 regionene i markedsmodulen er EU-15, Norge, USA, Canada, India, Kina, Australia & New Zealand, sentral og østeuropeiske land, CAIRNS-landene utenom Australia & New Zealand, HIT, ACP, MED og ROW. CAIRNS-landene utenom Australia & New Zealand er i all hovedsak frihandelsorienterte u-land som Brasil og Argentina. Gruppen HIT (*high tariff traders*) består av blant annet Japan, Korea, Sveits og Island, altså land som er karakterisert ved et forholdsvis sterkt importvern. ACP står for u-land i Afrika, det Karibiske Hav og i Stillehavet. Dette er land som EU har spesielle handelsavtaler med. MED er en gruppe land rundt Middelhavet, mens ROW står for resten av verden.

3.4 Modelling av politikk

Tilskuddene i CAPRI er for de norske produksjonsaktivitetene modellert i henhold til dagens virkemiddelsystem for norsk jordbruk. For EU-15 er nåværende landbrukspolitikk i EU modellert i detalj. Dette gjør det blant annet mulig å simulere virkninger av et norsk EU-medlemskap på en forholdsvis enkel måte. EUs virkemiddelsystem avviker betydelig fra virkemiddelsystemet for norsk jordbruk. Det har derfor vært nødvendig å tilpasse det norske virkemiddelsystemet i CAPRI uten å endre den grunnleggende modellstrukturen.

Jordbrukspolitiske virkemidler kan deles inn på ulike måter. En mulighet som er brukt ofte, er å skille mellom nasjonale (interne) virkemidler og handelspolitiske virkemidler. Nasjonale virkemidler gjelder innenfor Norges grenser, mens handelspolitiske virkemidler gjelder ved Norges grenser og regulerer import og eksport av

jordbruksprodukter. Nasjonale virkemidler kan være av økonomisk art (f.eks. direkte tilskudd) eller juridisk art (f.eks. melkekvoter). Budsjetstøtte som bevilges over statsbudsjettet i forbindelse med de årlige jordbruksoppgjørene, er en del av de nasjonale virkemidlene.

3.4.1 Nasjonale virkemidler

Tilskuddene er delt inn i seks grupper i forhold til virkemåte og gjeldende WTO-regelverk. Det skilles mellom fire grupper direkte tilskudd og to grupper pristilskudd (jf tabell 3.4).

Tabell 3.4 Tilskudd til norsk jordbruk i CAPRI (mill. kr)

Gruppe	WTO-boks	Tilskudd	«2001»
Direkte tilskudd plante- og husdyrproduksjon	Bla	Areal- og kulturlandskapstilskudd	
		Produksjonstillegg husdyrproduksjon	5 485
Driftstilskudd melk	Bla	Driftstilskudd i melkeproduksjonen	1 287
Direkte tilskudd planteproduksjon	Grønn	Tilskudd til særskilte kulturlandskapstiltak	
		Utbetaling katastrofefondet	
		BU-midler til tradisjonelt jordbruk ¹⁾	
		Refusjon av utgifter under sykdom ¹⁾	
		Medlemsavgift folketrygden ¹⁾	
		Tidligpensjonsordning ¹⁾	
		m.m.	737
Direkte tilskudd husdyrproduksjon	Grønn	Inseminering	
		Tiltaksfondet for sma- og fjørfe	
		Erstatning for rovviltskader	
		BU-midler til tradisjonelt jordbruk ¹⁾	
		Refusjon av utgifter under sykdom ¹⁾	
		Medlemsavgift folketrygden ¹⁾	
		Tidligpensjonsordning ¹⁾	
		m.m.	813
Velferdstilskudd	Grønn	Avløsertilskudd	158
Pristilskudd	Gul	Grunntilskudd	
		Tilskudd til norsk ull	
		Frakttilskudd	
		m.m.	722
Pristilskudd	Bla	Distriktstilskudd	951
Sum tilskudd			10 152

1) Delt mellom alle aktiviteter i plante- og husdyrproduksjonen.

Kilde: CAPRI

Gruppen «Direkte tilskudd til plante- og husdyrproduksjon i blå boks» er den gruppen som er desidert størst i forhold til bevilgningene til norsk jordbruk over statsbudsjettet. Tilskudd i denne gruppen betales pr. dekar eller dyr ved tellings-tidspunktet. Driftstilskuddet i melkeproduksjonen skiller seg fra den første gruppen

ved at den har en utpreget strukturprofil, men utbetales også pr. melkeku og geit ved tellingstidspunktet. Direkte tilskudd til plante- og husdyrproduksjon som hører til under grønn boks, beregnes som en fast sats pr. dyr eller dekar. Velferdstilskuddet skiller seg igjen fra de andre tilskuddene til husdyrproduksjon i grønn boks ved at det utbetales som refusjon av utgifter etter standardiserte satser. Modellen skiller mellom to typer pristilskudd: Pristilskudd som hører inn i gul boks (grunntilskudd, frakttilskudd m.m.) og pristilskudd som hører inn i blå boks (distrikts-tilskudd).

CAPRI inneholder alle tilskudd som inntektsføres i Totalkalkylen for jordbruket med to unntak. Tilskudd i totalkalkylen som framkommer som høyere produktpris er inkludert i produktprisen. Videre er inntekter gjennom salg av melkekvoter ikke regnet som tilskudd fordi det dreier seg om midlertidige engangsutbetalinger.

Virkemiddelsystemet for norsk jordbruk skiller seg prinsipielt fra EUs virkemiddelsystem ved distrikts- og strukturprofilen i Norge. Dette har medført en del kompromisser i forhold til modellering av norske tilskudd i CAPRI.

Distriktsprofilen er det tatt hensyn til ved å gruppere tilskuddene i forhold til om de har regionaliserte satser eller ikke (f.eks. ved pristilskuddene). Distriktsprofilen følger imidlertid ikke CAPRI's regioninndeling, dvs. fylker, men ofte kommuner og til dels enda lavere enn kommuner. Tilskuddene ble derfor i et første trinn beregnet på kommunenivå. I det andre trinnet ble det så beregnet et fylkesvis gjennomsnitt for tilskuddsgruppene.

Strukturprofilen er det i liten grad tatt hensyn til i CAPRI. Tilskudd gis med faste satser pr. aktivitet uansett bruksstørrelse. En mulighet for å innføre strukturprofilen i CAPRI vil være gjennom de regionale gårdstypene (se kapittel 3.2.2 for gårdstyper). Dersom en velger å gruppere driftsgranskingsbrukene etter arealstørrelse eller størrelsen av besetningen, vil det være mulig å modellere aktiviteter for samme type produksjon der tilskudd varierer med størrelse.

Et viktig juridisk virkemiddel er melkekvoter som er modellert på fylkesnivå. Handel med melkekvoter mellom fylker er utelukket i CAPRI. Andre juridiske virkemidler er det ikke tatt hensyn til i CAPRI. Dette gjelder for eksempel for konsesjonsgrensene i kraftfôrbasert husdyrproduksjon og kravet om spredeareal.

3.4.2 Handelspolitiske virkemidler

Handelspolitiske virkemidler er modellert i markedsmodulen i forhold til regelverket i WTO med vekt på tollsatser, tollkvoter og eksportstøtte. Oppbyggingen av markedsmodulen med bilaterale handelsstrømmer gjør det mulig å definere ulike tollsatser eller ulike tollkvoter for de 13 regionene i modulen. Dette kan gi en mer realistisk beskrivelse av virkeligheten enn f.eks. med modellen JORDMOD som opererer med et tenkt verdensmarked og kun én tollsats pr. produkt. Tollsatser kan valgfritt modelleres som spesifikke tollsatser (krone-toll), ad-valorem tollsatser (prosent-toll) eller en kombinasjon av begge. Tollkvoter defineres for de regionene i markedsmodulen kvotene er åpne for og den eventuelle nedsatte tollsatsen. Eksportstøtten er definert som differansen mellom den innenlandske markedsprisen og landets eksportpris.

3.5 Presentasjon av modellresultater

Alle modellresultater blir lagret i en database. Derifra kan resultatene i all hovedsak vises på to måter: i tabellform eller som kart.

Tabellene er interaktive og laget i XML-formatet.⁹ Det finnes tabeller for hver region (NUTS 2-nivå for EU og NUTS 3-nivå for Norge) og aggregerte regioner (f.eks. EU-15 eller Norge). Det er valgfritt hvilke scenarier som skal vises, og det er også mulighet for å vise absolutte eller prosentvise differanser mellom de ulike scenariene. Tabellene er interaktive i den forstand at det er definert innebygde lenker mellom de ulike tabellene. Dette forenkler analysen av resultatene. Utviklingen av tabellverktøyet var en del av CAP-STRAT-prosjektet.

Kartverktøyet muliggjør en visuell presentasjon av modellresultater. Verktøyet ble utviklet i det første CAPRI-prosjektet og har vært uforandret siden. Dette er en av årsakene til at kartverktøyet ikke er implementert for Norge. En annen grunn er at prosjektteamet i Bonn ikke har hatt anledning til å foreta det programmerings-tekniske arbeidet til tross for at de nødvendige dataene ble sendt av NILF i slutten av 2003. Arbeidet med å integrere Norge i kartverktøyet vil utføres av prosjektteamet i Bonn når det er ledig kapasitet.

De hovedresultater som framkommer av modellsimuleringer, er bl.a. knyttet til økonomiske resultater (velferdsanalyse) som vederlag til arbeid og kapital, konsumentoverskudd og budsjettoverføringer til jordbruket. I tillegg kommer markedsbalanser og handelsstrømmer for jordbruksvarer på landsnivå, aktivitetsnivå (produksjonsomfang), kostnader og inntektsindikatorer på regionalt nivå. Modellen gir også data for en del miljøindikatorer på regionalt nivå. Det gjelder bl.a. utslipp av klimarelevante gasser som metan og karbondioksid.

⁹ XML er et enkelt og fleksibelt format som brukes for å generere tabeller.

4 Analyser

4.1 Tidligere analyser utført med CAPRI

Til tross for at CAPRI er en forholdsvis ny modell, har den allerede blitt brukt til en rekke analyser og konsekvensutredninger.

Det første prosjektet ble utført i perioden desember 2000 til mars 2003 for EU-kommisjonens generaldirektorat for miljø med tittel «*Development of models and tools for assessing the environmental impact of agricultural policies*» (LEI, IAP, IAM 2003). I dette prosjektet ble det lagt særlig vekt på å utvikle og forbedre miljøindikatorerne i CAPRI. I dette prosjektet ble det også utført en analyse av EU-kommisjonens forslag til CAP-reform fra januar 2003.

Sommeren 2002 ble det gjennomført en analyse av forslagene til ny CAP-reform fra juli 2002 (Mid-term review) på oppdrag av EU-kommisjonens generaldirektorat for jordbruk (DG-AGRI). Resultatene fra simuleringene med CAPRI inngikk i en større konsekvensutredning (EU-kommisjonen 2003).

I perioden 2002–2003 ble det også gjennomført en analyse av alternative reformer for EUs markedsordning for sukker (Henrichsmeyer *et al.* 2003). Dette prosjektet ble også finansiert av DG-AGRI.

Disse eksemplene viser at EU-kommisjonen har brukt CAPRI aktivt på et tidlig stadium. Dette kan ha flere årsaker. For det første kan det tenkes at EU-kommisjonen ønsket å sjekke hva CAPRI kan brukes til og hva den er verdt. Dette gjelder kanskje særlig oppdraget med Mid-term review forslagene fra juli 2002, og det virker som om CAPRI har bestått denne «testen». For det andre viser det at CAPRI på mange måter bidrar til å imøtekomme økt etterspørsel etter modellverktøy som kombinerer to i utgangspunktet motstridende aspekter: En høy detaljeringsgrad på den ene siden (både når det gjelder regionalisering og produksjonsaktiviteter), og en

«global» modell som omfatter hele EU-15 i tillegg til EUs handelsrelasjoner med tredje land (modellering av verdenshandel) på den andre siden. Det sies at CAPRI er en av de få modellene i Europa som er i stand til å leve opp til disse kravene (van Tongeren 2004). For det tredje tyder EU-kommisjonens hyppige bruk av CAPRI også på at modellbasert politikkanalyse synes å være et viktig element i utformingen av EUs landbrukspolitikk. Som et resultat av dette prosjektet vil det nå også være mulig for norske myndigheter å bruke modellbasert politikkanalyse i større grad enn tidligere.

4.2 Konsekvensanalyser for norsk jordbruk

I forbindelse med prosjektet har det blitt utført flere konsekvensanalyser for norsk jordbruk med CAPRI. Disse omfatter en videreføring av dagens politikk under forutsetningen om at WTO-avtalen fra 1995 føres videre uendret, to analyser av et eventuelt EU-medlemskap som skiller seg med hensyn på støttenivået og en analyse av en ny WTO-avtale basert på Harbinsons forslag fra mars 2003.¹⁰

Det er ikke de kvantitative resultatene som står i sentrum av denne analysen. Til dette er usikkerhet rundt det konkrete utfallet av forhandlinger om et eventuelt norsk EU-medlemskap eller om en ny WTO-avtale for stor. En slik øvelse ville kreve et større antall scenarier for å kunne spenne ut et rimelig stort mulighetsområdet. Formålet er å vise hvordan CAPRI håndterer ulike politikkalternativer og landbrukspolitiske virkemidler. Det er viktigere å lære å forstå hvorfor CAPRI kommer fram til de resultatene som den faktisk beregner, framfor å analysere hvilke resultater CAPRI kommer fram til.

4.2.1 Framskrivninger

Modellens basisår er «2001» og er et tre-års gjennomsnitt for 2000–2002. Dette er gjort for å redusere tilfeldig, årlig variasjon. Simuleringsåret er satt til 2009, dvs. 8 år fram i tid. Modellen framskriver en rekke parametre som gjelder uavhengig av politikkutformingen og det enkelte scenario.

Her skilles det mellom parametere som hentes fra eksterne kilder og parametere som fremskrives ved hjelp av CAPRIs egen database. I den førstnevnte gruppen hører bl.a. vekst i BNP, befolkningsvekst, inflasjon og endring i verdensmarkedspriser. Veksten i BNP er satt til 2 % årlig, og befolkningsveksten er forutsatt på 3,3 % fra «2001» til 2009. Sammen med vekst i BNP brukes befolkningsveksten til å fremskrive den prisuavhengige endringen i etterspørselen etter matvarer. Prisveksten er forutsatt til 1,9 % årlig og brukes til å inflatere prisene i basisåret. Det betyr at alle priser og verdier regnes i 2009-kroner. Verdensmarkedsprisene er fremskrevet med bakgrunn i EU-kommisjonens egne beregninger om utviklingen i verdensmarkedene for jordbruksvarer. Videre forutsettes teknologiske framskritt for alle aktiviteter som et resultat av innovasjon og forbedret produksjonsteknologi i jordbruket. Teknisk framskritt er modellert som en flat kostnadsreduksjon av de variable innsatsfaktorene med 0,5 % årlig.

¹⁰ Oppkalt etter daværende formann i WTOs komité for jordbruk, Stuart Harbinson.

Parametere som fremskrives ved hjelp av CAPRIs egen database er bl.a. avlingsnivåer i planteproduksjonen og ytelser i husdyrproduksjonen. Disse skrives frem som lineære trender med basis i utviklingen 1990–1999. Det er også mulig å legge inn egne trender. Dette er f.eks. gjort for melkeytelse. Den beregnede trenden i CAPRI var over 15 % fra «2001» til 2009 og ble endret til 10 %.

4.2.2 Politikkalternativer

Den viktigste forskjeller mellom de scenariene beskrevet over er de ulike politikkalternativene. Tabell 4.1 oppsummerer endringene i de nasjonale virkemidlene, mens tabell 4.2 viser endringene i de handelspolitiske virkemidlene.

Referansebanen (*Reference run*) beskriver en videreføring av dagens landbrukspolitikk. Et slikt scenario er viktig fordi landbruket 2009 vil stå overfor andre rammebetingelser sammenlignet med «2001» selv om hovedlinjene i dagens landbrukspolitikk skulle bli videreført. Endringer vil skje på grunn av at samfunnet og samfunnsøkonomien ellers endrer seg. For å isolere effekten av en politikkendring er det derfor viktig å sammenligne denne med en referansebane og ikke med basisløsningen (dvs. «2001»). For å overholde gjeldende forpliktelser i WTO med hensyn på intern støtte er grunntilskuddet (som inngår i gul boks) redusert med 50 %. Ellers er det ikke gjort endringer i nasjonale virkemidler eller handelspolitiske virkemidler.

Tabell 4.1 Endringer i nasjonale virkemidler i forhold til dagens virkemiddelsystem ¹⁾

	Referansebane (Reference run)	WTO- alternativ (Norway outside EU)	EU-medlem- skap 1 (Norway inside EU 1)	EU- medlemskap 2 (Norway inside EU-2)
Dir. tilskudd (blå boks)	uendret	–50 %	fjernet	fjernet
Tilskudd i melkeproduksjonen (blå boks)	uendret	–50 %	fjernet	fjernet
Dir. tilskudd (grønn boks)	uendret	+25 %	uendret	uendret
Velferdstilskudd (grønn boks)	uendret	+25 %	fjernet	uendret
Grunntilskudd m.m.	–50 %	fjernet	fjernet	fjernet
Distriktstilskudd	uendret	–50 %	fjernet	fjernet
CAP-tilskudd ²⁾	–	–	tilsvarende Finland	tilsvarende Finland
Nasjonal støtte ²⁾	–	–	som Finland i 2003, men: –20 % Nordlig –40 % Sørlig	som Finland i 2003, men: –50 % Nordlig Sørlig fjernet

1) Melkekvoter på fylkesnivå er videreført i alle scenarier.

2) MTR-reform fra juni 2003 med frikoblingsgrad som antatt i Finland.

3) Nasjonalt finansiert «nordlig støtte» (§143 i medlemskapsavtalen) og «sørlig støtte» (§141 i medlemskapsavtalen).

Kilde: CAPRI

WTO-alternativet (*Norway outside EU*) er et scenario som er basert på Harbinsons forslag til ny WTO-avtale fra mars 2003. Det forutsetter en reduksjon av tilskudd i blå boks med 50 %. Dette er implementert ved å redusere tilskuddssatsene med 50 %. Videre er satsene for «grønne» tilskudd økt med 25 % for å kompensere noe av reduksjonen av de «blå» tilskuddene. Grunntilskuddet er fjernet. Når det gjelder de handelspolitiske virkemidlene, er tollsatser redusert med 60 %. Importkvotene er økt tilsvarende 10 % av konsum i basisåret og subsidiert eksport (eksportstøtte) er redusert med 50 %.

Utformingen av WTO-alternativet er ikke ment å vise resultatene av et mest mulig realistisk eller sannsynlig utfall av WTO-forhandlingene. Hva slags konsekvenser en ny WTO-avtale vil medføre for norsk landbruk vil i betydelig grad også være avhengig av hvordan norske myndigheter velger å tilpasse norsk landbrukspolitikk for å overholde de (reduksjons-)forpliktelsene en eventuell ny WTO-avtale vil måtte medføre (Hegrenes *et al.* 2003).

Tabell 4.2 Endringer i handelspolitiske virkemidler i forhold til dagens virkemiddelsystem

	Referansebane (Reference run)	WTO-alternativ (Norway outside EU)	EU-medlemskap 1 (Norway innside EU 1)	EU-medlemskap 2 (Norway innside EU-2)
Tollsatser	uendret	-60 %	som EU	som EU
Importkvoter	uendret	10 % av konsum	fjernet ¹⁾	fjernet ¹⁾
Eksportstøtte	uendret	- 50 %	fjernet ¹⁾	fjernet ¹⁾

1) Naværende modellering med Norge og EU som separate regioner i markedsmodulen tillater ikke sammenslåing av importkvoter og eksportstøtte.

Kilde: CAPRI

Det er utformet to ulike scenarier for et eventuelt norsk EU-medlemskap. Begge scenarier tar utgangspunkt i EUs vedtatte CAP-reform fra juni 2003 («*Mid-term review*»).¹¹ I tillegg forutsettes en ny WTO-avtale i tråd med Harbinsons forslag. Tilskuddssatsene er fastsatt etter mønster fra Finland. Det innebærer full deltakelse i alle EU-finansierte støtteordninger. I de tilfeller hvor historisk avlingsnivå ligger til grunn (f.eks. CAPs arealstøtte) er tilsvarende norske tall brukt. LFA-støtte (støtte til vanskeligstilte områder) gis over hele Norge. Finland fikk i medlemskapsavtalen fra 1994 mulighet til å gi LFA-støtte til 85 % av jordbruksarealet, men ordningen ble etter hvert utvidet til å omfatte hele Finland. De direkte tilskuddene i CAP gjøres i MTR om til et enkeltbrukstilskudd og frikobles fra løpende aktivitetsnivå (dvs. arealbruk og antall husdyr). Medlemslandene kan likevel velge å frita deler av den direkte støtten slik at den fortsatt kobles til løpende aktivitetsnivå. Finland er ventet å unnta mest mulig av den direkte støtten fra frikoblingen, og dette er også forutsatt for Norges vedkommende.

Medlemskapsavtalen med EU fra 1994 ga Finland mulighet til å innføre nasjonalt finansiert direkte areal- og dyrestøtte. Denne støtten har blitt et viktig element i

¹¹ Se Stene og Gotvasli (2004) for en gjennomgang av MTR-reformen og dens implementering i CAPRI.

finsk landbrukspolitik med ca. 33 % av de totale bevilgningene til finsk jordbruk. Støtten er permanent i den nordlige delen og den sentrale delen av Finland (såkalt «nordlig støtte»)¹² I den sørlige delen av Finland ble det i 1999 innført midlertidig støtte med en varighet på 4–5 år og nedtrappende satser (såkalt «sørlig støtte»). Denne støtten ble i vår 2004 forlenget ut 2007. I begge scenariene er satsene for nordlig støtte og sørlig støtte basert på de finske satsene for 2003. I scenario EU-1 («*Norway inside EU 1*») er satsene så redusert med 20 % for nordlig støtte og med 40 % for sørlig støtte for å ta hensyn til en mulig reduksjon i sørlig støtte etter 2007. I scenario EU-2 («*Norway inside EU 2*») er reduksjonen 50 % for nordlig støtte, mens sørlig støtte er fjernet helt. Siden finsk jordbruk er forskjellig fra norsk jordbruk, er det rimelig å tro at de finske støttesatsene for nordlig støtte og sørlig støtte ikke er tilpasset norske forhold. Derimot er det grunn til å tro at norske myndigheter vil kunne tilpasse støttesatser etter norsk behov. Det har vi ikke tatt hensyn til i våre beregninger. Det er imidlertid også rimelig å tro at det totale støtteomfanget for nordlig støtte og sørlig støtte ikke vil kunne avvike i særlig grad fra det finske støtteomfanget.

4.2.3 Resultater

Resultatene presenteres slik de genereres direkte av modellen. Den eneste forskjellen er at verdier og priser i CAPRI angis i Euro (€), mens de her er omregnet i norske kroner (kr).¹³

Tabell 4.3 viser en oversikt over jordbrukets inntekter og kostnader regnet i løpende kroner (2009-kr)¹⁴. Dette gjelder også for basisåret. Resultatene vises både som absolutte verdier og som prosentvise avvik. Referansebanen («*Reference run*») sammenlignes med basisløsningen («*Base year*»), mens de andre scenariene («*Norway outside EU*», «*Norway inside EU 1*» og «*Norway inside EU 2*») sammenlignes med referansebanen. Det er valgfritt å vise sammenligninger med andre scenarier, og eventuelle sammenligninger kan vises som absolutte eller prosentvise avvik.

Produksjonsverdien i jordbruket («*Production value*») reduseres i referansebanen ifølge CAPRI med litt over 10 % og går ned ytterligere 30 % utenfor EU eller innenfor EU. Kostnadene («*Inputs*») reduseres med 6 % i referansebanen og synker som en følge av et EU-medlemskap eller en ny WTO-avtale med ytterligere 20 %. Det er noe større differanser mellom de enkelte scenariene når det gjelder budsjettstøtte («*Premium*»). Støtten går ned med ca. 18 % i referansebanen. I WTO-alternativet reduseres den med 42 %, mens reduksjonen ved et EU-medlemskap

¹² En inndeling i «nordlig støtte» og «sørlig støtte» ble også for Norges vedkommende avklart med EU-kommisjonen før folkeavstemningen i 1994. Inndelingen var basert på kommunegrensene. De fleste fylker i Sør- og Vest-Norge fikk kommuner i både det nordlige støtteområdet og det sørlige støtteområdet. Siden CAPRI er regionalisert på fylkesnivå, har vi valgt å definere Hordaland, Oppland og Hedmark innenfor det nordlige støtteområdet. Rogaland, Agder-fylkene, Telemark og Buskerud utgjør sammen med Oslo/Akershus, Vestfold og Østfold det sørlige støtteområdet.

¹³ Det er brukt en valutakurs på 7,8911 basert på faktisk kursutvikling i perioden 2000-2002.

¹⁴ Denne tabellen og alle andre tabeller i dette kapittel er beholdt i opprinnelig stil slik den genereres av CAPRI. Teksten er derfor på engelsk og ikke oversatt til norsk.

ligger på mellom 23 % og 38 %. Jordbrukets vederlag til arbeid og kapital («*Gross value added at producer prices plus premiums*») er definert som summen av produksjonsverdien pluss budsjettstøtte fratrukket kostnadene. I referansebanen reduseres vederlaget med 22 %. Ifølge modellresultatene vil en ny WTO-avtale bidra til å redusere vederlaget med ytterligere 45 %. Omtrent samme resultat gir også et EU-medlemskap uten sørlig støtte («*Norway inside EU 2*»), mens EU-medlemskap med sørlig støtte («*Norway inside EU 1*») gir et noe høyere vederlag på grunn av høyere budsjettstøtte.

I planteproduksjonen er det særlig kornproduksjonen som bidrar til en reduksjon av produksjonsverdien. Det er videre viktig at frukt og grønnsaker («*Vegetables and Permanent Crops*») og andre planteprodukter («*All other crops*») ikke er modellert endogen i markedsmodulen. Her er prisendringer anslått eksogent. I husdyrproduksjonen går særlig produksjonsverdien av kjøtt ned. Melk, som står for mesteparten av andre husdyrprodukter («*All Other Animal products*»), får derimot en lavere reduksjon.

Tabell 4.3 Inntekter og kostnader i jordbruket (mill. 2009-kr)

Region : Norway	Base year	Norway reference run [2009] percent deviation to : Base year	Norway outside EU [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU 1 [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU 2 [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]
Production value	28 017	24 918 -11.06 %	18 087 -27.41 %	17 567 -29.50 %	17 693 -29.00 %
Cereals	2 640	2 309 -12.53 %	1 213 -47.46 %	876 -62.06 %	891 -61.43 %
Oilseeds	78	67 -13.52 %	43 -35.61 %	24 -63.57 %	25 -62.75 %
Other arable field crops	559	493 -11.82 %	202 -58.97 %	82 -83.41 %	107 -78.36 %
Vegetables and Permanent crops	1 501	2 007 33.67 %	1 906 -5.00 %	1 906 -5.00 %	1 906 -5.00 %
All other crops	1 548	1 748 12.95 %	1 748 0.00 %	1 748 0.00 %	1 748 0.00 %
Fodder	3 501	3 532 0.89 %	3 385 -4.16 %	3 401 -3.70 %	3 363 -4.77 %
Meat	6 837	5 232 -23.48 %	3 037 -41.94 %	2 507 -52.07 %	2 779 -46.89 %
All Other Animal products	6 722	5 838 -13.15 %	5 292 -9.35 %	5 253 -10.01 %	5 253 -10.01 %
Young animals	3 969	3 019 -23.91 %	637 -78.89 %	1 138 -62.30 %	1 000 -66.88 %
Manure output	664	674 1.49 %	622 -7.60 %	630 -6.43 %	621 -7.84 %
Inputs	21 660	20 368 -5.96 %	15 928 -21.80 %	16 229 -20.32 %	15 963 -21.63 %
Fertiliser	1 715	1 740 1.44 %	1 689 -2.90 %	1 680 -3.46 %	1 676 -3.66 %
Feedingstuff	9 474	8 947 -5.56 %	7 298 -18.44 %	7 165 -19.92 %	7 061 -21.08 %
Remonte	4 094	3 116 -23.88 %	683 -78.09 %	1 189 -61.85 %	1 047 -66.41 %
Other inputs	6 377	6 565 2.94 %	6 258 -4.67 %	6 195 -5.63 %	6 180 -5.87 %
Premiums	11 669	9 586 -17.85 %	5 537 -42.24 %	7 368 -23.13 %	5 993 -37.48 %
Gross value added at producer prices plus premiums	18 026	14 136 -21.58 %	7 696 -45.56 %	8 707 -38.41 %	7 722 -45.37 %

Kilde: CAPRI

Budsjettstøtten er lavest i alternativet utenfor EU. Her er det lagt inn en 50 % reduksjon av blå boks som ikke fullt ut blir kompensert gjennom tilsvarende økninger i grønn boks. Samtidig er det forutsatt høy utnyttelse av de støtteordninger som finsk jordbruk har i dag.

Tabell 4.4 Omfang av utvalgte produksjonsaktiviteter (1 000 ha eller 1 000 dyr) ¹⁾

Region : Norway	Base year	Norway reference run [2009] difference to : Base year	Norway outside EU [2009] difference to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU 1 [2009] difference to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU 2 [2009] difference to : Norway reference run [2009]
Cereals	326.12	323.64 -2.48	336.17 12.53	336.1 12.46	341.01 17.37
Oilseeds	9.15	8.79 -0.36	9.38 0.59	8.97 0.18	9.05 0.26
Tomatoes	0.03	0.02 -0.01	0.02 0	0.02 0	0.02 0
Other Vegetables	5.86	9.04 3.18	9.04 0	9.04 0	9.04 0
Apples Pears and Peaches	1.97	1.97 0	1.97 0	1.97 0	1.97 0
Other Fruits	2.85	2.77 -0.08	2.77 0	2.77 0	2.77 0
Fodder other on arable land	510.64	513.47 2.83	496.4 -17.07	499.8 -13.67	493.56 -19.91
Fallow land	6.97	7.52 0.55	15.44 7.92	15.55 8.03	16.15 8.63
All cattle activities 2)	1020.22	1042.67 22.45	940.62 -102.05	969.27 -73.4	956.52 -86.15
Pork	1335.14	1324.38 -10.76	1157.59 -166.79	1193.46 -130.92	1159.05 -165.33
Pig Breeding	91.04	81.37 -9.67	71.11 -10.26	73.31 -8.06	71.19 -10.18
Milk Ewes and Goat	1179.46	946.94 -232.52	857.4 -89.54	844.03 -102.91	809.35 -137.59
Sheep and Goat fattening	991.55	1065.6 74.05	965.59 -100.01	950.65 -114.95	911.96 -153.64
Laying hens	3.2	3.25 0.05	3.19 -0.06	3.12 -0.13	3.14 -0.11
Poultry fattening	39.83	39.63 -0.2	36.12 -3.51	31.78 -7.85	32.05 -7.58

1) Verpehøner («*Laying hens*») og fjørfe til slakt («*Poultry fattening*») regnes i mill. dyr.

2) Aktiviteter for melkekyr, ammekyr, okser, kviger og kalver.

Kilde: CAPRI

Tabell 4.4 viser omfanget for utvalgte aktiviteter i plante- og husdyrproduksjonen for de forskjellige scenariene. I tillegg vises differansen (dvs. det absolutte avviket) for det respektive sammenligningsscenario.

Kornarealet («*Cereals*») går tilbake med rundt 25 000 daa i referansebanen, men øker med mellom 125 000 daa og 174 000 daa i forhold til referansebanen i de andre scenariene. En lignende utvikling er det for arealet for oljevekster («*Oilseeds*»). Kornarealet utvides både utenfor EU og innenfor EU på bekostning av grovfôrareal på fulldyrket jord («*Fodder other on arable lands*»). Dette arealet øker med ca. 28 000 daa i referansebanen, men reduseres i forhold til referansebanen med mellom 137 000 daa og 199 000 daa i de andre scenariene. Reduksjonen i grovfôrareal skyldes i all hovedsak en reduksjon i storfebestand. Antall storfe («*All*»

cattle activities) øker i referansebanen med over 22 000 dyr, men synker med mellom 73 000 dyr og 86 000 dyr i de to EU-scenariene og med over 100 000 dyr i WTO-alternativet. Det er også en betydelig reduksjon av antallet voksne sauer og geiter («*Milk Ewes and Goats*») fra referansebanen til alternativene utenfor EU og innenfor EU. En lignende utvikling viser modellresultatene for lam og killinger til slakt («*Sheep and Goat fattening*»). Det er forholdsvis små endringer for verpehøner («*Laying hens*»), men større endringer for fjørfeslakt («*Poultry fattening*»).

Tabell 4.5 Produsentpriser (kr/t)

Region : Norway	Base year	Norway reference run [2009] percent deviation to : Base year	Norway outside EU [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU 1 [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU 2 [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]
Soft wheat	2528	2176 -13.93 %	1253 -42.41 %	724 -66.74 %	736 -66.17 %
Rye and meslin	2305	2108 -8.56 %	925 -56.10 %	423 -79.91 %	418 -80.19 %
Barley	2135	1778 -16.74 %	957 -46.19 %	881 -50.47 %	887 -50.10 %
Oats	1886	1725 -8.56 %	757 -56.10 %	346 -79.92 %	342 -80.19 %
Other cereals	2067	1891 -8.56 %	830 -56.10 %	380 -79.91 %	375 -80.19 %
Rape seed	5051	4087 -19.10 %	2495 -38.95 %	1483 -63.71 %	1504 -63.20 %
Potatoes	1648	1343 -18.52 %	747 -44.40 %	413 -69.21 %	500 -62.80 %
Tomatoes	17135	17135 0.00 %	16278 -5.00 %	16278 -5.00 %	16278 -5.00 %
Other vegetables	7250	7250 0.00 %	6887 -5.00 %	6887 -5.00 %	6887 -5.00 %
Apples pears and peaches	8028	8028 0.00 %	7626 -5.00 %	7626 -5.00 %	7626 -5.00 %
Other fruits	22577	22577 0.00 %	21448 -5.00 %	21448 -5.00 %	21448 -5.00 %
Beef	32114	24845 -22.63 %	10362 -58.29 %	10610 -57.30 %	10622 -57.25 %
Veal	32199	24911 -22.63 %	10390 -58.29 %	10638 -57.30 %	10650 -57.25 %
Pork meat	23236	17040 -26.67 %	11713 -31.26 %	7304 -57.13 %	9779 -42.61 %
Sheep and goat meat	33032	24909 -24.59 %	28988 16.37 %	26476 6.29 %	30607 22.87 %
Poultry meat	17475	14235 -18.54 %	12014 -15.60 %	10102 -29.03 %	10215 -28.24 %
Cow and buffalo milk	3848	3367 -12.50 %	3079 -8.57 %	3079 -8.57 %	3079 -8.57 %
Sheep and goat milk	3712	3248 -12.50 %	2970 -8.57 %	2970 -8.57 %	2970 -8.57 %
Eggs	12038	9749 -19.02 %	8233 -15.54 %	8119 -16.71 %	8190 -15.99 %

Kilde: CAPRI

Tabell 4.5 viser produsentpriser for jordbruksprodukter for de ulike scenariene. Hovedretningen er et lavere prisnivå i alle scenarier sammenlignet med basisløsningen. Prisreduksjonen er minst i referansebanen. Innenfor EU reduseres produsentprisene mer enn utenfor EU. Dette skyldes at Norge utenfor EU vil kunne ha et importvern mot EU og dermed vil kunne holde et høyere prisnivå.

Tabell 4.6 viser inntekten for grupper av produksjonsaktiviteter. Inntekt er her definert som dekningsbidrag, dvs. markedsinntekter pluss tilskudd fratrukket variable kostnader. Definert på denne måten, tilsvarer dekningsbidraget et vederlag til arbeid og kapital (inkl. kapitalslit). Det er tydelig at inntektsnivået vil gå ned både utenfor EU og innenfor EU. Dette gjelder alle produksjoner, men kanskje særlig kornproduksjon og kjøttproduksjon.

Tabell 4.6 Inntekt for grupper av produksjonsaktiviteter (kr/ha eller kr/dyr)

Region : Norway	Base year	Norway reference run [2009] percent deviation to : Base year	Norway outside EU [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]	Norway inside EU 2 [2009] percent deviation to : Norway reference run [2009]
Cereals	7 023	5 478 -22.00 %	794 -85.51 %	1 493 -72.74 %	1 337 -75.60 %
Oilseeds	8 339	6 592 -20.95 %	2 442 -62.95 %	2 398 -63.62 %	2 223 -66.28 %
Other arable crops	9 723	87 -99.11 %	-325 -473.50 %	-410 -571.42 %	-400 -560.07 %
Vegetables and Permanent crops	167 129	162 962 -2.49 %	151 927 -6.77 %	150 157 -7.86 %	149 671 -8.16 %
Fodder activities	4 919	4 422 -10.10 %	3 064 -30.71 %	4 421 -0.02 %	3 989 -9.79 %
Set aside and fallow land				986	984
All cattle activities	7 075	5 225 -26.14 %	2 991 -42.75 %	2 915 -44.22 %	2 444 -53.23 %
Beef meat activities	2 602	1 299 -50.08 %	-522 -140.16 %	60 -95.35 %	-170 -113.06 %
Other animals	800	396 -50.55 %	149 -62.36 %	121 -69.48 %	79 -79.92 %

Kilde: CAPRI

Modellresultatene tyder på en inntektsnedgang også ved en videreføring av dagens politikk, men den blir mindre enn ved en ny WTO-avtale eller et EU-medlemskap.

Som det går fram av tabellen, viser enkelte grupper av produksjonsaktivitetene negativ inntekt. Dette gjelder f.eks. for gruppen «*other arable crops*» både utenfor EU og innenfor EU. Denne gruppen består for det meste av potetproduksjonen. På første blick kan det se ut som en feil i modellen, fordi negativ inntekt kan ikke være en optimal løsning. En må imidlertid huske på at objektfunksjonen ikke maksimerer dekningsbidraget, men dekningsbidraget inkludert PMP-verdien. Tilfeller med negativ dekningsbidrag må derfor medføre at PMP-verdien for den aktuelle aktiviteten minst overstiger dekningsbidraget.

Tabell 4.7 viser hvordan budsjettstøtten kommer til å endre seg avhengig av Norges tilknytning til EU. Utenfor EU og med en ny WTO-avtale («*Norway outside EU*») vil den samlede budsjettstøtten være rundt 4,1 mrd. kr lavere enn i referansebanen. Dette resultat må tolkes med forsiktighet. Som nevnt ved beskrivelsen av

WTO-scenariet er det ikke tatt hensyn til nasjonale tilpasninger til en eventuell ny WTO-avtale. Støttenivået i WTO-scenariet er lavest blant alle scenarier. Ved et EU-medlemskap uten sørlig støtte og redusert nordlig støtte («*Norway inside EU 2*») ligger budsjettstøtten ca. 500 mill. kr høyere enn i WTO-alternativet.

Tabell 4.7 Budsjettstøtte (mill. 2009-kr)

Region : Norway	Base year	Norway reference run [2009]	Norway outside EU [2009]	Norway inside EU [2009]	Norway inside EU 2 [2009]
	Mio nkr	Mio nkr	Mio nkr	Mio nkr	Mio nkr
Direct payment to grandes cultures				175.4	177.1
Suckler cow premium				351.1	338.6
Direct payment for sheep and goat				69.9	67.1
Slaughter premium for adult cattle				60.2	59.7
Slaughter premium for calves				37.6	37.2
Farm specific payment				1 007.5	1 007.5
Direct payments acreage and headage support (blue box)	6 303.9	5 351.2	2 560.1		
Dairy farm payments (blue box)	1 479.6	1 265.4	575.6		
Miscellaneous acreage payments (green box)	847.0	730.6	906.4	725.0	724.6
Welfare payments animal sector (green box)	934.4	794.3	898.2	724.2	712.3
Miscellaneous animal payments (green box)	181.3	140.0	158.4	125.4	121.0
Deficiency payments (amber box)	829.6	360.9			
Regional deficiency payments (blue box)	1 093.1	943.2	438.0		
LFA-support				1 478.2	1 477.4
Nordic support: Price support				807.3	467.2
Nordic support: Direct payments				1 806.5	803.6
Sum	11 668.8	9 585.8	5 536.7	7 368.3	5 993.1

Kilde: CAPRI

Ved et EU-medlemskap («*Norway inside EU 1*» og «*Norway inside EU 2*») er det nye enkeltbrukstilskuddet, som ble innført i forbindelse med MTR-reformen i juni 2003, beregnet til ca. 1 mrd. kr. Ikke all direkte støtte er frikoblet. Rundt 690 mill. kr vil fortsatt være knyttet til løpende produksjon, dvs. areal og husdyr. Videre er summen av den nordlige støtten og den sørlige støtten beregnet til mellom 1,2 mrd. kr og 2,6 mrd. kr. Støtten er forutsatt gitt, som i Finland, som areal- og dyrestøtte samt pristilskudd for melk. Dette medfører at den nordlige støtten og den sørlige støtten står for mellom 21 % («*EU 2*») og 35 % («*EU 1*») av all budsjettstøtte ved et EU-medlemskap. Norges finansieringsandel av den totale budsjettstøtten til norsk jordbruk er beregnet til mellom 53 % («*EU 2*») og 61 % («*EU 1*»). Her er det forutsatt at den nordlige støtten og den sørlige støtten samt alle tilskudd innenfor grønn

boks er fullt ut finansiert av Norge.¹⁵ Videre er det forutsatt at Norges finansierer 25 % av LFA-støtten, mens EU finansierer 75 % av LFA-støtten og alle andre tilskudd.

Tabell 4.8 Utvalgte miljøindikatorer (1 000 t eller globalt oppvarmingspotensial)

Region : Norway	Base year		Norway reference run [2009]		Norway outside EU [2009]		Norway inside EU 1 [2009]		Norway inside EU 2 [2009]	
	Total	Impact in GWP	Total	Impact in GWP	Total	Impact in GWP	Total	Impact in GWP	Total	Impact in GWP
Nitrate surplus	96.35		96.92		92.58		92.45		91.98	
Phosphate surplus	19.17		18.49		16.93		17.1		16.9	
Potassium surplus	46.34		44.74		40.52		41.02		40.45	
Global warming potential	2626.91	2626.91	2621.68	2621.68	2429.71	2429.71	2440.75	2440.75	2415.82	2415.82

Kilde: CAPRI

Tabell 4.8 viser noen utvalgte miljøindikatorer. Det dreier seg om overskuddet av næringsstoffene nitrogen, fosfat og kalium samt det globale oppvarmingspotensialet av jordbruksrelevante drivhusgasser. Disse er metan fra husdyr, metan fra gjødsling, kuldioxyd (CO₂) fra gjødsling og nitrogendioksid (N₂O) fra gjødsling. Alle miljøindikatorer beregnes ved hjelp av faste koeffisienter relatert til arealbruk og husdyrtall.

Resultatene tyder på en viss reduksjon i overskuddet av alle næringsstoffer både innenfor EU og utenfor EU i forhold til dagens situasjon og en videreføring av dagens politikk. Det samme gjelder det globale oppvarmingspotensial. Årsaken til dette er et noe lavere aktivitetsnivå i jordbruket.

¹⁵ Noen av tilskuddene i grønn boks, som f.eks. investeringstilskudd eller bygdeutviklingstiltak, vil trolig kunne få medfinansiering av EU.

5 Komparativ analyse av modellresultater: CAPRI og JORDMOD

NILF har i over ti år brukt jordbruksmodellen JORDMOD til analyser av endringer i nasjonale og internasjonale rammebetingelser for norsk jordbruk (Gaasland *et al.* 2001). JORDMODs anvendelsesområder er stort sett sammenfallende med de for CAPRI. Modellteoretisk sett er det både likheter, men også klare ulikheter mellom de to modellene (se tabell 5.1).

Begge modeller bygger på lineær programmering og er komparativ-statistiske. En viktig forskjell er at CAPRI inneholder PMP som motvirker «hjørneløsninger». JORDMOD har ingen mekanismer for å motvirke «hjørneløsninger». Vareomfanget er betydelig større i CAPRI enn i JORDMOD. Sistnevnte modell inneholder hovedproduktene i norsk jordbruk¹⁶, mens CAPRI inneholder alle produkter som omfattes av Totalkalkylen for jordbruket. Dessuten inneholder CAPRI en hel verdenshandelsmodell med ulike «verdensregioner». JORDMOD nøyer seg med ett «verdensmarked». Bakgrunnen til dette er nok delvis at CAPRI er i utgangspunktet laget som modell for EUs jordbruk. Som stor økonomisk aktør på verdensmarkedene for matvarer (verdens største importør og verdens nest-største eksportør), påvirker EU gjennom sin politikk prisene på verdensmarkedet. En analyse av endringer i EUs landbrukspolitik uten å ta hensyn til endringer i verdensmarkedspriser må ofte bli forholdsvis ufullstendig. Dette er annerledes for Norge. Som liten aktør har endringer i norsk landbrukspolitik svært få om noen virkninger for verdenshandelen med matvarer.

På innsatsfaktorsiden er JORDMOD derimot mer omfattende enn CAPRI. Mens CAPRI bare inneholder data for de ikke-varige innsatsfaktorene, inneholder JORDMOD i tillegg data for de varige innsatsfaktorene arbeid og kapital. Denne

¹⁶ Alle produkter unntatt grønnsaker, frukt & bær, blomster, kaniner, pelsdyr og honning.

forskjellen kan også forklares ut fra modellenes utgangspunkt. CAPRI's database er bygd opp rundt EUs totalalkyle for jordbruk – EAA (*Economic Accounts for Agriculture*). I EAA finnes det ikke tall for arbeids- eller kapitalkostnader. Videre synes det å være en forskjell i siktemålet med modellene. CAPRI er innrettet mot EUs felles landbrukspolitikk, som er mindre opptatt av sysselsettingen i jordbruket. Det er forskjellig fra norsk landbrukspolitikk der sysselsettingen i jordbruket er en sentral variable.

Modellering av politikk er til dels forskjellig i JORDMOD og CAPRI. Produksjonsaktivitetene i JORDMOD (såkalte «enkelbrukskalkyler») er strukturdifferensierte og tillater å modellere (endringer i) strukturprofilen i landbrukspolitikken. Dette er ikke mulig i den nåværende versjonen av CAPRI. JORDMOD er også bedre tilpasset distriktsprofilen i landbrukspolitikken. Jordbruksområder (som brukes i JORDMOD) samsvarer bedre med soneinndelingen i virkemiddelsystemet enn fylker (som brukes i CAPRI). På det handelspolitiske planet modelleres tollsatser, importkvoter og eksportstøtte rimelig likt i begge modeller. Forskjellen er at CAPRI skiller mellom ulike importland eller grupper av land. Det gjør ikke JORDMOD.

Tabell 5.1 Hovedelementer i jordbruksmodellene JORDMOD og CAPRI

	JORDMOD	CAPRI
Type	Komparativ-statisk	Komparativ-statisk
Vareomfang	Hovedprodukter Ikke-varige innsatsfaktorer Varige innsatsfaktorer	PMP Alle produkter Ikke-varige innsatsfaktorer Verdenshandel
Tidsperspektiv	Langsiktig (10–15 ar)	Mellomlangsigtig (5–10 ar)
Regionalisering	Jordbruksområder Verdensaggregat	Fylker Verdensregioner
Detaljeringsgrad	Lav	Høy

Kilde: Egen oppstilling.

Siden CAPRI ikke inneholder eksplisitte data om arbeid og kapital, tolkes modellresultatene som mellomlangsigtige med et tidsperspektiv på 5–10 år. Med dette forstås den tiden det tar før bonden har tilpasset seg de nye rammebetingelsene uten å ha foretatt endringer i arbeids- eller kapitalinnsatsen. JORDMOD tolkes derimot som en langsiktig modell med et tidsperspektiv på 10–15 år. Innenfor dette tidsrommet vil bonden også ha mulighet til å tilpasse arbeids- og kapitalforbruket.

Regionaliseringen er også forskjellig mellom JORDMOD og CAPRI. JORDMOD bruker jordbruksområder, mens CAPRI er regionalisert på fylkesnivå. For JORDMODs vedkommende har dette historiske årsaker, fordi det første data-materialet ble hentet fra de daværende modellbrukene som hadde jordbruksområder som regional inndeling. I tillegg inneholder CAPRI, som nevnt over, flere verdensregioner, mens JORDMOD nøyer seg med et «verdensaggregat».

På denne bakgrunn kan detaljeringsgraden i JORDMOD betegnes som lav i forhold til CAPRI. Dette gjelder særlig for representasjonen av primærjordbruket og for verdenshandelen. Når det gjelder modellering av politikk, håndterer JORDMOD strukturprofilen i de nasjonale virkemidlene ved at det inngår ulike bruksstørrelser i modellen. Dette kan ikke gjøres i CAPRI på samme måte. På den andre siden kan CAPRI håndtere handelspolitiske virkemidler (f.eks. landsspesifikke tollsatser eller importkvoter). Dette kan ikke JORDMOD. Når det gjelder næringsmiddelindustrien, er denne mer eller mindre summarisk behandlet i begge modellene.

I det følgende presenteres resultater av ulike scenarier kjørt med JORDMOD og med CAPRI for å sammenligne de to modellene. I og med at modellene er såpass forskjellige, er det ikke mulig å kjøre identiske scenarier med JORDMOD og CAPRI. Dette kan illustreres ved at JORDMOD trenger forutsetninger om strukturrasjonalisering i scenarioutformingen.¹⁷ Dette trenger ikke CAPRI som mangler en strukturprofil i produksjonsaktivitetene. I og med at scenarioutformingen er noe ulik for begge modellene, er eventuelle forskjeller i modellresultater ikke bare forårsaket av at modellene er ulike, men også av at scenariene ikke er helt like.

Det er kjørt tre scenarier med begge modellene: En referansebane (dvs. videreføring av dagens landbrukspolitikk), en ny WTO-avtale basert på Harbinsons forslag og et norsk EU-medlemskap. Når det gjelder CAPRI, er scenariene beskrevet i kapittel 4.2.¹⁸ Scenarioutformingen i JORDMOD er til dels noe annerledes enn for CAPRI.¹⁹ JORDMODs referansebane er kjennetegnet ved til dels sterkere inngrep i de nasjonale virkemidlene enn i CAPRIs referansebane («reference run»). WTO-alternativet i JORDMOD inneholder en fjerning av målpriser og en viss økning av grønn støtte. EU-alternativet i JORDMOD inneholder ikke EUs nyeste jordbruksreform, MTR fra juni 2003. Derimot er det basert på Agenda 2000. Når det gjelder nordlig støtte og sørlig støtte, er forutsetningene i all hovedsak de samme i begge scenariene.

Resultatene presenteres i tabell 5.2 som prosentvise avvik der referansebanen sammenlignes med basisløsningen og WTO-avtalen og EU-medlemskap sammenlignes med referansebanen. De prosentvise avvikene i tabell 5.2 tyder på flere interessante resultater:

- Det er til dels betydelige produktvise forskjeller mellom JORDMOD og CAPRI
- CAPRI synes å gi mindre utslag mellom produktene enn JORDMOD.
- JORDMOD synes å gi større utslag enn CAPRI.

For det første er det til dels betydelige forskjeller i utviklingen for de enkelte produktene. For fjørfekjøtt gir JORDMOD i referansebanen en økning på 23,1 % for fjørfekjøtt, mens CAPRI har en reduksjon på 0,4 %. I WTO-alternativet har

¹⁷ I JORDMOD angis en øverste grense på bruksstørrelse for hver hovedproduksjon.

¹⁸ Det er brukt «*Norway inside EU 1*» som EU-medlemskap for CAPRI.

¹⁹ JORDMODs scenarier vedr. referansebane og EU-medlemskap er hentet fra Mittenzwei *et al.* (2003), hhv. *REF_WTO_95* og *EU_Basis*. JORDMODs WTO-scenario er kjørt i rammen av dette prosjektet.

JORDMOD en økning på 0,3 % for poteter, mens CAPRI indikerer en reduksjon med 26,2 %. Et liknende eksempel er svinekjøtt ved et EU-medlemskap. Her gir JORDMOD en økning på 22,2 %, mens CAPRI har en reduksjon med 9,9 %. Det er imidlertid også motsatte eksempler. For melk i referansebanen gir begge modellene ingen endring. Endringen for matkorn i WTO-alternativet er mellom -0,3 % (JORDMOD) og -2,6 % (CAPRI). Forskjellene er også små for storfekjøtt ved et EU-medlemskap med -9,6 % i JORDMOD og -8 % i CAPRI.

Det er vanskelig å si hva forskjellen beror på. Som nevnt over, kan de skyldes både modellenes spesifikke egenskaper og den konkrete scenarioutformingen. I og med at det er vanskelig å se noen systematisk sammenheng mellom de prosentvis avvikene og de produktene det gjelder, synes mye av forskjellene være forårsaket av forskjeller i scenarioutformingen.

Tabell 5.2 Sammenligning av produksjon i JORDMOD og CAPRI som prosentvise avvik ¹⁾

	JORDMOD			CAPRI		
	Referansebane	WTO	EU	Referansebane	WTO	EU
Storfekjøtt	-2.7 %	-27.5 %	-9.6 %	1.4 %	-10.2 %	-8.0 %
Svinekjøtt	-0.1 %	-0.3 %	22.2 %	-1.1 %	-12.6 %	-9.9 %
Saueskjøtt	-3.1 %	-27.5 %	-46.4 %	2.6 %	-9.4 %	-10.8 %
Fjørskjøtt	23.1 %	-27.5 %	-45.1 %	-0.4 %	-8.5 %	-19.0 %
Egg	-0.2 %	0.7 %	10.9 %	1.6 %	-2.0 %	-4.0 %
Poteter	11.1 %	0.3 %	-94.7 %	8.2 %	-26.2 %	-46.1 %
Matkorn	0.0 %	-0.3 %	-2.1 %	4.8 %	-2.6 %	-9.6 %
Forkorn	0.0 %	-27.5 %	5.7 %	0.4 %	1.6 %	2.4 %
Melk	0.0 %	-27.5 %	-13.5 %	0.0 %	0.0 %	-0.5 %

1) Prosentvis avvik i referansebanen i forhold til basisløsningen, og i WTO-alternativet og EU-alternativet i forhold til referansebanen.

Kilde: CAPRI, JORDMOD, Mittenzwei *et al.* (2003).

For det andre er det tydelig at JORDMOD viser større utslag mellom produktene i de enkelte scenariene. Differansen mellom største avvik og minste avvik målt i %-poeng er 23,1 i JORDMOD i referansebanen mot 8,6 i CAPRI for samme scenario. I WTO-alternativet er avstanden noe mindre med 28,2 i JORDMOD og 27,8 i CAPRI, mens ved et EU-medlemskap er avstanden med 116,9 i JORDMOD mer enn dobbelt så stor som i CAPRI med 48,5.

Ut fra modellenes egenskapene synes det klart at JORDMOD er mer «sårbar» for scenarioutformingen. Små endringer i scenarioutformingen kan få store effekter i JORDMOD. Dette skyldes at JORDMOD tenderer til hjørneløsninger, mens PMP-metoden i CAPRI bidrar til å dempe denne effekten. Dette skulle tilsi mindre forskjeller mellom produktene innenfor et scenario.

For det tredje viser JORDMOD totalt sett større utslag enn CAPRI. I referansebanen er det største utslag 23,1 % i JORDMOD mot 8,2 % i CAPRI. I WTO-alternativet er forskjellene relativ små med 27,5 % i JORDMOD og 26,2 % i

CAPRI. I EU-alternativet er det største prosentvise avviket med 94,7 % i JORDMOD mer enn dobbelt så stort som i CAPRI der det er 46,1 %.

Ut fra modellenes egenskaper synes det rimelig at JORDMOD gir større effekter av politikkendringer enn CAPRI. Dette skyldes delvis at JORDMOD krever avkastning på arbeid og kapital i tillegg til at variable kostnader må dekkes, mens CAPRI forutsetter kun kostnadsdekning for de variable kostnadene. Dermed tolkes JORDMOD som en langsiktig modell, og de langsiktige konsekvensene av politikkendringer bør – ut fra modellenes forutsetninger og egenskaper – være større enn de mer mellom langsiktige konsekvensene som beregnes av CAPRI.²⁰ Det kan imidlertid ikke utelukkes at forskjeller i scenarioutforming bidrar til å gi høyere utslag i JORDMOD enn i CAPRI.

Totalt sett tyder sammenligningen av tre ulike scenarier med JORDMOD og CAPRI på at forskjellene i modellresultatene kan begrunnes med bakgrunn i de modellteoretiske egenskapene til hhv. JORDMOD og CAPRI. Forskjellene er stort sett i tråd med forventningene. Likevel må det tas et forbehold om at den konkrete scenarioutforming er et usikkerhetsmoment som kan ha påvirket forskjellene mellom resultatene for de to modellene. Dette synes i større grad å gjelde JORDMOD som er mer «sårbar» for små endringer i scenarioutforming.

På denne bakgrunn kan det konkluderes med at JORDMOD og CAPRI utfyller hverandre heller enn at de er konkurrerende. Dette fordi de metodiske og modellteoretiske forskjellene mellom modellene er for store. Ut fra de modellteoretiske egenskapene kan JORDMOD muligens sees på som en slags «forlengelse» av CAPRI. De empiriske funnene i tabell 5.2, der produksjonsutviklingen til dels har samme fortegn, men til dels også har motsatt fortegn synes imidlertid ikke å styrke denne hypotesen. En grundigere scenarioutforming der en prøver å utforme scenarier for begge modellene så likt som mulig, er trolig nødvendig for enten å kunne bekrefte eller avkrefte hypotesen.

²⁰ Det er dermed ikke sagt at de langsiktige konsekvensene *alltid* bør være større enn de mellomlangsigte konsekvensene. Usikkerheten rundt en modells simuleringsevne øker med tidsperspektivet. Med økt tidsperspektiv øker antallet variable som kan påvirke aktørenes tilpasning og som holdes utenfor modellene (f.eks. sosiale og kulturelle variable og generelle økonomiske variable). Poenget er at politikkendringer innenfor modellenes ramme vil ha større effekter på lang sikt enn på mellomlang sikt.

6 CAPRI som verktøy for politikkanalyse: Styrker og svakheter

En kvantitativ modell for politikkanalyse kan bedømmes ut fra en rekke kriterier. Det gjelder så vel kriterier som er knyttet direkte til modellen (f.eks. det teoretiske fundamentet, datagrunnlaget og relevansen med hensyn på scenarioutforming og modellresultater) som kriterier som er knyttet til bruk av modellen (f.eks. modellens legitimitet, aksept og levedyktighet).

Det **teoretiske fundamentet** i CAPRI virker svært solid og innovativt. Ifølge van Tongeren (2004, s. 3f), er CAPRI en av de få modellene som brukes til politikkanalyser som oppfyller de fire kravene for etterspørselsfunksjoner, nemlig summering, homogenitet, symmetri og negativitet. Med summering menes at total etterspørsel er lik utgiftene for hvert pris- og inntektsnivå. Homogenitet betyr at de kompenserte etterspørselsfunksjonene er homogene av grad null i priser og de ukompenserte etterspørselsfunksjonene er homogene av grad én i inntekt og priser. Symmetri innebærer at krysspriselasiteter er symmetriske, og negativitet betyr at matrisen av de avledede kompenserte egenpris- og krysspriselasiteter er negativ semidefinit. Disse fire kravene sikrer at de kompenserte etterspørselsfunksjonene har et fallende forløp (dvs. at etterspørselen øker når prisene synker) og at egenpriselasiteter er sterkere enn krysspriselasiteter.

Tilbudssiden i modellen regnes som svært innovativ gjennom integreringen av PMP-metoden (van Tongeren 2004, s. 4). PMP-metoden bidrar til å forhindre hjørneløsninger som er vanlig i rene LP-modeller (som JORDMOD). Samtidig sikrer den ikke-lineære PMP-funksjonen at modellens basisløsning kan kalibreres til en ønsket likevekt. Denne likevekten er konsistent med EUs totalalkyle for jordbruket. Dette leder over til modellens datagrunnlag. Et svakt punkt kan være at PMP-metoden er en metode for å kalibrere en modell med få restriksjoner, dvs. der det ikke finnes nok data til å parametrisere modellen. Det finnes ulike metoder å

estimere PMP-parameterene på, men det er lite litteratur om hvilken metode som er den mest hensiktsmessige. Det kan til tider virke noe ad-hoc hvordan PMP-parameterene estimeres. En kjent kritikk til PMP-metoden er derfor også at den er sensitiv mot kalibreringspunktet (van Tongeren 2004, s. 4).

Det kan i et modellteoretisk perspektiv diskuteres hvorvidt det er en svakhet eller en styrke at CAPRI ikke inneholder tall for arbeid og kapital. Det hadde vært en styrke dersom arbeid og kapital var modellert på en *tilfredsstillende* måte. Det kan det imidlertid fort vise seg å være veldig vanskelig å få til. For det første er det begrenset informasjon om arbeidsforbruket i landbruket i EU – i hvert fall når det trenges data på NUTS 2-nivå. For det andre er det en teoretisk utfordring å modellere bondens tilpasning til endrede rammevilkår når det gjelder arbeid nedlagt i jordbruket. En slik beslutning avhenger av flere aspekter enn bare økonomien i jordbruket. Sosiale, kulturelle og generelle økonomiske forhold virker også inn.

Datagrunnlaget i CAPRI benytter ulike kilder som i og for seg kan være inkonsistente. En betydelig styrke av CAPRI er at databasen regnes konsistent i forhold til EUs totalkalkyle for jordbruket. Dette gjelder både for nasjonalt nivå og regionalt nivå (NUTS 2-nivå for EU og NUTS 3-nivå for Norge). Det bør understrekes at databasen, som inneholder tidsseriedata tilbake til 1985/1990, kan brukes separat for egne forskningsøyemed. I og med at oppbyggingen av databasen er lik for alle regionene, tillater den komparativ analyse av utviklingen i primærjordbruket i EU-15 og i Norge.

En klar svakhet ved CAPRI er at databasen (og heller ikke modellen) inneholder tall for arbeid og kapital. Sysselsettingen i primærjordbruket har vært, er og vil være en sentral variabel i norsk landbrukspolitikk. Det er imidlertid utviklet metoder for å beregne sysselsettingen i primærjordbruket basert på resultater i CAPRI (Stene og Gotvasli, 2004). På denne måten er det mulig å si noe om utviklingen i sysselsettingen ved endrede rammevilkår.²¹

En annen svakhet i databasen er tolkningen av verdien av PMP-funksjonen. PMP-funksjonen inngår i de regionale LP-modellene og (med-)bestemmer derfor den optimale løsningen. I motsetning til de andre inntekts- og kostnadselementene, som er klart definert og basert på offentlig tilgjengelige datakilder, er verdien av PMP-funksjonen et resultat av kalibreringen av CAPRI. Verdien av PMP-funksjonen kan best forstås som et aggregat av de inntekts- og kostnadselementer som ikke er direkte modellert i CAPRI: Vederlag til arbeid og kapital, utslag av kredittbegrensninger, utslag av institusjonelle (f.eks. juridiske) forhold, bondens «ulønnede» tilfredshet med å jobbe i jordbruket. Utover dette er verdien av PMP-funksjonen også påvirket av datafeil og tilfeldig variasjon. I og med at PMP-funksjonen har såpass sammensatte tolkninger, er det svært vanskelig å kontrollere «rimeligheten» av verdien av PMP-funksjonen.

Den detaljerte beskrivelsen av primærjordbruket med hensyn på aktiviteter, regioner og landbrukspolitiske virkemidler er avgjørende for CAPRI's **relevans når det gjelder scenarioutforming**. CAPRI kan brukes på de aller fleste scenarier som NILF har utformet for sin egen jordbruksmodell JORDMOD, som i all hovedsak

²¹ Integreringen av arbeid i CAPRI er et av flere aspekter i det nye EU-finansierte forskningsprosjektet CAPRI-DYNASPAT under ledelse av IAP i Bonn (2003-2006).

dreier seg om endringer i internasjonale rammebetingelser gjennom en ny WTO-avtale eller et norsk EU-medlemskap.

Et unntak er strukturprofilen i virkemiddelsystemet, både når det gjelder strukturdifferentierte tilskudd og konsesjonsgrenser i kraftfôrbasert husdyrproduksjon. En slik strukturprofil er det imidlertid mulig å inkorporere i CAPRI ved å differensiere «gårdstyper» på regionsnivå i forhold til husdyrtall og arealbruk. Dette er teknisk sett mulig, men ikke prøvd i praksis innenfor dette prosjektet.²²

Et annet unntak gjelder modellering av imperfekt konkurranse i næringsmiddelindustrien, og især meierimarkedet. TINE Norske Meierier er den dominerende aktør i det norske meierimarkedet med betydelig markedsrett. I JORDMOD kan dette modelleres med en monopolistisk tilpasning der TINE maksimerer sin egen profitt for en gitt mengde levert råmelk innen visse prisgrenser.²³ Modelleringen av imperfekt konkurranse i næringsmiddelindustrien på samme måte som i JORDMOD vil ikke kunne være mulig i CAPRI. Grunnen til dette er at markedsmodulen i CAPRI ikke er en maksimeringsmodell. Effektene av en endring i markedsstrukturen i næringsmiddelindustrien vil muligens kunne modelleres i CAPRI på en indirekte måte uten at dette er nærmere undersøkt innenfor dette prosjektet.

I og med at CAPRI er utviklet som en modell tilpasset EUs felles landbrukspolitikk, synes det rimelig at CAPRI er særlig egnet til å analysere effektene av et eventuelt norsk EU-medlemskap. Fokuset på WTO-forhandlingene innenfor den pågående Doha-runden i den perioden CAPRI ble utviklet, har bidratt til at CAPRI inneholder en detaljert beskrivelse av handelspolitiske virkemidler med relevans for WTO.

CAPRI har også en klar **relevans når det gjelder modellresultater**. Resultater vises både som koblete tabeller og kart²⁴, og viser viktige landbrukspolitiske variable som varebalanser (dvs. mengder fordelt på produksjon, handel og forbruk) og faktorinnsats, priser og inntekter samt velferdsmål. I tillegg kommer miljøindikatorer og en rekke andre verdier som bidrar til å forklare modellresultatene (f.eks. avlings- og ytelsesnivåer). Alle resultater vises både på nasjonalt og på regionalt nivå. Det er særlig det siste, nemlig en presentasjon av regionale (dvs. fylkesvise) resultater, som er en klar styrke i forhold til JORDMOD.

Det er forbedringsmuligheter når det gjelder modellresultater for å øke CAPRIs relevans. En mulighet er å lage tabeller som viser resultater knyttet opp mot WTOs regelverk. Det kunne f.eks. lages tabeller som viser fordelingen og utnyttelsen av støtte i gul boks samt nivået av blå boks og av grønn boks. Slik informasjon finnes

²² Det tas sikte på å lage strukturdifferentierte «gårdstyper» i CAPRI i prosjektet «*Towards the operationalization of multifunctionality in the CAPRI modeling system*» (2003-2006) finansiert av Norges forskningsråd (153246/I10).

²³ Teknisk sett gjøres dette ved å fjerne konsumentoverskuddet for meierivarer fra JORDMOD objektfunksjon som er definert som summen av produsent- og konsumentoverskudd. Se Brunstad *et al.* (2004) for en nærmere beskrivelse av et slikt scenario.

²⁴ Kartverktøyet er ikke implementert for Norge enda.

allerede i CAPRI, uten at det presenteres. Fra et norsk synspunkt er utnyttelsen av WTO-forpliktelsene imidlertid av stor interesse.²⁵

En annen mulighet for å øke CAPRIs relevans vil være å implementere indikatorer som viser jordbrukets multifunksjonalitet under ulike rammebetingelser. Multifunksjonalitet spiller en sentral rolle i dagens landbrukspolitikk, delvis fordi den er ment å legitimere virkemiddelbruken i landbrukspolitikken. Dette er temaet for et pågående forskningsprosjekt i NILF, som på mange måter kan forstås som en videreføring av dette prosjektet.

CAPRIs **legitimitet** som modell for politikkanalyse avhenger av et positivt svar på spørsmålet: «Bidrar CAPRI til ny viten og nye innsikter som en ikke kan oppnå ellers?» I sin vurdering av CAPRI gir van Tongeren (2004, s. 6) et entydig positivt svar. Ifølge han er det særlig den detaljerte regionale analysen av politikkenringer som er forankret i modelleringen av primærjordbruket, som gjør at CAPRI kan bidra til ny kunnskap som ingen annen modell pr. i dag er i stand til å levere. Når det gjelder resultater på medlemslandsnivå samt markedsmodulen og verdenshandelen, er van Tongerens svar mindre entydig. På dette området finnes det ifølge ham flere gode modeller som synes å komme fram til lignende resultater som CAPRI.

I tillegg legitimerer CAPRI seg gjennom *koblingen* av den detaljerte regionale analysen og verdenshandelsmodellen. Lenken mellom tilbudsmodulen og markedsmodulen er nokså enestående når en ser på de modellene som brukes for å analysere EUs felles landbrukspolitikk.

Selv om CAPRI i utgangspunktet er utviklet til å analysere EUs felles landbrukspolitikk, kan det ikke være tvil om CAPRIs legitimitet også for norsk jordbruk og norsk landbrukspolitikk. Det finnes ingen annen kvantitativ modell for analyser av norsk landbrukspolitikk som er like «god» på regionale resultater enn CAPRI. JORDMODs omtalte egenskaper gjør at resultater for det meste vises på nasjonalt nivå.

Til tross for at CAPRI er en forholdsvis «ung» modell, tyder EU-kommisjonens hyppige bruk av modellen på at den allerede har opparbeidet seg en betydelig **aksept** som modell for politikkanalyse. CAPRI har blitt brukt til å evaluere EUs nyeste jordbruksreform fra juni 2003 (MTR-reformen) og til å evaluere fremtidige reformer (f.eks. markedsordningen for sukker). Når det gjelder Norge, har CAPRI så langt bare blitt brukt til prøvekjøringer. Resultater fra CAPRI ble for første gang presentert på et NILF-seminar 22. juni 2004 og fikk kritisk, men positiv tilbakemelding. Det har også vært en del medieomtale rundt resultatene og særlig rundt den tilknyttede hovedoppgaven (Stene og Gotvasli 2004).

Den beste måten for å øke CAPRIs aksept som nyttig verktøy for politikkanalyse i norsk sammenheng, er gjennom eksterne utredningsoppdrag for offentlige eller private aktører i jordbrukssektoren. NILF har begrensede muligheter til å utføre slike analyser basert på egne ressurser. Dagens usikkerhet rundt de fremtidige

²⁵ Det tas sikte på å lage en slik tabell i prosjektet «Towards the operationalization of multifunctionality in the CAPRI modeling system» (2003-2006) finansiert av Norges forskningsråd (153246/I10).

rammebetingelsene for norsk jordbruk skulle gjøre det mulig å få finansiert en rekke oppdrag med CAPRI i årene som kommer.

CAPRI er en forholdsvis ny modell. Utviklingen så langt har vært basert på to avsluttede forskningsprosjekt og ett pågående forskningsprosjekt finansiert av EU. Oppdrag utenfor prosjektene har så langt blitt finansiert av EU-kommisjonen (enten av Generaldirektoratet for miljø eller Generaldirektoratet for jordbruk). Modellens *levedyktighet* er sikret fram til slutten av prosjektet CAPRI-DYNASPAT våren 2006. Hva som kommer til å skje etter dette er vanskelig å si. Det kan tenkes at oppfølgingsprosjekter og eksterne oppdrag vil bidra til å finansiere nødvendig oppdatering og vedlikehold. En annen mulighet, som så langt ikke har vært drøftet, er å prøve en kommersialisering av CAPRI slik det er gjort med andre modeller.²⁶ Tankegangen i CAPRIs prosjektteam har så langt vært å åpne for fri deltakelse for interesserte institusjoner for å spre CAPRI mest mulig. På denne måten ønsker man å sikre, om mulig øke, CAPRIs levedyktighet.

For NILF innebærer dette en viss svakhet. I motsetning til NILFs egen jordbruksmodell JORDMOD, som NILF kontrollerer alene eller i samarbeid med SNF i Bergen, er NILF avhengig av prosjektteamet i Bonn når det gjelder oppdatering og vedlikehold av modellen. Dersom CAPRI-teamet ikke lenger skulle finne det formålstjenelig å jobbe videre med CAPRI, vil NILF neppe ha mulighet til å fortsette med CAPRI alene. Dette er en type risiko som alt samarbeid (nasjonalt eller internasjonalt) og alle nettverk er beheftet med. På den andre siden må det regnes som en klar styrke for NILF å ha tilgang til et europeisk forskernettverk gjennom CAPRI.

²⁶ Verdenshandelsmodellen GTAP er kommersialisert ved at deltakende institusjoner må betale en «inngangsbillett» og en årlig avgift for å kunne kjøre modeller og få tak i modellresultater.

7 Oppsummering

Det viktigste resultatet med prosjektet «*Policy Analysis for Norway using the CAPRI modelling system*» er at det nå foreligger en oppdatert og operativ versjon av den europeiske jordbruksmodellen CAPRI som kan brukes til å analysere konsekvenser av endringer i norsk landbrukspolitikk for jordbruket i Norge. Modellen kan ikke bare brukes som analyseverktøy, men dens database med regionale tidsseriedata for jordbruket i EU og Norge kan også brukes som grunnlag for annen forskning.

Gjennom et første sett av prøvekjøringer som bl.a. inneholder en ny WTO-avtale basert på Harbinsons forslag fra mars 2003 og et eventuelt norsk EU-medlemskap basert på EUs nyeste jordbruksreform (*MTR – Midterm review*) fra juni 2003 med finske satser for nasjonal støtte, har prosjektet vist at CAPRI er i stand til å levere tilfredsstillende resultater.

Det betyr imidlertid ikke at CAPRI er fri for svakheter og forbedringsmuligheter. En slik forbedringsmulighet er datakvaliteten. Modellen er såpass kompleks og omfattende at det er vanskelig å holde en full oversikt over påliteligheten til alle koeffisienter i modellen. Et prioritert område vil være en ytterligere sjekk av datakvaliteten.

En annen forbedringsmulighet vil være en utvidelse av resultattabellene med tall for sysselsetting i jordbruket og en oppdeling av skjermings- og budsjettstøtte i forhold til WTOs regelverk (dvs. importkvoter, subsidiert eksport, AMS (gul boks), blå boks og grønn boks).

Videre er det muligheter for en bedre link mellom jordbrukets aktivitetsnivå og tilstanden i jordbrukets multifunksjonalitet. Dette er tema for det pågående prosjektet «*Towards the operationalization of multifunctionality in the CAPRI modeling system*» finansiert av Norges forskningsråd som har som mål å utvikle såkalte «multifunksjonalitetsindikatorer». Innenfor dette prosjektet vil også de to ovennevnte forbedringsmulighetene kunne tas hensyn til.

Et annet viktig resultat av prosjektet er at NILF har kunnet opprettholde sin deltakelse i CAPRI-nettverket. Dette nettverk har, i en litt annen sammensetning

enn tidligere, fått aksept for et tredje CAPRI-prosjekt (CAPRI-DYNASPAT) med prosjektstart mars 2004 og tre års varighet.

Målet med prosjektet er bl.a. å gjøre CAPRI om til en rekursiv-dynamisk modell. I den nåværende komparativ-statistiske versjonen beregnes likevekten for et enkelt simuleringsår (f.eks. 2009). I en rekursiv-dynamisk versjon optimeres modellen for ett år av gangen slik at det beregnes likevekter for alle år mellom «2001» og 2009. På denne måten vil modellen, ved siden av den fremtidige likevektssituasjonen, også kunne si noe om den dynamiske utviklingen fram til den nye likevekten. I den nye versjonen vil modellen kunne kjøres på samme måte som før, men overgangen til den rekursiv-dynamiske versjonen vil derimot for Norges del kreve ny datainnhenting. Det er for tiden usikkert hvordan denne eventuelt kan finansieres.

Uansett synes det for NILF å være påkrevd å opprettholde sitt engasjement når det gjelder CAPRI dersom prosjektets innsats skal få nytte (1) i form av eksterne oppdrag basert på CAPRI og finansiert av private og offentlige aktører med tilknytning til norsk matvaresektor; og (2) i form av en styrking av NILF som kompetansesenter innen kvantitativ modellering (f.eks. gjennom publisering i anerkjente fagtidsskrifter).

Litteratur

- Armington. P.S. 1969. *A theory of demand for products distinguished by place of production*, IMF Staff Papers, Washington.
- BFJ. div. *Totalkalkylen for jordbruket*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF), Oslo.
- Britz, W. et al. 2004. *CAPSTRAT Common Agricultural Policy Strategy for Regions, Agriculture and Trade – Final report*. Bonn.
- Brunstad, R.J., Gaasland, I., Nersten, R. & E. Vårdal. 1990. *SAF's jordbruksmodell – Manual og Brukerveiledning*. SAF-arbeidsnotat nr. 66/90. Bergen.
- Brunstad, R.J., Gaasland, I. & E. Vårdal. 2004. *Efficiency losses in milk marketing boards – the importance of exports*. Working paper No. 9/04. Samfunns- og næringslivsforskning AS (SNF). Bergen.
- Børve, K., Gaasland, I., Brunstad, R.J., Hoveid, Ø., Huus, A., Mittenzwei, K. & S.S. Prestegard. 1994. *Konsekvensvurdering av EU-medlemskap for norske landbruk*. Forskningsmelding C-032-94. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- EU-kommisjonen. 2003. *Mid-term review of the Common Agricultural Policy. July 2002 Proposals. Impact Analyses*. Brussel. [WEB: http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/reports/mtrimpact/rep_en.pdf, av 14.07.2004]
- FAO. div. FAOSTAT (FAO Statistical Database). FAO. Rome [WEB: <http://www.fao.org>]
- Gaasland, I., Mittenzwei, K., Nese, G. & A. Senhaji. 2004. *Dokumentasjon av JORDMOD*. Notat Nr. 2001–18. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Hegrenes, A., Prestegard, S.S., Mittenzwei, K. & N.K. Nersten. 2003. *Norwegian agriculture and regional outcomes of possible effects of the WTO negotiations*. Paper presented at the Trondheim 2003 Research Seminar. SINTEF and Nordic Section of the Regional Science Association. Trondheim. [WEB: <http://panda.sintef.no/researchseminar03>, av 15.07.2004]
- Henrichsmeyer, W., Adenauer, M., Kuhlen, A., Witzke, H.P., Zeddies, J. & B. Zimmermann. 2003. *Study to assess the impact of options for the future reform of the Sugar Common Market Organisation*. EuroCare, Bonn.
- Howitt, R. 1995. "Positive Mathematical Programming". *American Journal of Agricultural Economics*, 77: 329–342.
- LEI, IAP, IAM. 2003. *Development of models and tools for assessing the environmental impact of agricultural policies – Final report* (ENV.B.2/ETU/2000/073). The Hague, Netherlands. [WEB: <http://www.agp.uni-bonn.de>, av 14.07.04]
- Løyland, J. & O. Hjukse. 1999. *Jordbruksmodellen SPEL: Forsøk med norske data og vurdering av noen data for Finland og Tyskland*. NILF-rapport 1999:11. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.

- Mittenzwei, K. & S.S. Prestegard. 2004. *Dokumentasjon av modellsystemet CAPRI. Teknisk dokumentasjon og brukerveiledning*. NILF-Notat ##-2004. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- Mittenzwei, K. (red.) 2003. *Konsekvensanalyse av EU-medlemskap*. NILF-notat nr. 2003–20. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- NILF (div.): *Handbok for driftsplanlegging*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- Skjeflo, P.A., Mittenzwei, K., Prestegard, S.S. & G. Stokstad. 1994. *Konsekvensvurdering av GATT-avtalen for norske landbruk*. NILF-rapport C-030-94. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- SLF (div.): *Statistikk fra søknad om produksjonstilskudd i jordbruket (Produksjonstilleggsregister)*. Statens landbruksforvaltning, Oslo.
- SSB (div.): *Jordbruksstatistikk*. Statistisk sentralbyrå, Kongsvinger.
- Stene, A. & A. Gotvasli. 2004. *Konsekvensanalyse av et EU-medlemskap for regional fordeling av produksjon og sysselsetting i norske jordbruk*. Masteroppgave ved institutt for økonomi og ressursforvaltning, NLH, Ås.
- Stokstad, G. 2000. *Den europeiske jordbruksmodellen CAPRI*. Notat 2000:5. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- van Tongeren, F. 2004. *Brief review of the CAPRI modelling system*. [WEB: http://www.agp.uni-bonn.de/agpo/rsrch/dynaspat/capri_review.pdf, av 19.07.2004]