

Sone Ekman
Kerem Tezic

Jordbrukets utveckling till 2020: hur kommer utsläppen av växthusgaser att förändras

Inledning

Detta PM redovisar en analys av hur markanvändning och djurantal i svenskt jordbruk kan förväntas utvecklas till år 2020 samt hur jordbrukets utsläpp av växthusgaser förutses förändras under denna period. Studien baseras på simulationer med CAPRI-modellen, som är en ekonomisk modell av EU:s jordbrukssektor. Tre alternativa scenarier analyseras, för att beakta osäkerhet när det gäller utvecklingen av jordbrukspolitiken, framstegen i WTO-förhandlingarna och utvecklingen på marknaderna för jordbruksprodukter. De växthusgaser som beaktas är metan, lustgas och koldioxid. Koldioxid dock endast från traktorer och maskiner i jordbruket samt från odlade organogena jordar. Beräkningen av växthusgasutsläpp är alltså inte heltäckande. Det bör betonas att de beräknade förändringarna av djurantal och arealer är behäftade med stor osäkerhet, men detta är naturligt när prognoser görs för utvecklingen längre sikt. Studien har finansierats av Naturvårdsverket.

Scenarier

Utgångspunkten för scenarierna är att analysera hur jordbruket kan komma att utvecklas till 2020, men analyser gör även för 2010 och 2015. Analysen tar sin avstamp i referensåret 2002, eftersom den använda versionen av CAPRI har 2002 som s.k. basår. Utvecklingen analyseras alltså inte utifrån nuläget (2007) utan från ett historiskt år (2002). Med anledning av detta är det viktigt att ha i minnet att den prognostiserade utvecklingen till 2020 även inkluderar effekten av 2003-års reform av EU:s jordbrukspolitik, vilken implementerades under 2005-2006. Denna reform innebar bl.a. minskade stöd till produktion av spannmål, oljeväxter, baljväxter, mjölk, nötkött och fårkött. För en analys av effekter av 2003-års reform hänvisas till Ekman (2005).

För utvecklingen från 2007 fram till 2020 har tre möjliga scenarier definierats:

1. Oförändrad politik
2. Fortsatta reformer
3. Ökad biobränsleproduktion

Det första scenariot innebär att EU:s jordbrukspolitik (CAP) är oförändrad och att villkoren för den internationella handeln inte förändras, dvs. ingen ytterligare reform av CAP efter 2007 och inga ytterligare framsteg i WTO-förhandlingarna före 2020. Redan beslutade men ännu ej helt införda förändringar inom ramen för 2003-års CAP-reform

förutsätts dock genomföras. Skillnaderna mot jordbrukspolitiken 2007 är dock förhållandevis små. Handjursbidraget förutsätts vara kopplat i Sverige även år 2020. En begränsning i scenariot är att EU:s nyligen genomförda sockerreform inte beaktats.

Scenariot "Fortsatta reformer" innebär att såväl CAP som villkoren för den internationella handeln kommer att förändras i ungefär samma takt som de senaste 10-20 åren. Med utgångspunkt i pågående diskussioner och förhandlingar antas följande förändringar ske till 2020:

- Alla länder som är medlemmar i WTO sänker tullarna i enlighet med EU:s förslag från oktober 2005 plus ytterligare 10 procentenheters sänkning för i-länderna. Detta innebär tullsänkningar på 45-70 procent för i-länderna och 25-40 procent för u-länderna. Den procentuella tullsänkningen är störst för de produkter som har högst tullnivå.
- Exportsubventionerna avskaffas i hela världen (i de länder som är WTO-medlemmar).
- Produktionskvoterna för mjölk, socker och stärkelsepotatis försvinner inom EU.
- EU:s interventionssystem avskaffas (används mest för mjölk och spannmål).
- Kvarvarande mjöligheter att koppla en del av de stöd som frikopplades vid 2003-års CAP-reform försvinner (har störst betydelse för nötköttsproduktionen).
- Den obligatoriska trädan försvinner i EU.
- Forna kolonier i Afrika, Västindien och Stillahavsregionen (AVS/ACP-länderna) får möjlighet att exportera jordbruksprodukter till EU utan tullar, på samma sätt som de minst utvecklade länderna.

Vad gäller tullsänkningarna bör det noteras att sänkningen gäller från högsta tillåtna tullnivå enligt tidigare WTO-avtal och inte från tillämpad tullnivå som ofta är lägre. Sänkningen blir därför i praktiken som regel mindre än ovan redovisade sänkningar, om det ens behövs någon sänkning alls. Det s.k. gårdsstödet inom EU antas i analysen finnas kvar i någon form men vara helt frikopplat från produktionen och inte ha någon inverkan på produktionens omfattning, sånär som på en kostnad för årlig putsning av trädesarealer (den åkermark lantbrukare väljer att inte odla på). Miljöstöd, regionala stöd och nationella stöd förutsätts vara oförändrade mellan 2002 och 2020, precis som i övriga scenarier. Vissa förändringar som kan tänkas följa på en överenskommelse i WTO:s pågående Doha-runda har inte varit möjliga att beakta i analysen. Detta gäller bl.a. sänkning av interna stöd utanför EU (främst relevant för USA) och EU:s förslag om att en viss procentandel av tull-linjerna kan undantas från tullsänkning alternativt få en lägre tullsänkning (s.k. känsliga produkter). Sistnämnda kan innebära att de föreslagna tullsänkningarna i praktiken får liten effekt. För EU:s del är det framför allt mjölk- och nötköttssektorerna som är känsliga för tullsänkningar.

Scenariot med ökad biobränsleproduktion bygger på scenariot fortsatta reformer, men förutsätter dessutom ökad användning av vete, majs och raps för biobränsleproduktion. Produktionen av etanol och biodiesel från jordbruksgrödor antas i detta scenario öka kraftigt inom såväl EU som Kanada och USA. För EU:s del förutsätts att produktionen av etanol och biodiesel från jordbruksgrödor motsvarar 5,7 procent av det bränsle som används för transporter. För USA:s och Canadas del antas en utbyggnadstakt i linje med en prognos från OECD (ej publicerad). Den i CAPRI analyserade utbyggnaden av etanolproduktionen i USA har dock fått begränsas till 2/3 av OECD:s prognos, samtidigt som inte bara majs utan även vete förutsätts användas som råvara. Orsaken är modelltekniska svårigheter med att hantera en kraftigt ökad majsefterfrågan i USA.

Följande bibränslerelaterade ökning av efterfrågan på raps, vete och majs mellan år 2002 och 2020 används i CAPRI-analysen:

- 18 miljoner ton raps i EU
- 60 miljoner ton vete i EU
- 30 miljoner ton vete i USA
- 30 miljoner ton majs i USA
- 0,75 miljoner ton raps i Kanada
- 4,4 miljoner ton majs i Kanada

En begränsning i analysen är att internationell handel med etanol eller biodiesel inte är inkluderad i CAPRI. I stället beaktas möjligheten att producera dessa bränslen på importerade råvaror. Ytterligare en förenkling är att analysen inte tar hänsyn till att bibränsleproduktionen resulterar i proteinrika biprodukter som ofta används som foderråvaror.

Analysmetod

För att analysera jordbrukets utveckling till 2020 används en matematisk programmeringsmodell, CAPRI, vilken är en ekonomisk modell av EU:s jordbrukssektor samt världshandeln med jordbruksprodukter. Modellen utvecklas genom samarbete mellan ett antal europeiska forskningsinstitutioner samt EU-kommissionen. CAPRI är avsedd för att kunna ge vägledning om hur förändrad jordbrukspolitik och förändrade omvärldsförutsättningar påverkar jordbrukssektorn och marknaderna för jordbruksprodukter. Med hjälp av modellen kan effekter av jordbruks- och handelspolitiska åtgärder som t.ex. tullar, exportbidrag, stödssystem och produktionskvoter studeras, liksom effekten andra faktorer som påverkar produktionen av och efterfrågan på jordbruksprodukter.

Simulationer med modellen kan visa hur produktionens omfattning, priser, konsumtion, handel och samhällsekonomin påverkas. En viktig fördel med CAPRI-modellen är kombinationen av förhållandevis detaljerad representation av jordbruksproduktionen och samtidigt välutvecklade marknadsmodeller. Jordbruksproduktionen är modellerad på regional nivå och EU-25 är uppdelat i ca 250 regioner. Modellen består av två huvuddelar, utbudsmodulen och marknadsmodulen. Utbudsmodulen för EU-25 omfattar produktion av ca 50 jordbruksprodukter, inklusive några förädlade produkter. Marknadsmodulen täcker världshandeln med ca 40 jordbruksprodukter och världen är uppdelad i 18 handelsblock (länder eller grupper av länder). Marknads- och utbudsmodulerna länkas till varandra genom en iterativ procedur där produktpriser faller ut ur marknadsmodulen, vilka går in i utbudsmodulen, som i sin tur ger produktionsvolymerna som går tillbaka in i marknadsmodulen. Proceduren fortgår tills konvergens uppnås. Förklaringen till den iterativa proceduren är att den minskar behovet av datorkapacitet, vilket är nödvändigt eftersom modellen inte skulle gå att köra på vanliga datorer om hela modellen beräknades samtidigt.

Dataunderlaget i modellen är huvudsakligen baserat på data från Eurostat, men även data från FAO, OECD, Världsbanken, FADN (EU-kommissionens "Farm Accountancy Data Network"), andra modeller, litteraturen och expertdata. CAPRI innehåller en modul för att bearbeta det statistiska dataunderlaget och skapa komplett och konsistent databas. Det finns beräkningsrutiner för att fylla i eventuella luckor i tidsserier och för

att uppnå konsistens så att t.ex. hektaravkastning i en gröda multiplicerat med antal hektar blir total produktion.

Utbudsmodulen

På utbudssidan är jordbruket i varje region representerat av ett antal produktionsaktiviteter, som korn, potatis, slaktsvin, mjölkkor osv. Modellen utgår från att jordbrukarna är rationella och försöker välja den kombination av produktionsaktiviteter som maximerar vinsten. Vilka kombinationer av produktionsaktiviteter som är möjliga begränsas av tekniska samband som förhållandet mellan produktion och förbrukning av produktionsfaktorer och insatsvaror. Priser på produkter och insatsvaror påverkar naturligtvis också valet av produktionsaktiviteter. Vissa insatsvaror som foder och kalvar produceras i en produktionsaktivitet i modellen och används som insatsvara i en annan. Alla produktionsfaktorer och produktionssamband är dock inte explicit modellerade. I stället utnyttjas en metod som kallas positiv matematisk programmering (PMP). Metoden innebär att modellen beaktar att produktionskostnaden per enhet för att producera t.ex. vete, inom en region, ökar om arealen vete ökar i regionen. En förklaring till den stigande produktionskostnaden är att jordbrukarna först väljer att odla vete på den mest lämpliga marken. När arealen i en region ökar måste mark som inte är lika lämplig för vete tas i bruk, vilket ökar produktionskostnaden per kilo. Jordbruksmarkens heterogenitet är dock inte explicit modellerad, utan i modellen antas produktionsfaktorn mark vara homogen inom en region och heterogeniteten beaktas i stället i den regionala kostnadsfunktionen. Motsvarande gäller för produktionsfaktorerna arbete och kapital, som i modellen tekniskt sett är homogena inom en region och antas finnas i obegränsad mängd. Relaterat till detta är att produktionsteknologin inte antas påverkas av produktionens omfattning. Alla de produktionsfaktorer och produktionssamband som inte är explicit modellerade eller endast delvis beaktade skall fångas upp av modellens PMP-baserade kostnadsfunktioner där kostnaden per enhet inom en region stiger med ökande produktion.

Den andra viktiga delen av PMP-metoden är kalibrering av kostnadsfunktionen för varje produkt i varje region. Bakgrunden är att det är önskvärt att utbudsmodulen vid en simulation av ett historiskt år också skall kunna återskapa det i verkligheten observerade produktionsmönstret för det året. Kostnadsfunktionerna i utbudsmodulen kalibreras därför till ett enskilt år, ett s.k. basår. Vid kalibreringen justeras nivån på den kvadratiske, PMP-baserade, kostnadsfunktionen för varje produktionsaktivitet, så att kostnadsfunktionen i möjligaste mån skall spegla de ekonomiska förutsättningarna i jordbrukarna i varje region arbetar under. För att jämma ut årsmånsvariation beräknas basårsdata som ett genomsnitt av tre år.

Marknadsmodulen

Marknadsmodulen i CAPRI är till för att fastställa priser på de produkter och insatsvaror som är explicit modellerade. Konsumenternas och industrins efterfrågan i länderna inom EU samt utbuds- och efterfrågeförhållanden i övriga världen finns representerade i form av utbuds- och efterfrågefunktioner. Vanliga handelsinstrument som tullar, importkvoter och exportsubventioner finns representerade i modellen, liksom EU:s interventionssystem. För många jordbruksprodukter sker handeln med själva jordbruksråvaran (t.ex. vete). Inom t.ex. mejerisektorn sker däremot handeln med

förädlade varor. I sistnämnda fall simuleras en förädlingsindustri som efterfrågar mjölk från jordbruket och producerar sju olika typer av förädlade produkter. Även inom oljesektorn (vegetabilisk olja) är förädlingsindustrin inkluderad i modellen, eftersom restprodukter från oljetillverkningen används som djurfoder och därmed är denna sektor i modellen länkad till animalieproduktionen. För övriga jordbruksråvaror är förädlingsindustrin inte explicit modellerad. I stället simuleras den samlade efterfrågan för alla typer av användning och förädlingsindustrin finns representerad i form av en förädlingsmarginal.

Handelsflödena är bilaterala och modellen tar hänsyn till att importerade jordbruksprodukter ofta betingar ett något lägre pris än jordbruksprodukter producerade i det egna landet. En s.k. Armington-ansats används för att ta hänsyn till detta. Det går till så att import från olika länder aggregeras upp till en importvara. Förbrukarna (konsumenterna och industrin) efterfrågar en blandningsprodukt av importvaran och den hemmaproducerade varan. En substitutionselasticitet tar hänsyn till hur importvaran värderas i förhållande till den hemmaproducerade varan.

Trendskattningar

Simulationer av olika alternativa scenarier görs normalt inte för basåret (det historiska år modellen kalibrerats till) utan för en framtida tidpunkt, simulationsåret. Modellen innehåller därför en modul för trendskattningar. Med utgångspunkt i CAPRI-databasen för EU-länderna beräknas i modellen trender för bl.a. produktivitetsutveckling, markanvändning, djurantal, priser, total produktion och förbrukning/konsumtion. Dessa trendskattningar kompletteras av prognoser från andra källor som FAO, EU-kommissionen, Världsbanken och andra modeller samt expertbedömningar. Faktorer som inflation, befolkningsutveckling och tillväxt beaktas i CAPRI. Parallellt med långsiktiga trender beaktar modellen förändringar i jordbruks- och handelspolitik som skett mellan basåret och simulationsåret.

Trendskattningarna i CAPRI sker i en trestegsprocedure, där det första steget är att beräkna linjära trender baserat på dataunderlaget i den kompletta och konsistenta CAPRI-databasen. Vid den linjära trendskattningen, i steg ett, läggs något större vikt vid senare år än år längre tillbaka i tiden.

Det andra steget har två huvudkomponenter. Dels beaktas förklaringsgraden i trendskattningen från steg ett och dels tillämpas villkor för att säkerställa att de enskilda trenderna tillsammans bildar en konsistent databas för de framtida år som skall analyseras. Den linjära trendskattningens förklaringsgrad, R^2 , utnyttjas på så sätt att en hög förklaringsgrad innebär att stor vikt läggs vid den skattade trenden, medan en lägre förklaringsgrad medför att prognosen för ett framtida år justeras så att den hamnar närmare basårsdata. Den andra delen av steg två innehåller restriktioner som säkerställer att exempelvis det totala utbudet av en produkt vid en framtida tidpunkt motsvarar total förbrukning av denna produkt, inklusive förluster. Den totala produktionen av en jordbruksprodukt i en region måste i sin tur överensstämma med areal/djuranal multiplicerat med avkastning per hektar/djur vid den framtida tidpunkten. Den totala arealen av olika grödor i en region kan naturligtvis inte heller överstiga tillgänglig areal åkermark. Vidare finns konsistensrestriktioner för ungdjursproduktion, foderproduktion/-konsumtion, prisförhållanden, förädling och humankonsumtion.

I det tredje steget inkluderas information från externa prognoser och därefter bryts skattade trender på nationell nivå ned till regional nivå. Externa trendsattningar vägs i steg tre ihop med resultaten från steg två, i syfte att utnyttja information även från andra källor. Tidigare har prognoser från EU-kommissionen använts i detta steg. I föreliggande analys utnyttjas emellertid trendsattningar från en annan modell, ESIM, eftersom EU-kommissionen inte gjort prognoser så långt fram som till 2020. Den regionala dimensionen beaktas inte vid trendberäkningarna i CAPRI, utan beräkningarna sker på nationell nivå. Orsaken är dimensionalitetsproblemet, dvs. att beräkningarna skulle bli så omfattande att de inte kan utföras på normala datorer. I stället bryts resultaten på nationell nivå ned till regional nivå, huvudsakligen på basis av basårsdata på regional nivå.

För mer information om CAPRI-modellen hänvisas till Britz (2005).

Resultat från analyserna med CAPRI-modellen

CAPRI-resultaten för 2020 visar på en minskning av såväl arealer som djurantal (se tabell 1 och 2). I scenariot ”2020 Oförändrad politik” förutspås minskningar i storleksordningen 10-20 procent för många produktionsgrenar, jämfört med referensåret 2002. Dessa förändringar kan dels tillskrivas 2003-års CAP-reform, dels beror de på andra långsiktiga trender som produktivitetutveckling i jordbruket och utvecklingen på marknaderna för jordbruksprodukter globalt sett. SLI har tidigare analyserat effekter av 2003-års reform utan att beakta utvecklingen över tiden (Ekman, 2005); dessa analyser visar på minskad spannmåls-, oljeväxt-, och baljväxtareal samt minskat antal dikor och tackor i storleksordningen 15 procent. En inte oväsentlig del av förändringen mellan 2002 och 2020 i dessa produktionsgrenar torde därför kunna tillskrivas 2003-års CAP reform.

Som framgår av tabell 1 beräknas den svenska åkerarealen minska med 13-15 procent mellan 2002 och 2020, medan arealen betesmark nästan halveras. Förändringen av betesmarksarealen är dock osäker, eftersom betesmarken är modellerad på ett förenklat sätt i CAPRI. Trädan ökar mellan 2002 och 2020 i scenariot med oförändrad politik, medan scenariot med fortsatta reformer i stället visar på en minskning eftersom trädeskravet i detta fall förutsätts vara avskaffat. Minskningen av spannmålsarealen med 18 procent till 2020 drabbar främst korn och havre, som minskar med en tredjedel respektive en femtedel. Vallarealen går ned på grund av att antalet nötkreatur sjunker. Potatisarealen minskar förhållandevis mycket till 2020 enligt CAPRI-resultaten och detta är i hög grad en framskrivning av den historiska trenden.

Ökad mjölkavkastning per ko i kombination med bibehållen mjölkkvot bidrar till att reducera mjölkkoantalet till 2020 i scenariot med oförändrad politik. Med fortsatta reformer, vilket inkluderar avskaffad mjölkkvot, förutspås bara en marginell ytterligare minskning av antalet mjölkkor. Det ökade antalet slaktsvin och lamm till 2020 hänger samman med att antalet producerade smågrisar/lamm per sugga/tacka ökar över tiden. Antalet värphöns förutspås minska med hela 41 procent mellan 2002 och 2020, men denna siffra är osäker då de svenska salmonellareglerna inte beaktas i CAPRI. Vidare framgår det av tabell 2 att antalet tjurar och stutar blir ca 20 procent mindre med fortsatta reformer än med oförändrad politik. Sistnämnda beror huvudsakligen på att handjursbidraget helt frikopplas i scenariot med fortsatta reformer.

Tabell 1. Antal hektar i Sverige 2002 och 2020, 1 000-tal

	2002 Refe- rensår	2020 Oför. politik	ändr.	2020 Forts. reform	ändr.	2020 Bio- bränsle	ändr.
Total åkerareal	2 657	2 306	-13%	2 252	-15%	2 253	-15%
Vall	950	832	-12%	852	-10%	820	-14%
Vete och råg	415	396	-5%	400	-4%	464	12%
Övrig spannmål	742	551	-26%	559	-25%	507	-32%
Oljeväxter	39	36	-7%	37	-6%	36	-7%
Baljväxter	30	22	-26%	23	-24%	21	-31%
Potatis	32	23	-26%	22	-30%	22	-30%
Sockerbetor*	53	43	-19%	36	-32%	51	-5%
Träda	296	318	8%	257	-13%	246	-17%
Betesmark (ej åker)	446	238	-47%	234	-48%	234	-48%

* Osäkra siffror. EU:s sockerreform är inte beaktad i scenariot med oförändrad politik.

Tabell 2. Antal djur i Sverige 2002 och 2020*, 1 000-tal

	2002 Refe- rensår	2020 Oför. politik	ändr.	2020 Forts. reform	ändr.	2020 Bio- bränsle	ändr.
Mjölkkor	414	377	-9%	374	-10%	371	-10%
Dikor	158	124	-22%	123	-22%	123	-22%
Kvigor	213	177	-17%	176	-17%	171	-20%
Tjurar och stutar	234	227	-3%	177	-24%	172	-26%
Suggor och galtar	208	198	-5%	196	-6%	194	-7%
Slaktsvin	3 163	3 398	7%	3 394	7%	3 368	6%
Tackor och baggar	166	141	-15%	146	-12%	150	-9%
Lamm	167	184	10%	182	9%	180	8%
Värphöns	5 360	3 150	-41%	3 140	-41%	2 900	-46%
Slaktkycklingar	72 610	66 600	-8%	66 180	-9%	65 500	-10%

* Kvigor, tjurar och stutar, slaktsvin, lamm och slaktkycklingar anges som antal producerade djur per år, medan övriga djur anges som genomsnittligt antal.

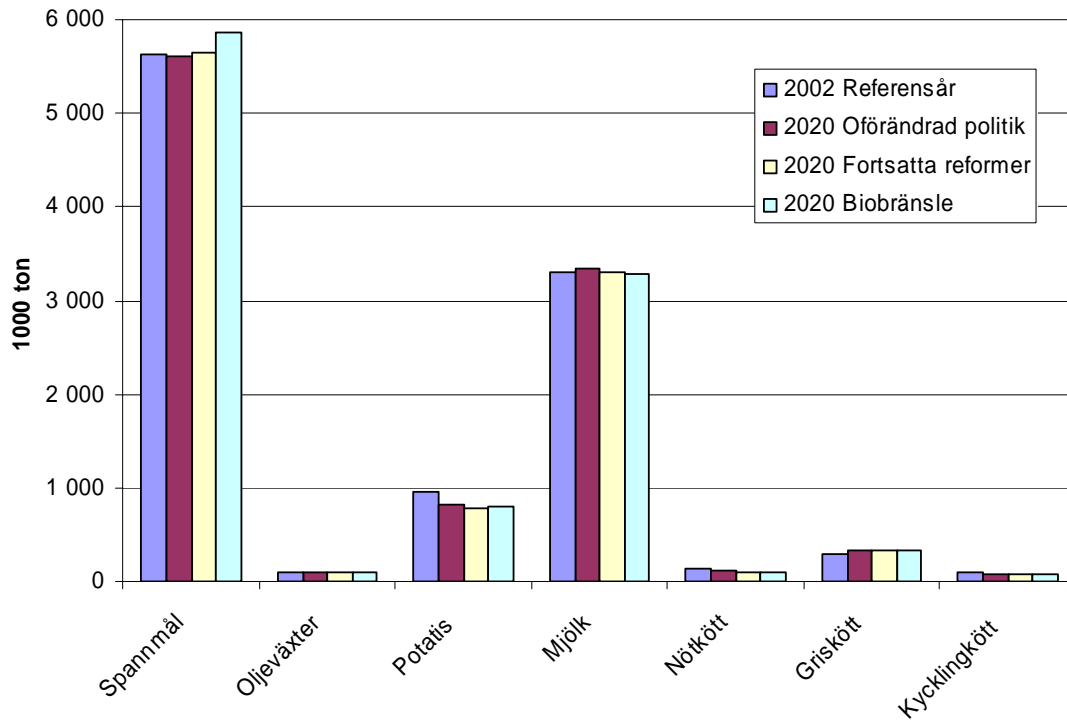
Som framgår av tabell 1 och 2 visar resultaten på en förhållandevis liten skillnad mellan scenariot ”2020 Oförändrad politik” och scenariot ”2020 Fortsatta reformer”. De enda undantagen är tjurar och stutar samt träda. Det är således tydligt att den framtida utvecklingen av jordbrukspolitiken och villkoren för internationell handel har relativt liten betydelse för utvecklingen fram till 2020. Orsaken till att fortsatta reformer får liten betydelse är att politiken spelar liten roll för produktionens omfattning redan i scenariot med oförändrad politik fram till 2020. Efter 2003-års CAP-reform är merparten av direktstöden inom EU frikopplade från produktionen, samtidigt som marknadsregleringarnas inverkan på produktpriserna minskar till 2020.

Marknadsregleringarnas minskade betydelse över tiden beror på att EU-25 i allt mindre grad blir en nettoexportör av jordbruksprodukter. Inflationen urholkar därutöver värdet av de olika kvarvarande stödåtgärderna. Tullarna har visserligen betydelse för produktpriserna 2020 (t.ex. inom nötkötts- och mjölkproduktionen), men tullsänkningarnas genomslag är begränsat eftersom sänkningen sker från maximalt tillåtna tullar och inte de tillämpade tullsatserna. Dessutom förutsätts tullsänkningar ske även i andra delar av världen, vilket också dämpar effekten.

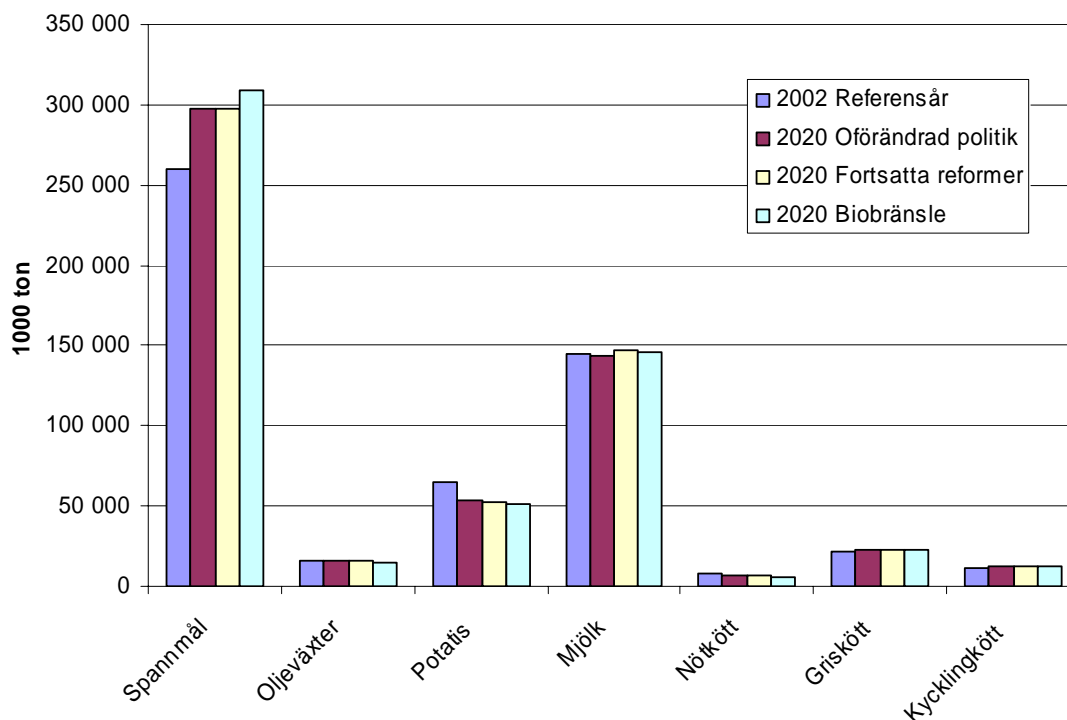
Ökad användning av vete, majs och raps för biobränsleproduktion leder till högre priser på spannmål och oljeväxter. CAPRI-resultaten för scenariot med ökad biobränsleproduktion visar på drygt 20 procent högre spannmålspris och ca 10 procent högre rapspris än i scenariot "Fortsatta reformer". För Sveriges del leder det till att vetearealen ökar, medan övrig produktion minskar. Arealen vete beräknas bli 17 procent högre i bioenergiscenariot än i scenariot "Fortsatta reformer". Ökningen förstärks av att höstvete genom den högre hektarskörden gynnas mer av ett högre pris än annan spannmål. Ett anmärkningsvärt resultat är att oljeväxtarealen inte ökar i bioenergiscenariot, trots det högre rapspriset. Orsaken är bättre lönsamhet i att öka vetearealen än att öka oljeväxtarealen. Vetearealen ökar huvudsakligen på bekostnad av andra grödor, medan den odlade arealen bara ökar marginellt. Anledningen till att antalet djur blir något lägre i bioenergiscenariot än i scenariot med fortsatta reformer är att foderpriserna ökar när priset på spannmål och oljeväxter ökar. Effekten av ökad biobränsleproduktion på djurantalet kan dock vara något överskattad, eftersom analysen inte beaktar att biobränsleproduktionen resulterar i biprodukter vilka ofta används som foderråvaror.

Producerad kvantitet

Utvecklingen av producerad kvantitet skiljer sig delvis från den prognostiserade utvecklingen av arealer och djurantal. Exempelvis förväntas producerad kvantitet spannmål, oljeväxter och mjölk i de flesta scenarier vara ungefär oförändrad i Sverige mellan 2002 och 2020 (figur 1). Produktionen av griskött förväntas öka trots sjunkande antal suggor. Förklaringen är ökad produktivitet i form av ökad avkastning per hektar, ko och sugga. Producerad kvantitet nötkött minskar däremot 20 procent till 2020 med oförändrad politik. Med fortsatta reformer sjunker produktionen ytterligare 10 procentenheter och ökad biobränsleproduktion ovanpå det leder till ytterligare 2 procentenheter minskning. Nötköttsproduktionens minskning är relaterad till sjunkande koantal, minskad uppfödning av handjur, lägre slaktvikter och ökad kalvslakt. Produktionen av kycklingkött förväntas minska mer än antalet producerade kycklingar, beroende på en långsiktig trend mot lägre slaktvikt (det är dock oklart i vilken mån denna trend i praktiken kommer att hålla i sig).



Figur 1. Total produktion i Sverige 2002 och 2020, 1 000 ton



Figur 2. Total produktion i EU-25, 1000 ton

Figur 2 visar hur producerad kvantitet av de olika jordbruksprodukterna förväntas utvecklas på EU-nivå till 2020 (EU-25). Minskningen av nötköttsproduktionen med ca 20 procent förklaras av minskade subventioner i kombination med en i ett internationellt

perspektiv förhållandevis svag konkurrenskraft inom denna sektor. Inom övrig köttproduktion visar CAPRI-resultaten däremot på ökade kvantiteter. I scenariot med oförändrad politik år 2020 sjunker mjölkproduktionen under landskvoten i vissa länder, medan länder med stark konkurrenskraft inom mjölksektorn begränsas av kvoten. I scenariot med fortsatta reformer får länder med stark konkurrenskraft däremot möjligheten att öka mjölkproduktionen, så att produktionen ökar på EU-nivå trots lägre mjölkpris än med oförändrad politik. Den sjunkande potatis- och baljväxtproduktionen är i hög grad betingad av trendmässigt sjunkande arealer. Det finns vissa skillnader mellan EU och Sverige och de beror på skillnader i naturliga förutsättningar, produktivitet, produktivitetens utveckling och långsiktiga trender avseende arealer och djurantal. Produktionen av spannmål i EU beräknas exempelvis öka med 14 procent med oförändrad politik eller med fortsatta reformer, medan den enligt figur 1 kommer att vara oförändrad i Sverige.

I scenariot med ökad biobränsleproduktion leder den ökade efterfrågan på spannmål och oljeväxter till att EU ökar importen av dessa produkter. I fallet spannmål handlar det om att EU-25 går över från att vara nettoexportör till att vara nettoimportör, medan EU redan i utgångsläget är en betydande nettoimportör av oljeväxtfrö. Liksom i Sverige antyder resultaten för EU-25 att biobränslescenariot inte leder till ökad oljeväxtodling, utan det är veteodlingen som ökar. Även marknaden för kött påverkas av ökad biobränsleproduktion; producerad kvantitet minskar ca 1 procent och EU-25 blir i mindre utsträckning en nettoexportör av kött (jämfört med scenariot "Fortsatta reformer").

Komplettering med 2010 och 2020

Avsikten är att analysera hur jordbrukets växthusgasutsläpp kan förväntas utvecklas under tiden fram till 2020. Därför kompletteras ovanstående analys med scenarier även för 2010 och 2015. Resultaten i tabell 3 utgör underlaget för beräkningarna av växthusgasutsläpp nedan. I fallet 2010 analyseras enbart alternativet oförändrad politik, medan analysen för 2015 också omfattar scenariot med fortsatta reformer. I scenariot "2015 Fortsatta reformer" finns en skillnad gentemot motsvarande scenario för 2020; det är att tullarna antas vara oförändrade 2015. Det är naturligtvis en förenkling att anta att alla andra reformer i scenariot med fortsatta reformer är fullt genomförda 2015, medan tullarna inte är sänkta alls. I verkligheten kommer förändringarna troligen att ske mera gradvis fram till 2020. Det har dock inte bedömts vara meningsfullt att på en mer detaljerad nivå specificera i vilken grad de olika förväntade förändringarna av CAP och inom ramen för WTO kommer att vara införda 2015.

En effekt i tabell 3 som kan förefalla förvånande är att djurantal och arealer i vissa fall först sjunker till 2010 och därefter ökar till 2015 med oförändrad politik. För att förstå detta är det först viktigt att komma ihåg att CAPRI används som en komparativ statistisk modell, dvs. att varje år och scenario körs separat. De dynamiska sambanden i lantbrukarnas investerings- och produktionsbeslut är därför inte beaktade i analysen, vilket kan överdriva de svängningar som observeras i tabell 3. Det finns emellertid ekonomiska drivkrafter som motiverar att arealer och djurantal först sjunker och sedan ökar. I scenariot med oförändrad politik sjunker flertalet produktpriser mellan 2002 och 2010, p.g.a. 2003-års reform, men priserna på bl.a. mjölk, nötkött och spannmål beräknas därefter ligga på ungefär samma nivå (nominellt). De sänkta produktpriserna samt frikopplingen av flertalet direktstöd mellan 2002 och 2010 driver på minskningen av

djurantal och arealer fram till 2010. Huvudorsaken till att odling och djurantal därefter i vissa fall förutspås öka är att kontinuerligt ökad produktivitet förbättrar produktionens lönsamhet mer än inflationen urholkar de nominellt sett förhållandevis stabila priserna på produkterna.

Tabell 3. Antal hektar och antal djur 2002, 2010, 2015 och 2020*, 1000-tal

	2002	2010	2015	2015	2020	2020	2020
	Refe- rensår		Oför. politik	Forts. reform	Oför. politik	Forts. reform	Bio- bränsle
Total åkerareal	2 657	2 523	2 407	2 367	2 306	2 252	2 253
Vall	950	901	872	866	832	852	820
Vete och råg	415	390	397	423	396	400	464
Övrig spannmål	742	607	581	579	551	559	507
Oljeväxter	39	35	36	36	36	37	36
Baljväxter	30	19	21	22	22	23	21
Potatis	32	28	25	24	23	22	22
Sockerbeter	53	47	44	54	43	36	51
Träda	296	390	338	272	318	257	246
Betesmark (ej åker)	446	308	256	256	238	234	234
Mjölkkor	414	410	439	435	377	374	371
Dikor	158	137	122	119	124	123	123
Kvigor	213	143	174	171	177	176	171
Tjurar och stutar	234	156	201	153	227	177	172
Suggor och galtar	208	208	211	211	198	196	194
Slaktsvin	3 163	3 265	3 360	3 355	3 398	3 394	3 368
Tackor och baggar	166	94	120	126	141	146	150
Lamm	167	154	173	170	184	182	180
Värphöns	5 360	3 390	3 190	3 200	3 150	3 140	2 900
Slaktkycklingar	72 610	51 350	59 600	59 510	66 600	66 180	65 500

* Kvigor, tjurar och stutar, slaktsvin, lamm och slaktkycklingar anges som antal producerade djur per år, medan övriga djur anges som genomsnittligt antal.

I fallet mjölkkor observeras en ökning av koantalet mellan 2010 och 2015 även då kvoten finns kvar. Bakgrunden är att CAPRI beaktar möjligheten att sänka intensiteten i mjölkproduktionen, dvs. att mjölkavkastningen per ko sänks. Den av CAPRI prognostiserade intensitetssänkningen till 2015 är dock orealistiskt stor. Anledningen är att CAPRI vid intensitetsoptimeringen inte fullt ut beaktar investeringskostnaden per koplats samtidigt som dynamiska samband inte beaktas i analysen. Det prognostiserade mjölkkoantalet för 2020 lider inte av samma problem med minskad intensitet och är därför mer rimligt än resultatet för 2015. Ett annat resultat som är osäkert är antalet tackor och baggar år 2010. Minskningen fram till 2010 är orealistiskt stor, med tanke på den uträknade utvecklingen till 2015 och 2020.

Utsläpp av metan och lustgas från djur, gödsel och mark

Uppskattningar av jordbrukets utsläpp av metan och lustgas i respektive scenario har gjorts. Utsläppen har beräknats på basis av resultaten från CAPRI-modellen, med den metod som också använts av SJV (2007). Metoden för utsläppsberäkningarna beskrivs översiktligt av Wahlander (2007). De utsläpp som beaktas är metan från husdjurens matsmältning, metan från stallgödsel, lustgas från stallgödsel och lustgas från mark.

Lustgasförlusterna från mark beror i beräkningen på tillförsel av mineral- och stallgödsel, kvävefixering i vall, mängd skörderester, bakgrundsemissioner samt kväveutlakning. Generellt gäller att emissionsfaktorerna för de olika grödorna och djurslagen är förhållandevis osäkra.

Utsläppen sjunker med minskad odling och minskat djurantal, eftersom merparten av metan- och lustgasutsläppen är direkt relaterade till de olika produktionsaktiviteterna. Följaktligen visar resultaten överlag på minskade utsläpp över tiden, se tabell 4. Mellan 2010 och 2015 förutspås dock en svag ökning i scenariot med oförändrad politik, beroende på något ökat djurantal i detta fall. Jämfört med 2002 är minskningen 9 procent till 2010, 8-9 procent till 2015 (beroende på scenario) och 13-15 procent till 2020.

Tabell 4. Jordbrukets utsläpp av metan och lustgas, 1000 ton CO₂-ekvivalenter

	2002	2010	2015	2015	2020	2020	2020
	Refe- rensår		Oför. politik	Forts. reform	Oför. politik	Forts. reform	Bio- bränsle
Metan från djurens matsmältning	2 658	2 374	2 544	2 455	2 366	2 286	2 265
Metan från stallgödsel	412	385	410	402	385	377	373
Lustgas från stallgödsel	806	696	755	725	719	691	683
Lustgas från mark	4 574	4 197	4 091	4 093	3 909	3 853	3 890
Summa	8 450	7 652	7 800	7 675	7 379	7 207	7 211
Förändring		-9%	-8%	-9%	-13%	-15%	-15%

Källa: Johan Wahlander, Jordbruksverket, Jönköping, personligt meddelande. Bygger på samma dataunderlag som tabell 3.

Tabell 5. Jordbrukets utsläpp av metan och lustgas fördelat på olika typer av markanvändning och djurslag, 1000 ton CO₂-ekvivalenter

	2002	2010	2015	2015	2020	2020	2020
	Refe- rensår		Oför. politik	Forts. reform	Oför. politik	Forts. reform	Bio- bränsle
Vall	1 053	997	955	953	914	916	906
Höstsäd	570	534	537	575	538	546	635
Vårsäd	1 004	820	776	777	739	752	684
Oljeväxt	50	45	45	46	46	47	46
Träda/energi/ind.	184	245	213	171	199	162	155
Övriga grödor	701	635	576	607	551	532	575
Mjölkkor	1 999	1 980	2 120	2 101	1 821	1 801	1 792
Dikor	443	384	342	334	345	345	345
Kvigor	911	736	816	804	776	771	758
Tjurar och stutar	958	765	876	764	887	773	760
Suggor och galtar	53	53	53	53	50	50	49
Slaktsvin	267	276	284	283	287	287	284
Får	107	83	97	97	107	107	107
Värphöns	52	33	31	31	30	30	28
Slaktkycklingar	100	71	82	82	92	91	90

Källa: Johan Wahlander, Jordbruksverket, Jönköping, personligt meddelande. Bygger på samma dataunderlag som tabell 3.

Tabell 5 redovisar samma resultat som tabell 4, men utsläppen redovisas för olika typer av markanvändning och olika djurslag i stället för att fördelas på typ av utsläpp. Nötkreaturen svarar enligt beräkningarna för hälften av jordbrukets sammanlagda metan- och lustgasutsläpp. Spannmålsodlingen svarar för knappt en femtedel av utsläppen.

Koldioxidutsläpp från lantbrukets traktorer och maskiner

Utsläpp av koldioxid från lantbrukets traktorer och maskiner har beräknats, på basis av den omfattning av produktionen som redovisas i tabell 3. Beräkningen bygger på hur mycket diesel som förbrukas per enhet av varje produktionsaktivitet, enligt data från Edström m.fl. (2005). Beräkningen täcker dock inte all dieselförbrukning inom lantbruket (och definitivt inte all energianvändning). I tabell 6 redovisad dieselförbrukning inom växtodlingen avser enbart förbrukning direkt relaterad till odlingen, inklusive transport och inlagring av den skördade grödan. De förbrukningstal för animalieproduktionen som redovisas avser enbart foderhantering och gödselspridning. Inom spannmåls- och oljeväxtodlingen bedöms ökad tillämpning av reducerad jordbearbetning kunna bidra till att sänka dieselförbrukningen med åtminstone 5 liter per hektar till 2020. Teknikutvecklingen på motorsidan bedöms däremot inte kunna bidra till minskad förbrukning. För närvarande ligger fokus på att utveckla teknik för att möta de successivt skärpta avgaskraven inom EU och energieffektiviteten har inte förbättrats sedan 1990 (Wetterberg m.fl., 2007).

Tabell 6. Dieselförbrukning per djur eller hektar, liter

	Direkt förbrukning per enhet	Förbrukning gödsel-spridning	Besparing red jordb 2015	Besparing red jordb 2020
Vall	41,0			
Vete och råg	70,0		3,6	5,0
Övrig spannmål	66,0		3,6	5,0
Oljeväxter	60,0		3,6	5,0
Baljeväxter	60,0			
Potatis	136,0			
Sockerbetor	130,0			
Träda	16,0			
Mjölkcor	26,0	9,0		
Dikor	13,0	2,5		
Kvigor	13,0	3,5		
Tjurar och stutar	13,0	3,5		
Suggor och galtar		2,7		
Slaktsvin		0,3		
Tackor och baggar		0,1		
Värphöns		0,0		
Slaktkycklingar		0,0		

Källa: Bygger på data från Edström m.fl. (2005) och SJV (2005).

Resultaten i tabell 7 visar på sjunkande koldioxidutsläpp över tiden, beroende på minskad odling och sjunkande djurantal. Utvecklingen av CAP och förhandlingarna inom WTO visar sig däremot ha en försumbar effekt på koldioxidutsläppen från

lantbrukets traktorer och maskiner. Ökad efterfrågan på spannmål och raps för biobränsleproduktion förutspås inte heller ha någon nämnvärd inverkan på dessa utsläpp. Utsläppen beräknas minska med 10 procent till 2010, 13 procent till 2015 och 18-19 procent till 2020, jämfört med referensåret 2002.

Tabell 7. Koldioxidutsläpp från traktorer och maskiner i respektive scenario*, 1 000 ton

	2002 Refe- rensår	2010	2015 Oför. politik	2015 Forts. reform	2020 Oför. politik	2020 Forts. reform	2020 Bio- bränsle
Vall	98	93	90	89	86	88	85
Vete och råg	73	69	66	71	65	65	76
Övrig spannmål	123	101	91	91	85	86	78
Oljeväxter	6	5	5	5	5	5	5
Baljväxter	5	3	3	3	3	3	3
Potatis	11	10	9	8	8	8	8
Sockerbeter	17	15	14	18	14	12	17
Träda	12	16	14	11	13	10	10
Mjölkkor	36	36	39	38	33	33	33
Dikor	6	5	5	5	5	5	5
Kvigor	9	6	7	7	7	7	7
Tjurar och stutar	10	6	8	6	9	7	7
Suggor och galtar	1	1	1	1	1	1	1
Slaktsvin	2	2	3	3	3	3	3
Tackor och baggar	0	0	0	0	0	0	0
Lamm	0	0	0	0	0	0	0
Värphöns	0	0	0	0	0	0	0
Slaktkycklingar	0	0	0	0	0	0	0
Summa	411	370	356	357	338	334	337
Förändring		-10%	-13%	-13%	-18%	-19%	-18%

* Koldioxidutsläpp per kg diesel enligt Wetterberg m.fl. (2007) och en volymvikt på 0,80 kg per liter diesel.

Koldioxidavgång från odlad organogen jord

Koldioxidavgång relaterad till bortodling av organogen jord har beräknats. Analysen bygger på förutsedd bortodling vid fyra olika typer av markanvändning och förlusterna kalkyleras enligt den metodik som redovisas av Naturvårdsverket (2006). Antagen bortodling är 1,0 cm/år för vall, 1,5 cm/år för spannmål och andra ettåriga grödor utom hackgrödor, 2,5 cm/år för hackgrödor och 0,5 cm/år för extensiv markanvändning.

Markanvändning på organogen jord i respektive scenario (tabell 8) har beräknats på följande sätt: Enligt en studie av Berglund & Berglund (2005) utgjordes 7 procent av Sveriges åker- och betesareal av organogen mark år 2003; denna siffra tillsammans med det totala antalet hektar enligt CAPRI ger den totala arealen organogen jord i referensåret. Den totala arealen organogen jord i referensåret fördelas därefter på de fyra typerna av markanvändning, enligt data från Berglund & Berglund. Förändringen från referensåret till respektive scenario för respektive typ av markanvändning beräknas sedan utifrån resultaten i tabell 3. Av i tabell 3 redovisade grödor räknas potatis och sockerbeter in i kategorin hackgrödor. Träda och betesmark räknas in i kategorin extensiv markanvändning.

Tabell 8. Markanvändning på organogen jord*, 1 000 ha

	2002 Refe- rensår	2010	2015 Oför. politik	2015 Forts. reform	2020 Oför. politik	2020 Forts. reform	2020 Bio- bränsle
Vall	78	74	72	71	69	70	68
Ettåriga grödor	52	44	44	45	42	43	43
Hackgrödor	3	3	2	3	2	2	3
Extensiv markanv	82	77	65	58	61	54	53
Summa	215	198	183	177	175	169	166
Förändring		-8%	-15%	-18%	-19%	-21%	-23%

* Bygger på resultaten i tabell 3 samt data från Berglund & Berglund (2005).

Tabell 9 redovisar koldioxidförluster för respektive scenario och år givet markanvändningen i tabell 8. Resultaten visar att koldioxidavgången från organogen jord minskar över tiden, på grund av minskade arealer. Skillnaden mellan alternativen oförändrad politik, fortsatta reformer och ökad bioenergiproduktion är däremot relativt liten. Minskningen är 9 procent till 2010, 14-15 procent till 2015 och 17-19 procent till 2020.

Tabell 9. Koldioxidförluster från organogen jord*, 1000 ton

	2002 Refe- rensår	2010	2015 Oför. politik	2015 Forts. reform	2020 Oför. politik	2020 Forts. reform	2020 Bio- bränsle
Vall	906	859	831	826	793	812	782
Ettåriga grödor	896	768	756	774	734	744	751
Hackgrödor	88	78	71	81	69	61	75
Extensiv markanv	472	444	378	336	354	312	305
Summa	2 361	2 148	2 036	2 016	1 951	1 929	1 913
Förändring		-9%	-14%	-15%	-17%	-18%	-19%

* Koldioxidförlusterna har beräknats enligt Naturvårdsverket (2006).

Avslutande diskussion

Fördelen med att använda en modell som CAPRI är att den beaktar en stor mängd komplexa samband som annars är omöjliga att beakta samtidigt. Samtidigt är en modell per definition en förenklad version av verkligheten. Det viktiga är att modellen innehåller de variabler och samband som är av störst betydelse för det analyserade problemet. Samband av stor betydelse för de genomförda analyserna är exempelvis att de olika grödorna konkurrerar om en begränsad åkerareal, att växtodlingen genom foderproduktionen är sammanlänkad med animalieproduktionen och inte minst producenters och konsumenters interaktion på marknaden för de produkter som produceras.

För analysen av jordbrukets utveckling till 2020 är graden av förenkling i CAPRI inte något problem jämfört med andra modeller (CAPRI är tvärtom detaljerad), däremot är osäkerhet och brister i dataunderlaget något som gör att resultaten bör tolkas med försiktighet. Dataunderlaget avseende trender är ju baserat på historiska erfarenheter och det är inte givet att dessa är helt representativa för den framtida utvecklingen.

Ytterligare en aspekt är att CAPRI inte tidigare använts för prognoser så långt fram i tiden som till 2020. Inom ramen för det genomförda projektet har de trendberäkningar i CAPRI som är av störst betydelse för utvecklingen av arealanvändning och djurantal utvärderats och vid behov justerats. Erfarenheten från de genomförda analyserna är att det i vissa avseenden finns behov av att ytterligare validera och eventuellt förbättra trendskattningarna i modellen.

För att beräkna växthusgasutsläpp kombineras resultaten från CAPRI med utsläppskoefficienter per hektar av olika grödor och per djur av olika slag. I vilken mån CAPRI är lämplig för att analysera jordbrukets miljöpåverkan beror alltså på i vilken grad emissionerna kan kopplas till dessa produktionsaktiviteter. Förändrade produktionsmetoder, som kan bidra till att minska utsläppen av växthusgaser, kan beaktas genom att justera utsläppen per enhet av den aktuella produktionsaktiviteten. I de fall ändrad teknologi också leder till väsentligt högre produktionskostnader bör även de högre produktionskostnaderna beaktas i CAPRI - vilket är möjligt. Det kan även nämnas att CAPRI inom ramen för andra projekt har använts och används för att analysera europeiskt jordbruks utsläpp av växthusgaser.

Slutsatsen från de simulerade scenarierna är att jordbruks- och handelspolitikens framtida utveckling har begränsad betydelse för utvecklingen av svenskt lantbruk, liksom för jordbrukets utsläpp av växthusgaser. Långsiktiga trender avseende t.ex. produktivitetsutvecklingen i det svenska jordbruket och utvecklingen på marknaderna för jordbruksprodukter globalt sett har större betydelse.

Referenser

Berglund, Ö. och K. Berglund (2005). Odlad organogen jord i Sverige 2003 – areal och grödfördelning uppskattad med hjälp av digitaliserade databaser. Avdelningen för hydroteknik, Institutionen för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Britz, W. (red.) (2005). CAPRI Modelling System Documentation. Institut für Lebensmittel und Ressourcenökonomik, Universität Bonn, Bonn. Kan laddas ned från modellens hemsida http://www.ilr1.uni-bonn.de/agpo/rsrch/capri/capri_e.htm

Edström, M., O. Pettersson, L. Nilsson och T. Hörndahl (2005). Jordbrukssektorns energianvändning. JTI-rapport Lantbruk & industri 242, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

Ekman, S. (2005). Frikopplade stöd – konsekvenser för svenskt jordbruk. SLI-skrift 2005:2, Livsmedelsekonomiska institutet, Lund.

Naturvårdsverket (2006). Sweden's National Inventory Report 2007. Naturvårdsverket, Stockholm.

SJV (2005). Riktlinjer för gödsling och kalkning 2006. Rapport 2005:21, Jordbruksverket, Jönköping.

SJV (2006). Skörd av spannmål, trindsäd, oljeväxter, potatis och slåttervall 2005. Statistiska meddelanden JO16SM0601, Jordbruksverket, Jönköping.

SJV (2007). Jordbrukets miljöeffekter 2020 – en framtidsstudie. Rapport 2007:7, Jordbruksverket, Jönköping.

Wahlander, J. (2007). KlimAgri. Beskrivning av de beräkningar som sker i beräkningsmodellen KlimAgri. Jordbruksverket, Jönköping.

Wetterberg, C., R. Magnusson, M. Lindgren och S. Åström (2007) Utsläpp från större dieseldrivna arbetsmaskiner. Inventering, kunskapsuppbyggnad och studier om åtgärder och styrmedel. Slutrapport GE 99189/06, SMP Svensk Maskinprovning AB, Uppsala.