

NILF-rapport 2008-3

Dokumentasjon av Jordmod: Modellbeskrivelse og analyser

*Documentation of Jordmod:
Model description and analyses*

Klaus Mittenzwei, NILF
Ivar Gaasland, SNF



NILF
Norsk institutt for
landbruksøkonomisk forskning



Et selskap i NHH-miljøet

Tittel	Dokumentasjon av Jordmod: Modellbeskrivelse og analyser
Forfattere	Klaus Mittenzwei og Ivar Gaasland
Prosjekt	Videreutvikling av Jordmod med fokus på næringsmiddelindustrien og bondens tilpasning til endret virkemiddelbruk (Prosjektnr. 167864/I10) Internt prosjektnummer: L048
Utgiver	Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF)
Utgiversted	Oslo
Utgivelsesår	2008
Antall sider	58
ISBN	978-82-7077-715-0
ISSN	0805-7028
Emneord	Modellering, næringsmiddelindustri, jordbruk, virkemiddelbruk, Jordmod

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 Landbruks- og matdepartementets budsjett, Norges forskningsråd og gjennom oppdrag for offentlig og privat sektor.
- Hovedkontor i Oslo og distriktskontorer i Bergen, Trondheim og Bodø.

Forord

Modellbasert beslutningsstøtte for utformingen av jordbrukspolitiske virkemidler har en lang tradisjon. Analysemodellen Jordmod ble utviklet på midten av 1980-tallet og har siden blitt brukt i en rekke analyser knyttet til endringer i de internasjonale rammebetingelsene for norsk jordbruk. Modeller som Jordmod krever en kontinuerlig oppdatering av det empiriske datagrunnlaget så vel som en teoretisk videreutvikling for å tilpasses aktuelle jordbrukspolitiske problemstillinger. Dette prosjektet har i særlig grad fokusert på bondens tilpasning til endret virkemiddelbruk og næringsmiddelindustrien som står i et spesielt forhold til primærjordbruket.

Prosjektet har blitt finansiert med støtte fra Forskningsmidler over jordbruksavtalen og Norges Forskningsråd i rammen av programmet JORDMAT.

Klaus Mittenzwei har vært prosjektleder og skrevet hoveddelen av rapporten. Prosjektgruppen har videre bestått av Ivar Gaasland (SNF), Erik Hilde (Gilde, nå Nortura), Ole Wæhre (TINE), Leif Jarle Asheim (NILF) og Øyvind Hoveid (NILF). Gilde og TINE takkes spesielt for å ha bidratt med detaljerte data og god innsikt ved utviklingen av hhv. kjøttmodulen og meierimodulen. Agnar Hegrenes (NILF) har fungert som kvalitetssikrer og har kommet med viktige kommentarer underveis i prosjektet. En brukergruppe bestående av Steinar Helgen (Landbruks- og matdepartementet), Per Arne Skjeflo (Finansdepartementet), Anders Huus (Norges Bondelag), Olaf Godli (Norsk Bonde- og Småbrukarlag), Håvard Elstrand (KIFF), Roald Gulbrandsen (NBL), Bjørn Ole Juul-Hansen (KLF), Eivinn Fjellhammer (Landbrukets Utredningskontor), Jon Løyland (SLF) og Eugen Tømte (Landbrukssamvirke) har vært tilknyttet prosjektet og bidratt med nyttige innspill. Siri Fauske har klargjort manuskriptet for trykking.

Oslo, april 2008

Ivar Pettersen

Innhold

SAMMENDRAG	1
SUMMARY	3
1 INNLEDNING.....	5
2 MODELLBESKRIVELSE.....	7
2.1 Modellkonsept og datagrunnlag	7
2.1.1 Modellsystem og modulene	7
2.1.2 Datagrunnlag	10
2.2 Tilbudsmodulen	10
2.2.1 Bruksmodulen for primærjordbruket	10
2.2.2 Kjøttforedlingsmodulen	19
2.2.3 Meierimodulen	26
2.3 Markedsmodulen	30
2.3.1 Innenlands etterspørsel.....	31
2.3.2 Handel, handelspolitikk og transport	32
2.4 Beregning av likevekt	34
3 KALIBRERING TIL BASISLØSNING «2003».....	37
3.1 Primærjordbruket.....	37
3.2 Meierisektoren.....	40
3.3 Kjøttsektoren.....	41
3.4 Samfunnsøkonomiske verdier	43
4 SCENARIER.....	45
5 RESULTATER	47
6 DISKUSJON.....	55
6.1 Sammenligning med tidligere versjoner	55
6.2 Behov for videreutvikling.....	55
REFERANSER	57

Sammendrag

Denne rapporten dokumenterer en oppdatering og utvidelse av jordbruksmodellen Jordmod og beskriver modellens nye egenskaper ved hjelp av flere scenario-beregninger.

Modellen har blitt utvidet på to plan: Enkeltbruksmodellen har nå endogen intensitet i planteproduksjon (N-gjødsling) og melkeproduksjon (opptak av grovfôr og kraftfôr og melkeytelse). Sammen med en oppdatering av det empiriske grunnlaget for fysiske stordriftsfordeler for arbeid og kapital og sammenhengen mellom reservasjonslønn i jordbruket og bruksstørrelse, innebærer dette en mer virkelighetsnær modellering av bønders tilpasning til endringer i de økonomiske virkemidlene i jordbrukspolitikken. Det andre planet berører matindustrien. Marginene i meieri- og kjøttsektoren er gjort avhengig av strukturen i primærjordbruket (inkl. råvaremengde og dens geografiske fordeling) og strukturen i industrien (størrelse og lokalisering av anlegg). I tillegg har varespekteret i foredling blitt betydelig utvidet for å kunne skille mellom handel med matvarer av ulik bearbeidingsgrad. Modelleringen av melk- og kjøttsektoren fanger på en mer realistisk måte opp endringer i primærjordbruket og i industrien.

Datagrunnlaget for oppdateringen og utvidelsen har kommet fra mange ulike kilder. Viktigste har vært Totalkalkylen for jordbruket, NILFs driftsgranskinger, SLFs produksjonstilleggsregistret og SSBs jordbruksstatistikk. Ved siden av dette har også interne data fra Gilde og TINE vært av viktig verdi.

Den nye versjonen av modellen skiller mellom 32 produksjonsregioner som kan aggregeres opp til fylker, AK-soner og jordbruksområder i henhold til NILFs driftsgranskinger. Med få unntak inneholder modellen for hver region 11 spesialiserte driftsformer som er definert gjennom 36 aktiviteter hvorav 19 i planteproduksjon og 17 i husdyrproduksjon. Dette gir totalt ca. 350 enkeltbruk hvis driftsplan optimeres hver for seg avhengig av agronomiske krav, priser, tilskudd og andre politiske forhold (for eksempel konsesjonsgrenser). Brukene fremstiller 23 salgsprodukter basert på 36 innsatsfaktorer. Detaljeringsgraden skal kunne gjøre det mulig å studere en rekke problemstillinger knyttet til jordbrukets multifunksjonalitet i vid forstand, enten med modellen alene eller ved å koble modellen til andre eksisterende modeller.

Meierimodellen skiller mellom fem markedsregioner og beregner en optimal struktur i forhold til innveid regional råvaremengde, antall produsenter og etterspørselsforhold. Foredlingskostnadene kan beregnes i forhold til samfunnsøkonomisk effektivitet (frikonkurransen) eller bedriftsøkonomisk effektivitet (monopolistisk struktur i næringen). Varespekteret er definert i henhold til produktdefinisjonen i prisutjevningsordningen for meieriprodukter og dermed betydelig mer disaggregert enn i tidligere versjoner av modellen.

Kjøttforedlingsmodellen minimerer foredlingskostnadene for en gitt råvaremengde (dens regionale fordeling samt antall produsenter) og en gitt mengde sluttprodukter i de fem markedsregionene. Verdikjeden i modellen er definert i to trinn: (1) slakting, skjæring og foredling av stykningsdeler og (2) foredling av produksjonskjøtt og innmat. I første trinn minimeres foredlingskostnadene ved å ta hensyn til inntransport fra produsent til anlegg og stordriftsfordeler på anleggene. I andre trinn er det modellert stordriftsfordeler uten eksplisitt å ta hensyn til anleggsstørrelse. Varespekteret følger standarden i kjøttindustrien og er betydelig utvidet i forhold til tidligere.

For å beregne en likevektsløsning kjøres hele modellsystemet i en iterativ prosess mellom enkeltbruksmodulen og de to foredlingsmodulene på den ene siden og markedsmodulen som inneholder en beskrivelse av tilbuds- og etterspørselsforholdene samt transport og handel i de regionale sluttmarkedene, på den andre siden. En svakhet ved markedsmodulen er at den så langt kun inneholder egenpriselastisiteter. En utvidelse med inntekts- og krysspriselastisiteter vil kunne berike modellen vesentlig.

Modellen er kalibrert, delvis ved hjelp av Positiv Matematisk Programmering (PMP) til basisåret «2003», som er et uveidd gjennomsnitt for årene 2002–2004.

Det er utviklet tre scenarier som er ment å illustrere egenskapene til modellen. En referansebane fremskriver de økonomiske virkemidlene i dagens jordbrukspolitikk frem til år 2015. I ett scenario studeres effekter av en storstilt strukturendring i primærjordbruket for selve primærjordbruket og også for næringsmiddelindustrien. I et tredje scenario gjøres en lignende analyse der næringsmiddelindustrien strukturrasjonaliseres og effekter for primærjordbruket (og næringsmiddelindustrien) analyseres.

Modellresultatene fra de tre scenariene svarer i stor grad til forventningene og tyder på at modellen ikke leverer uventede resultater (eller resultater som ikke er etterprøvbare), slik det skal være for en modell som bygger på neoklassisk økonomisk teori og rasjonelle forventninger hos aktørene. Det vil alltid kunne stilles spørsmålstegn ved modellens empiriske fundament. Av den grunn kan det være viktig å supplere modellresultater med følsomhetsanalyser.

Til sammenligning med den forrige versjonen av Jordmod, er bruksområdet til modellen blitt betydelig utvidet. Modellen vil blant annet kunne brukes til analyser av jordbrukets multifunksjonalitet, klimapolitiske analyser samt økonomiske analyser av miljøeffekter.

Summary

This report documents the updating and further development of the agricultural sector model Jordmod and illustrates the model's new properties by way of scenario analysis and model results.

The model has been enlarged with regard to two topics: Firstly, in the supply module, Nitrogen fertilizing in plant production and the relation between fodder intake and milk yields are modelled endogenously. Together with an update of the empirical data for calculating economies of scale with regard to labor and capital as well as the relation between returns to labor and the farm size, this implies a more realistic modelling of the farmers' adjustment to changes in agricultural policies.

The second topic regards the food industry. The margins in the dairy industry and the meat processing industry have been made dependent on the farm structure (including raw material inputs and their geographical distribution) and the industry structure (i.e., the location and size of food processing firms). In addition, the scope of final food products has been considerably extended, partly in order to distinguish between trade with food products of different degree of processing. This way of incorporating the dairy industry and the meat processing industry captures the interdependencies between primary agriculture and the food industry more realistically than in previous versions.

The empirical data have been taken from rather diverse sources. Most importantly, they stem from the Economic Accounts for Agriculture and the Farm Accounts (both administered by NILF), the Subsidy Database run by the Norwegian Agricultural Authority and the Agricultural statistics prepared by Statistics Norway. In addition, data from the Norwegian dairy co-operative TINE and the Norwegian meat co-operative Nortura have been of crucial importance.

The new version of the model distinguishes between thirty-two production regions that can be aggregated to county level (18 regions), zones for acreage support (7 regions) and agricultural regions used by the Farm Accounts (8 regions). With few exceptions, the model contains for each region eleven specialised farm types, which are defined by thirty-six production activities (19 for crop production and 17 for animal production). This makes a total of about 350 model farms for which the optimal amount of inputs and outputs is found by maximising farm income subject to several constraints (e.g., agricultural constraints, prices, subsidies and other policy instruments like maximum farm size for pigs and poultry and manure area requirements). The model farms produce twenty-three final outputs based on thirty-six inputs. This rather detailed description makes it possible to analyse a variety of research questions related to agriculture's multifunctionality in a broad sense; either with the model alone or in combination with other models.

The dairy module distinguishes between five market regions and calculates the optimal industry structure subject to the regional supply of raw materials (i.e., cow's

milk and goat's milk), the number and regional distribution of dairy farmers and the consumption patterns. The dairy industry margins can be calculated under the assumption of free market competition (i.e., atomistic market structure) or a monopolistic market structure. The definition of the final product list is based on the product definition used in the milk price equalisation scheme administered by the Norwegian Agricultural Authority. This implies a much more detailed product list compared to the former version of Jordmod.

The meat processing module minimises the industry's margins subject to a given regional supply of raw material (i.e., beef, veal, sheep and lamb meat, goat meat and pork meat), the number and regional distribution of farmers with animal husbandry and a given regional consumption pattern. The value chain is divided into two levels: (1) slaughtering, cutting and processing of fresh meat cuts, and (2) processing of production meat and entrails. At the first level, the industry's margins are minimised subject to transport from the farms to the plants and the economies of scale at the plants. At the second level, economies of scale are modelled without explicitly taking into consideration the size of the plants. The definition of the final product list follows the standard product specification of the meat industry. It has been enlarged considerably compared to the former model version.

The equilibrium solution is found in an iterative process between the supply module and the two industry modules on the one hand, and the market module on the other hand. The market module covers the markets for the final products including *inter alia* demand functions, world market prices, trade policies and transportation costs. Regarding the market module, a significant improvement would be to incorporate income and cross-price elasticities.

The model is calibrated, partly by using Positive Mathematical Programming (PMP), to the base year "2003", which is an unweighted average of the years 2002–2004.

Three scenarios, which are meant to illustrate the model's characteristics, have been developed. A reference scenario prolongs the major policy instruments of present agricultural policy until the year 2015. A second scenario studies effects of a significant structural change of primary agriculture on agriculture itself, but also on the food industry. In a third scenario, structural change in the food industry is analysed. Main focus is again on the effects for primary agriculture and the food industry.

The model results support to a great extent the expectations and indicate that the model does not deliver unexpected results (or results that are not possible to check). This should be the case for a model based on neo-classical economic theory and rational expectations on behalf of the model agents. One can always improve the empirical part of the model. Partly because of that, it is important to supplement model results with sensitivity analysis.

The extension of the model increases its potential area of application considerably. Important new areas will be agriculture's multifunctionality, climate change and agro-environmental policies.

1 Innledning

Jordmod er en modell for norsk jordbruk som er utviklet for å kunne analysere økonomiske konsekvenser av alternative utforminger av norsk jordbrukspolitikk. Modellen har blant annet vært benyttet til å analysere virkninger av et EU-medlemskap (Børve *m.fl.* 1994), WTO-avtaler (Gaasland 1994, Skjeflo *m.fl.* 1994, Mittenzwei 2007), og økt fokus på fellesgoder og multifunksjonalitet (Brunstad *m.fl.* 1995, 1999 og 2005).

Den første versjonen av Jordmod ble utviklet på midten av 1980-tallet av daværende Senter for anvendt forskning i Bergen (Brunstad *m.fl.* 1985). Senere har Samfunns- og næringslivsforskning (SNF) og Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) i fellesskap oppdatert og videreutviklet modellen (Gaasland og Nersten 1993, Gaasland *m.fl.* 2001). Som i dette prosjektet har videreutviklingen av modellen blitt finansiert gjennom midler fra Norges forskningsråd.

Formålet med dette prosjektet har vært å oppdatere det empiriske datagrunnlaget og videreutvikle utvalgte sider ved modellen. Sistnevnte gjelder modelleringen av bondens tilpasning til endret virkemiddelbruk og tilpasningen i næringsmiddelindustrien. Det er lagt inn avlingsfunksjoner for korn og gras der avlingen beregnes i forhold til nitrogengjødslingen. Videre er melkeytelsen gjort avhengig av bruken av både grovfôr og kraftfôr. Stordrift er blitt modellert ved at arbeids- og kapitalinnsats er gjort avhengig av brukenes størrelse målt ved antall dyr og dekar. Kjøttbransjen og meieribransjen er modellert ved egne moduler som beregner endogene industrimarginer basert på råvaremengde, dens geografiske fordeling, mengde ferdigvarer til konsum samt priser for råvarer og ferdigvarer. I denne forbindelse er også modellens varespekter utvidet. Dette gjelder særlig for meieri- og kjøttprodukter, men også for hagebrukssektoren.

Rapporten er bygget opp på følgende måte. Kapittel 2 gir en modellbeskrivelse. I kapittel 3 redegjøres det for kalibreringen til modellens nye basisår «2003» som er et uveidd gjennomsnitt for årene 2002–2004. Kapittel 4 gir forutsetninger i de scenarier som illustrerer hvordan den nye modellversjonen reagerer på endringer i rammebetingelser. I kapittel 5 presenteres resultatene av de ulike modellkjøringene, mens kapittel 6 runder av konklusjoner og noen avsluttende kommentarer.

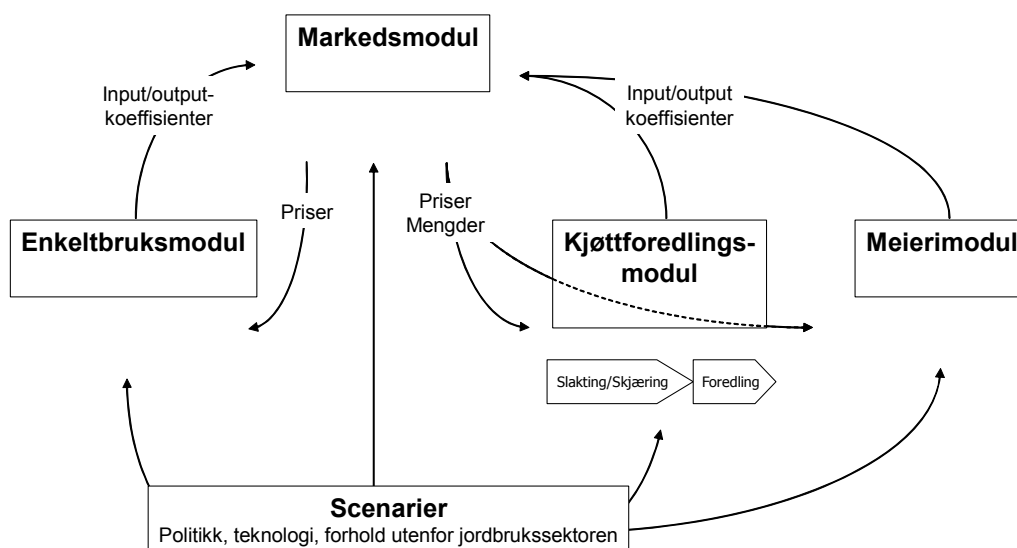
2 Modellbeskrivelse

2.1 Modellkonsept og datagrunnlag

Jordmod er en komparativ statistisk, langsiktig, partiell og romlig likevektsmodell (Takayama og Judge 1971, McCarl og Speen 1980). Komparativ statistisk betyr at modellen sammenligner likevektsløsninger, men sier ikke noe om selve tilpasningsprosessen (bevegelsen til den nye likevekten). Modellen er langsiktig i den forstand at alle innsatsfaktorer, også kapital, er fullstendig mobile. Partiell betyr at modellen har endogene markeder for jordbruksprodukter, men tar priser og rammebetingelser utenfor jordbrukssektoren som gitt. Dette gjelder blant annet priser på innsatsfaktorer, verdensmarkedspriser, befolkningsvekst og valutakurser. Romlig betyr at modellen skiller mellom ulike regioner som er knyttet sammen gjennom transportkostnader. Produkter oppfattes som homogene (dvs. identiske) slik at det ikke samtidig kan skje import og eksport av samme vare mellom regioner.

2.1.1 Modellsystem og modulene

Jordmod er bygget opp av to hovedmoduler: Tilbudsmodulen og markedsmodule. Tilbudsmodulen er igjen delt i tre undermoduler: Enkeltbruksmodulen for primærproduksjon, kjøttforedlingsmodulen og meierimodule.



Figur 2.1 Oversikt over modellsystemet Jordmod

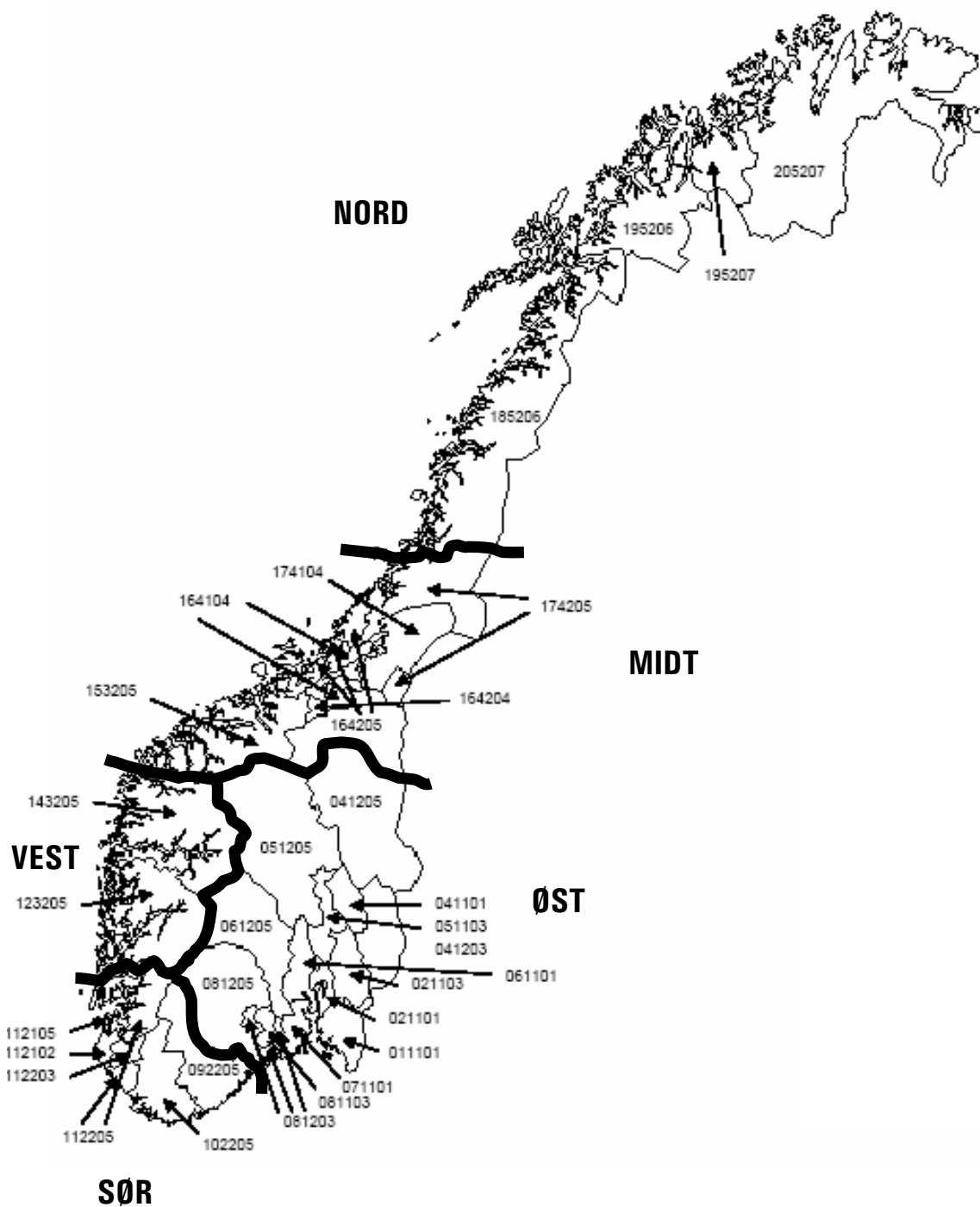
Modulene er knyttet sammen gjennom en flyt av informasjon om priser og mengder. Produsentpriser, arealpriser og kvotepriser for melk overføres fra markedsmodulen til bruksmodulen, mens priser, mengder og antall produsenter overføres fra markedsmodulen til de to foredlingsmodulene. Data for input- og outputkoeffisienter overføres så fra bruksmodulen og de to foredlingsmodulene tilbake til markedsmodulen. Likevektsløsningen for hele modellsystemet finnes gjennom iterasjoner mellom marked- og tilbudsmodulen.

Den regionale inndelingen i Jordmod er forskjellig for bruksmodulen på den ene siden og markeds-, kjøttforedlings- og meierimodulen på den andre siden. Bruksmodulen er delt inn i 32 produksjonsregioner, mens markedsmodulen og de to foredlingsmodulene skiller mellom fem markedsregioner. Regionsinndelingen i bruksmodulen tar hensyn til fylkestilhørighet, naturlige forhold for jordbruksdrift (tilnærmet gjennom en regional inndeling som følger NILFs driftsgranskinger i jord- og skogbruk) og tilskuddsoner (soneinndeling for areal- og kulturlandskaps-tilskuddet). Regionene er kodet med 6 sifre. De første to sifrene angir fylke, de neste to angir NILFs driftsgranskingsregion, mens de siste to sifrene angir sone for areal- og kulturlandskaps-tilskuddet. Inndelingen gjør blant annet modellresultater lett kan aggregeres opp til et av disse tre nivåene. De fem markedsregionene er satt sammen av produksjonsregionene og basert på fylkesgrenser. For hver markedsregion er det valgt en kommune som representerer sentret i regionen. Hver markedsregion har etterspørselsfunksjoner for alle sluttprodukter, og det kan skje transport mellom markedsregionene til gitte transportkostnader. Den regionale inndelingen for hhv. bruksmodulen og markedsmodulen er vist i tabell 2.1 og figur 2.2.

Tabell 2.1 Regionsinndeling i Jordmod

Senter	Produksjons-region	Markeds-region	Senter	Produksjons-region	Markeds-region
Fredrikstad	011101	ØST	Stavanger	112102	SØR
Oslo	021101	ØST	Strand	112203	SØR
Skedsmo	021103	ØST	Rennesøy	112105	SØR
Ringsaker	041101	ØST	Karmøy	112205	SØR
Elverum	041203	ØST	Bergen	123205	VEST
Trysil	041205	ØST	Flora	143205	VEST
Gjøvik	051103	ØST	Ålesund	153205	MIDT
Nordre Land	051205	ØST	Trondheim	164104	MIDT
Drammen	061101	ØST	Skaun	164204	MIDT
Ål	061205	ØST	Oppdal	164205	MIDT
Larvik	071101	ØST	Steinkjer	174104	MIDT
Skien	081103	ØST	Namsos	174205	MIDT
Bamble	081203	ØST	Bodø	185206	NORD
Notodden	081205	ØST	Tromsø	195206	NORD
Arendal	092205	SØR	Nordreisa	195207	NORD
Kristiansand	102205	SØR	Alta	205207	NORD

Kilde: Jordmod



Figur 2.2 Regionsinndeling i Jordmod

2.1.2 Datagrunnlag

Dataene er hentet fra ulike kilder. Viktigst for bruksmodulen er NILFs driftsgranskinger (NILF, div. A), Handbok for driftsplanlegging (NILF div. B) og BFJs Totalkalkyle for norsk jordbruk (BFJ). Dernest er ulike data fra SSB og SLFs produksjonstilskuddsstatistikk benyttet (SSB div., SLF div.). Data for foredlingsmodulene er laget i samarbeid med Nortura og TINE. Markedsmodulen er basert på NILFs prisobservasjoner (NILF div. C), BFJs Totalkalkyle, data fra Næringsmiddelgruppens WTO-regnark (NILF div. D) og data fra SSB (SSB div.).

2.2 Tilbudsmodulen

2.2.1 Bruksmodulen for primærjordbruket

Bruksmodulen beregner optimale driftsplaner for 11 driftsformer i 32 regioner ved å maksimere et driftsoverskudd (definert som markedsinntekter pluss tilskudd minus kostnader) til gitte priser og tilskudd samt agronomiske og politiske rammebetingelser. Tabell 2.2 viser de ulike driftsformene fordelt på plante- og og husdyrproduksjon. Brukene er spesialiserte driftsformer. Det betyr blant annet at bruk i planteproduksjon ikke har husdyrhold og at kraftfôrintensive produksjoner ikke har areal.

Tabell 2.2 Driftsformer i Jordmod

Kode	Beskrivelse	Kode	Beskrivelse
BKRN	Korn, oljefrø og belgfrukter	BKMK	Melkekyr og storfeslakt
BPTE	Potet	BGMK	Geiter
BRFK	Frukt og bær	BAKY	Ammekyr
BHGE	Grønnsaker og blomster	BSAU	Sau
		BGRI	Kombinert grisehold
		BHOE	Høner (egg)
		BKYL	Slaktekyllinger

Kilde: Jordmod

Driftsformene er definert gjennom 36 aktiviteter fordelt på 19 aktiviteter i planteproduksjon og 17 aktiviteter i husdyrproduksjon. Aktivitetene er vist i tabell 2.3.

Tabell 2.3 Produksjonsaktiviteter for driftsformene i Jordmod

Kode	Aktivitet planteproduksjon	Kode	Aktivitet husdyrproduksjon
HVET	Hvete	MKYR	Melkekyr
RUGH	Rug	AKYR	Ammekyr
BYGG	Bygg	OKSS	Okser til slakt
HAVR	Havre	KVGS	Kviger til slakt
AKRN	Rughvete	KVGO	Kviger til oppdrett
RAPS	Oljefrø	OKKS	Oksekalver til slakt
ERTE	Belgfrukter	KVKS	Kvigekalver til slakt
POTE	Poteter	OKKO	Oksekalver til oppdrett
GRNV	Grønnsaker i veksthus	KVKO	Kvigekalver til oppdrett
GRNF	Grønnsaker på friland		
EPL	Frukt på trær	GRIS	Slaktegriser
AFRU	Annen frukt	PURK	Avlspurker
BLOM	Blomster	SOEY	Søyer
GFFS	Slått på fulldyrket jord	LAMS	Lam
GFFB	Beite på fulldyrket jord	GEIT	Melkegeit
GFOS	Slått på overflatedyrket jord	KJES	Killing
GFOB	Beite på overflatedyrket jord	HOEN	Verpehøner
GFIB	Innmarksbeite	KYLS	Slaktekyllinger
GFUB	Utmark		

Kilde: Jordmod

Definisjonen for frukt, grønnsaker og blomster følger BFJs Totalkalkyle for jordbruket, dvs. at disse aktivitetene er sammensatt av ulike enkeltaktiviteter og veid i forhold til produksjonsverdien. Tabell 2.4 viser hvordan produksjonsaktiviteter er tilordnet driftsformene.

Tabell 2.4 Definisjon av driftsformer gjennom produksjonsaktiviteter

	BKRN	BPTE	BFRK	BHGE	BKMK	BGMK	BAKY	BSAU	BGRI	BHOE	BKYL
HVET	X										
RUGH	X										
BYGG	X										
HAVR	X										
AKRN	X										
RAPS	X										
ERTE	X										
POTE		X									
GRNV				X							
GRNF				X							
EPLE			X								
AFRU			X								
BLOM				X							
GFFS					X	X	X	X			
GFFB					X	X	X	X			
GFOS					X	X	X	X			
GFOB					X	X	X	X			
GFIB					X	X	X	X			
GFUB					X	X	X	X			
BRAK											
MKYR					X						
AKYR							X				
OKSS					X		X				
KVGS					X		X				
KVGO					X		X				
OKKS					X		X				
KVKS					X		X				
OKKO					X		X				
KVKO					X		X				
GRIS									X		
PURK									X		
SOEY								X			
LAMS								X			
GEIT						X					
KJES						X					
HOEN										X	
KYLS											X

Kilde: Jordmod

I utgangspunkt tillates alle driftsformer i alle regioner. Naturlige forhold og historiske tilpasninger gjør imidlertid at enkelte driftsformer utelukkes i noen regioner. For at kornbruk skal tillates i en region kreves minst 500 dekar kornareal i

regionen. Grensen for potetbruk er satt til 200 dekar, mens det er 10 dekar for hagebruk og frukt. I husdyrproduksjonen utelates geitebruk dersom det er færre enn 250 geiter i regionen. Hvordan dette slår ut for de forskjellige driftsformene i de forskjellige regionene, vises i tabell 2.5.

Tabell 2.5 Regionale driftsformer som ikke er tillatt i Jordmod

	BKRN	BPTE	BRFK	BHGE	BGMK
011101					X
021101					X
021103					X
041101					X
041203					X
051103					X
061101					X
071101					X
081103					X
081203					X
081205		X			
092205					X
102205					X
112102					X
112203	X	X			
112105	X	X			X
123205	X				
164104					X
164204					X
164205					X
174104					X
195207	X	X		X	
205207	X				X

Kilde: Jordmod

Listen over produkter omfatter de aller fleste produkter i norsk jordbruk og er basert på inndelingen i Totalkalkylen for norsk jordbruk. Det er 19 produkter i planteproduksjonen. Seks produkter er knyttet til grovfôr, slik at det blir 13 salgsprodukter fra gårdsbruk. Grovfôr fra utmark er forbeholdt sauebruk og inngår som en fast koeffisient pr. sau. På denne måten er antall sauer i regionen avhengig av regionalt utmarksareal. Det er 13 produkter i husdyrproduksjonen, hvorav tre er knyttet til gjødsel, slik at det blir 10 salgsprodukter.

Tabell 2.6 Produkter og innsatsfaktorer

Kode	Produkter	Kode	Innsatsfaktorer
HVET	Hvete	SAAK	Såkorn og såfrø
RUGH	Rug	PLVR	Plantevernmidler
BYGG	Bygg	NITG	Nitrogen fra handelsgjødsel
HAVR	Havre	FOSG	Fosfor fra handelsgjødsel
AKRN	Rughvete	KALG	Kalium fra handelsgjødsel
RAPS	Oljefrø	NITR	Nitrogengjødsel
ERTE	Belgfrukter	FOSF	Fosforgjødsel
POTE	Poteter	KALI	Kaliumgjødsel
GRNV	Grønnsaker i veksthus	KALK	Kalk
GRNF	Grønnsaker på friland	VETM	Dyrelege og medisin
EPLE	Frukt på trær	INSM	Inseminering
AFRU	Annen frukt	FDRV	Kraftfôr til drøvtygger
BLOM	Blomster	FSVN	Kraftfôr til svin
GFFS	Grovfôr på fulldyrket jord til slått	FFJR	Kraftfôr til fjørfe
GFFB	Grovfôr på fulldyrket jord til beite	FGRV	Grovfôr
GFOS	Grovfôr på overfl.dyrket jord til slått	VEDB	Vedlikehold bygninger
GFOB	Grovfôr på overfl.dyrket jord til beite	VEDM	Vedlikehold maskiner
GFIB	Grovfôr på innmarksbeite	AVSB	Avskrivninger bygninger
GFUB	Grovfôr på utmark	AVSM	Avskrivninger maskiner
KMLK	Kumelk	EKRF	Kraft
GMLK	Geitmelk	EBRN	Brensel diesel og bensin
STFK	Storfekjøtt	EFOL	Fyringsolje
KLVK	Kalvekjøtt	ESMR	Smøremidler
SVNK	Svinekjøtt	KAPB	Kapital bygninger
SAUK	Sau- og lammekjøtt	KAPM	Kapital maskiner
GETK	Geit- og kjekjøtt	KAPD	Kapital dyr
FJRK	Fjorfekjøtt	KAPJ	Kapital jord
EGGS	Egg	KAPK	Kapital kvoter
NITH	Nitrogen fra husdyr	ARBF	Eget arbeid
FOSH	Fosfor fra husdyr	ARBL	Leid arbeid
KALH	Kalium fra husdyr	AKST	Andre kostnader
ULLS	Ull	SPRE	Spredareal

Kilde: Jordmod

Det er i alt 32 innsatsfaktorer som også i all hovedsak følger inndelingen i Totalkalkylen for jordbruket. Det skilles mellom husdyrgjødsel, handelsgjødsel og total gjødselmengde for nitrogen, fosfor og kalium. Det skilles videre mellom tre typer kraftfôr og fire ulike typer energi. Det er fem ulike typer kapital, herunder også kapital knyttet til melkekvoter. Det skilles mellom eget arbeid og leid arbeid. Videre tas det hensyn til spredeareal som beregnes for hver driftform (med negativt fortegn dersom bruket ikke oppfyller kravet til spredeareal).

Det er definert 15 ulike typer tilskudd på bruksnivå som omfatter de viktigste støtteordningene i dag og gir rom for eventuelle fremtidige støtteordninger, for eksempel tilskudd basert på historiske rettigheter og tilskudd gitt nøytralt pr. bruk («pipetilskudd»).

Tabell 2.7 Tilskuddsformer

Kode	Tilskudd
TGRUN	Grunntilskudd
TDISM	Distriktstilskudd for melk
TDISK	Distriktstilskudd for kjøtt
TDISE	Distriktstilskudd for egg og fjørfe
TDISG	Distriktstilskudd for grønt og potet
TDMLK	Driftstilskudd melk
TPROD	Produksjonstillegg husdyr
TAKTL	Areal- og kulturlandskapstillegg
TSKAT	Fradrag for jordbruksinntekt
TFRKT	Frakttilskudd
TBEIT	Beitetilskudd
TVELF	Velferdsordninger
TATIL	Andre tilskudd
THIST	Tilskudd basert på historiske rettigheter
TPIPE	Pipetilskudd

Kilde: Jordmod

Av andre nasjonale virkemidler er det definert melkekvoter for hver produksjonsregion basert på melkeproduksjonen i basisåret samt en fleksibilitet på 5 %. Det tas videre hensyn til krav om spredeareal ved at det skal være balanse på regionnivå

Det er lagt inn agronomiske skranker som sørger for at de optimale driftsplanene holder seg innenfor det teknisk mulige.

- På husdyrbruk med grovfôr kreves det at alt grovfôr som produseres internt på bruket, også brukes internt. Modellen tillater altså ikke handel med grovfôr eller at et bruk produserer mer grovfôr enn det som benyttes.
- Det er satt krav til vinterfôr ved at minst en tredjedel av alt grovfôr (fire av tolv måneder) må være fra slått. Dette kravet er å betrakte som en klimatisk restriksjon.
- På bruk med grovfôretende husdyr er kravet til uker på beite lik reglene for beitetilskudd, dvs. 12 uker i AK-sone 1 til 4 og 16 uker i AK-sone 5 til 7. Brukene oppfyller dermed kravet til utbetaling av beitetilskudd.
- På bruk med melkekyr og ammekyr kreves det balanse mellom ungdyr og voksne dyr. En ku gir et fast antall oksekalver og kvigekalver pr. år. Disse kan enten slaktes som okse- eller kvigekalver etter ett år eller settes til oppdrett. Kviger kan

enten sendes til slakt eller erstatte kyr etter to år. Okser slaktes etter to år. Ca. 35 % av alle kyr erstattes hvert år.

- I kornproduksjonen er det satt en grense på hvor mye omfanget av de enkelte vekstene kan avvike fra basisløsningen. Grensen er satt til 25 % i begge retninger og forhindrer monokulturlignende tendenser i kornproduksjonen. Dette kan tolkes som krav om rotasjonsdrift.
- Til sist er det satt et krav til ikke-negativt driftsoverskudd. Dette innebærer at sum markedsinntekter inklusive tilskudd må være minst like stor som sum kostnader. Dette sikrer at enkeltbruk i Jordmod ikke går med underskudd.

Noen driftsformer har konkurrerende aktiviteter i planteproduksjonen. Dette gjelder ulike kornslag, oljefrø og belgfrukter på kornbruk, frukt og bær på fruktbruk, grønnsaker og blomster på grønnsaksbruk og ulike grovfôrteknikker på bruk med melkekyr, ammekyr, geiter og sauer. Som et resultat av optimeringen vil de optimale driftsplanene inneholde kun én av de konkurrerende aktivitetene, nemlig den som gir høyest bidrag pr. arealenhet.¹ Dette vil innebære en løsning som verken er rimelig eller virkelighetsnær. Den skyldes at modellen ser bort fra jordkvalitet, arrondering, teigstørrelse, helning, risikospredning og andre faktorer, men forutsetter at arealet er ensartet.

For å motvirke hjørneløsninger er det kalibrert en treghetsfunksjon for hver av disse aktivitetene med utgangspunkt i aktivitetenes fordeling i en region i basisåret. Det er forutsatt at brukenes andel er lik regionens andel, dvs. at melkebruk og sauebruk i en region vil ha den samme blanding av grovfôraktiviteter. Kalibreringen av treghetsfunksjonen tar utgangspunkt i de skyggepriser modellen gir når den regionale andelen for hver produksjonsaktivitet «tvinges» inn på bruket. Treghetsfunksjonen har et kvadratisk ledd som gjør at dens verdi øker kvadratisk med brukets avvik fra den opprinnelige regionale fordelingen. Verdien av treghetsfunksjonen tillegges driftsoverskuddet ved beregningen av den optimale produksjonsplan, men inngår ikke i beregningen av brukets resultat.²

Driftsformene er definert med kvantumsfaste input-output koeffisienter med unntak av arbeid, kapital, pris på arbeid, nitrogengjødsling og intensitet i melkeproduksjonen (grovfôr, kraftfôr og melkeytelse). For ikke-kvantumsfaste input-output koeffisienter er det lagt inn ligninger i modellen. Ligningene for arbeid og kapital er basert på at det er stordriftsfordeler knyttet til disse innsatsfaktorene. Vederlaget for egen arbeidsinnsats er fastsatt basert på empiri og varierer med driftsform og bruksstørrelse. På store bruk der arbeidet er bundet (for eksempel store melkebruk), er kravet til arbeidsvederlag generelt høyere enn på mindre bruk der familiearbeidet enklere kan kombineres med arbeid utenfor jordbruket (mindre kornbruk og sauebruk). Innsats av nitrogen påvirker avlingen for korn og grovfôr. Avlingsfunksjonene er basert på Romstad (1995). Forholdet mellom innsats av

¹ De agronomiske skrankene (for eksempel krav til vinterfôr og andel matkorn) vil svekke dette noe.

² Samtidig sørger en annen ligning i bruksmodellen for at det regnskapsmessige driftsoverskuddet (dvs. sum markedsinntekter pluss tilskudd fratrukket kostnader) er ikke-negativ.

grovfôr, kraftfôr og melkeytelse er basert på Flaten (2001), mens funksjonsformen er utviklet av Hoveid (2006).

Datagrunnlaget for koeffisientene er i all hovedsak NILFs Handbok for driftsplanlegging, NILFs driftsgranskingsmaterialet, BFJs Totalkalkyle for jordbruket og tall fra EUs driftsgranskinger FADN. Det er brukt en kombinasjon av en ned-opp og opp-ned fremgangsmåte ved estimeringen av koeffisientene. Koeffisientene er i tillegg kvalitetssikret ved hjelp av danske tall. Ned-opp fremgangsmåten er brukt for kvantumsfaste input-output-koeffisienter og bygger på koeffisienter fra Handbok for driftsplanlegging. Disse koeffisientene er så aggregert opp til nasjonalt nivå ved hjelp av produksjonsaktivitetenes omfang og korrigert i forhold til Totalkalkylen for jordbruket (opp-ned metode). Handboka fungerer med andre ord som en nøkkel for å fordele de nasjonale tallene fra Totalkalkylen.

Behov for arbeid, bygningskapital og maskinkapital på det enkelte bruk er modellert ved hjelp av lineære funksjoner som fanger opp stordriftsfordeler. Ligningene er basert på to observasjoner: dagens bruksstørrelse og en observasjon for betydelig større bruk. Arbeidsinnsats og kapitalmengde for dagens bruksstørrelse er hentet fra driftsgranskningene. Kapitalmengden er justert i henhold til gjenanskaffelsesprinsipp. Arbeidsinnsats og kapitalmengde for store bruk er anslått ved hjelp av de største driftsgranskingsbrukene og tall fra EUs driftsgranskinger FADN. I tillegg er ligningene kalibrert til observerte mengder og verdier i basisåret «2004». For noen produksjoner, som for eksempel korn og potet, innebærer dette at kapitalmengden er justert ned for å gjøre disse driftsformene lønnsomme i basisløsningen. Dette indikerer at full mekanisering i disse produksjonene med dagens bruksstørrelse ikke gir tilstrekkelig lønnsomhet under dagens økonomiske rammebetingelser. Bygnings- og maskinkapital er brukt ved beregning av rentekrav og avskrivninger. Rentekravet er satt til 3,5 %. Det forutsettes at kapitalen er halv nedskrevet til en hver tid og at det ikke er forskjell mellom egenkapital og lånt kapital (dvs. samme rentekrav til all innsatt kapital). For bygninger og maskiner forutsettes det en levetid på hhv. 30 år og 12,5 år. Da kapitalmengden er justert til gjenanskaffelsesprinsipp, innebærer dette at avskrivningene også er beregnet ut fra dette prinsippet.

Reservasjonslønnen er estimert ved hjelp av driftsgranskningene for perioden 1990 til 2004. Ligningen er basert på antall dyr og dekar. Bak dette ligger en forutsetning om at historisk vederlag til arbeid kan brukes som en tilnærming på dagens og fremtidig reservasjonslønn i jordbruket. Leid arbeid prises med 150 kr pr. time med unntak av hagebrukssektoren der timebetalingen er satt ned til 100 kr. Begrunnelsen for dette er først og fremst sesongarbeidskraft som kan leies til en lavere pris. Det kreves at et enkeltbruk har minst 0,5 årsverk familiearbeid og opptil 2,5 årsverk (à 1845 timer) disponibel familiearbeid. Prisen for kapital er satt til 3,5 %.

Tabell 2.8 viser tall for arbeid og kapital for driftsformene definert i Jordmod. Arbeid er definert i antall timer pr. hovedaktivitet på bruket. Eksempelvis er arbeid på et melkebruk (BKMK) regnet i timer pr. ku, men omfatter også timer til grovfôr og ungdyr. Kapitalmengden omfatter bygnings- og maskinkapital og er angitt som

balanseverdi etter gjenanskaffingsprinsippet under forutsetningen om at kapitalen er halvt nedskrevet til en hver tid. Reservasjonslønnen er definert i kr pr. time og angitt som et vektet gjennomsnitt for familiearbeid og leid arbeid. Tallene i tabell 2.8 representerer et nasjonalt gjennomsnitt der enkeltbrukene er vektet i forhold til aktivitetens regionale omfang.

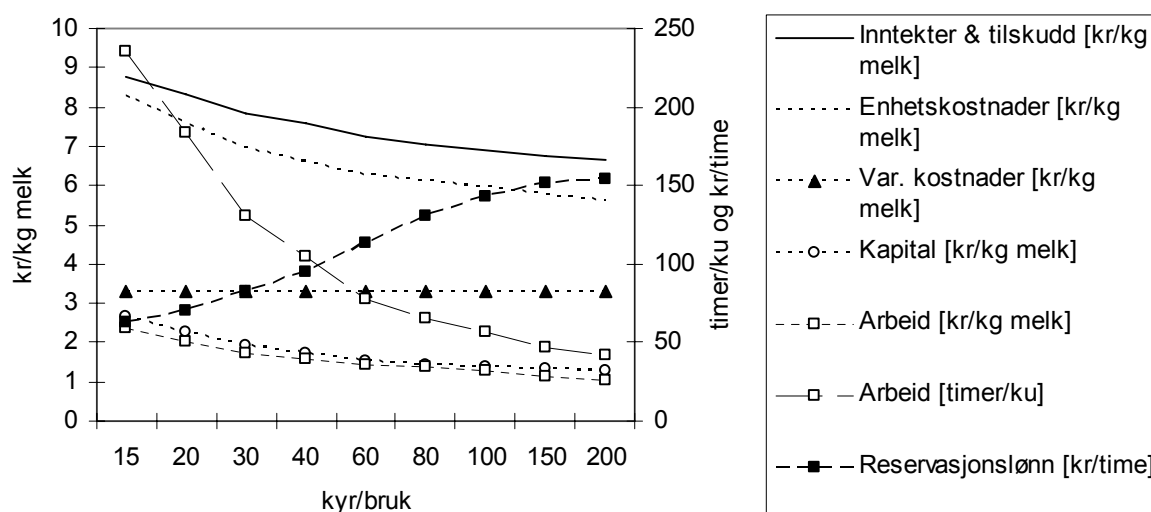
Tabell 2.8 Arbeid og kapital på enkeltbrukene

	Dyr eller daa	Kapital	Arbeid	Reservasjons- lønn	Enhetskostna der
		[1 000 kr/dyr eller daa]	[timer/dyr eller daa]	[kr/time]	[kr/kg]
BKRN	300	2 322	3,4	40,98	2,99
	2000	1 444	1,1	124,19	2,66
BPTE	80	8 640	11,5	56,17	1,83
	250	7 761	8,5	74,13	1,75
BFRK	30	12 394	91,2	41,51	15,03
	90	9 249	60,1	52,10	12,85
BHGE	25	28 206	19,0	43,73	4,49
	75	17 504	80,1	58,00	4,13
BKMK	20	73 825	183,0	45,51	6,53
	200	34 773	79,7	136,27	6,09
BGMK	80	9 246	46,6	38,87	10,69
	400	3 763	15,8	121,44	9,20
BAKY	25	27 969	65,2	54,72	78,50
	80	24 078	42,2	81,57	74,98
BSAU	80	5 439	21,6	47,21	109,98
	500	3 942	7,1	139,87	100,12
BGRI	35	61 261	51,5	46,67	22,01
	100	47 766	33,2	71,37	21,05
BHOE	3,5	150 897	284,1	40,88	10,99
	40	83 782	112,9	98,75	10,54
BKYL	50	30 710	20,8	52,84	13,17
	300	25 092	15,6	69,77	12,56

Kilde: Jordmod

Tabell 2.8 indikerer at enhetskostnadene reduseres forholdsvis lite med økt bruksstørrelse til tross for at modellen forutsetter fysiske stordriftsfordeler med hensyn til arbeid og kapital. En grunn til dette er at reservasjonslønnen øker med brukets størrelse. En annen grunn er begrenset tilgang til familiearbeid. Overgang til dyrere leid arbeid motvirker mye av gevinsten som utnytting av fysiske stordriftsfordeler gir. Disse forholdene illustreres ved hjelp av et eksempel fra melkeproduksjonen i

regionen Nordre Land (Oppland, Østlandets andre bygder, AK-sone 5) som har nesten 10 % av alle landets melkekyr.



Figur 2.3 Økonomien i melkeproduksjonen i Nordre Land (BKMK, 051205)

Kilde: Jordmod

Figur 2.3 viser nøkkeltall for melkeproduksjonen avhengig av bruksstørrelse (mellom 15 kyr og 200 kyr). Arbeidsforbruket avtar fra 225 timer pr. ku på det minste bruket til under 50 timer pr. ku på bruket med 200 melkekyr. Samtidig øker vederlaget til arbeid fra ca. 50 kr pr. time til litt over 150 kr pr. time. Denne time-satsen gjelder for både familiearbeid og leid arbeid. Arbeidskostnaden målt i kr pr. kg melk avtar med bruksstørrelsen siden reduksjonen i arbeidsbehovet er større enn den økte reservasjonslønnen.

Inntektene er i figur 2.3 vist som summen av markedsinntekter og tilskudd. Tilskuddene er avtakende regnet i kr pr. kg melk på grunn av de struktur-differensierte virkemidlene i melkeproduksjonen. Enhetskostnadene (dvs. summen av alle kostnadene inkl. arbeid og kapital) målt i kr pr. kg melk er avtakende med bruksstørrelsen (8,75 kr pr. kg melk for et 15-kyrs bruk og 6,63 for et bruk med 200 melkekyr). Overskuddet (dvs. inntektene inkludert tilskudd minus enhetskostnadene) er høyest for bruket med 200 kyr. Det er imidlertid kun små forskjeller i overskudd for alle bruksstørrelser mellom 30 kyr og 200 kyr. Forskjellen i overskuddet ligger på rundt 10 øre pr. kg melk innenfor disse bruksstørrelsene.

2.2.2 Kjøttforedlingsmodulen

Aktiviteter og varer

Tabell 2.9 viser aktivitetene i kjøttforedling, fordelt på slakting/skjæring og videreforedling.

Tabell 2.9 Aktiviteter i slakterimodulen

	Storfe/kalv	Sau/lam	Gris			
Slakting/skjæring/pakking	SLST	SLSA	SLSV			
	Kjøttdeig og farse	Pølser	Pålegg	Speke-pølser	Speke-varer	Diverse kjøttvarer
Foredling basert på produksjonskjøtt og innmat	KDEI	KPOL	KPAL	KSPV	KSPV	KDIV

Kilde: Jordmod

De tre aktivitetene for slakting og skjæring følger kjøttslagene storfe, sau/lam og gris. Råvareinnsats er storfe- og kalvekjøtt, sau-, lam-, geit- og kjeikjøtt og svinekjøtt produsert i primærjordbruket. Det skilles ikke mellom purker og slaktegriser. Aktivitetene fremskaffer: (1) fersk stykket kjøtt, (2) saltet, marinert og røkt stykket kjøtt, (3) biffer og fileter og (4) produksjonskjøtt og innmat.

Tabell 2.10 Varer i slakterimodulen

	Storfe/kalv	Sau/lam	Gris			
	Slakting og skjæring (og pakking av stykningsdeler)					
Slakt	STKK	SAGK	SVNK			
Fersk stykket kjøtt	KYST	KYSA	KYSV			
Biff og filet	KBST	KBSA	KBSV			
Saltet, røkt og marinert stykket kjøtt	KSST	KSSA	KSSV			
Produksjonskjøtt og innmat	PRIN	PRIN	PRIN			
Lønn	LONN	LONN	LONN			
Andre kostnader	ANNT	ANNT	ANNT			
Avgifter	KAVG	KAVG	KAVG			
Tilskudd	KTIL	KTIL	KTIL			
	Foredling basert på produksjonskjøtt og innmat					
	Kjøttdeig og farse	Pølser	Pålegg	Speke-pølser	Speke-varer	Div. kjøtt-varer
Sluttprodukt	KDEI	KPOL	KPAL	KSPV	KSPV	KDIV
Produksjonskjøtt og innmat	PRIN	PRIN	PRIN	PRIN	PRIN	PRIN
Andre innsatsvarer	AVAR	AVAR	AVAR	AVAR	AVAR	AVAR
Lønn	LONN	LONN	LONN	LONN	LONN	LONN
Andre kostnader	ANNT	ANNT	ANNT	ANNT	ANNT	ANNT

Kilde: Jordmod

Videreforedling av produksjonskjøtt og innmat skjer i totalt 6 aktiviteter som følger produktinndelingen hos Gilde Norsk Kjøtt (nå Nortura): kjøttdeig og farse, pølser,

pålegg, spekepølser, spekevarer og diverse (som inneholder hermetikk, ferdigmat og annet). Det skilles ikke mellom produksjonskjøtt og innmat av de forskjellige kjøttslagene. I tillegg til råvare inngår lønn, andre kostnader, andre varer, offentlige avgifter og eventuelle tilskudd i regnskapet til de enkelte aktivitetene. Hvilke varer som er tilordnet de ulike aktivitetene, går frem av tabell 2.10.

Input- og outputkoeffisienter

I det følgende beskrives input- og outputkoeffisientene for de ulike aktivitetene i slakteribransjen. Det vises til tabell 2.11 og tabell 2.12 for kodene som er brukt i tabellene nedenfor. Det er ikke regnet svinn for slakting siden SSBs slaktestatistikk opererer med slaktevekt. Videre er oppnådd produsentpris oppgitt i slaktevekt og inneholder også betaling for innmat. Mengde og verdi av innmaten kommer da i tillegg til slakt. Kostnadsfordelingen mellom de ulike kjøttslagene er basert på de eksisterende slaktekostnadene i Jordmod og oppgaver om intern prising i Gilde. Bi-produkter som hud og skinn, holdes utenfor modellen, dvs. at disse verken inntekts- eller kostnadsføres.

Tabell 2.11 Input- og outputkoeffisienter for slakte- og skjæreaktivitetene

		SLST	SLSA	SLSV
<i>Input</i>				
STKK	kg/kg input	1,000		
SAGK	kg/kg input		1,000	
SVNK	kg/kg input			1,000
LONN	kr/kg input	6,405	8,991	5,158
ANNT	kr/kg input	5,052	7,150	4,037
KTIL	kr/kg input	0,229	0,229	0,229
KAVG	kr/kg input	1,117	2,324	1,393
<i>Output</i>				
KYST	kg/kg input	0,033		
KYSA	kg/kg input		0,400	
KYSV	kg/kg input			0,393
KBST	kg/kg input	0,147		
KBSA	kg/kg input		0,006	
KBSV	kg/kg input			0,030
KSST	kg/kg input	0,005		
KSSA	kg/kg input		0,058	
KSSV	kg/kg input			0,087
PRIN	kg/kg input	0,633	0,432	0,457

Kilde: Jordmod

Koeffisientene gir en implisitt utbytteprosent (uten innmat) i slakting og skjæring på 78,0 % for storfe, 85,4 % for sau/lam og 93,0 % for gris.

Tabell 2.12 Input- og outputkoeffisienter for videreforedling av produksjonskjøtt og innmat

		KDEI	KPOL	KPAL	KSPP	KSPV	KDIV
<i>Input</i>							
PRIN	kg/kg output	0,949	0,622	0,822	1,280	1,570	0,680
LONN	kr/kg output	14,242	13,837	50,405	45,462	34,546	20,608
AVAR	kr/kg output	6,895	6,699	24,403	22,010	16,725	9,977
ANNT	kr/kg output	5,414	5,260	19,162	17,283	13,133	7,834
<i>Output</i>							
KDEI	kg/kg output	1,000					
KPOL	kg/kg output		1,000				
KPAL	kg/kg output			1,000			
KSPP	kg/kg output				1,000		
KSPV	kg/kg output					1,000	
KDIV	kg/kg output						1,000

Inputkoeffisienter er definert ved kg råvare/kg ferdigvare og kr/kg ferdigvare. Outputkoeffisienter gjelder kg ferdigvare/kg ferdigvare

Kilde: Jordmod

Alle foredlingsaktivitetene i tabell 2.12 er basert på 10 % svinn med unntak for spekepølser og spekevarer der det ikke er svinn og kjøttdeig der svinn er satt til 1 %. Kjøttandelen varierer mellom foredlingsproduktene. For eksempel er aktiviteten KDEI (Kjøttdeig og farse) definert med en kjøttandel på 96 % og resulterer i en råvareinput på $(1/0,99 \times 0,96 =)$ 0,949 kg råvare pr. kg kjøttdeig og farse. Kjøttprosenten er ellers 56 % for pølser, 74 % for pålegg, 128 % for spekepølser, 157 % for spekevarer og 64 % for diverse. Kostnadsnivået er basert på den interne prisingen av råvaren produksjonskjøtt og innmat samt salgsprisen på sluttproduktet.

Modellering av struktur i foredling og inntransport

Foredlingskostnadene består av to hovedelementer: Transportkostnader og anleggskostnader. Det er modellert transportkostnader for levende dyr fra produsent til slakteri, for produksjonskjøtt og innmat fra slakteri til foredlingsbedrift samt for sluttprodukter til sentrum av markedsregionen der de blir konsumert. Transportkostnadene består av et distanseavhengig kostnadsledd, et tidsavhengig ledd og en kostnad for lasting og lossing (stoppkostnad). Anleggskostnader er delt i andre varekostnader, lønn og andre kostnader. I den grad det har vært mulig omfatter anleggskostnadene ikke bare selve kostnadene knyttet til foredling av produktet, men også faste kostnader knyttet til administrasjon av anlegget og kostnader knyttet til felles administrasjon og markedsføring. Transport av levende dyr er underlagt en lovbestemt regel om at dyr ikke kan fraktes lenger enn 8 timer. Dette er bygd inn i modellen.

Kostnader for slakting, skjæring og foredling av stykningsdeler

Ideen bak modelleringen av kostnadene for slakting og skjæring er å balansere mellom det å utnytte stordriftsfordeler på et anlegg og det faktum at inntransportkostnadene øker når antall anlegg går ned. Slakterimodellen minimierer de samlede foredlingskostnadene til gitte forutsetninger om blant annet råvaremengde, mengde av salgsvarer og antall produsenter. Inntransportkostnadene er som nevnt delt i tre elementer: Distanseavhengige kostnader, tidsavhengige kostnader og kostnader til lasting og lossing (stoppkostnader).

De distanseavhengige kostnadene beregnes med bakgrunn i kjørelengden pr. tur og en enhetskostnad som ligger fast på 5,03 kr pr. km. Kjørelengden er en funksjon av flere elementer. Det antas at produsenter som leverer til samme anlegg befinner seg på en konsentrisk ring med anlegget de leverer til i sentrum. Alle produsenter har samme avstand til anlegget. Det skilles ikke mellom produsenter som leverer storfe og produsenter som leverer sau/lam eller gris. Kjørelengden er et resultat av lastebilens størrelse, arealet som betjenes av et slakteri samt hvor mange produsenter lastebilen kjører innom på en tur.

$$Kjørelengde = \left(\sqrt{\frac{AREAL}{G * PI}} + \frac{STOPP * PI * \sqrt{\frac{AREAL}{G * PI}}}{PRODUSENT} \right) CTKALIB$$

Kjørelengden er definert i km og består av to elementer: Det første elementet i ligningen over er to ganger avstanden mellom slakteri og produsent (fram og tilbake). Ringens radius blir da den gjennomsnittlige avstanden mellom slakteri og produsent. Det antas at ringen ligger mellom sentrum og periferien, slik at ringens radius er halvparten av avstanden mellom sentrum og periferien. Avstanden øker med markedsregionens størrelse (AREAL) og avtar med antall slakterier (G) i markedsregionen. For eksempel kan det tenkes at en markedsregion med to slakterier deles arealmessig i to identiske ringer med et likt antall produsenter. Markedsregionens størrelse er igjen avhengig av antall produsenter. I utgangspunktet er størrelsen gitt ved det observerte landarealet. Så antas det at halvparten av arealet forblir uendret, den andre halvparten endrer seg proporsjonalt med antallet produsenter. Dette innebærer at arealet ikke endrer seg så lenge antall produsenter ikke endrer seg. Videre er markedsregionens størrelse halvert i forhold til observert landareal hvis det kun er én produsent som leverer til anlegget. Det innebærer en implisitt forutsetning om at det er produsenter som bor langt unna anlegget (marginale områder) som først slutter med å levere slaktedyr.

Det andre elementet angir avstanden mellom produsenter på ringen samt hvor mange produsenter lastebilen er innom på en tur (STOPP). Ringens omfang deles på antall produsenter slik at produsentene blir fordelt likt på ringen. Igjen øker avstanden med markedsregionens areal (AREAL), avtar med antall slakterier (G), og avtar også med antall produsenter tilhørende et slakteri (PRODUSENTER). Antall produsenter lastebilen er innom på en tur er gitt ved lastebilens kapasitet, antall produsenter, antall besøk hos produsenter i løpet av et år delt på den totale råvare-

mengden. Det forutsettes at lastebilens kapasitet er 10 000 tonn og at lastebilen er innom hver bonde fire ganger i løpet av et år. Ved frakt skilles ikke mellom storfe, sau/lam og gris.

Forutsetningen om en konsentrisk ring av produsenter med slakteriet i sentrum er selvsagt en svært grov forenkling med tanke på Norges geografi. Kjørelegden kalibreres derfor i forhold til observerte (regionale) inntransportkostnader (CTKALIB). Modellering av inntransportkostnadene er et forsøk å modellere de viktigste drivkreftene som bestemmer nivået av inntransportkostnadene samt å sikre at endringer i disse drivkreftene resulterer i rimelige endringer i inntransportkostnadene. CTKALIB satt til 1,45, dvs. at kjørelegden brukt i modellen er 45 % høyere enn kjørelegden basert på de konsentriske ringene.

Kjørelegden (i km pr. tur) brukes også til å beregne den tidsavhengige kostnaden. Her trenges i tillegg informasjon om lastebilens hastighet. Det antas at lastebilen holder en fart på 60 km pr. time på fylkesveier, riksveier og Europaveier og 30 km pr. time på kommunale veier og private veier. Data fra SSB har blitt brukt til å beregne andelen av de to typer veiene. Den distanseavhengige kostnaden er satt til 6,15 kr pr. min. Kjørelegden brukes også til å sikre at den lovbestemte regelen om maks 8 timer transport av levende dyr blir overholdt. I den forbindelse forutsettes videre at hvert stopp hos en produsent varer i 45 min.

Stoppkostnadene er anslått til 469 kr pr. stopp og oppstår hos alle produsenter (lasting) og på slakteriet (lossing). De samlede stoppkostnadene pr. tur er kun avhengig av antall produsenter som lastebilen kjører innom på turen.

Inntransportkostnadene reduseres med et regionsavhengig inntransporttilskudd som gis med samme sats til alle dyreslag. Satsen er lavest i SØR med 0,14 kr pr. kg og høyest i NORD med 0,38 kr pr. kg. Den er ellers 0,20 kr pr. kg i ØST, 0,21 kr pr. kg i MIDT og 0,33 kr pr. kg i VEST.

Anleggskostnadene er delt i lønnskostnader og andre kostnader. Det er forutsatt stordriftsfordeler basert på følgende ligning:

$$CF_s = A_s + \frac{B_s}{z_s}$$

der CF_s angir anleggskostnadene i kr pr. kg. A_s og B_s er funksjonens parametere og z_s er definert som anleggets størrelse målt i råvaremengde. Parameter A angir de laveste anleggskostnadene når størrelsen på anlegget blir uendelig stor. Parametrene er kalibrert ved hjelp av en forutsetning om at en dobling av anleggets størrelse (basert på en gjennomsnittlig størrelse på 7 700 tonn) reduserer anleggskostnadene med 25 %. Grunnlaget for dette tallet er først og fremst ekspertvurderinger. Det foreligger ikke data som tillater økonometrisk estimering av stordriftsfordeler i norsk kjøttbransje. Måten stordriftsfordeler håndteres på i Jordmod, gjør det fleksibelt å gjennomføre følsomhetsanalyser med hensyn på disse forutsetningene.

Som nevnt skilles det ikke mellom produksjonskjøtt og innmat av de forskjellige kjøttslagene. Jordmod beregner en likevektspris når produksjonskjøtt »selges» til videreforedlingsleddet som tilsvarer den marginale kostnaden av å fremstille en kg produksjonskjøtt. Siden kostnadene ved å fremstille produksjonskjøtt varierer

mellom kjøttslag, vil det genereres et overskudd i de slakteribedriftene som ikke er på marginen. Av den grunn inneholder slakterimodulen eksogene utjevningstilskudd for PRIN. Disse er kalibrert til 6,90 kr pr. kg storfeslakt og 18,69 kr pr. kg slakt av sau/lam. Gris belastes med en avgift på 3,05 kr pr. kg slaktet gris.

Kostnader for foredling av produksjonskjøtt og innmat

I prinsippet kunne kostnadene for foredling av produksjonskjøtt og innmat behandles på samme måte som kostnadene for slakting og skjæring. Det ville i så fall være en omvendt sammenheng mellom inntransportkostnader for produksjonskjøtt og stordriftsfordeler på foredlingsanlegget. Virkeligheten indikerer imidlertid at en slik fremgangsmåte ikke vil være tilstrekkelig. For det første er det mange flere foredlingsbedrifter enn det er slakterier. Strukturen varierer betydelig med både store og små anlegg. Med ovennevnte metode ville Jordmod trolig valgt kun én foredlingsbedrift (muligens én for hvert produkt), fordi stordriftsfordelene trolig er større enn ulempene med økte inntransportkostnader og det er ingen restriksjoner på frakt av kjøttråvare i modellen. Kjøttbransjens spesialisering der produksjon av sluttprodukter blir konsentrert på få anlegg, illustrerer dette. Videre er den valgte inndelingen i salgsvare basert på produksjonskjøtt og innmat trolig for grov til å kunne modellere en meningsfull struktur for foredlingsbedriftene.

Fremgangsmåten er derfor å se bort fra balansen mellom inntransportkostnader og anleggskostnader, og dermed også å se bort fra struktur (antall anlegg, anleggsstørrelse) i foredlingen av produksjonskjøtt og innmat. Istedenfor tas det hensyn til transport av produksjonskjøtt og innmat og transport av sluttprodukter samt anleggskostnader, uten at disse er knyttet sammen på noen måte. Anleggskostnadene modelleres derfor kvantumsavhengig på en lignende måte som anleggskostnadene for slakting og skjæring.

$$CF_t = A_t + \frac{B_t}{z_t}$$

der CF_t er foredlingskostnadene angitt i kg pr. kg, og A_t og B_t er funksjonens parametre. Igjen angir A_t den laveste foredlingskostnaden når anleggets størrelse går mot uendelig. Parametrene er kalibrert slik at en dobling av anleggets størrelse fra 3,75 tonn i basisløsningen resulterer i en 10 % reduksjon av foredlingskostnadene pr. kg ferdig vare. Denne reduksjonen tar også høyde for at større (og færre) anlegg krever økt mellomtransport, noe som ikke fanges opp direkte i modellen.

2.2.3 Meierimodulen

Prosesser, varer og koeffisienter

Tabell 2.13 viser meieriprosesser og -produkter i modellen.

Tabell 2.13 Koeffisienter og enhetskostnader i meieriprosesser ¹⁾

Prosess	Kode	Hovedprod.	Fløte	Smør	Mysost	Kumelk	Geitmelk	Enhets- kostnad
Yoghurt	YOGH	1,105		0,017		-1,000		16,79
Konsmelk, dag	MLKD	0,906	0,088			-1,000		3,35
Konsmelk, ind	MLKI	0,931		0,031		-1,000		1,73
Sjokomelk	MLKS	0,925		0,031		-1,000		10,68
Kremost	OSTK	0,250		0,007		-1,000		6,44
Hvit og brunost	OSTM	0,088		0,004	0,046	-1,000	-0,031	2,30
Hvitost, dag	OSTD	0,091		0,016		-1,000		1,50
Hvitost, ind	OSTI	0,091		0,018		-1,000		2,06
Jarlsberg,eksport	OSTE							
t		0,087		0,030		-1,000		1,23
Tørrmelk	SKMP	0,167		0,013		-1,000		3,68
Geitost	OSTG	0,140				-0,013	-1 000	1,50
Hvitost, eksport	OSTX	0,091		0,018		-1,000		16,79

¹⁾ Produkter i kg/kg råmelk, innsatsvarer i kg råmelk/kg produkt, kostnader i kr/kg råmelk

Kilde: Jordmod

Markedsordningen for melk inneholder et system for prisutjevning (PU) mellom ulike melkeanvendelser. I Jordmod skilles mellom tre typer prisutjevning: En sats pr. prosess, et distribusjonstilskudd og et inntransporttilskudd. Tabell 2.14 viser PU-satsene pr. prosess.

Tabell 2.14 Satser i PU pr. prosess (kr/prosess)

Prosess	Avgift
YOGH	2,16
MLKD	2,59
MLKI	-1,55
MLKS	-0,33
OSTK	1,78
OSTM	0,57
OSTD	-0,44
OSTI	-1,17
OSTE	-1,72
SKMP	-1,84
OSTG	0,42
OSTX	-2,48

Kilde: Jordmod

Distribusjonstilskuddet tilkommer meieriprosesser for flytende produkter (YOGH, MLKD, MLKI og MLKS) med regionalt differensierte satser. Satsen er lavest med 22,7 øre pr. liter i markedsregion SØR og høyest med 40,2 øre pr. liter i markedsregion NORD. Inntransporttilskuddet utbetales pr. liter råmelk og varierer mellom 17,9 øre pr. liter i region SØR og 29,7 øre pr. liter i region MIDT.

I tillegg til den ordinære PU-satsen til prosesser for eksport av ost (OSTX og OSTE), finansieres en eksportstøtte gjennom Omsetningsrådet. Denne er satt til 4 kr pr. kg eksportert ost. Omsetningsavgiften er satt til 0,063 øre pr. liter innveid råmelk.

Modellering av foredlings- og inntransportkostnadene

I modelleringen av meierisektoren følges markedsområdene i Jordmod. Hvert område har etterspørselsfunksjoner for sluttproduktene og en inntransportfunksjon for melk. Det vil si at det er samsvar mellom etterspørselsområde og foredlingsområde. Med unntak for råmelk kan alle varer transporteres mellom markedsområder til gitte transportkostnader pr. transportert enhet.³ Det forutsettes at råmelk produseres og foredles i samme markedsregion.

Foredlingskostnader

Tilpasning og struktur modelleres slik at en fanger opp avveiningen mellom stor-driftsfordeler i foredling og inntransportkostnader, når det samtidig tas hensyn til at varer kan transporteres mellom områder.

³ Hvert markedsområde består av flere produksjonsregioner for jordbruksvarer (med forskjellig arealmengde- og kvalitet og støtteordninger), men det modelleres ingen transportkostnader mellom produksjonsregioner.

Foredlingskostnadene representeres på følgende måte:

$$CF_r = \sum_a \alpha_a Z_{a,r} + \beta Q_r \quad [1]$$

hvor r er foredlings- og etterspørselsområdene og a er foredlingsprosesser. CF , Z og Q er endogene variable for henholdsvis foredlingskostnad, melkemengde og antall anlegg, mens α og β er funksjonens parametre. Parametrene er uavhengig av område, dvs. det forutsettes den samme teknologien i alle områder.

Den gjennomsnittlige foredlingskostnaden, ACF , som kan henføres til prosess a i område r , er gitt ved:

$$ACF_{a,r} = \alpha_a + \beta \frac{Q_r}{\sum_a Z_{a,r}} \quad [2]$$

Enhetskostnaden stiger lineært med den inverse til mottatt melkemengde pr. anlegg. Melkemengde pr. anlegg er en indikator på grad av stordrift. Parameteren α angir hva enhetskostnadene går mot som nedre verdi når graden av stordrift går mot uendelig.

Intuisjonen bak ligning [1] og [2] er som følger: Et meieri kan i prinsippet ha alle prosesser. Noen kostnader er direkte henførbare til enkeltprosesser og uavhengig av meieriets størrelse. Disse kostnadene er proporsjonal med innsats av melk i prosessen og fanges opp i det først leddet med parameteren α_a . Andre kostnader er derimot faste og fanges opp i det andre leddet med parameteren β . Faste kostnader gjør at enhetskostnaden til hver prosess avtar med størrelsen på meieriet, målt ved innsats av melk pr. meieri. I formuleringen ligger det en forutsetning om at stordriftsfordelene er knyttet til total innsats av melk i meieriet, uavhengig av hvilken anvendelse melken har. Det vil for eksempel si at kostnadsreduksjonen for et gitt produkt ved en ekspansjon i melkemengde vil være uavhengig av melkens anvendelse.

Neste trinn er å fastsette parametrene (α_a , β) i funksjonen. Siden teknologien antas å være uavhengig av område, benyttes nasjonale tall ved kalibrering av parametrene i CF . Det tas utgangspunkt i strukturen til TINE og forutsettes at det i dag jevnt over er relativt små forskjeller mellom produkter når det gjelder utnyttelse av stordriftsfordeler. Antall meierier i basisåret var: $Q_0 = 47$, mens total mengde produksjonsmelk var: $Z = 1491$ millioner liter (TINE). Ligning [2] har to ukjente (α_a og β) for hver foredlingsprosess. For konsummelk til dagligvare er for eksempel ligningen:

$$\alpha(\text{MLKD}) + \beta(47/1491) = 3,35 \quad [3]$$

For gitt β som er felles for alle prosessene, kan det bestemmes α_a for alle prosesser. For å finne β tas det utgangspunkt i den største prosessen (målt ved innsats av melk) som er konsummelk til dagligvare, og anslår hvor mye enhetskostnaden i foredling vil reduseres hvis antall meierier halveres. For eksemplets skyld antas at enhetskostnaden kan reduseres med 5 %. Dette gir følgende ligning:

$$a(\text{MLKD}) + \beta((47 * 0,5)/1491) = (3,35 * 0,95) [4]$$

som sammen med ligning [3] gir $\beta = 10,627$ og $a(\text{MLKD}) = 3,015$.

Forutsetningen om hvor stor kostnadsreduksjonen blir som følge av en gitt strukturrasjonalisering, kan endres av brukeren, slik at det kan gjennomføres sensitivitetsanalyse. Spørsmålet som ligger til grunn for denne forutsetningen, kan formuleres som følger: Hvor mange prosent reduseres foredlingskostnadene pr. liter innsatsmelk om en til dagens melkemengde, halverer antall meierier?

Inntransportkostnader

Inntransportkostnadene, CT , modelleres som:

$$CT_r = \delta_r B_r + \mu_r \frac{(Z_r)^2}{Q_r} \quad [5]$$

hvor Z angir inntransportert mengde melk og B er antall leverandører. Parametrene δ og μ er her avhengig av område. Alt annet likt (produksjon og struktur) kan altså CT variere mellom områder, f. eks. på grunn av geografiske forhold.

Inntransportkostnad pr. liter, ACT , stiger lineært med inntransportert mengde pr. anlegg:

$$ACT_r = \delta_r \frac{B_r}{Z_r} + \mu_r \frac{Z_r}{Q_r} \quad [4]$$

For en gitt melkemengde antas med andre ord transportkostnadene pr. liter å øke med antall bønder (stoppkostnader) men derimot avta med antall anlegg (mindre transport).

Parametrene δ og μ kan for hvert område kalibreres hvis to datapunkter (ACT' . Z'/Q') og (ACT'' . Z''/Q'') er kjente. Ved hjelp av observasjoner fra basisåret kalibreres punktet (ACT' . Z'/Q'). For eksempel har område «Øst» 13 meierier som samlet mottar 357,5 millioner liter til en inntransportkostnad på 20 øre pr. liter. Dette gir (ACT' . Z'/Q') = (0,20;27,5). Under forutsetningen at en halvering av antall meierier i området gir 50 % høyere inntransportkostnader pr. liter, estimeres punkt (ACT'' . Z''/Q'') = (0,30;55). Basert på disse to punktene på funksjonen, kan en bestemme parameterverdien: $\mu = 0,00363627$. Når antall leverandører er $B = 4322$, blir den andre parameteren $\delta = 0,00827184$. Tilsvarende gjøres for alle markedsområder.

I likhet med forutsetningen om stordriftsfordeler på foredlingsanlegg kan også forutsetningen om hvordan inntransportkostnaden påvirkes av antall meierier endres av brukeren. Spørsmålet som her ligger til grunn er: Hvor mange prosent reduseres inntransportkostnadene pr. liter innsatsmelk om en til dagens melkemengde og antall bønder, halverer antall meierier?

2.3 Markedsmodulen

I markedsmodulen beregnes likevektspriser og -mengder for 40 sluttprodukter. Likevekten beregnes ved å maksimere summen av produsentoverskudd, konsumentoverskudd og importøroverskudd innen visse skranker. Siden det forutsettes at enkeltbruk, meieribransjen og kjøttbransjen ikke går med overskudd, består produsentoverskuddet av grunnrente på areal og implisitte priser for melkekvoter. Konsumentoverskuddet er definert som differansen mellom forbrukernes marginale betalingsvillighet for matvarer og den prisen de faktisk betaler. Importøroverskuddet består i all hovedsak av renter på importkvoter, ved at vare som kommer inn i landet gjennom tollkvoter selges til norsk pris, men importeres til verdensmarkedspris. Jordmod tar ikke hensyn til verdier av fellesgoder som jordbruket produserer.⁴ Skrankene i modellen er bestemt av både naturlige forhold og politikk. Skranker grunnet naturlige forhold er:

- Tak på tilgjengelig jordbruksareal pr. produksjonsregion
- Tak på tilgjengelig fulldyrket areal pr. produksjonsregion
- Tak på tilgjengelig utmarksbeite pr. produksjonsregion
- Tak på prosentvis andel av enkeltvekster pr. produksjonsregion.

Takene på areal er satt i forhold til SLFs produksjonstilleggsstatistikk for 2004. Det totale jordbruksarealet er lik summen av arealet brukt av alle planteaktiviteter. Fulldyrket jord omfatter korn, oljefrø og belgfrukter, grønnsaker på friland, annen frukt og grovfôr på fulldyrket jord til enten slått eller beite. Utmarksbeite er satt til dagens nivå ved å anta at utmarksbeite for hele landet står for 312 mill. FEm og at det er 4 FEm pr. daa utmark. Den regionale fordelingen bygger på tall for tilskudd til utmarksbeite fra SLF. Endelig er det satt som grense at enkeltvekster ikke kan øke med mer enn 25 % i forhold til vekstens omfang i basisløsningen. I markedsmodellen gjelder dette kun potet, siden grensen for korn allerede er ivaretatt på enkeltbruksnivå. De implisitte arealprisene blir positive dersom arealtakene er bindende, og disse prisene overføres til neste iterasjon når driftsplanene optimeres.

Politiske skranker i markedsmodellen er:

- Tak på kvoter for kumelk pr. produksjonsregion
- Tak på kvoter for geitmelk pr. produksjonsregion
- Krav om tilstrekkelig spredeareal pr. produksjonsregion.

Taket for melkekvoter er satt lik regional melkeproduksjonen pluss 5 % (for å gi modellen noe fleksibilitet). Kvoteprisene overføres fra markedsmodulen til enkeltbruksmodulen i den iterative prosessen. Fra bruksmodulen overføres netto-spredeareal pr. bruk med positiv fortegn dersom bruket har ledig spredekapasitet og med negativ fortegn dersom bruket trenger spredeareal. En ligning i markedsmodellen sørger for at sum spredeareal over alle bruk i en region er ikke-negativ. Dersom

⁴ Brunstad *et al.* (2007) har utvidet en tidligere versjon av Jordmod til å omfatte verdien av matvaresikkerhet og kulturlandskap. Dette er ikke implementert i den foreliggende versjonen av Jordmod.

ligningen er bindende, kan den implisitte skyggeprisen tolkes som brukenes marginale betalingsvillighet for spredeareal. Denne prisen tas det hensyn til i neste iterasjon ved optimering av driftsplanene.

I markedsmodulen inngår markeder for sluttprodukter (innenlandsmarkedet og eksportmarkedet). Tilbudet er definert gjennom de optimale driftsplanene fra bruksmodulen, foredlingskostnadene fra kjøttforedlingsmodulen og meierimodulen samt eksogene anslag på foredlingskostnader til andre sluttprodukter enn melk og kjøtt. Tabell 2.15 lister 40 sluttprodukter, derav 14 meieriprodukter fra meierimodulen, 15 kjøttprodukter fra kjøttforedlingsmodulen samt 11 produkter med eksogene foredlingskostnader (herunder fjørfekjøtt), deriblant 9 planteprodukter.

Tabell 2.15 Sluttprodukter i Jordmod

Kode	Produkt	Kode	Produkt	Kode	Produkt
					Foredlet stykket kjøtt
MMEL	Matmel	MLKD	Konsummelk dagligvare	KYST	storfe
					Foredlet stykket kjøtt
RAPS	Oljefrø	MLKI	Konsummelk industri	KYSA	sau/lam
ERTE	Belgfrukter	MLKS	Sjøkomelk	KYSV	Foredlet stykket kjøtt gris
POTE	Poteter	YOGH	Yoghurt	KBST	Foredlet biff og filet storfe
					Foredlet biff og filet
GRNV	Grønnsaker i veksthus	OSTD	Hvitost dagligvare	KBSA	sau/lam
GRNF	Grønnsaker på friland	OSTI	Hvitost industri	KBSV	Foredlet biff og filet gris
					Foredlet saltet, røkt eller
EPLE	Frukt på trær	OSTK	Kremost	KSST	marinert kjøtt storfe
					Foredlet saltet, røkt eller
AFRU	Annen frukt	OSTM	Mysost	KSSA	marinert kjøtt sau/lam
					Foredlet saltet, røkt eller
BLOM	Blomster	OSTG	Geitost	KSSV	marinert kjøtt gris
		OSTE	Jarlsberg til eksport	KDEI	Kjøttdeig
FJRK	Fjørfekjøtt	OSTX	Div. oster til eksport	KPOL	Pølser
EGGS	Egg	SKMP	Melkepulver	KPAL	Pålegg
		FLOT	Fløte	KSPP	Spekepølser
		SMOR	Smør	KSPV	Spekevarer
				KDIV	Diverse kjøttvarer

Kilde: Jordmod

2.3.1 Innenlands etterspørsel

Innenlands etterspørsel er i Jordmod definert gjennom lineære etterspørselsfunksjoner. Disse er kalibrert ved hjelp av tre parametre: pris i basisåret, mengde i basisåret og etterspørselsetastisiteten. For meieriprodukter og kjøttvarer er pris og mengde definert ut fra foredlingsanlegg. For de andre produktene er det benyttet ulike kilder, deriblant SLF, NILFs matpriser og næringsmiddelgruppens WTO-regneark (NILF div. D). Disse varene er definert på engrosnivå, og foredlings-

kostnaden er satt lik differansen mellom engrosprisen i basisåret og produsentprisen slik den fremkommer i BFJs Totalkalkyle for jordbruket. Markedene for sluttproduktene er foreløpig ikke koblet sammen gjennom krysspriselasititeter. Dermed overvurderer modellen trolig forbrukerresponsen ved endringer i engrosprisene.

Tabell 2.16 Egenpriselasititeter for sluttprodukter i Jordmod

Elastisitet	Sluttprodukt									
0,3	MMEL	RAPS	ERTE	POTE						
0,7	GRNV	GRNF	EPL	AFRU	BLOM					
1,4	FJRK									
0,3	EGGS									
0,3	MLKD	MLKI	MLKS	YOGH						
0,5	OSTD	OSTI	OSTK	OSTM	OSTG	OSTE	OSTX			
1,0	SKMP	FLOT	SMOR							
0,4	KYST	KYSA	KYSV	KBST	KBSA	KBSV	KSST	KSSA	KSSV	
	KDEI	KPOL	KPAL	KSPP	KSPV	KDIV				

Kilde: Jordmod

2.3.2 Handel, handelspolitikk og transport

Jordmod forutsetter at Norge er en liten, åpen økonomi som ikke kan påvirke verdensmarkedsprisene på jordbruksvarer. Derfor er det forutsatt faste import- og eksportpriser. Disse gjelder cif norsk importhavn og fob norsk eksporthavn. For alle varer unntatt korn og kraftfôr regnes markedsregion ØST som importregion. For korn og kraftfôr er markedsregion SØR definert som importregion. Det er tillatt handel for alle produkter, også mellomprodukter.

Det er modellert transportkostnader mellom markedsregionene. På transport-siden skilles det mellom flytende vare (råmelk og konsummelk), bulkvare (korn og kraftfôr) og termovarer (alle andre produkter). Transportkostnadene tar utgangspunkt i geografisk avstand mellom sentre i markedsregionene og er delt i avstands-avhengige kostnader (reflekterer energi), tidsavhengige kostnader (reflekterer arbeid) samt laste- og lossekostnader basert på parametre som lastebilens størrelse, hastighet og veistandard (andel Europa-veier, riksveier og private veier). Markeds-sentrene er Oslo (Øst), Stavanger (Sør), Bergen (Vest), Trondheim (Midt) og Tromsø (Nord).

Det forutsettes at varer produsert i en produksjonsregion må foredles i tilhørende markedsregion. Dette utelukker transport av blant annet livdyr og råmelk mellom markedsregionene. Det er ikke modellert eksplisitte transportkostnader mellom gårdsbruk og foredlingsanlegg. For melk og kjøtt (unntatt fjørfekjøtt) ligger disse inne i henholdsvis kjøttforedlingsmodulen og meierimodulen. For andre produkter reflekteres transportkostnader innenfor en markedsregion i de samlede

foredlingskostnadene. Mellomvarer i foredling (dvs. produksjonskjøtt og kraftfôr) kan transporteres mellom markedsregioner.

Handelspolitiske tiltak er basert på gjeldende WTO-avtale fra 1995 og omfatter toll (enten kronetoll eller prosenttoll) for ordinær import, toll for importkvoter (1/3 av ordinær toll), importkvoter og mengdetak på subsidiert eksport. For korn er tollsatsen satt lik differansen mellom norsk produsentpris og verdensmarkedspris og det tillates ubegrenset import til denne tollsatsen. Det forutsettes av mengdetaket på subsidiert eksport også betyr at verditaket er oppfylt. Det er ikke lagt inn handelspolitiske tiltak relatert til EU og EØS-avtalen.

Tabell 2.17 og tabell 2.18 viser handelsrelaterte nøkkeltall i Jordmod.

Tabell 2.17 Handelsrelaterte nøkkeltall for varer unntatt meieri- og kjøttprodukter

	Importpris [kr/kg]	Eksportpris [kr/kg]	Kronetoll [kr/kg]	Prosenttoll [%]	Importkvote [1 000 kg]	Eksportkvote [1 000 kg]
HVET	0,95	0,86	2,13	347		
RUGH	0,73	0,66	2,13	347		
MKRN	0,95	0,86	2,13	347		
BYGG	0,76	0,68	1,74	318		
HAVR	0,80	0,72	1,52	318		
FKRN	0,78	0,70	1,63	233		
AKRN	0,95	0,86	2,13	347		
MMEL	2,25	2,03	3,19	371		
RAPS	2,17	1,95	3,41	268		
ERTE	1,54	1,38	2,07	214		
POTE	2,56	2,31	2,17	191		
GRNV	8,27	7,44	10,30	134		
GRNF	4,82	4,34	3,24	126	268	664
EPLE	7,89	7,10	4,89	171		
AFRU	24,89	22,40	8,05	83		
BLOM	2,50	2,25	4,07	249		
FJRK	9,00	8,10	48,40	425	663	22
EGGS	10,00	9,00	12,59	272	1 295	1 578

Kilde: Jordmod

Tabell 2.18 Handelsrelaterede nøkkeltall for meieri- og kjøttprodukter

	Import- pris [kr/kg]	Eksport- pris [kr/kg]	Krone- toll [kr/kg]	Prosent- toll [%]	Import- kvote [1 000 kg]	Eksport- kvote [1 000 kg]
MLKD	3,60	3,24	4,46	388		
MLKI	2,00	1,80	4,46	388		
MLKS	8,00	7,20	11,69	223		
YOGH	12,00	10,80	8,45	319		
OSTD	30,00	27,00	27,15	277		
OSTI	18,00	16,20	27,15	277		
OSTK	45,00	40,50	24,68	233		
OSTM	34,00	30,60	24,68	233		
OSTG	34,00	30,60	24,68	233		
OSTE	25,00	36,69	27,15	277		13 000
OSTX	18,00	25,00	27,15	277		3 208
SKMP	14,00	12,60	22,87	392		24
FLOT	14,00	12,60	18,53	439		
SMOR	13,00	11,70	25,19	343	575	5 873
STFK	13,00	11,70	32,28	344	1 084	1 497
SAUK	20,00	18,00	32,49	429	206	681
SVNK	12,00	10,80	24,64	363	1 381	3 791
PRIN	15,00	13,50	64,96	363		
KYST	22,00	19,80	66,40	344		
KYSA	31,00	27,90	85,27	429		
KYSV	18,00	16,20	64,96	363		
KBST	27,00	24,30	118,01	343		
KBSA	45,00	40,50	76,96	429		
KBSV	25,00	22,50	64,96	363		
KSST	50,65	45,59	115,14	344		
KSSA	45,97	41,38	144,26	429		
KSSV	35,55	32,00	121,12	363		
KDEI	17,00	15,30	119,01	344		
KPOL	18,00	16,20	84,31	344		
KPAL	40,00	36,00	101,54	363		
KSPV	56,00	50,40	84,31	344		
KSPV	70,00	63,00	60,32	363		
KDIV	20,00	18,00	129,30	344		

Kilde: Jordmod

2.4 Beregning av likevekt

Jordmod finner en likevektsløsning gjennom iterasjoner mellom tilbuds- og markedsmodulene inntil modulene konvergerer mot hverandre. Råvaremengde og

antall produsenter av melk og/eller kjøtt samt den regionale fordelingen av disse, overføres fra bruksmodulen til kjøttforedlingsmodulen og meierimodulen. I de to foredlingsmodulene beregnes optimal anleggsstruktur med tilhørende foredlingskostnader pr. markedsregion. Denne informasjonen flyter mellom markeds- og foredlingsmodulene inntil markedene for sluttproduktene er i likevekt. Informasjon om produktpriser og skyggepriser for skranker (for eksempel arealtak og melkekvoter) føres tilbake til tilbudsmodulen og inngår i optimeringen i bruksmodulen ved en ny iterasjon.

En likevektsløsning er karakterisert ved at priser og mengder som overføres mellom modulene antar de samme verdiene. Det er på forhånd ikke mulig å angi hvor mange iterasjoner som kreves før modellen har funnet likevektsløsningen. Basisløsningen gir rimelig konvergens etter 6 iterasjoner, men modellen starter da fra et utgangspunkt som ligger svært nær den endelige likevektsløsningen. På generelt grunnlag gjelder det at antall iterasjoner øker med størrelsen på det eksogene «sjokket», dvs. de scenarioavhengige endringene i forhold til basisløsningen.

3 Kalibrering til basisløsning «2003»

Kalibrering av en modell betyr at en velger verdier for modellens parametre slik at modellen helt eller delvis gjensker den observerte virkeligheten i en gitt referanseperiode. Det finnes ingen vitenskapelig teori eller metode som angir hvordan en matematisk programmeringsmodell bør kalibreres.

I litteraturen er det i all hovedsak to retninger når det gjelder kalibrering. Den ene retningen forutsetter at modellen skal gjengi observert virkelighet, og det er utviklet mange ulike metoder som «tvinger» modellen inn i en observert virkelighet. PMP-metoden (Positive Mathematical Programming, Howitt 1995), som i Jordmod brukes som treghtetsfunksjon for konkurrerende arealaktiviteter, er blant disse. Metoden innebærer at uforklarte faktorer slås sammen til en «kalibreringsterm» som sørger for at modellen gjengir observert virkelighet. Metoden brukes i mange anvendte politikkmodeller. Den andre retningen argumenterer med at en modell aldri vil kunne gjenskape en observert virkelighet, fordi modellens løsning er en langsiktig tilpasning til gitte forutsigbare rammebetingelser mens de faktiske rammebetingelsene er usikre og kan varieres fra år til år. Det er for eksempel ikke vanskelig å tenke seg at norsk landbruk hadde sett annerledes ut i 2007 dersom de politiske rammebetingelsene for de neste 20 årene hadde blitt gjort kjent i 1987 og landbruket hadde hatt 20 år til å tilpasse seg. Ved denne tilnærmingen er det underforstått at formålet med modellen er å sammenligne langsiktige likevektsløsninger ved ulike typer jordbrukspolitikk, og ikke nødvendigvis å gjenskape dagens tilpasning.

Jordmod har tradisjonelt fulgt sistnevnte kalibreringsretning, dvs. at modellens basisløsning til dels har hatt betydelige avvik fra observert virkelighet, blant annet for arbeidsinnsats. Avviket har delvis vært forklart med at Jordmod tidligere har manglet noen produksjoner (bl.a. hagebruk), at gjennomsnittlig bruksstørrelse i Jordmod var større enn i virkeligheten, og at enkelte produksjoner har for lav lønnsomhet i forhold til det en langsiktig likevekt skulle tilsi, gitt modellens krav til avkastning på innsatsfaktorene (f. eks. sau og korn).

For å glatte ut tilfeldig årlig variasjon, er modellens basisåret satt som tre-årig uveid gjennomsnitt for årene 2002–2004. Basisåret kalles derfor «2003». I dette kapitlet sammenlignes modellens løsning for «2003» med observert virkelighet i 2003.

3.1 Primærjordbruket

Tabell 3.1 sammenligner Jordmods tilpasning til rammebetingelsene i «2003» med faktisk situasjon basert på tall fra Totalkalkylen. Det er generelt godt samsvar mellom kalibreringen og de observerte tallene. Dette gjelder for både de aggregerte

produksjonsinntektene, kostnadene og tilskuddene til primærjordbruket. Innenfor de enkelte produksjonene er det noen avvik. Inntekten fra kornproduksjon er ca. 10 % lavere sammenlignet med de observerte tallene. Dette skyldes for lavt kvantum, siden produsentprisen er riktig. I hagebruk er produksjonen noe for høy og prisen noe for lav. I kjøttproduksjonen er det noe avvik for fjørfe der verdien er ca. 10 % for høy, mens verdien av sauekjøtt er 10 % for lav.

Blant de ulike kostnadselementene er det særlig såkorn som skiller seg ut. Verdien er 10 % lavere enn observert. For de totale kostnadene, som ligger ca. 2,5 % lavere enn observert, betyr dette imidlertid lite. Avskrivningene og kapitalbeholdningen er også i godt samsvar med observerte verdier. Avskrivningene i Totalkalkylen er basert på gjenanskaffelsesverdi, men Totalkalkylen bruker saldo-prinsippet ved beregning av avskrivningene, mens det i Jordmod brukes avskrivningssatser (30 år for bygninger og 12,5 år for maskiner).

Tabell 3.1 Totalkalkyle for primærjordbruket og Jordmods langsiktige tilpasning til rammebetingelsene i «2003»

	Totalkalkyle «2003»			Jordmod		
	Mill. kr	Mill. kg	Kr/kg	Mill. kr	Mill. kg	Kr/kg
Inntekter	17 704			17 372		
Korn m.m.	2 416	1 286	1,88	2 183	1 153	1,89
Potet	517	295	1,75	513	281	1,83
Hagebruk	2 398	402	5,96	2 320	447	5,19
Melk	5 383	1 541	3,49	5 428	1 560	3,48
Storfekjøtt	2 515	84	30,09	2 470	80	31,01
Sauekjøtt	707	26	27,68	621	24	25,89
Svinekjøtt	2 295	108	21,28	2 433	110	22,09
Fjørfekjøtt	761	50	15,21	840	54	15,54
Egg	546	50	10,90	565	52	10,80
Ull	165	5	32,13	0	5	0,00
Kostnader	18 121			17 690		
Såkorn	550	68	8,03	488	61	8,03
Plantevern	228			208		
Handelsgjødsel og kalk	1 332	978	1,36	1 268	950	1,33
Veterinær m.m.	681			642		
Kraftfôr	4 937	1 662	2,97	4 894	1 654	2,96
Vedlikehold	1 328			1 246		
Avskrivninger	5 471			5 429		
Energi	1 786			1 780		
Andre kostnader	1 809			1 734		
Tilskudd	10 862			10 740		
Vederlag	10 444			10 422		

Kilde: BFJ. Jordmod

I og med at både inntektene, tilskuddene og kostnadene samsvarer nokså godt med observert virkelighet, blir vederlaget til arbeid og kapital i Jordmod også rimelig riktig i forhold til «2003». Vederlaget er definert som differansen mellom inntektene (inkl. tilskudd) og kostnadene og reflekterer således inntekter fra eksogene krav til jord, kapital og arbeid (dvs. reservasjonslønn) og endogene skyggepriser på jord og melkekvoter.

Tabell 3.2 viser at omfanget av de enkelte aktivitetene er tilnærmet riktig på landsbasis, med unntak av et større avvik på kornarealet som er ca. 12 % for lav (som er konsistent med at kornproduksjonen også er lavere enn observert i «2003»). Grovfôrarealet er 3 % lavere enn i virkeligheten. Til sammen er derfor totalarealet ca. 6 % lavere i Jordmods basisløsning i forhold til «2003».

Tabell 3.2 Omfang av aktiviteter (1 000 daa eller 1 000 dyr) pr. markedsregion

		Norge	Nord	Midt	Vest	Sør	Øst
Korn m.m.	«2003»	3 335	4,7	493,4	1,2	67,4	2 768,5
	Jordmod	2 918	0,0	762,2	0,0	27,0	2 128,9
Potet	«2003»	134	12,2	501,4	2,7	78,7	2 093,6
	Jordmod	159	159,0	159,0	159,0	159,0	159,0
Hagebruk	«2003»	111	1,2	9,7	16,8	13,4	70,0
	Jordmod	111	13,3	5,3	16,1	46,2	29,7
Grovfôr ¹⁾	«2003»	6 627	949,8	1 727,1	875,5	1 184,3	1 890,7
	Jordmod	6 407	883,9	1 499,5	648,2	1 044,2	2 331,2
Melkekyr	«2003»	277	28,5	85,9	34,7	56,6	71,1
	Jordmod	245	25,6	71,2	30,4	54,9	62,9
Ammekyr	«2003»	50	4,1	12,1	4,1	7,1	22,1
	Jordmod	76	–	–	–	7,2	68,6
Annen storfe	«2003»	652	63,9	202,2	70,7	133,9	181,6
	Jordmod	629	49,4	144,5	54,8	127,6	252,4
Sauer/geiter	«2003»	2 141	343,4	350,8	428,1	475,6	543,0
	Jordmod	2 012	426,6	438,3	277,0	281,2	589,3
Griser	«2003»	1 418	74,1	316,7	50,7	342,4	634,2
	Jordmod	1 447	0,0	0,0	0,0	168,2	1 279,3
Høner ²⁾	«2003»	3,3	0,1	0,4	0,2	1,1	1,4
	Jordmod	3,0	0,0	1,5	0,9	0,0	0,6
Kyllinger ²⁾	«2003»	43,3	6,7	7,1	8,7	9,8	11,0
	Jordmod	46,7	0,0	0,0	0,0	8,4	38,4

1) Uten utmark

2) Regnes i mill. dyr

Kilde: SLF. Jordmod

Også i husdyrproduksjonen er det noen avvik. Det er litt færre grovfôretende husdyr enn observert (med unntak for ammekyr). Det er 10 % færre melkekyr, men

melkeproduksjonen er likevel omtrent den samme. Det betyr at melkeytelsen er høyere i basisløsningen enn i virkeligheten (5 490 liter pr. ku i totalkalkylen og 6 280 liter pr. ku i basisløsning, som er et avvik på 15 %). En forklaring kan være det endogene forholdet mellom fôrinntak og melkeytelse. Færre kyr kan også være en av årsakene til at grovfôrarealet i modellen blir noe for lavt.

Tabell 3.2 viser tydelig at selv om omfang av aktiviteter kan være tilnærmet riktig på landsbasis, så kan avviket være betydelig når en ser på de regionale tallene. Dette gjelder spesielt for de kraftfôrbaserte produksjonene gris og fjôrfe som kun aktiveres i markedsregionene Sør og Øst, mens de i virkeligheten er fordelt over hele landet. Kraftfôrbasert husdyrproduksjon er, med unntak av kravet til spredeareal, en arealavhengig produksjon og er derfor relativ mobil med hensyn på lokalisering. I motsetning til fjôrfe og gris, foregår produksjon av egg for det meste i distriktene. En mulig forklaring kan være støttesystemet.

3.2 Meierisektoren

Tabell 3.3 viser tall for meierisektoren. Sektoren får inntekter gjennom innenlands salg og eksport, samt eksportstøtte. Når det gjelder ordningen med prisutjevning, er det beregnet et underskudd på 75 mill. kr, som i det store bildet er lite. I tabell 3.3 regnes dette underskudd som en negativ inntekt for meierisektoren. De største kostnadselementene er råvare (5,4 mrd. kr) og foredling (5,0 mrd. kr). Omsetningsavgiften finansierer Omsetningsrådets aktivitet, herunder reguleringseksport. Omsetningsavgiften er kun en gjennomgangspost for næringsmiddelindustrien som overveltes videre til bonden. Imidlertid kostnadsføres avgiften, fordi den allerede er fratrukket råvareprisen.

Tabell 3.3 Regnskap for meierisektoren (mill. kr, mill. kg og kr/kg)

	Verdi	Mengde	Pris
Inntekter	10 850		
Markedsinntekter	10 309	719	14,33
Eksportinntekter	552	16,2	34,04
Eksportstøtte	65	16,2	4,00
Netto-PU	-75		
Kostnader	10 955		
Omsetningsavgift	98	1 560,2	0,06
TINE Råvare	437	1 560,2	0,28
Foredling	4 969	1 553,1	3,20
Transport	23		
Råvare	5 428	1 560,2	3,48
Import	0	0,6	-
Overskudd	-104		

Kilde: Jordmod

Transportkostnadene på 23 mill. kr gjelder transport av sluttprodukter mellom markedsregioner. Inntransportkostnader fra bonde til meieri er inkludert i foredlingskostnadene.

Tabell 3.4 Priser og mengder i meierisektoren (mill. kr, mill. kg, kr/kg)

	Faktisk situasjon «2003»			Jordmod		
	Verdier	Mengder	Priser	Verdier	Mengder	Priser
Alle varer	11038,9	723,5	15,26	10860,6	735,5	14,77
MLKD	3470,9	457,9	7,58	3349,4	464,6	7,21
MLKI	124,2	38,2	3,25	111,7	39,8	2,81
MLKS	292,5	20,5	14,27	286,0	20,7	13,82
YOGH	804,4	40,0	20,11	793,5	40,2	19,72
OSTD	2314,0	41,0	56,44	2296,2	41,3	55,59
OSTI	414,4	10,5	39,47	407,3	10,7	38,15
OSTK	169,6	3,6	47,11	183,6	3,2	56,98
OSTM	497,0	10,1	49,21	491,4	10,2	48,13
OSTG	108,5	1,9	57,09	107,0	1,9	55,55
OSTE	477,0	13,0	36,69	472,4	13,0	36,34
OSTX	80,2	3,2	25,00	79,2	3,2	24,70
SKMP	391,8	23,7	16,53	391,4	24,4	16,04
FLOT	1403,8	43,3	32,42	1401,3	45,1	31,05
SMOR	490,7	16,6	29,56	490,1	17,2	28,55

Kilde: Jordmod

Tallene i tabell 3.4 viser at avvikene i verdi, mengde eller pris mellom faktisk situasjon og modellens løsning er på under 5 %. De relative avvikene er størst for produkter med små mengder (for eksempel OSTK og MLKI).

Strukturen i meierisektoren er «låst» i basisløsningen, slik at det ikke er avvik i forhold til observert virkelighet.

3.3 Kjøttsektoren

Kjøttforedlingssektoren har et overskudd på ca. 80 mill. kr. Inntektene står for til sammen 14,7 mrd. kr, mens kostnadene beløper seg til 14,3 mrd. kr. I tillegg kommer kostnader knyttet til utjevning av produksjonskjøtt på i overkant av 300 mill. kr. Inntektene kommer nesten utelukkende fra innenlands salg. Kun en liten mengde sauekjøtt blir eksportert. På kostnadssiden er nesten halvparten av kostnadene knyttet til råvarekjøp. Den veide råvareprisen er modellberegnet til 25,90 kr pr. kg. Foredlingskostnadene er det andre viktige kostnadselementet. Disse er delt i slakting og skjæring (herunder foredling av stykket kjøtt) med over 2,4 mrd. kr og foredling av produksjonskjøtt med 5,6 mrd. kr. Slakte- og skjærekostnadene er

ca.11 kr pr. kg råvare, mens foredlingskostnadene er ca. 36,50 kr pr. kg ferdigvare. Også i kjøttsektoren innkreves omsetningsavgift som kostnadsføres separat.

Tabell 3.5 Regnskap for kjøttforedlingssektoren (mill. kr, mill. kg, kr/kg)

	Verdi	Mengde	Pris
Inntekter	14 664		
Markedsinntekter	14 607	229,0	63,79
Eksportinntekter	12	0,7	17,11
Frakttilskudd	45	216,4	0,21
Kostnader	14 267		
Oms.avgift	301	216,4	1,39
Slakting/skjæring	2 408	218,4	11,03
Foredling PRIN	5 608	153,1	36,62
Transport	71		
Råvare	5 607	216,4	25,90
Import	273	4,3	63,41
Utjevning PRIN	-321	218	-1,47
Overskudd	76		

Kilde: Jordmod

Tabell 3.6 sammenligner priser og mengder mellom faktisk situasjon og modell-løsningen. For produkter med lav mengde i basisåret (KSST, KSSV og KSSA), blir det større avvik på prisen, selv om mengden er tilnærmet riktig.

En sammenligning av tallene i tabell 3.6, som viser verdier, mengder og priser for kjøttforedlingssektorene, styrker inntrykket fra meierisektoren: Jordmod gir en generell god presentasjon av observert virkelighet, men for produkter med små mengder (for eksempel kjøttlagspesifikke stykningsdeler) kan det bli store utslag (som for salt, røkt eller marinert svinekjøtt). Dette skyldes at små prisendringer kan gir store mengdeendringer.

Tabell 3.6 Priser og mengder i slakterisektoren (mill. kr, mill. kg, kr/kg)

	Faktisk situasjon «2003»			Jordmod		
	Verdier	Mengder	Priser	Verdier	Mengder	Priser
Alle varer	14 744	227,7	64,75	14 607	228,7	63,88
KJEI	2 266	36,2	62,57	2 311	35,7	64,64
KUPOL	3 057	61,9	49,40	3 086	61,5	50,18
KOPAL	2 981	23,8	125,16	2 923	24,1	121,21
KAPP	477	3,6	133,31	483	3,6	136,04
KSPV	580	4,7	123,96	597	4,6	130,40
KDIV	1 621	25,2	64,20	1 621	25,2	64,20
KYST	103	2,7	38,29	101	2,7	36,93
KYSA	521	10,0	51,90	566	9,4	60,21
KYSV	1 535	42,3	36,27	1 452	43,8	33,18
KBST	1 188	12,1	98,37	1 161	12,2	94,83
KBSA	19	0,2	120,91	19	0,2	121,91
KBSV	254	3,2	79,21	241	3,3	72,50
KSST	34	0,4	88,15	3	0,5	4,88
KSSA	106	1,4	76,97	44	1,7	25,12
KSSV	17	0,2	71,64	–	0,3	–

Kilde: Jordmod

3.4 Samfunnsøkonomiske verdier

Jordmod maksimerer i objektfunksjonen summen av produsent-, konsument- og importøroverskuddet i jordbrukssektoren (primærproduksjon og foredling) for gitte rammebetingelser. Verdien av fellesgoder som landbruket produserer, er ikke inkludert i objektfunksjonen. Ved å trekke tilskudd over statsbudsjettet fra objektfunksjonen får en det samfunnsøkonomiske overskuddet.

Objektverdien er i basisløsningen beregnet til i underkant av 44 mrd. kr. Derav står konsumentoverskuddet for mesteparten med snaue 42 mrd. kr. Produsentoverskuddet er beregnet til nær 2 mrd. kr. Statsstøtten er på om lag 11 mrd. kr. Dette gir et samfunnsøkonomisk overskudd på ca. 33 mrd. kr.

Produsentoverskuddet kan beregnes på to måter. Den ene måten kalles den «primale løsningen» der sektorinntektene inkl. tilskudd trekkes fra sektor-kostnadene. Med sektor menes her både primærjordbruket, meierier, kjøttforedling, møller og annen foredling av jordbruksvarer. Sektorinntektene er på rundt 34 mrd. kr, mens kostnadene beløper seg til litt over 43 mrd. kr. Når tilskuddene regnes inn, blir overskuddet på i nærmere 2 mrd. kr.

Tabell 3.7 Samfunnsøkonomiske verdier (mill. kr)

Element	Verdi
Samfunnsøk.overskudd	33 309
Objektverdi	43 759
Konsumentoverskudd	41 761
Produsentoverskudd	1 998
Primale løsning	
- Inntekter	34 263
-- Marked	33 665
-- Eksport	563
-- Netto-PU	-75
-- Frakttilskudd	45
-- Eksportstøtte	65
- Kostnader	43 005
-- Jordbruk	21 526
-- Import	1 133
-- Slakterier	8 016
-- Meierier	5 405
-- Modeller	3 737
-- Annen industri	2 555
-- Omsetningsavgift	399
-- Transport	234
- Tilskudd	10 740
Duale løsning	
- Areal	787
- Melkekvoter	480
- Industri	-98
- Spredareal	97
- Utjevning foredling kjøtt	321
- Uforklart	410

Kilde: Jordmod

Den andre måten kalles den «duale løsningen». Denne tar utgangspunkt i de skyggeprisene modellen genererer for skranker som blir bindende i likevekts-løsningen. I teorien skal den primale løsningen og den duale løsningen gi samme resultat. De endogene arealprisene står for nesten halvparten av produsentoverskuddet. Dernest følger melkekvotene med 480 mill. kr (eller ca. 31 øre pr. kg kvote). Rundt 20 % av produsentoverskuddet, eller 410 mill. kr, er uforklart.

4 Scenarier

Et scenario beskriver en tenkt og ofte hypotetisk fremtidig utvikling. I typiske anvendelser av Jordmod er endringer i politiske og økonomiske rammebetingelser for det norsk jordbruket hovedelementer i scenarioutformingen. En modellanalyse som tar for seg en eventuell ny WTO-avtale vil for eksempel måtte inneholde forutsetninger om markedsadgang, intern støtte og eksportstøtte. I dette prosjektet står modellens tekniske egenskaper i fokus; dvs. hvordan modellen fanger opp bondens og næringsmiddelindustriens tilpasning til endret virkemiddelbruk. Scenariene som beskrives i dette kapitlet, er utformet med dette som formål

Som nevnt tidligere tilhører Jordmod klassen av komparativ-statistiske likevektsmodeller. For disse modellene er det vanlig at en sammenligner likevektsløsninger ved forskjellig politikk. For å analysere virkninger av en bestemt politikkendring kjøres med andre ord modellen både med og uten politikkendringen. De relative eller prosentvise avvikene i modellresultatene tolkes som utslag av politikkendringen. Det er derfor de prosentvise avvikene og ikke modellens absolutte resultater, som bør tillegges mest vekt når en tolker resultater. Det finnes som hovedregel to alternativer som politikkendringene sammenlignes med. Mest brukt er en såkalt referansebane der basisårets eksogene parametre fremskrives over en gitt tidsperiode, f. eks. 15 år som i en langsiktig modell som Jordmod antas å være en tilstrekkelig lang tidsperiode for at jordbrukssektoren kan tilpasse seg de politikkendringene som er spesifisert i scenariene. Alternativt kan politikkendringer sammenlignes med modellens beskrivelse av basisåret («kalibreringsløsning»).

En presentasjonsmessig avklaring er om modellresultater skal angis i «2003» priser eller «2015» priser. I tidligere versjoner av Jordmod har resultater blitt fremstilt i basisårets prisenivå. I denne versjonen av Jordmod vil resultater bli presentert i «2015» priser. Dette vil gir en mer intuitiv presentasjon av modellresultater. Ett eksempel på dette er taket på gul boks. Dette vil kunne holdes nominelt uendret (slik det også er i virkeligheten). Kjøres Jordmod med «2003» priser må verdien av gul boks reduseres i takt med konsumprisutviklingen siden den reelle verdien i «2015» vil være lavere enn den notifikerte verdien.

Et scenario inneholder anslag på alle eksogene parametre som finnes i modellen. Det kan være hensiktsmessig å skille mellom eksogene parametre innenfor den jordbrukspolitiske verktøykassen (dvs. økonomiske virkemidler i jordbrukspolitikken) og eksogene parametre som ligger utenfor denne. Den jordbrukspolitiske verktøykassen inneholder tollsatser, importkvoter, eksportstøtte, målpriser, ulike former for direkte tilskudd, konsesjonsgrenser og kvotebegrensninger m.m. Målprisene implementeres ikke direkte i modellen, men kan tas hensyn til ved beregning av notifikasjon av støtte til WTO. Blant de eksogene parametre utenfor verktøykassen er verdensmarkedspriser, priser på innsatsfaktorer som arbeid og kapital, konsumprisindeks og befolkningsvekst viktigst.

Følgende parametre holdes fast i alle scenariene:

- Referanseår: 2015, dvs. 12 år fra basisåret 2003.
- Verdensmarkedspriser: Endring i forhold til Agricultural Outlook 2006–2016 (OECD-FAO 2007).
- Priser på innsatsfaktorer utenom arbeid og kapital: Konjunkturtendenser fra SSB: 2,0 % pr. år (konsumprisindeks).
- Pris på arbeid: Konjunkturtendenser fra SSB: 5 % pr. år for leid arbeid (Lønn pr. normalårsverk).
- Pris på kapital: Konjunkturtendenser fra SSB: 2,8 % (Realrente etter skatt). Denne renten ligger noe lavere enn renten i basisløsningen på 3,5 %.
- Befolkningsvekst: SSBs anslag: 0,54 % pr. år. (Befolkningsvekst parallelforskyver etterspørselskurven etter matvarer til høyre og gir høyere forbruk ved lik pris.)
- Produktivitetsvekst:
 - 0,5 % økning pr. år i avlinger og ytelse (primærjordbruket)
 - 0,5 % reduksjon pr. år i monetære kostnader (primærjordbruket)
 - 1,0 % reduksjon pr. år i kostnader i matindustrien.

Produktivitetsveksten i primærjordbruket og i matindustrien kommer i tillegg til eventuell produktivitetsvekst gjennom strukturendringer.

I tillegg til basisløsningen («BAS») er det utformet tre scenarier:

1) Referansebane («REF»):

- Fremskrivning til 2015 basert på jordbrukspolitikken slik den var utformet i 2007.
- Strukturrasjonalisering i takt med utviklingen i de senere årene. Det betyr 3,5–4 % årlig nedgang i antall årsverk i primærjordbruket, en maksimal tillatt reduksjon av antall meierier og antall slakterier med 25 %.
- Gjeldende WTO-avtale med hensyn på toll, intern støtte og eksportstøtte.

2) Stordrift i primærjordbruket («JBK»)

- Forutsetningene med hensyn til arbeid og kapital på store bruk er usikre. Det kan derfor være nyttig å gjennomføre sensitivitetsanalyse på dette området. En fire-dobling av bruksstørrelsen sammenlignet med basisløsningen, vil føre til reduserte enhetskostnader i primærjordbruket, lavere produsentpriser og økt produksjon og forbruk.

3) Stordrift i næringsmiddelindustrien («IND»)

- En fjerning av begrensningen på antall bedrifter i meierisektoren og kjøttforedlingen forventes å føre til en strukturrasjonalisering i næringsmiddelindustrien og reduserte foredlingskostnader. Dette ventes å gi lavere engrospriser og høyere etterspørsel.

5 Resultater

I dette kapittel beskrives resultatene av basisløsningen og de tre scenariene med særlig vekt på egenskaper ved modellen som er nye i denne versjonen. Dette gjelder særlig faktorintensitet med hensyn på grovfôr, kraftfôr og melkeytelse i melkeproduksjonen, nitrogengjødsling for korn og gras samt stordriftsfordeler for arbeid og kapital. Dessuten er det av interesse hvordan forskjellige forutsetninger om næringsmiddelindustrien (meierier og kjøttforedlingsbedrifter) slår ut i modellen. Alle priser og verdier er uttrykt i 2015-nivå ved hjelp av den antatte konsumprisindeksen.

Tabell 5.1 Samfunnsøkonomiske verdier (mill. kr)

	BAS	REF	JBK	IND
Objektverdi	55 497	60 055	60 356	60 654
Samf.overskudd	41 737	49 859	51 536	50 297
Kons.overskudd	52 963	56 819	56 220	57 012
Prod.overskudd	2 534	3 236	4 136	3 642
Tilskudd	13 760	10 196	8 820	10 357

Kilde: Jordmod

I forhold til basisløsningen øker objektverdien med nesten 10 % i alle virknings-scenariene. Oppgangen skyldes først og fremst en økning av konsumentoverskuddet, som igjen skyldes lavere matvarepriser (som følge av produktivitetsvekst og strukturrasjonalisering) og økt etterspørsel (som følge av befolkningsvekst).

Det samfunnsøkonomiske overskuddet øker enda mer, eller med bortimot 20 % fra basisløsningen til de tre virkningsscenariene, noe som skyldes at tilskuddene reduseres i virkningsscenariene. Det samfunnsøkonomiske overskuddet og konsumentoverskuddet er nokså like i de tre virkningsscenariene. Det tyder på at gevinsten ved strukturrasjonalisering i primærjordbruk og spesielt foredling utover det som realiseres i referansebanen, beregnes å være relativt liten. Tilskuddet i Tabell 5.1 er definert som summen av budsjettstøtte til primærjordbruket, støtte til subsidiert eksport og frakttilskudd til industrien.

Tabell 5.2 Totalkalkyle for jordbruket (mill. 2015-kr)

	BAS	REF	JBK	IND
Overskudd	2 127	2 915	3 821	3 315
- Inntekter	71 253	66 578	67 325	66 619
-- Marked	71 041	66 313	67 062	66 360
-- Eksport	714	717	721	717
-- Netto-PU	-502	-452	-458	-458
- Kostnader	82 886	73 858	72 324	73 660
-- Jordbruk	33 507	27 131	25 581	27 358
-- Ordinær import	285	588	615	499
-- Kvoteimport	1 152	950	406	951
-- Slakterier	17 658	16 915	16 885	16 545
-- Meierier	13 863	13 037	13 138	13 039
-- Møller	7 446	6 893	7 217	6 922
-- Annen industri	8 677	8 100	8 129	8 103
-- Transport	297	244	355	243
- Tilskudd	13 760	10 196	8 820	10 357

Kilde: Jordmod

I referanseløsningen forutsettes en videreføring av dagens rammebetingelser og strukturrasjonaliseringen som har pågått i etterkrigstiden. I forhold til basisløsningen reduseres inntektene med ca. 5 mrd. kr., mens kostnadene går tilbake med nesten 9 mrd. kr. Samtidig reduseres tilskuddene med over 3,5 mrd. kr. Dette gir et overskudd på bortimot 3 mrd. kr i referansebanen, noe som er 800 mill. kr høyere enn i basisløsningen. Kostnadsbesparelsen skjer mest i primærjordbruket (6,4 mrd. kr), men også i næringsmiddelindustrien (2,8 mrd. kr). Kostnadsreduksjonen er i all hovedsak et resultat strukturrasjonalisering og produktivitetsvekst.

I scenario «JBK» forutsettes en fire-dobling av bruksstørrelsen i primærjordbruket sammenlignet med basisløsningen. Inntektene går opp med i underkant av 1 mrd. kr i forhold til referansebanen. Kostnadene i primærjordbruket synker med i overkant av 1,5 mrd. kr. Samtidig reduseres tilskuddene med omtrent samme beløp (1,3 mrd. kr). Dette skyldes blant annet den strukturdifferentierte innretningen av virkemiddelbruken som favoriserer små bruk. Når bruksstørrelsen øker, reduseres tilskuddene pr. dyr eller dekar. De samlede foredlingskostnadene i matindustrien øker med 500 mill. kr på grunn av noe økt produksjon. Til sammen ligger overskuddet knyttet til jordbrukssektoren 1 mrd. kr over referansebanen. Denne summen kan tolkes som rasjonaliseringsgevinsten som kapitaliseres i form av høyere arealpriser og melkekvoter. Det er kun to regioner (195207 [AK-sone 7 i Troms] og 205207 [Finnmark]) som ikke utnytter alt tilgjengelig areal.

Scenario «IND» beskriver en strukturrasjonalisering i meieri- og kjøttforedlingssektoren, mens forutsetningene om maksimal bruksstørrelse for primærjordbruket er som i referanseløsningen. Det er generelt små endringer sammenlignet med

referanseløsningen. Markedsinntektene er omtrent de samme og kostnadene i kjøttforedling reduseres med ca. 250 mill. kr. Det meste av kostnadsreduksjonen skjer på slakte- og skjæringstrinnet. Dette gjør at også overskuddet for hele jordbrukssektoren øker med ca. 250 mill. kr. Det er ingen store endringer i meierisektoren i forhold til referansebanen. Det indikerer at mye av stordriftsfordelene i meierisektoren tas ut allerede i referansebanen.

Tabell 5.3 Produksjon i primærjordbruket (mill. kg)

	BAS	REF	JBK	IND
Korn m.m.	1 153	1 138	1 423	1 144
Potet	281	295	296	295
Hagebruk	447	505	485	505
Melk	1 560	1 614	1 601	1 614
Storfe/kalv	82	83	82	84
Sau/lam/geit	24	24	22	25
Gris	110	112	112	112
Fjørfe	54	59	60	59
Egg	52	55	57	55

Kilde: Jordmod

Produksjonen i primærjordbruket vises i tabell 5.3. Med unntak for korn øker produksjonen i referanseløsningen sammenlignet med basisløsningen. Økningen skyldes flere forhold, bl.a. befolkningsøkning, produktivitetsvekst og strukturrasjonalisering. Kornproduksjonen holder seg stabil. I scenario »JBK» øker derimot kornproduksjonen som følge av strukturrasjonaliseringen, mens de andre produksjonene forblir noenlunde uendret. Dette skyldes for det meste at tak på tilgjengelig areal, krav til spredeareal og melkekvoter ikke tillater en videre produksjonsøkning.

Tabell 5.4 Regional fordeling av produksjon (% andel for markedsregionene Nord, Vest og Sør)

	BAS	REF	JBK	IND
Korn m.m.	0,9	9,2	15,3	9,6
Potet	5,5	9,1	15,3	9,1
Hagebruk	68,4	52,6	70,1	54,0
Grovfôr	42,4	29,7	23,1	32,4
Melkekyr	45,3	44,0	43,6	44,0
Annen storfe	33,9	36,0	35,2	35,4
Sau/lam/geit	48,9	39,8	33,5	41,8
Gris	11,6	12,0	15,7	12,3
Fjørfe	17,9	30,0	0,0	30,0
Høner	30,2	30,0	11,7	30,0

Kilde: Jordmod

I scenario «IND», som fokuserer på strukturrasjonalisering i foredling, er produksjonsvolumene i primærjordbruket nærmest identisk med referansebanen. Dette skyldes igjen at det meste av potensialet knyttet til strukturrasjonalisering i foredling allerede er tatt ut i referanseløsningen.

Den regionale fordelingen av produksjonen vises i tabell 5.4. Det er tatt utgangspunkt i den prosentvise andelen for de tre markedsregionene Nord, Vest og Sør i forhold til hele landet. Denne inndelingen samsvarer stort sett med en inndeling mellom distrikter og sentrale strøk. Imidlertid er det to viktige unntak. Jæren blir en del av distriktene, og bygder utenom flatbygdene i Trøndelag blir en del av sentrale strøk. I referanseløsningen foregår en større andel av grovfôrbasert husdyrproduksjon i sentrale strøk, mens mer av den kraftfôrbaserte husdyrproduksjonen foregår i distriktene.

Strukturrasjonaliseringen i primærjordbruket (scenario «JBK») gir spesielt høyere kornproduksjon i distriktene. Strukturendringen i foredlingsindustrien (scenario «IND») har liten innvirkning på den regionale fordelingen av primærproduksjonen.

Tabell 5.5 Faktorbruk i primærjordbruket

	BAS	REF	JBK	IND
Areal (1 000 daa)	9 570	9 497	9 652	9 610
- Korn (1 000 daa)	2 918	2 984	3 745	2 999
- Grovfôr (1 000 daa)	6 407	6 239	5 638	6 336
Melkekyr (1 000 dyr)	245,1	254,4	248,7	254,4
Søyer (1 000 dyr)	1 046,6	970,8	904,5	1 017,3
Purker (1 000 dyr)	60,32	57,53	57,53	57,53
Arbeid (1 000 årsverk)	56,5	43,4	28,5	43,9
Arbeid (timer/daa)	11,07	8,58	5,53	8,57
Kapital ¹ (mill. kr)	48 802	42 001	33 659	42 318
Kapital ¹ (1 000 kr/daa)	5,10	4,42	3,49	4,40

1 Halvnedskevret bygnings- og maskinkapital

Kilde: Jordmod

Tabell 5.5 viser en svak reduksjon i totalt jordbruksareal fra basisløsningen til referansebanen. Reduksjonen er knyttet til grovfôrarealet, mens kornarealet øker litt. Reduksjonen i grovfôrarealet skyldes først og fremst en nedgang i antall sauer, siden antall kyr faktisk øker litt. Det er hovedsakelig forutsetningen om produktivitetsvekst som gjør at produksjonen kan opprettholdes med mindre jordbruksareal. Sysselsettingen går ned med ca. 2 % årlig i referansebanen, som er en noe lavere årlig reduksjon enn det som har vært vanlig de siste tiårene. Mellom 1989 og 2007 har den prosentvise reduksjon i antall årsverk i jordbruket ligget på 3,1 % (BFJ div.). I scenario «JBK» bidrar strukturrasjonaliseringen til at antall årsverk i jordbruket reduseres med over 5 % årlig, slik at arbeidsforbruket kommer ned i 28 500 årsverk.

Kapitalmengden (byggnings- og maskinkapital) er også lavere i alle scenarier sammenlignet med basisløsningen. Det skyldes forutsetninger om stordriftsfordeler på kapitalsiden.

Intensiteten i primærjordbruket synes å være lite påvirket i de tre scenariene, hvis en ser bort fra utnytting av stordriftsfordeler med hensyn til arbeid og kapital (jf. tabell 5.6). Nitrogengjødslingen og det avledede avlingsnivået viser små endringer, noe som skyldes at både produkt- og gjødselspriser endrer seg lite.

Melkeytelsen synes å være begrenset av opptakstaket på grovfôr, som det i alle scenariene er optimalt å utnytte fullt ut. Melkeytelsen ligger på omtrent samme nivå i basisløsningen, referansebanen og scenario «IND». Strukturrasjonaliseringen i scenario «JBK» medfører en lavere kornpris (−12 % på bygg) og dermed en lavere kraftfôrpris (−4 %). Dette fører til et noe høyere kraftfôrintak (+ 7 %) som igjen øker melkeytelsen med rundt 1,5 %.

Tabell 5.6 Intensitet i primærjordbruket

		BAS	REF	JBK	IND
Avling slått (GFFS)	[Fem/daa]	417	428	423	427
Avling beite (GFOB)	[Fem/daa]	314	329	341	329
N til GFFS	[kg/daa]	22,3	22,4	22,8	22,4
N til hvete	[kg/daa]	15,0	14,9	14,7	14,9
N til bygg	[kg/daa]	9,2	9,2	9,2	9,2
Pris på hvete ¹⁾	[kr/kg]	2,32	2,28	1,91	2,28
Grovfôr, ku	[Fem/ku]	4 000	4 000	4 000	4 000
Kraftfôr, ku	[Fem/ku]	1 784	1 751	1 870	1 754
Melk, ku	[kg/ku]	6 281	6 254	6 349	6 257
Pris kumelk ¹⁾	[kr/kg]	4,37	4,77	4,05	4,73
Størrelse, melkebruk	[kyr/bruk]	20	30	80	30
Arbeid, melkebruk	[timer/ku]	182	128	63	128
Størrelse, kornbruk	[daa/bruk]	268	402	1 141	405
Arbeid, kornbruk	[timer/daa]	3,4	2,4	1,3	2,4

1) 2015-pris

Kilde: Jordmod

Arbeidsinnsatsen pr. enhet avtar med bruksstørrelse slik som forutsatt. Struktur-rasjonaliseringen slår inn for fullt, dvs. både i melke- og i kornproduksjonen er det de største brukene som inngår i likevektsløsningen. Dette gjelder for alle scenarier.

Alle tre scenarier viser en reduksjon i antall anlegg i meierisektoren koblet med en økning i størrelsen på det enkelte anlegget (jf. tabell 5.7). Antall anlegg er betydelig lavere i scenario «IND» (hvor restriksjonene på struktur er fjernet) i forhold til basisløsningen, mens scenariene «REF» og «JBK» gir omtrent de samme resultatene.

Tabell 5.7 Struktur i meierisektoren

	BAS	REF	JBK	IND
Antall meierier	47	36	36	30
Størrelse ¹⁾	33,2	45,3	45,0	53,7
Antall melkebønder	12 872	8 900	3 420	8 895
Foredlingskostnadene ²⁾	4,06	3,56	3,53	3,55

1) mill. kg råvare

2) 2015-kr/kg ferdigvare

Kilde: Jordmod

Foredlingskostnadene synes å være lite påvirket av antall produsenter siden foredlingskostnadene omtrent er de samme i «JBK» og «REF» til tross for at antall bønder er mer enn halvert i «JBK» sammenlignet med «REF». Resultatet er

konsistent med observasjonen om at inntransportkostnadene kun utgjør en mindre andel av de totale foredlingskostnadene. Samlet sett virker resultatet konsistent med forutsetningen om at en halvering av antall meierier gir en kostnadsbesparelse på 5 %.

Tabell 5.8 Struktur i slakt og skjæring

	BAS	REF	JBK	IND
Antall	48	39	40	21
Størrelse ¹⁾	4 546	5 516	5 424	10 715
Antall bønder med husdyr ²⁾	27 106	19 093	12 026	19 514
Foredlingskost., Norge ²⁾	15,46	15,62	15,29	12,23
Foredlingskost., Nord ²⁾	29,81	27,11	26,21	24,29
Foredlingskost., Øst ²⁾	12,20	12,39	12,31	10,24

1) tonn råvare

2) Storfe, kalv, sau/lam, geit og gris

2) kr/kg råvare

Kilde: Jordmod

I likhet med meierisektoren reduseres antall slakte- og skjæreanlegg i de tre scenariene sammenlignet med basisløsningen (jf. tabell 5.8). Samtidig øker størrelsen på det enkelte anlegget fra omtrent 4 500 tonn pr. anlegg i basisløsningen til over 10 000 tonn i scenario «IND». I scenariene «REF» og «JBK» øker anleggsstørrelse til 5 500 tonn. Det er tydelig at det er betydelige regionale forskjeller i slakte- og skjærekostnadene. Markedsregionen Øst har de laveste kostnadene grunnet lave inntransportkostnader og høye råvaremengder. I markedsregionen Nord er foredlingskostnadene mer enn dobbelt så høye som det nasjonale gjennomsnittet.

En halvering av antall anlegg i slakting og skjæring gir en 20 % reduksjon i de samlede foredlingskostnadene (scenario «IND»). Dersom fire av ti bønder med husdyr legger ned, bidrar dette imidlertid kun til en reduksjon av de samlede foredlingskostnadene med 2 % i forhold til referansebanen (scenario «JBK»). Dette understreker igjen at inntransportkostnadene spiller en liten rolle for de totale foredlingskostnadene (inkl. råvareverdien).

6 Diskusjon

6.1 Sammenligning med tidligere versjoner

Det er flere forhold som gjør at oppgraderingen av Jordmod vil påvirke resultatene ved politikkanalyser, både for primærjordbruk, matindustrien og etterspørsel.

Når det gjelder primærjordbruket, var gevinstene ved stordrift større i tidligere versjoner av Jordmod. I den nye versjonen er det fortsatt betydelige fysiske stordriftsfordeler for arbeid og kapital, men økt reservasjonslønn med bruksstørrelse «spiser» opp en betydelig del av gevinsten. Det vil alltid være knyttet usikkerhet rundt betydningen av stordriftsfordeler i norsk jordbruk. Dette skyldes først og fremst at det ikke finnes tilstrekkelige norske data for store bruk, og at det er usikkerhet knyttet til å overføre utenlandske data til norske forhold. Det er derfor nyttig å supplere konsekvensanalysene med følsomhetsanalyser med hensyn til stordriftsfordeler.

Meierisektoren og kjøttsektoren er representert i modellen med endogene regionaliserte marginer. Dette kan bidra til at modellen i større grad sentraliserer produksjonen, da det nå er modellert regionale kostnadsforskjeller i industrien. Det er særlig for Vestlandet og Nord-Norge at denne regionaliseringen slår negativt ut siden kostnadsnivået der er betydelig høyere enn for landsgjennomsnittet.

På etterspørselsiden inneholder Jordmod, i motsetning til tidligere versjoner, kun egenpriselasiteter. I tidligere versjoner av Jordmod var det bygget inn krysspriselasiteter for kjøttprodukter. Med utvidelsen av varespekteret har det ikke vært mulig å videreføre krysspriselasitetene på grunn av manglende data. Dette kan føre til at Jordmod overvurderer etterspørselseffekten av prisreduksjoner og undervurderer effekten av prisøkninger. På den annen side er etterspørselseffekter av inntektsendringer utelatt i modellen. Her vil Jordmod undervurdere etterspørselseffekten av analyser med simuleringsår forskjellig fra basisåret.

6.2 Behov for videreutvikling

Det er lagt ned et betydelig arbeid med å oppdatere og videreutvikle Jordmod som verktøy for politikkanalyse. Selv om mye er gjort, vil det fortsatt være et behov for kontinuerlig oppdatering og videreutvikling. Oppdateringer vil måtte gjøres med jevne mellomrom for å ta hensyn til utvikling i priser, kostnader, mengder og virkemidler.

Videreutvikling av modellen er spesielt viktig på følgende områder:

Som nevnt over er etterspørselsiden i Jordmod noe stemoderlig behandlet. Her kreves det gode tidsseriedata over priser og mengder for å kunne estimere et konsistent sett med egenpris-, krysspris- og inntektselasiteter på samme aggregeringsnivå som sluttproduktene i modellen.

Jordmod omfatter kun matvareproduksjonen i norsk jordbruk, men ikke produksjonen av fellesgoder. Fremover vil det i stadig større grad kreves at jordbruksmodellene skal kunne si noe om kulturlandskap, bygdeutvikling («*rural development*») og miljøvirkninger. Det har pågått og pågår flere forskningsprosjekter i Europa der eksisterende modeller utvides eller kobles sammen (for eksempel Jansson et al. 2007, Verburg et al. 2006 og Adler et al. 2007).

Det finnes en utvidelse av Jordmod som modellerer jordbrukets fellesgodeproduksjon eksplisitt (Brunstad et al. 2007), men som ikke er implementert i den foreliggende standardversjonen av Jordmod. Jordmod utgjør et godt utgangspunkt for modellering av problemstillinger knyttet til fellesgoder. Modellen har en bruks- og regiondimensjon som gjør den unik i et europeisk perspektiv. Det er mulig å koble modellen sammen med landskapsinformasjonssystemer, regionale kryssløps- eller likevektsmodeller, miljømodeller og andre verktøy som er bedre i stand til å analysere enkeltelementer i jordbrukets fellesgodeproduksjon. Jordmods struktur med enkeltaktiviteter skulle også gjøre det mulig å få et økonomisk perspektiv på klimaeffekter.

Så lenge norsk jordbrukspolitik er i endring, skal tilpasses nye samfunnsbehov og internasjonale forpliktelser og trender, og politiske beslutninger skal tas med bakgrunn i kunnskap om beslutningenes forventede effekter, vil det være et behov for oppdatering og videreutvikling av modellverktøy som Jordmod.

Referanser

- Adler, G., E. Angenendt, K. Aoki, G. Armstrong, J. Balkovic, R. Baritz, P. Benítez, D. Blank, R. Bujnovsky, S. De Cara, M. Fuchs, O. Franklin, P.-A. Jayet, T. Johns, F. Kraxner, S. Leduc, M. J. Lexer, I. McCallum, E. Moltchanova, L. Montanarella, B. Müller, M. Obersteiner, K. Poltarska, E. Rametsteiner, W. Rammer, D. Royityanskiy, B. Schlamadinger, E. Schmid, U. A. Schneider, D. E. Schwab, R. Seidl, R. Skalsky, V. Stolbovoy, K. Strassmann, J. Utermann, J. Van og J. Zeddies. 2007. *INSEA (Integrated Sink Enhancement Assessment)*. Final Report. EU FP 6 Project SSPI-CT-2003/503614 med DG RTD, IIASA, Laxenburg. (Internett: <http://www.insea-eu.info/?sb=10>).
- Budsjettnemnda for jordbruket (BFJ), div. *Totalkalkylen for norske jordbruk*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Brunstad, R.J., I. Gaasland og E. Vårdal. 2005. Multifunctionality of agriculture: the complementarity between landscape preservation and food security. *European Review of Agricultural Economics* 32(4) (2005): 469–488.
- Brunstad, R.J., I. Gaasland og E. Vårdal. 1999. Agricultural production and the optimal level of landscape preservation. *Land Economics* 4 (1999): 538–546.
- Brunstad, R.J., I. Gaasland og E. Vårdal. 1995. Agriculture as a provider of public goods: a case study for Norway. *Agricultural Economics* 13 (1995): 39–49.
- Brunstad, R.J., T. Rådal, E. Tandberg og E. Vårdal. 1985. *Økonomiske og samfunnsøkonomiske konsekvenser av en reforhandling av fiskebrevet*. SAF rapport nr. 11/85. Senter for anvendt forskning, Norges Handelshøyskole, Bergen.
- Børve, K., I. Gaasland, R.J. Brunstad, Ø. Hoveid, A. Huus, K. Mittenzwei og S.S. Prestegard. 1994. *Konsekvensvurdering av EU-medlemskap for norske jordbruk*. Forskningsmelding C-032-94. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Flaten, O. 2001. *Økonomiske analyser av tilpassinger i norske mjølkeproduksjon*. Avhandling nr. 2001:1. Institutt for økonomi og samfunnsfag. Norges landbrukshøgskole [Universitet for miljø- og biovitenskap]. Ås.
- Gaasland, I. 1994. *Konsekvenser for Norge av jordbruksavtalen i GATT*. SNF-rapport nr. 58/94. SNF. Bergen.
- Gaasland, I., K. Mittenzwei, G. Nese og A. Senhaji. 2001. *Dokumentasjon av JORDMOD*. NILF-notat 2001–18. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Gaasland, I. og N.K. Nersten (red.). 1993. *Jordbruksmodellen*. SNF-arbeidsnotat nr. 44/1993. SNF. Bergen.
- Hoveid, Ø. 2006. Pers. meddelse. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Jansson, T., M. Bakker, B. Hasler, J. Helming, B. Kaae, S. Neye, R. Ortiz, T. Sick, T. Nielsen, D. Verhoog og H. Verkerk. 2007. Description of the modelling

- chain. SENSOR Deliverable 2.2.1. In: Helming K og H. Wiggering (eds.). *SENSOR Report Series 2006/5*, http://zalf.de/home_ip-sensor/products/sensor_report_series.htm, ZALF, Germany
- McCarl, B.A. og T.H. Spreen. 1980. Price Endogenous Mathematical Programming as a Tool for Sector Analysis. *American Journal of Agricultural Economics* 62(Feb): 87–107.
- Mitzenzwei, K. 2007. *Konsekvenser av en ny WTO-avtale for norske landbruk i lys av høyere internasjonale matvarepriser*. NILF-notat 2007–15. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- NILF, div. A. *Driftsgranskinger for jord- og skogbruk*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo. [Årlig publikasjon]
- NILF, div. B. *Handbok for driftsplanlegging*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo. [Årlig publikasjon]
- NILF, div. C. *Matpriser*. (Web: <http://www.nilf.no/Matpriser/Bm/Matpriser.shtml>). [Oppdateres jevnlig].
- NILF, div. D. *Regneark for næringsmiddelindustriens WTO-gruppe*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo. [Oppdateres jevnlig]
- Romstad, E. *Grain Production Functions*. Discussion Paper #D-17/1995. Department of Economics and Social Sciences. Agricultural University of Norway. Ås.
- Skjeflo, P.A., K. Mitzenzwei, S.S. Prestegard og G. Stokstad. 1994. *Konsekvensvurdering av GATT-avtalen for norske jordbruk*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Statistisk sentralbyrå (SSB). div. *Statistikkbanken*. (Web: <http://www.ssb.no>) [Oppdateres jevnlig].
- Statens landbruksforvaltning (SLF), div. *Produksjonstilleggsregister*.
- Takayama, T. og G.G. Judge. 1971. *Spatial and temporal price and allocation models*. North-Holland Publishing Company: Amsterdam.
- Verburg, P.H., Schulp, C.J.E., Witte, N. and Veldkamp A (2006). Downscaling of land use change scenarios to assess the dynamics of European landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*: Volume 114, Issue 1, 39–56