

Ramprogram för forskning inom ekologisk produktion och konsumtion 2010–2012

Förord

Intresset för ekologiska produkter har ökat stort på marknaden och hos konsumenterna sedan det förra ramprogrammet skrevs (Ekologiskt lantbruk – produktion och konsumtion. Ramprogram för forskning 2007–2009). Samtidigt har debatten kring vetenskapliga bevis för den ekologiska produktionens fördelar för miljön, hälsan och djurvälståndet ökat i samhället och i de vetenskapliga leden. Det finns således ett stort behov av forskning kring ekologisk produktion och konsumtion inom de närmsta åren. Detta ramprogram är en beskrivning av kunskapsbehovet.

Ramprogrammet syftar till att vägleda och inspirera forskare som är intresserade av ekologisk produktion och konsumtion. Det syftar också som stöd till forskningsfinansiärerna vid utlysning av forskningsmedel inom området, samt även för att hjälpa finansiärerna att prioritera mellan olika projekt.

Ramprogrammet har sammanställts av Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) vid SLU i samarbete med aktörer inom livsmedelskedjan, forskare och forskningsfinansiärer genom det nationella samrådet för initiering och uppföljning av forskningsfinansiering inom ekologisk produktion och konsumtion, det så kallade ”Samrådet”. Se nästa sida för medlemsorganisationerna i Samrådet under 2009 då ramprogrammet togs fram. CUL har ansvarat för utvecklingen av ramprogram för forskning kring ekologiskt lantbruk sedan år 2000, och detta är det fjärde i ordningen.

Inför detta ramprogramsarbete har Samrådet i ett tidigt skede valt ut fyra viktiga områden att fokusera kring: *Klimat*, *Energi*, *Hållbara livsmedelssystem* och *Marknad*. Dessa områden förväntas utgöra centrala delar av diskussionen om en hållbar utveckling de närmaste åren och här kommer forskning inom den ekologiska livsmedelsproduktionen och konsumtionen att behövas. Områdena är medvetet breda för att kunna rymma forskningsfrågor som omfattar både olika delar i produktionskedjan samt olika skalor. Ramprogrammet har tagits fram genom en bred process där alla intresserade har haft möjlighet att påverka och medverka. CUL:s funktion har varit att leda och samordna arbetet. För det praktiska arbetet med ramprogrammet svarade Sara Antell och Karin Svanäng, bägge medarbetare på CUL. Som stöd till det praktiska arbetet med utformningen av ramprogrammet fanns en arbetsgrupp bestående av medarbetare på CUL (Johanna Björklund, Susanne Johansson, Rebecka Milestad, Charlotte Lagerberg Fogelberg och Torbjörn Rydberg) representanter från LRF (Kjell Ivarsson och Isabel Moretti), Ekologiska Lantbrukarna (Inger Källander), Jordbruksverket (Ann-Marie Dock Gustavsson) och Svensk Mjök (Christian Swensson). Arbetet har även haft stöd av Samrådet i processen.

En central del av arbetsprocessen har varit tre regionala workshops som ägde rum under 2009:

- den 7 oktober på SLU i Alnarp i samverkan med Partnerskap Alnarp och med temat *Klimat*,
- den 20 oktober på SLU i Skara i samverkan med Agroväst med temat *Energi*, samt

- den 27 oktober på SLU i Umeå i samverkan med Institutionen för Norrländsk jordbruksvetenskap med temana *Hållbara livsmedelssystem* och *Marknad*.

Sammanlagt deltog närmare 100 personer, däribland forskare, representanter från olika lantbruksorganisationer och myndigheter samt lantbrukare och andra företagare.

Workshoparna inleddes av ett par inspirationsföreläsningar och övergick sedan i strukturerade gruppdiskussioner där det ekologiska lantbrukets möjligheter och utmaningar inför framtiden diskuterades och forskningsfrågor formulerades. Workshoparna avslutades med en gemensam diskussion och vidare aggregering och prioritering av de frågeställningar som kommit upp. Föreläsningarna filmades och referat av diskussionerna skrevs. Tillsammans med föreläsarnas powerpointpresentationer lades all dokumentation ut på CUL:s webbplats (www.cul.slu.se) med en inbjudan att komma med synpunkter och förslag. Utifrån det samlade materialet från workshopar och andra inlägg arbetades sedan ett första förslag till ramprogram fram och skickades ut på remiss till berörda myndigheter, forskningsinstitutioner och livsmedelsföretag. Remissen annonserades och lades även ut på CUL:s webbplats. En direktlänk till denna sida meddelades dem som deltagit i ramprogrammets tre workshops och till forskare och doktorander som på annat sätt varit involverade i forskningsprojekt inom ekologisk produktion och konsumtion. Remisstiden var satt mellan den 2009-12-18 och 2010-01-22.

Uppsala den 18 dec 2009

Susanne Johansson, tf föreståndare CUL

Medlemmar i det nationella samrådet för initiering och uppföljning av forskningsfinansiering inom ekologisk produktion och konsumtion (Samrådet) år 2009:

- Centrum för uthålligt lantbruk (CUL), SLU (sammankallande)
- Ekologiska lantbrukarna
- Ekokött
- Ekologiskt marknadscentrum
- Formas
- Gröna näringens riksorganisation (GRO)
- Jordbruksverket
- Lantbrukarnas riksförbund (LRF)
- Livsmedelsverket
- Naturvårdsverket
- SLU EkoForsk
- Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA)
- Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF)
- Svensk dagligvaruhandel
- Svensk Mjolk

Sammanfattning

Detta ramprogram har sammanställts av Centrum för uthålligt lantbruk (CUL) vid SLU i samarbete med det nationella samrådet för initiering och uppföljning av forskningsfinansiering inom ekologisk produktion och konsumtion. Utmaningarna inför framtiden är komplexa och en hållbar utveckling av den ekologiska produktionen och konsumtionen är nära kopplad till samhällets övriga hållbarhetsfrågor. Ramprogrammet har fyra fokusområden: klimat, energi, hållbara livsmedelssystem och marknad.

För att *minska de ekologiska livsmedelssystemens klimatpåverkan* krävs forskning om hur växtnäringshushållningen kan förbättras. Frågor om hur kväveutnyttjandet kan öka, t.ex. genom utveckling av jordbearbetningsmetoder, gödslingsstrategier och växtföljder liksom utfodring är viktiga. För att minska mängden kväve i omlopp krävs även kunskap för att åstadkomma samverkan mellan djurhållnings- och växtodlingsgårdar liksom livsmedelssäkra kretslopp mellan stad och land. Forskning krävs även för utvecklingen av lönsamma gårdsbaserade biogasanläggningar.

Lantbrukets potential som kolsänka är stor och mer kunskap behövs om de ingående markprocesserna liksom om hur man bör utforma hela odlingsystem för att bäst gynna mulluppbbyggnad och minska behovet av markbearbetning. Då olika klimatåtgärder kan motverka varandra eller äventyra andra prioriterade miljömål bör detta studeras. För att minska klimateffekterna av vår konsumtion krävs mer kunskap om importerade foder- och livsmedels totala miljökonsekvenser, inte minst hur denna import kan leda till förändrad markanvändning i andra länder.

Ett *förändrat klimat* med temperaturökningar kommer att förskjuta odlingsgränserna norrut, vilket skapar möjligheter för nya grödor och förlängda odlings- och betessäsonger. Kunskap krävs även om nya och förändrad förekomst av ogräs, sjukdomar och skadegörare på växter och djur. Tåligare grödor med egenskaper som att klara av stress i form av torka, frost och utebliven invintring kommer att behövas. Att bibehålla en hög genetisk diversitet, i form av sorter och raser, och en rik mångfald i odlingslandskapet kommer att vara centralt för att stå emot klimatförändringarna. Ökad förekomst av extremt väder kräver ny kunskap om odlings- och skördetekniker, torkning och lagring liksom för bevattning och markdränering. Kunskap om åtgärder som förbättrar markstrukturen och därmed förhindrar erosion och växtnäringsläckage kommer att bli allt viktigare.

Lantbruket behöver liksom det övriga samhället byta ut den fossila energin mot *alternativa, icke fossilbaserade energikällor*. Vilka energibesparande åtgärder och energikällor som är särskilt angelägna inom ekologisk produktion, samt vilka system som är mest kostnads- och energieffektiva behöver utredas. Befintlig kunskap hos olika aktörer behöver tas till vara för att åstadkomma mer effektiva och hållbara system.

En central fråga för den ekologiska produktionen och konsumtionen är hur organiskt material från det övriga samhället kan tas tillvara. Vilka typer av system som krävs för att åstadkomma snäva och lokala kretslopp samt hur dessa kan bidra till bättre anpassade organiska gödselmedel behöver utredas. Det ekologiska lantbruket måste hitta lösningar som är integrerade med livsmedels- och energiproduktionen.

Forskning som bidrar med kunskap för att utveckla smartare och mer genomtänkta lösningar för transporter och logistik i hela livsmedelskedjan är efterfrågad.

Ett hållbart ekologiskt lantbruk kräver en effektivare lokal resursförvaltning och en högre grad av upprätthållande och utnyttjande av ekosystemtjänster. För detta krävs mer kunskap om sambanden mellan ekosystemtjänster och biologisk mångfald. För att öka hållbarheten i djurhållningen krävs att djuren är friska och att deras arts specifika egenskaper i högre grad nyttjas, till exempel deras födosöksbeteende och förmåga att tillgodogöra sig foder som inte konkurrerar med människans behov. För att minska det globala markanspråket krävs ytterligare utveckling för att ta fram lokalproducerat foder, liksom foder baserade på bi- och restprodukter från övriga livsmedelskedjan och från produktionen av biobränslen. Analyser av positiva samverkans effekter och av faktorer som försvårar samarbeten mellan djurhållningsgårdar och växtodlingsgårdar liksom samverkan med det övriga samhället behövs. Djurhälsa och djurvälstånd i ljuset av besättningsstorlek, djurmaterialens lämplighet och regelverkets utformning bör utredas vidare.

Mer kunskap krävs också om hur olika produktionssystem liksom rutiner för förädling och lagring inverkar på livsmedelsprodukternas kvalitet, deras innehåll av näringsämnen och andra hälsofrämjande substanser likaväl som hur smittämnen och anrikning av giftiga substanser kan undvikas. Kopplingen mellan olika aspekter av livsmedelskvalitet och hälsa är fortsatt viktig att undersöka.

Det krävs mer forskning kring olika livsmedels totala påverkan på miljö, arbetsförhållanden och andra socioekonomiska effekter. Hur lantbruket kan utvecklas mer mångfunktionellt och inverka positivt på landsbygdsutvecklingen behöver studeras.

Kunskap om *marknaden* och hur man utvecklar samarbeten är viktiga forskningsfrågor. Allt fler efterfrågar ekologiska produkter och särskilt den ekologiska frukt- och grönsaksodlingen behöver utvecklas för att möta en allt större efterfrågan som idag till stor del täcks med import. Forskning för att ta fram lösningar för regional logistik och förädling är aktuell. Vilka faktorer som är viktiga när det ekologiska sortimentet ska gå från nisch till volym behöver studeras liksom hur den ekologiska produktionen kan skalas upp utan att man förlorar värden, som spårbarhet och djurvälstånd, på vägen. Hur den enskilde producenten påverkas vid en storleksförändring behöver undersökas. Frågan om varför konsumenterna väljer ekologiska produkter är intressant. Möjligheter att bygga in värden som djuromsorg, hälsa och biologisk mångfald i ekologiska produkter och hur dessa ekonomiska mervärden kan fördelas rättvist mellan producent och senare led i livsmedelskedjan behöver studeras.

För att kunna *värdera hållbarhet* behövs metoder som analyserar hela livsmedelssystem och som värderar alla dess ingående delar. En fortsatt utveckling av metoder som kan jämföra exempelvis resursförbrukning, kvalitet och synergieffekter för olika system är mycket angeläget för framtiden. Tvärvetenskaplig analys- och metodutveckling liksom deltagande arbetssätt är av central betydelse för forskningen inom ekologisk produktion och konsumtion.

Inledning

Idag beräknas att närmare en miljard fattiga i världen inte har tillräcklig tillgång till mat (FAO, 2008). Den senaste tidens ökande svält beror bland annat på 2007 och 2008 års stigande livsmedelspriser som i sin tur kan förklaras med dyrare insatsvaror, otillräckliga lager, extrema väderförhållanden, spekulationer på börserna, exportrestriktioner och ett eftersatt jordbruk i många fattiga länder, men också på den ökade efterfrågan och produktionen av biobränslen. Trots att livsmedelspriserna nu åter sjunkit är risken stor att vi istället för en halverad hunger i världen 2015, vilket är ett av FN:s millenniemål, kommer att tvingas se antalet hungriga öka då världsbefolkningen beräknas stiga till drygt sju miljarder. Tillsammans med förändrade konsumtionsmönster, med bland annat ett större inslag av animaliska livsmedel, innebär detta också ett ökat tryck på odlingsresurser som mark och färskvatten (Steinfeld, 2006).

Det står allt mer klart att vår produktion och konsumtion av livsmedel har stor inverkan på flera för mänskligheten helt avgörande ekosystemsfunktioner (t.ex. MA, 2005) och på klimatet (t.ex. IPCC, 2007). Vidden av de förändringar på jorden som människan medverkar till presenterades nyligen i en stor internationell studie där forskare identifierat ett antal globala processer och potentiella biofysiska tröskelvärden, som om de passeras, skapar irreversibla miljöförändringar (Rockström m.fl., 2009). Enligt studien har vi redan nått en för hög koncentration av växthusgaser i atmosfären, mängden reaktivt kväve i omlopp är för hög och förlusten av arter sker långt snabbare än vad som kan anses hållbart. Andra processer som lantbruket har stor inverkan på och där vi enligt forskningen riskerar att förändra livsförhållandena på jorden är förändringar i den globala fosforcyklen, i markanvändning och med ett allt för högt färskvattenuttag. Dessutom är processerna starkt sammankopplade.

De ekologiska livsmedelssystemen står inför samma grundproblem som den övriga produktionen och konsumtionen av livsmedel. Samtidigt finns det frågor där utmaningarna liksom möjligheterna inför framtiden ser annorlunda ut. Vilken forskning krävs då för att det ekologiska lantbruket ska kunna föda världens människor med ett allt mindre bruk av ändliga insatsmedel och med mindre miljöpåverkan? För att tydliggöra hur mångfacetterade problemen längs livsmedelskedjan ofta är och hur nära kopplade många frågor är med utvecklingen av det övriga samhället har frågorna i det här ramprogrammet utvecklats i fyra fokusområden – *Klimat*, *Energi*, *Hållbara livsmedelssystem* och *Marknad*. I ett avslutande avsnitt behandlas vikten av utvecklingsarbete inom tvärvetenskapliga utvärderingsmetoder och arbetssätt för att kunna behandla dessa komplexa frågor, liksom vikten av kommunikation för att också lyckas med att effektivt kunna omsätta forskningsresultat i praktiken.

Klimat

Lantbruket påverkar klimatet främst genom utsläpp av växthusgaserna lustgas, metan och koldioxid, men jordbruksmark kan också binda in koldioxid och på det sättet bidra till att minska mängden växthusgaser i atmosfären. Potentialen att öka markens kolinbindning och minska utsläppen är stor. Samtidigt är lantbruket själv utsatt för klimatförändringarna. I Sverige kommer högre temperaturer, ökad nederbörd och mer oberäknelig väderlek innebära nya utmaningar för livsmedelsproduktionen. Även våra konsumtionsmönster kommer att behöva ändras för att minska klimatbelastningen. Effektiviteten måste öka i hela livsmedelskedjan så att bruket av resurser optimeras och onödigt spill undviks.

Lustgas – en växthusgas 300 gånger potentare än koldioxid

I Sverige står lantbruket för 70 procent av landets totala lustgasutsläpp. Lustgasen härrör främst från kvävet omsättning i marken, vilken påverkas av användningen av stall- och handelsgödsel samt odlingen av kvävefixerande grödor (Naturvårdsverket, 2009). Man räknar med att en procent av det kväve som tillförs jordbruket genom olika gödselmedel eller via grüngödsling omsätts till lustgas (IPCC, 2006). Ju mer kväve som är i omlopp desto större är därmed också riskerna för utsläpp. Växtnäringshushållningen måste därför förbättras i hela livsmedelssystemet. Inom den ekologiska primärproduktionen krävs bland annat kunskap om hur grödornas kväveutnyttjande kan förbättras men också en utveckling av jordbearbetningsmetoder, gödslingsstrategier och växtföljder liksom ökad kunskap om hur dessa bäst kombineras för att minimera riskerna för kväveläckage. Mer kunskap behövs också om hur utfodringen, framförallt av våra enkelmagade djur, kan utvecklas så att djurens behov av essentiella aminosyror tillgodoses utan att de överutfodras med protein. En förutsättning för att mängden kväve i omlopp ska minska är även en större samverkan mellan gårdar, inte minst mellan gårdar med enbart växtodling och gårdar med djurhållning. Intensifierad forskning krävs också kring vilka förändringar som är nödvändiga för att växtnäring från livsmedelskonsumtionen i högre grad ska kunna återföras till lantbruket på ett hygieniskt och miljömässigt godtagbart sätt.

Metan – en ofrånkomlig biprodukt från idisslarnas matsmältning

Lantbruket står för 60 procent av Sveriges metanutsläpp och det mesta kommer från idisslarnas foderomvandling (Naturvårdsverket, 2009). Idisslarna fyller samtidigt en central funktion i det ekologiska lantbruket då de kan omsätta grovfoder, som produceras från de för växtodlingen nödvändiga vallarna, till högkvalitativa livsmedel. Idisslarnas betesgång är också en förutsättning för den biologiska mångfalden och öppenheten i våra naturbetesmarker. Europeiska studier visar dessutom att den kolinlagring som sker i permanenta betesmarker kan vara så stor att den motsvarar klimatpåverkan från det metan som avgår från de nötkreatur som betar där (Soussana m.fl., 2007). Genom att djuren producerar bra, vilket kan åstadkommas med ett bra foderutnyttjande och friska och hållbara djur, kan metanavgången minskas (Lundström m.fl., 2009).

Mindre mängder metan och lustgas läcker även från lagring av stallgödsel. Ur klimatsynpunkt är utvecklingen av lönsamma gårdsbaserade biogasanläggningar viktig för att minska dessa utsläpp men kanske främst eftersom biogasen kan ersätta fossil energi (se vidare energiavsnittet).

Växthusgasutsläppen från den svenska djurhållningen har minskat rejält under senare år. En del av utsläppsminskningen kan förklaras med den minskade animalieproduktionen i Sverige men huvudorsaken, ca två tredjedelar av minskningen, beräknas bero på effektiviseringar i själva produktionen, vilket lett till lägre utsläpp per kg produkt (Cederberg m.fl., 2009b). Samtidigt har köttkonsumtionen i Sverige ökat med 45 procent, något som till största delen täckts av ökad import. Denna konsumtionsökning har orsakat att vi sammantaget istället ökat mängden växthusgasutsläpp som härrör från konsumtion av animalier (Cederberg m.fl., 2009). Detta exempel illustrerar vikten att se till hela livsmedelskedjan då miljöeffekter bedöms. Här behövs också forskning kring trender i dieter och andra beteenden liksom vad som styr prissättningen av olika livsmedel.

Kolets kretslopp – lantbruket som både sänka och källa till koldioxid

Trots att lantbrukssektorn står för en mindre del av den koldioxid som kommer från användning av fossila bränslen (se energiavsnittet), spelar dess markanvändning en stor roll. Mycket koldioxid frigörs då mulljordar plöjs upp och brukas. Samtidigt sker en kolinlagring i biomassa och mark. Hur stor inlagringen blir beror på balansen mellan de processer där koldioxid binds in i organiska föreningar och de nedbrytningsprocesser där koldioxid avges. Hög produktion, nedbrukning av organiskt material, att marktäcket hålls intakt (t.ex. Lal, 2004) och hög biodiversitet (t.ex. Steinbeiss m.fl., 2008) är några faktorer som vi vet ökar kolinlagringen. Likaså har markens fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper en stor inverkan på inlagringskapaciteten. Mer kunskap behövs dock om hur markprocesserna ser ut, inte minst under svenska förhållanden, samt om hur man bör utforma hela odlingsystem för att bäst gynna mulluppbyggnad och minska behovet av markbearbetning (Berglund m.fl., 2009). Att öka kolinlagringen genom ökade insatser, som till exempel kvävegödsling och bevattning, kan medföra förhöjda risker för lustgasavgång eller andra kontraproduktiva effekter (t.ex. Schlesinger, 2000). Hur olika klimatåtgärder kan motverka varandra eller äventyra andra prioriterade miljömål behöver därför studeras.

Inom det ekologiska lantbruket kan nya former av skogsjordbruk och permakulturer, liksom permanenta betesmarker och långliggande vallar, spela en särskilt viktig roll. Potentialen för dylika odlingsformer att fungera som nationella kolsänkor bör utredas. En ökad kunskap om importerade foder- och livsmedels totala miljökonsekvenser, inte minst hur importen kan leda till förändrad markanvändning i andra länder, är avgörande för att minska klimateffekterna av vår konsumtion.

En anpassning till ett förändrat klimat är nödvändig

Klimatförändringarna kommer att drabba redan utsatta områden i världen värst (IPCC, 2007) men även förhållandena i Sverige kommer att förändras och förutsättningarna för lantbruket i många fall försvåras (SJV, 2007). Temperaturökningen kommer att förskjuta odlingsgränserna norrut, vilket skapar möjligheter för nya grödor och förlängda odlings- och betessäsonger (Fogelfors m.fl., 2009). Samtidigt förutspås vår- och höstbruket bli blötare och växtsäsongen i juli torrare. Det varmare och fuktigare klimatet kommer att leda till ökade problem med sjukdomar och skadegörare inom både djurhållning och växtodling. Här är det ekologiska lantbruket speciellt utsatt då kemiska bekämpningsmedel inte är tillåtna och användningen av veterinärmedicinska preparat är restriktiv. Kunskap kommer att krävas om nya smittor och smittvägar. Inte minst befaras förekomsten av olika smittspridande insekter

och leddjur öka och därmed också risken för vektorspridda sjukdomar bland våra husdjur. Många av dessa är dessutom zoonoser. På grund av mildare vintrar befaras också överlevnaden av olika parasiter öka, vilket kan leda till behov av nya strategier för förebyggning och bekämpning (Lundström m.fl., 2009). Då somrarna kommer att innehålla fler långa perioder av hetta, speciellt i södra Sverige, är risken för värmestress bland våra husdjur stor (Lundström m.fl., 2009). Detta ställer ökade krav på utformningen av utevistelse, stallar och ventilation.

Förekomsten av allt mer extrema väderförhållande kommer att kräva utveckling av nya odlings- och skördetekniker, liksom rutiner för torkning och lagring. Likaså förespås perioder av torka och ihållande regn leda till ökade behov av både bevattning och markdränering. Åtgärder som förbättrar markstrukturen och därmed förhindrar erosion och växtnäringsläckage kan bli allt viktigare. Nya tåligare grödor och sorter kommer också att behövas. Egenskaper som att klara av stress i form av torka, frost vid fel tidpunkt eller utebliven invintring på grund av det mildare vädret kommer vara allt viktigare (Fogelfors m.fl., 2008). Nya ogräs kan kräva nya bekämpningsstrategier. Hur växtårets cykler kommer att se ut behöver också utredas bättre. Eftersom vi inte vet riktigt hur klimatförändringarna kommer att slå kommer vikten av att bibehålla en hög genetisk diversitet, både odlad och vild, men också en stor variation i odlingslandskapet vara central. Mer kunskap om mångfald och risksamband behövs också.

Energi

Energi är en förutsättning för allt liv på jorden och behövs för att upprätthålla en mängd viktiga processer såsom fotosyntes, metabolism och näringsämnenas kretslopp. Energi har olika kvalitet. Olja är exempelvis effektiv att använda i motorer medan mat eller foder har rätt kvalitet för att upprätthålla de biokemiska processerna i människor och djur. Varje system kräver anpassning till olika energiflöden, vare sig det gäller sol, vind, vatten eller biobränslen.

Varför en omställning till fossilfria energisystem?

Våra fossila energisystem påverkar klimatet negativt (se vidare under fokusområde Klimat) och är baserade på ändliga resurser. Oljetoppen (”Peak Oil”), den punkt då den hittills stigande oljeproduktionen börjar sjunka, är ett faktum (Ralston, 2008). De senaste årens stora prisvariationer på mat och ökad oro inför den framtida livsmedelsförsörjningen är bland annat effekter av dyrare insatsmedel, i huvudsak baserade på olja, samtidigt med en ökad efterfrågan och produktion av biobränslen (FAO, 2009).

Praktiska lösningar och systemförändringar

Inom en snar framtid kommer den fossila energin således att vara ännu mer begränsad än i dag, vilket ställer stora krav på hela samhället. För att fasa ut de fossila bränslena krävs kunskap som både kan leda till minskad energianvändning genom att energisystemen blir effektivare och att nya energikällor tas i bruk (Regeringen, 2009). På kort sikt behövs därför forskning som snabbt kan få till stånd praktiska och energisparande åtgärder, exempelvis effektivare motorer, solceller och biogasanläggningar. I ett längre perspektiv innebär omställningen till ett fossilfritt samhälle mer genomgripande förändringar. För att kunna fasa ut de oljebaserade systemen och ersätta dem med system som i högre grad är baserade på lokala resurser krävs att graden av återkoppling, kretslopp och anpassning till lämplig skala blir mycket högre än i dag. Inför framtiden krävs därför en satsning på en mångfald av metoder, inte bara de som i dagsläget anses vara mest lönsamma.

Konsekvenser för lantbruket

Lantbruket behöver liksom det övriga samhället byta ut den fossila energin mot nya, icke fossilbaserade, energikällor. Lantbrukets unika roll i denna omställning är att samtidigt med produktionen också maximera kolinlagringen i mark och växter och utveckla intensiva biologiska odlingssystem som minskar vår klimatpåverkan (se Klimat och Hållbara livsmedelssystem). Energiomställningen får heller inte motverka andra miljömål.

Ekologiskt lantbruk i omställningen till fossilfria system

Det ekologiska lantbruket använder ungefär lika mycket direkt energi som det övriga lantbruket för att driva maskiner, torkar och stallar. Den stora skillnaden ligger i indirekt energianvändning i form av handelsgödsel, bekämpningsmedel och inköpt foder. Ekologiskt lantbruk använder därför ofta mindre mängd energi per producerat livsmedel och har generellt en högre energieffektivitet (Jørgensen m.fl., 2005). Mycket återstår dock för att minska energiberoendet ytterligare. Även om det ekologiska lantbruket tagit vissa steg i utfasningen av fossil energi är den ekologiska produktionen och konsumtionen liksom det övriga lantbruket idag i hög grad beroende av fossila bränslen. Ekologiskt lantbruk har en stor potential att minska det fossila energiberoendet och därmed öka förmågan att både klara yttre påfrestningar genom att minska förbrukningen av energi och i ännu högre grad utnyttja

ekologiska och biologiska processer (Wallgren & Höjer, 2009). Vilka energibesparande åtgärder och alternativa energikällor som är speciellt angelägna inom ekologisk produktion är viktiga frågor att reda ut. Ett mer ekologiskt anpassat lantbruk är tvunget att bygga på biologisk mångfald, åtgärder som höjer markbördigheten, recirkulering av näringsämnen och minskad jordbearbetning (Niggli m.fl., 2009). Ekologiskt lantbruk kan med hjälp av så kallad ekointensivering, exempelvis förbättrade kretslopp, ökad diversitet hos växter och djur samt högre utnyttjandegrad av lokala resurser och naturliga processer, höja produktiviteten (Schmid m.fl., 2009). Därför behövs ny kunskap om hur man bygger mångfunktionella system och vilka indirekt energisparande metoder som kan utvecklas och bidra till högre effektivitet. Även befintlig kunskap hos olika aktörer behöver tas till vara för att åstadkomma mer effektiva och hållbara system.

Gårdsbaserad energiproduktion för ökat oberoende

Att utveckla energiproduktion på gårdsnivå utgör ett viktigt inslag i strävan att uppnå en högre grad av självförsörjning och energieffektivitet på lokal nivå. Det är en utmaning för det ekologiska lantbruket att upprätthålla en hög produktion av livsmedel och samtidigt ställa om till och öka framställningen av nya, icke fossilbaserade, energikällor. En ökning av förnybar energi kan även indirekt bidra till miljövinster, exempelvis bättre vattenmiljö och klimat, liksom högre bördigheten vid ökad vallodling, förbättrat utnyttjande av näringsämnen i biomassa och vid recirkulering av urbana restprodukter samt parasitreglering och eliminering av ogräsfrö vid fermentering (Jensen, 2009). Hållbara alternativ till fossil energi samt kostnads- och energieffektiva system på gårdsnivå behöver studeras.

Förbättra kretsloppen och öka effektiviteten i den ekologiska livsmedelskedjan

Det finns efterfrågan av energiproduktion som i högre grad är integrerad i andra verksamheter och där olika restprodukter, bivärme och fjärrvärme kan utnyttjas. En ökad produktion av bioenergi som är anpassad till omgivande landskap och annan pågående markanvändning skulle dessutom kunna medföra många andra positiva effekter såsom effektiva och lokala kretslopp av växtnäring med minskade transporter och förluster som följd (Wivstad *et al.*, 2009). En central fråga för den ekologiska produktionen och konsumtionen är att ta tillvara organiskt material från det övriga samhället. Vilka typer av system som krävs för att åstadkomma snäva och lokala kretslopp samt hur dessa kan bidra till bättre anpassade organiska gödselmedel behöver utredas.

Hela fyra femtedelar av energiåtgången i livsmedelskedjan sker i leden efter själva primärproduktionen (Wallgren & Höjer, 2009). Det räcker alltså inte med att spara energi på gårdsnivå. Det behövs förändringar i hela livsmedelskedjan, och inte minst i våra konsumtionsmönster. Det kan innebära att vi bör dra ner på förpackningarna, minska svinnet, öka andelen närproducerad och ekologisk mat (Lagerberg Fogelberg, 2008).

Det ekologiska lantbruket behöver hitta lösningar där livsmedels- och energiproduktion är mer integrerade. Forskningen behöver bidra med kunskap för att utveckla smartare och mer genomtänkta lösningar för transporter och logistik i hela livsmedelskedjan.

Hållbara livsmedelssystem

Våra livsmedelssystem sträcker sig från primärproduktion via förädling, transporter och distribution till konsumtion, avfallshantering och återföring av näringsämnen till jordbruksmarken. Resursberoendet och miljöpåverkan är stor i alla led och många av problemen hänger samman och måste lösas ur ett helhetsperspektiv. För att trygga livsmedelsförsörjningen behöver dels resursutnyttjandet effektiviseras samtidigt som en hög produktion av mat utvecklas. Dels behöver kedjan mellan produktion och konsumtion bli mer energisnål och rationell men samtidigt kunna garantera spårbarhet. Oberoende av livsmedelssystemens skala är kunskapsöverföring, tillit och rättvisa grundläggande för deras hållbarhet.

Behov av nya lösningar då ekosystem degraderas och oljereserverna tryter

Ett exempel på en hållbarhetsfråga som kräver breda studier av hela system är lantbrukets användning av växtnäring. Att förbättra växtnäringshushållningen är helt nödvändigt eftersom resurser som fosfor är begränsade och industriell fixering av kväve kräver mycket energi. Dessutom måste övergödningen av våra sjöar och hav liksom försurande och klimatpåverkande kväveförluster minska. Samtidigt behöver effektiviteten i primärproduktionen och längs resten av livsmedelskedjan öka, något som bland annat kan kräva en intensifiering av lantbruket.

Ett annat exempel är hur vi hållbart handskas med uppgiften att fasa ut de fossila bränslena samtidigt som klimatet måste stabiliseras. Förutom ett stort behov av alternativa icke fossilbaserade energikällor och energieffektiv teknik (se energiavsnittet), liksom olika insatser att minska växthusgasutsläpp och öka kolinlagring (se klimatavsnittet), kommer detta att ställa krav på grundläggande förändringar av hela samhället. Även här finns målkonflikter att beakta. För det ekologiska lantbruket står behovet av effektivare lokal resursförvaltning i fokus. Detta kräver bland annat ett större inslag av kretsloppslösningar (se energiavsnittet) liksom kunskap om hur oljebaserade insatser kan ersättas av lokala ekosystemtjänster. Här finns idag stora kunskapsluckor. Vilka samband finns till exempel mellan biologisk mångfald och ekosystemtjänster och hur är olika ekosystemtjänster sammankopplade? Frågan är även hur jordbrukslandskapet bäst bör utformas för att gynna och nyttja dessa livsunderstödjande processer och vilka behov den enskilde lantbrukaren har för att framgångsrikt kunna arbeta med dessa frågor på den egna gården.

I utvecklingen mot ett mer hållbart samhälle som i högre utsträckning baseras på lokala resurser kan fritidsodling samt tätortsnära småskaligt lantbruk i nära samverkan med konsumenter få en ökad betydelse. Förutsättningar och potential för en sådan utveckling behöver studeras närmare.

Husdjuren måste må bra och deras egenskaper bättre tas tillvara

Djurhållningen och konsumtionen av kött, mjölk och ägg står för en stor del av livsmedelssystemens resursförbrukning och miljöpåverkan (Steinfeld m.fl., 2006, Lundström m.fl., 2009). Genom en bättre inpassning, där djurens artspecifika egenskaper i högre grad tas till vara och inverkar som positiva delar i lantbrukssystemet, kan djurhållning bli mer hållbar. Det kan handla om att bättre nyttja djurens födosöksbeteende, deras förmåga att tillgodogöra sig foder som inte konkurrerar med människans behov, liksom att åstadkomma samarbeten

mellan gårdar för att möjliggöra ett bättre resursutnyttjande. En ökad samverkan mellan rena växtodlingsgårdar och djurgårdar är ett tydligt exempel på en strukturförändring som ger positiva effekter i flera led, till exempel minskat beroende av inköpta insatsvaror, mer varierande växtföljder, effektivare växtnäringssystem, minskade transporter och en förbättrad markstruktur. Här skulle positiva samverkans effekter kunna lyftas och analyser dessutom behövas av de hinder som ligger i vägen. En uppfödning som i högre grad är baserad på lokalproducerat foder eller bi- och restprodukter från övriga livsmedelskedjan och från produktionen av biobränslen är en viktig pusselbit i arbetet med att på nationell nivå minska det globala markanspråket. Tidigare beräkningar visar att en fjärdedel av den åkermark som krävs för att utfodra våra husdjur ligger utanför Sveriges gränser (Deutch & Björklund, 2008). Detta behov täcks idag genom import av kraftfoderråvaror, bland annat i form av soja och palmkärna, vars odling har kännbara miljökonsekvenser i Sydamerika och Asien.

Att djuren mår bra och är friska är fundamentalt. Ett högt sjukdomstryck minskar produktiviteten, förkortar livslängden och ökar rekryteringsbehovet, vilket leder till ökade utsläpp och ökad resursanvändning. Tidigare studier har visat att djurhälsan i ekologiska besättningar, med undantag för parasitrelaterade sjukdomar, varit lika bra eller bättre än i konventionella system (Lund & Algers, 2003). Det finns dock indikationer på att djurhälsan i viss mån försämrats. Till exempel visar rapporteringar från Svenska Djurhälsovården att förhållandena i ekologiska grisbesättningar blivit sämre (Heldmer, 2009). Huruvida detta har att göra med att besättningarna ökat i storlek, driften rationaliserats eller om djurmaterialet som används inte egentligen lämpar sig för ekologisk produktion bör utredas. Likaså varför vissa gårdar trots allt lyckas bättre än andra. Att djurvälståndet är goda hör till ett av de ekologiska lantbrukets tyngsta mervärden och är i grunden en etisk fråga. Regler kring utevistelse och betesgång för samtliga djurslag, längre digivningsperioder och 100 procentigt ekologiskt och hemodlat foder kan stå i konflikt med smittskyddsfrågor och de ökade kraven på rationalitet och avkastning som djurhållarna ställs inför. Hur kan ny teknik och kraven på allt större besättningar kombineras med grundläggande principer om naturlighet och försiktighet? Fortsatt forskning kring hur sjukdomar kan förebyggas är också högt prioriterat av den anledningen att vi måste motverka resistensutbredningen av antibiotika och avmaskningsmedel.

Kontakter människor emellan – en förutsättning för hållbarhet

Vägen från producent till konsument kan vara kort eller lång, det vill säga innebära direktförsäljning eller handel i många led, lokalt eller globalt. För att trygga framtidens livsmedelsförsörjning behöver både småskaliga och storskaliga livsmedelssystem utvecklas. Utmaningarna inför framtiden kan delvis se olika ut. Då aktörerna i de småskaliga systemen främst har att utveckla samarbeten och fungerande logistik för att öka sin konkurrenskraft och komma till rätta med problem med säsonsberoende, små kvantiteter, ojämna flöden och stora transportbehov (se marknad) utgörs sårbarheten i mer storskaliga system istället av att mellanleden ofta är många och att kunskapen om hur en vara producerats, förädlats och transporterats i slutändan är låg hos konsumenten (Lamine, 2005). För lantbrukaren och dennes möjlighet att fortsätta med en god livsmedelsproduktion kan bristen på förståelse för lantbrukets förutsättningar och allt för stor prispress från senare delar av kedjan vara ett stort problem (Smith & Marsden, 2005, Sundkvist m.fl., 2005). Konsumenten har också en

möjlighet – och därmed ett ansvar – att driva utvecklingen rätt genom att efterfråga hållbart framtagna livsmedel och kanske lägga om sin diet. För att kunna göra medvetna val måste dock den relevanta informationen också finnas. Här krävs mer forskning kring olika livsmedels påverkan på miljö, arbetsförhållanden och andra socioekonomiska effekter, inte minst i länder varifrån vi importerar varor. Mer kunskap krävs också om hur olika produktionssystem och rutiner för förädling och lagring inverkar på livsmedelsprodukters innehåll av näringsämnen och andra hälsofrämjande substanser liksom hur man kan undvika smittämnen och anrikning av giftiga substanser. Likaså behövs mer forskning kring hur olika kvalitetsaspekter i slutändan påverkar hälsan.

Förutom livsmedel, producerar lantbruket även andra varor och tjänster. Det mångfunktionella lantbrukets betydelse för landsbygdsutvecklingen och för resten av samhällets hållbara utveckling, inte minst rörande sociala interaktioner människor emellan, är viktig (OECD, 2001). För det ekologiska lantbruket borde en stor potential finnas i att utveckla olika former av andelsjordbruk (CSA) och ekoturism.

Marknad

Marknaden för ekologiska livsmedel har under de senaste åren utvecklats genom ett flertal nya produkter och distributionskanaler. Allt fler konsumenter efterfrågar ekologiska produkter. Men ofta är efterfrågan större än utbudet och idag importeras mycket av de ekologiska livsmedlen, främst frukt och grönt (KRAV, 2009). En ökad konsumtion av ekologiska produkter ställer stora krav på den ekologiska livsmedelskedjan. Forskning om hur samordning mellan kedjans olika delar – primärproduktion, förädling, distribution, handel och konsumtion - kan förbättras är viktigt, både för småskaliga och storskaliga system.

Samverkan i liten och stor skala

En fungerande marknad är av central betydelse för att trygga tillgången på ekologiska livsmedel och för att få lönsamhet i produktionen. Samverkan mellan ekologiska lantbrukare är ett sätt att öka hållbarheten. Genom samarbeten kan resurser och kunskap användas mer optimalt av fler aktörer. Det kan till exempel finnas behov av att på valldominerade gårdar köpa in kraftfoder eller att få in mer långliggande vallar på spannmålsdominerade gårdar (se avsnittet hållbara livsmedelssystem). Konsumenter kan också bidra till en mer mångsidig produktion genom att samverka direkt med producenter. Kunskap om marknaden, om hur man utvecklar samarbeten och bygger nätverk mellan olika lantbrukare liksom mellan lantbrukare och konsumenter är viktiga framtidsfrågor. Det ökade intresset för både småskaliga produktionssystem och närproducerade varor kräver en annan typ av logistik och lokala distributionsnät. Trenden under senare år med en omfattande småskalig ekologisk produktion kommer antagligen att hålla i sig i kombination med att nya produkter, ny teknik och nya förpackningar i mer storskaliga system utvecklas. Behoven att lösa logistiska problem för små och medelstora ekologiska producenter kommer därför fortsatt att vara stora och lösningar på hur lokala produkter kan transporteras på mer hållbara sätt behöver utvecklas. I anpassningen av primärproduktionen till konsumenternas och samhällets önskemål behövs förädling av ekologiska produkter. När förädlingsindustrin får tillgång till större kvantiteter och jämnare flöden av ekologiska råvaror kan också utbudet av ekologiska produkter öka. Därför behöver förutsättningarna för fler regionala ekologiska mejerier och slakterier undersökas.

Från nisch till volym

Sedan det förra ramprogrammet (2007–2009) har förhållandet mellan produktion och konsumtion blivit det omvända. I dag är konsumtionen större än den inhemska produktionen. Särskilt den ekologiska frukt- och grönsaksodlingen behöver utvecklas för att möta en allt större efterfrågan som idag till stor del täcks med import. Vilka faktorer som är viktiga när det ekologiska sortimentet ska gå från nisch till volym behöver studeras. Och frågan om hur den ekologiska produktionen kan skalas upp utan att man förlorar värden på vägen, som spårbarhet och djurvälstånd, är intressant.

Försäljningen av ekologiska varor har ökat mycket tack vare kedjornas egna ekologiska varumärken, men utgör ändå med sina tre procent av marknadsvärdet en nischproduktion (The Nielsen Company, 2009). För att få upp volymerna ytterligare av ekologiska produkter är den offentliga sektorn viktig, där det finns formulerade mål. Redan idag finns landsting och kommuner som tack vare ekonomiska ersättningar och målinriktat arbete har nått en hög ekologisk andel, men mycket återstår. För att lyckas krävs ändringar i upphandlings- och

inköpsprocesserna, kombinerat med att hela organisationer arbetar mot gemensamt uppsatta mål (Holm & Jansson, 2007). Forskning på hur man kan ställa krav vid upphandling för att ha möjlighet att konkurrera och agera tillsammans på marknaden är aktuellt, speciellt för mindre ekologiska producenter. Hur den enskilde producenten kommer att påverkas vid en omvandling till större produktionsvolymerna och vilka trösklar respektive möjligheter det finns vid en storleksförändring behöver undersökas.

Marknadsföring, mervärden och miljöersättningar

Under senare år har de större dagligvarukedjorna varit drivande i att lansera ekologiska produkter samtidigt som små innovativa entreprenörer också har skapat nya marknadsplatser. Hemleveranser genom internetbeställning och lokala marknader där konsument och producent möts direkt har ökat i intresse även om det fortfarande sker i relativt liten skala. I och med att avståndet mellan producent och konsument i många fall har minskat, så har det skett en förändring i själva kundmötet vilket i förlängningen kan komma att påverka utvecklingen av ekologiska produkter utifrån konsumenternas önskemål och drivkrafter. Vad händer i mötet mellan konsument och försäljare och vilken roll spelar konsumenten i skapandet av nya marknadskoncept? Forskning om konsumenternas attityder till ekologisk produktion och konsumtion och om konsumentens roll på marknaden behöver intensifieras. Likaså vilka argument som är verksamma i en marknadskommunikation som syftar till att öka efterfrågan på ekologiska produkter.

Ofta associeras ekologiskt med begrepp som ”naturligt” och ”hälsosamt” där råvarorna kommer direkt från producenten och där förädlingen gynnar en varas ursprungliga egenskaper utan onödiga tillsatser. Utvecklingen kan ses som ett resultat av att många konsumenter efterfrågar ökad spårbarhet hos produkter, gärna råvaror med ett definierat ursprung, och mer kunskap om själva produktionsformen (Rasmussen, 2009). Frågor om varför konsumenterna väljer ekologiska produkter, om de ekologiska produkterna är hälsosammare och i så fall vilka hälsoparametrarna man efterfrågar är faktorer som behöver utredas. Skillnader mellan attityd och beteende, hur olika stimulansåtgärder på marknaden skapar/påverkar beteenden samt hur priskänsligheten för olika ekologiska varor kan se ut behöver studeras.

De konsumenter som köper ekologiska varor vill värna både sin hälsa och sin miljö. De ekologiska producenterna värderar den egna produktionen miljömässigt högt och vill å sin sida certifiera sina ekologiska produkter utifrån de signaler som marknaden ger. Ekologiska produkter är miljömärkta och ska utifrån regler och förordningar uppfylla både miljömål och konsumenternas förväntningar. En tydlig information om ekologisk produktion och hur certifieringen påverkar varornas egenskaper är relevant för att ge konsumenterna möjlighet att välja. Nya rön påverkar ständigt regelverket för ekologiska produkter (Wivstad m.fl., 2004).

Staten har under senare år förändrat ersättningen till ekologisk produktion. Man har höjt ersättningen för certifierad produktion för att få ut mer produkter på marknaden och för att underlätta för producenterna (SJV, 2009). Ekologiskt lantbruk är idag positivt för flera av miljö kvalitetsmålen (Nilsson, 2007). Hur olika styrmedel för ekologisk produktion, som exempelvis miljöersättning, kan leda till ökad måluppfyllelsen och vilka positiva miljöeffekter detta ger är fortsättningsvis viktigt att studera.

Värdering, analys och kommunikation

Frågorna om hur de ekologiska livsmedelssystemen kan utvecklas för att bli mer hållbara är komplexa och kräver kunskap som sträcker sig över yrkes- och ämnesdiscipliner. För att kunna värdera uthållighet behövs metoder som analyserar hela livsmedelssystem och som värderar alla systemets ingående delar. Skillnader i resultat mellan olika metoder beror ofta på olikheter i hur forskarna avgränsat det system de studerar (Björklund & Rydberg, 2003). Beroende på grundläggande natur- och kunskapssyn kan både själva definitionen av hållbarhet liksom valet av systemgränser och metoder att analysera hållbarhet bli olika. Detta framgår alltför sällan då forskningsresultat uttolkas och omsätts till kunskap. Metoder som tar hänsyn till olika typer av ingående data är därför användbara för att värdera komplexa sammanhang. En fortsatt utveckling av metoder som kan jämföra exempelvis resursförbrukning, kvalitet och synergieffekter för olika system är mycket angelägna för framtiden.

Grundforskning och studier av nyckelprocesser är viktiga men för att åstadkomma långsiktigt hållbara förändringar krävs också att den kunskap som finns spridd samlas, syntetiseras och omsätts till praktiska lösningar på reella problem. Deltagardrivna arbetssätt där yrkesgrupper som exempelvis lantbrukare, rådgivare, forskare och myndigheter gemensamt söker lösa forskningsfrågor kan spela en roll här. Grundläggande i detta arbete är en ständigt pågående utveckling av själva hållbarhetsbegreppet, liksom hur hållbarhet kan mätas i jordbruket och längs med livsmedelskedjan. En intensifierad användning av olika typer av processinriktad forskning skulle underlätta i kommunikationen mellan olika intressenter och få till stånd snabbare förändringar mot mer hållbara ekologiska produktions- och livsmedelssystem. Tvärvetenskaplig analys- och metodutveckling liksom deltagande och processinriktade arbetssätt är därför av central betydelse för forskningen inom ekologisk produktion och konsumtion.

Referenser:

- Berglund, M., Cederberg, C., Clason, C., Henriksson, M. & Törner, L. 2009. Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar. Delrapport i JOKER-projektet. Hushållningssällskapet i Halland.
- Björklund, J. & Rydberg, T. 2003. Att värdera uthållighet i lantbruket – genomgång av metoder. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU.
- Cederberg, C., Flysjö, A. Sonesson, U., Sund, V. & Davis, J. 2009. Greenhouse gas emissions from Swedish consumption of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK Report No 794
- Cederberg, C., Sonesson, U., Henriksson, M., Sund, V. & Davis, J. 2009. Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK Report No 793.
- Deutsch, L. & Björklund, J. 2008. How Swedish is a Swedish Cow? How Swedish consumption and production of food is dependent on and affects ecosystems in Sweden and abroad. In *Agriculture, trade and development – An anthology on coexistence and development of agriculture in developing and developed countries*. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien (KSLA) and SIDA.
- FAO, 2008. The state of food insecurity in the world 2008. High food prices and food security – threats and opportunities, 56pp.
- FAO, 2009. <http://www.faonorden.se/start.asp?sida=10172> 2009-09-10
- Fogelfors, H., Wivstad, M., Eckersten, H., Holstein, F., Johansson, S. & Verwijst, T. 2008. Strategic Analysis of Swedish Agriculture. Production systems and agricultural landscapes in a time of change. The Faculty of natural resources and agriculture, SLU.
- Heldmer, E., 2009. Föredragande under workshop ”Hur mår lantbrukets djur? – Strategier för bättre hälsa och välfärd” Nordic Organic Conference 18-20 maj 2009, Göteborg.
- Holm, Y. & Jansson, C. 2007. Mer ekologisk mat: i Jämtlands läns landsting. Examensarbete / SLU, Institutionen för ekonomi vol. 479.
- IFOAM, 2009. The Principles of Organic Agriculture. <http://www.ifoam.org>. 2009-11-19
- IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 4 Agriculture, Forestry and Other land use. Chapter 11, N₂O Emissions from managed soils, and CO₂ emissions from lime and urea application.
- IPCC. 2007. Climate change 2007. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (Eds.) IPCC, Geneva, Switzerland. pp 104.
- Jensen, E.S. 2009. Ekologiskt Forum seminarium: Hur möter det ekologiska lantbruket klimatproblemen? 2009-11-04.
- Jørgensen, U. Dalgaard, T. & Kristensen, E.S. 2005. Biomass energy in organic farming – the potential role of short rotation coppice. Biomass and Bioenergy, vol. 28. Issue 2, pp. 237-248.
- KRAV, 2009. KRAV:s marknadsrapport 09. <http://www.krav.se> 2009-12-14
- Lagerberg Fogelberg, C. 2008. En väg mot miljöanpassade kostråd. Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalyser av Livsmedelsverkets kostråd. Rapport 9 – 2008.
- Lal, R. 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. Science 304, 1623 - 1627

- Lamine, C. 2005. Settling the Shared Uncertainties: Local Partnerships Between Producers and Consumers. *Sociologica Ruralis*, 45(4), 324-345.
- Liljenstolpe, C. & Elofsson, K. 2009. Miljömärkning för konsumenten, producenten eller miljön? Jordbruksverkets Rapport 2009:12.
- Lund, V., Algers, B. 2003. Research on animal health and welfare in organic farming – a literature review. *Livestock Production Science* 80, 55–68
- Lundström, J., Albihn, A., Gustafson, G., Bertilsson, J., Rydmer, L. & Magnusson, U. 2009. Lantbrukets djur i en föränderlig miljö - utmaningar och kunskapsbehov. <http://www.vh.slu.se/djurmiljoklimat/bok.pdf>
- MA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
<http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx>
- Mariola, M.J. 2008. The local industrial complex? Questioning the link between local foods and energy use. *Agric Human Values* 25, 193–196. www.springerlink.com
- Naturvårdsverket, 2009. Swedens’ national inventory report 2009. Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Niggli, U., Fliessbach, A., Hepperly, P. & Scialabba, N. 2009. Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaption Potential of Sustainable Farming Systems. FAO, April 2009. Rev. 2 – 2009.
- Nilsson, J. 2007. Ekologisk produktion och miljö kvalitetsmålen – en litteraturgenomgång. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU.
- OECD 2001. Multifunctional agriculture. OECD Publication Service.
- Ralston, J. 2008. Peak Oil: The Eventual End of the Oil Age. Washington University in St. Louis.
- Rasmussen, B. 2009. Trender inom livsmedelssektorn – globalt och lokalt. Workshop: Hållbara livsmedelskedjor och marknad. SLU Umeå, 2009-10-27. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU.
- Regeringen, 2009. En sammanhållen klimat- och energipolitik – KlimatProp. 2008/09:162
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, S., Lambin, E.F., Lenton T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber H.J., Nykvist, B., Wit C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J.A. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475.
- Schlesinger, W.H. 2000. Carbon sequestration in soils: some cautions amidst optimism. *Agriculture, ecosystem and environment*, 82, 121-127.
- Schmid, O., Padel, S., Halberg, N., Huber, M., Darnhofer, I., Koopmans, C., Bügel, S., Willer, H., Schlüter, M. & Cuoco, E. 2009. Strategic Research Agenda. Final Draft. 26th November 2009. TP Organics. <http://www.tporganics.eu> 2009-12-09
- SJV, 2008. Minska jordbrukets klimatpåverkan! Del 1. Introduktion och några åtgärder/styrmedel. Rapport 2008:11.
- SJV, 2007. En meter i timmen – klimatförändringarnas påverkan på jordbruket i Sverige. Rapport 2007:16.
- SJV, 2009. Miljöersättningar – Ekologiska produktionsformer. <http://www.sjv.se>

- Steinbeiss, S., Bessler H., Engels C., Temperton, V. M., Buchmann, N., Roscher, C., Kreutziger, Y., Baade J., Habekost M. and Gleixner G. 2008. Plant diversity positively affects short-term soil carbon storage in experimental grasslands. *Global Change Biology*. 14: 2937-2949.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Roseales, M. & De Haan, C. 2006. *Livestock's Long Shadow – Environmental issues and options*. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.
- Sundkvist, Å, Milestad, R & Jansson, A.M. 2005. On the importance of tightening feedback loops for sustainable development of food systems. *Food Policy* 30, 224–239
- The Nielsen Company, 2009. Marknadsrapporten 2009.
- Wallgren, C. 2000. Livsmedelstransporter i ett hållbart samhälle – en sammanställning av litteratur och pågående projekt. KFB-rapport 2000:50.
- Wallgren, C. & Höjer, M. 2009. Eating energy – Identifying possibilities for reduced energy use in the future food supply system. *Energy Policy* 37:5803-5813.
- Wivstad, M., Milestad, R. & Lund, V. 2004. Regelverk – möjligheter och hinder att uppnå målen för ekologiskt lantbruk. SLU, Centrum för uthålligt lantbruk.
- Wivstad, M., Salomon, E., Spångberg, J. & Jönsson, H. 2009. Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning. Centrum för uthålligt lantbruk, SLU.