

## Jordbrukets klimatpåverkan – kartläggning, åtgärder, ekonomiska konsekvenser och rådgivningsmodell

### Bakgrund

Klimatfrågan har de senaste åren fått stort utrymme i massmedia och i den politiska såväl som vetenskapliga debatten. Diskussionerna om livsmedelsproduktionens och konsumtionens inverkan på klimatet blir allt fler och vi översköljs med förslag på förändringar som vi kan göra för att minska växthusgasutsläppen. Samtidigt finns det stora kunskapsluckor om jordbrukets samlade klimatpåverkan. Det handlar om hur stora växthusgasutsläppen är på gårdsnivå, om vilka faktorer som påverkar utsläppsnivåerna och effekter av olika åtgärder.

JOKER-projektets<sup>1</sup> övergripande syfte är att:

- Utveckla metodik för att analysera lantbruksföretags klimatpåverkan, dels ur ett livscykelperspektiv och dels ur ett företagsekonomiskt perspektiv
- Ta fram kunskap som kan användas för att minska jordbrukets växthusgasutsläpp

Alla analyser sker ur ett företagsperspektiv och på gårdsnivå. Det innebär frågeställningar av karaktären; ”Hur stora är växthusgasutsläppen från gården idag?”, ”Hur påverkas utsläppen av en viss åtgärd?” och ”Vad kostar det, eller vilken intäkt kan det ge, att genomföra åtgärden?”

Projektet har delats in i tre faser. I den första fasen ingår analyser av jordbrukets växthusgasutsläpp ur ett livscykelperspektiv och åtgärder för att minska dessa utsläpp. I den första delrapporten från fas ett presenteras underlagsuppgifter om växthusgasutsläpp från lantbruksföretag och nulägesanalyser av tre fallgårdar (Berglund m fl, 2009). Fas två omfattar företagsekonomiska analyser. Där ingår att identifiera kostnadseffektiva åtgärder för att minska lantbruksföretagens växthusgasutsläpp samt effekter på gårdens drift och ekonomiska optimering om det införs tagnivåer för växthusgasutsläppen från enskilda gårdar (Andersson & Wall, 2009; 2010a; b). Åtgärder för att minska jordbrukets växthusgasutsläpp har redovisats i en separat rapport där det ingår analyser både ur ett livscykel- och företagsekonomiskt perspektiv (Berglund m fl, 2010b). Fas tre handlar om en modell för klimatrådgivning till lantbrukare. Modellen bygger på resultaten och metodutveckling från tidigare delar av projektet.

JOKER har bedrivits vid Hushållningssällskapet Halland med Maria Berglund som projektledare. Rådgivare från HS Halland och Växa Halland (Carin Clason, Maria Henriksson och Sara Bergström Nilsson) har bidragit med sina sakkunskaper och tagit fram underlag om växthusgasutsläpp från växtodling och djurhållning. De ekonomiska analyserna har genomförts av Anna Wall och Emma Andersson som ett examensarbete inom ekonomagronomprogrammet samt vid fortsatt arbete på HS Halland.

JOKER har haft en styrgrupp bestående av Maria Berglund, Christel Cederberg (SIK), Ove Karlsson (HS Halland) och Lars Törner (Odling i Balans). Cederberg och Törner har även arbetat aktivt i projektet med datainsamling och beskrivning av utsläppskällor. JOKER har haft en referensgrupp knuten till sig vars syfte har varit att förankra projektets upplägg och arbete, förstärka informationsspridningen samt underlätta koordineringen med annat klimatarbete inom jordbrukssektorn. Referensgruppen har bestått av Ragni Andersson (Jordbruks-

---

<sup>1</sup> ”JOKER” är en förkortning av projekttiteln ”Jordbrukets klimatpåverkan – kartläggning, åtgärder, ekonomiska konsekvenser och rådgivningsmodell”

verket, fr o m juni 2009), Torbjörn Andersson (Jordbruksverket, dec. 2008–juni 2009), Jan Eksvärd (LRF), Anna Hagerberg (Jordbruksverket, fr o m dec. 2008), Anders Holmestig (LRF, t o m maj 2009), Eva Hagström (LRF, fr o m maj 2009), Johan Wahlander (Jordbruksverket, t o m nov. 2008) och Niclas Åkeson (Tidningsfolket).

JOKER har finansierats av Stiftelsen Lantbruksforskning (programmen Tillväxt och företagande samt Bioenergi), Lantbrukarnas Riksförbund, C R Prytz Donationsfond, Bertebos stiftelse och Odling i Balans. Totala anslag för perioden 2008–2010 var 2,8 miljoner. Dessutom gjordes en förstudie under 2007 med finansiering om 0,34 miljoner.

## **Material och metoder**

Dataunderlaget till analyserna har dels inhämtats via litteraturstudier och dels utgjorts av uppgifter från tre av Odling i Balans pilotgårdar. Gårdarna är Egonsborg (växtodling), Västraby (mjölk och växtodling) samt Badene (gris och växtodling). Gårdarna har fungerat som underlag för de företagsekonomiska optimeringarna och som exempel för att illustrera hur resultaten och metoderna som tagits fram i projektet kan tillämpas.

De växthusgaser som ingår i analyserna är koldioxid, metan och lustgas. Olika växthusgaser har olika stor påverkan på klimatet. Därför har utsläppen räknats om till kg koldioxidekvivalenter (kg CO<sub>2</sub>-ekv) för att kunna summeras. Här antas ett kg koldioxid, metan respektive lustgas motsvara 1, 25 respektive 298 kg koldioxidekvivalenter.

### ***Livscykelperspektiv***

Analyserna i fas ett har gjorts ur ett livscykelperspektiv avseende totala utsläpp av växthusgaser från lantbruksföretag och effekter av åtgärder för att minska utsläppen. Denna analysmetod bygger på livscykelanalyser (LCA) där den totala miljöpåverkan och resursanvändningen i en produkts livscykel bedöms. Här används dock begreppet ”livscykelperspektiv” eftersom klimatpåverkan är den enda miljöpåverkanskategori som ingår, medan en LCA omfattar flera olika miljöpåverkanskategorier. Analyserna i fas ett bygger på principerna och terminologi som används i internationella standarder för livscykelanalys så som ISO-standarderna och PAS 2050.

I fas ett sammanställs även dagens kunskapsläge om växthusgasutsläpp på gårdsnivå. Sammanställningen baseras på litteraturgenomgång av modeller för att beräkna utsläpp från olika processer, praktiska försök och tidigare genomförda systemanalyser av t ex olika insatsvaror. I arbetet har det även ingått att ge förslag på vilka modeller som i dagsläget är bäst lämpade för att analysera ett svenskt lantbruksföretags klimatpåverkan. De mesta utsläppen som sker på gården beräknas enligt IPCC:s (FN:s klimatpanels) senaste riktlinjer eller de nationellt anpassade modellerna som tagits fram till rapporteringen av Sveriges växthusgasutsläpp. Uppgifter om utsläpp från produktion och användning av insatsvaror har främst hämtats från tidigare genomförda livscykelanalyser.

Utsläpp beräknas från produktion av insatsvaror fram t o m gårdsgrinden. Huvudfokus har lagts på utsläpp som sker på gården vilket är det område lantbrukaren har direkt möjlighet att påverka. I nulägesanalyserna har utsläppen beräknats och redovisats för hela gården som en helhet. Traditionellt inom LCA brukar utsläppen redovisas per funktionell enhet, t ex per kg produkt. Om en gård levererar flera olika produkter skulle det dock krävas att utsläppen fördelas mellan produkterna vilket ställer krav på hur resultaten tolkas. I denna studie har en såd-

an fördelning inte bedömts vara nödvändig för att kunna möta studiens syften. Vid analys av åtgärder tas dock hänsyn till hur produktionen eventuellt påverkas av en förändring i driften.

Rapporterna om underlag för att beräkna växthusgasutsläpp i nuläget och om möjliga åtgärder och effekter av åtgärder (Berglund m fl, 2009; 2010b) ska kunna användas som uppslagsverk och handböcker för hur denna typ av analyser kan genomföras.

### ***Analys av utsläppstak på lång sikt***

En optimeringsmodell har utvecklats i Excel för att kunna utreda hur de tre fallgårdarna skulle påverkas vid en introduktion av ett utsläppstak. Modellen bygger på principer för icke-linjär optimering eftersom en rad olika icke-linjära samband innefattas i modellen som t ex avkastning per hektar beroende på mängden tillfört kväve. Modellerna beräknar utsläppen för gården och väljer optimal produktion med villkor att företagets vinst ska maximeras. I modellen antas lantbrukarna agera ekonomiskt rationellt och resultaten i nuläget (=den första modellsimuleringen utan begränsning av utsläppen) är den optimala lösningen. När begränsningar av utsläppen tillkommer innebär det alltid en kostnad eftersom gården antas agera optimalt i nuläget. Begränsningen sätts som en procentsats av utsläppen i nuläget (d v s krav på att minska utsläppen med X %) och simulering har skett (om möjligt) upp till en begränsning på 50 % av de ursprungliga utsläppen. Resultaten har bl a beskrivits som marginalkostnaden för att minska utsläppen ytterligare en enhet, minskning av vinst och utsläppen i förhållande till värdet av produkter som säljs.

Möjliga anpassningar och driftsförändringar som ingår i optimeringsmodellen är minskad kvävegiva, förändrad grödfördelning och förfrukt, övergång till mindre kväveintensiva grödor samt förändrad utfodringsstrategi. I modellen ingår inte åtgärder som kräver stora investeringar (som t ex biogasproduktion) eftersom de inte lämpar sig i denna typ av modell.

### ***Analys av utsläppstak på kort sikt***

I lantbruksföretagen finns en stor del fasta kostnader. Dessa kostnader kvarstår, i vart fall på kort sikt, oavsett om produktionen minskar eller inte, vilket inte tagits hänsyn till i optimeringsmodellen som beskrivits ovan. Det gäller t ex gemensamma kostnader såsom ränta och avskrivningar, driftsledning och rådgivning, vilka utgör ett underlag vid beräkning av lantbrukarens arbets- och kapitalinkomst. Ytterligare en analys har därför utförts där hänsyn tas till dessa kostnader. Analysen har gjorts med metoden bidragskalkylering där särkostnaderna och särintäkterna fördelas till varje enskild produktionsgren. I dessa analyser beräknas ett täckningsbidrag för produktionsgrenen, vilket visar vad produktionsgrenen lämnar till täckandet av samkostnader och vinst. Bidragskalkylerna för olika produktionsgrenar sätts sedan samman i en driftsplan så att helheten på gården kan analyseras. För att även ta hänsyn till samkostnaderna görs en sammanställning där dessa ingår. Därmed genererar driftsplanen det som återstår för lantbrukaren att konsumera i form av egen lön och skatt samt avkastning på det egna kapitalet.

I studien analyseras fallgårdarna utifrån den nuvarande driften medan nyinvesteringar inte analyseras. Därmed minimeras också risken att överskatta resultaten. Vid höga krav på utsläppsminskningar sjunker produktionsresultaten eftersom skördarna går ner och antalet djur minskar, vilket bidrar till en viss osäkerhet i driftsplanen.

### ***Ekonomiska analyser av åtgärder***

Olika kalkyl- och beräkningsmetoder kan användas för att beskriva de ekonomiska konsekvenserna av en åtgärd som minskar växthusgasutsläppen. I de ekonomiska analyserna används

olika investeringskalkyler för större och unika beslut (nuvärdes- och annuitetsberäkningar samt pay-off-kalkyler). För mer repetitiva beslut, som handlar om den dagliga driften, används bidragskalkylering som metod. Genom att sätta samman bidragskalkyler till en driftsplan kan hela gårdens ekonomi analyseras.

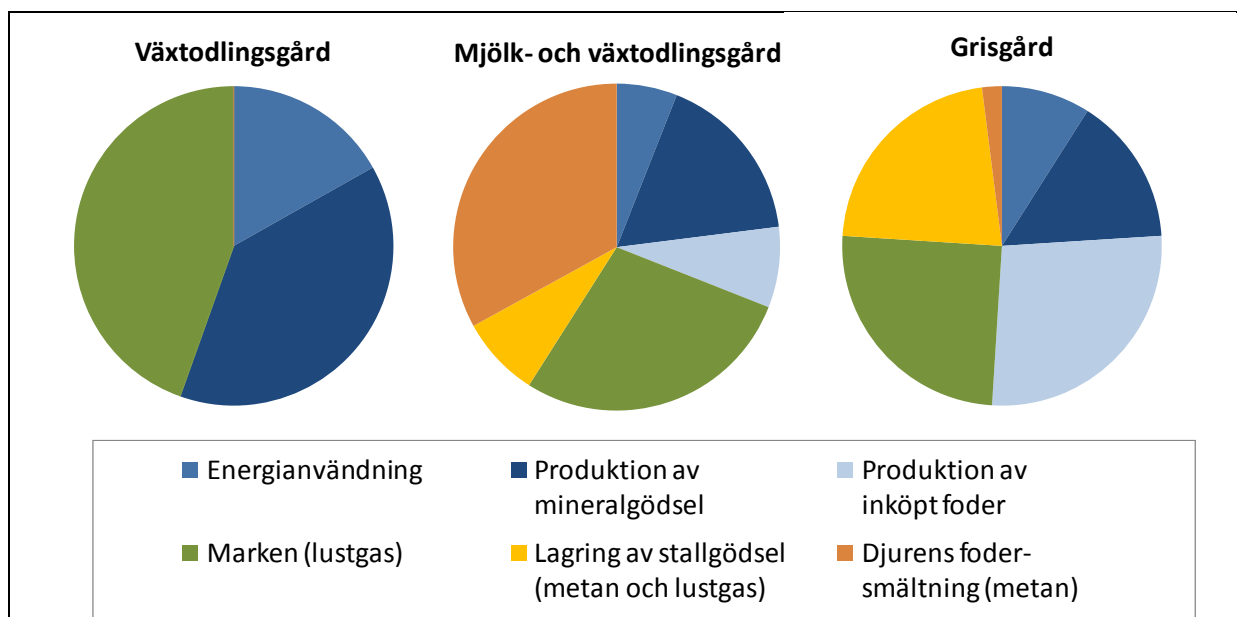
## Resultat

Jordbruket står för cirka 15 procent av de växthusgasutsläpp som beräknas ske i Sverige (utsläpp från mark, djurhållning och energianvändning). Jordbruket skiljer sig dock från andra samhällssektorer när det gäller vilka växthusgaser och utsläppskällor som ger störst klimatpåverkan. I andra sektorer är oftast koldioxid från fossila bränslen den enskilt största källan. I jordbruket finns många källor till växthusgasutsläpp och dessutom bidrar lustgas och metan till en mycket stor andel av jordbrukets klimatpåverkan. Växthusgasutsläppen från jordbruket uppstår främst i olika biologiska processer. Den mesta lustgasen bildas när kväve omsätts i mark och stallgödsel samt i produktion av mineralgödselkväve. Metan bildas när organiskt material bryts ner i en syrefri miljö, i t ex vommen hos idisslare, flytgödsellager eller övervämmad mark. Jordbrukets utsläpp av koldioxid kommer dels från användning av fossil energi och dels från förändringar i markens kolförråd.

Växthusgasutsläppen från jordbruket kan dock vara svåra att kvantifiera och verifiera. Vi har inte full kunskap om de biologiska processer där växthusgaserna bildas och utsläppen varierar dessutom över tid och mellan platser beroende på lokala förhållanden och väder. Det går inte heller att helt undvika att växthusgaser bildas i dessa processer. Till exempel är metanproduktionen i idisslarnas vom är ett nödvändigt led i deras fodersmältningssystem.

### Nulägesanalyser av pilotgårdarna

Om man studerar enskilda lantbruksföretag ser man att de totala växthusgasutsläppen och fördelningen mellan olika utsläppskällor varierar stort beroende på driftsinriktning och plats-specifika förutsättningar för växtodling och djurhållning. I Figur 1 visas fördelningen av de



Figur 1: Fördelning av totala växthusgasutsläpp (angett som ton CO<sub>2</sub>-ekv) på fallgårdarna som deltagit i JOKER-projektet (Berglund m fl, 2009). Växtodlingsgården representeras av Egonsborg (Trelleborg), mjolk- och växtodlingsgården av Västraby (Helsingborg) och gris- och växtodlingsgården av Badene (Vara). Figuren avser utsläpp fram till och med gårdsgrinden.

nuvarande växthusgasutsläppen för de tre konventionella fallgårdarna som deltagit i JOKER-projektet. Där ingår utsläpp som sker vid produktion och användning av insatsvaror som används på gårdarna samt utsläpp som sker från mark och i djurhållningen. Notera dock att möjligheterna att kvantifiera hur stora utsläppen är varierar mellan olika utsläppskällor. Utsläppen från t ex energianvändningen kan bestämmas med stor noggrannhet då vi vet hur mycket energi som används och hur stora utsläppen är per energienhet, medan t ex beräkningarna av lustgasavgången från mark är förknippade med stora osäkerheter.

De mesta växthusgasutsläppen i växtodlingen kan knytas till kvävet (se Figur 1). Utsläppen sker dels som koldioxid och lustgas vid produktion av mineralgödselkväve och dels som lustgas vid kvävet omsättning i marken. Energianvändningen, och då främst diesel till traktorer, ger framförallt utsläpp av koldioxid. När det gäller djurgårdarna blir bilden mer komplex. Även här bidrar den egna växtodlingen till betydande växthusgasutsläpp från produktion av kvävegödsel, kvävet omsättning i mark samt användning av energi. Dessutom köper djurgårdar ofta in foder för att täcka djurens foderbehov. I denna studie gäller detta speciellt grisgården som köper in en relativt stor andel av sitt foder, vilket bidrar till att inköpt foder står för en stor del av grisgårdens utsläpp. På gårdar med en högre andel egenproducerat foder kan istället växthusgasutsläpp från den egna växtodlingen få större genomslag. På djurgårdarna tillkommer även utsläpp från själva djurhållningen. Karaktäristiskt är att metanavgången från nötkreaturens idisslande får stort genomslag på mjölkgårdarnas totala växthusgasutsläpp, medan metan- och lustgasavgång från stallgödseln är mer betydande på grisgårdar. Mjolk- och växtodlingsgården i Figur 1 har en relativt omfattande växtodling och försäljning av grödor. På mer utpräglade mjölkgårdar kommer utsläppen från djurens fodermältning och lagringen av stallgödsel stå för en ännu större andel av de totala växthusgasutsläppen.

Vid en jämförelse med resultat från tidigare livscykelanalyser av olika jordbruksprodukter verkar dessa tre gårdar vara relativt ”klimat effektiva”. De har fördelar av att ligga i gynnsamma lägen med höga skördar och god avkastning.

### **Åtgärder för att minska växthusgasutsläppen**

Jordbrukets klimatpåverkan är mångfacetterat och det finns en rad olika strategier för att minska jordbrukets negativa klimatpåverkan. Här ingår i) att arbeta med *produktiviteten och effektiviteten* för att minska resursanvändningen och utsläppen per producerad enhet bl a genom effektivare utnyttjande av kväve, energi och foder ii) att *byta teknik och välja insatsvaror* som ger låga växthusgasutsläpp vid produktion och slutanvändning, och iii) att göra en *heltäckande översyn av gården* för att se vilka möjligheter det finns för nya mer klimat effektiva produktionssystem eller att producera nya produkter, t ex mer eget proteinfoder eller mer bioenergi. Dessa förändringar kommer att påverka utsläppen som sker på gården, i produktionen av insatsvaror och/eller ge möjlighet att minska utsläppen efter gården. Det senare kan t ex vara produktion av förnybar energi från restprodukter eller grödor vilket kan leda till att växthusgasutsläpp undviks i konsumtionsledet. Växthusgasutsläppen kan även minskas genom ”carbon sequestration”, d v s genom ökad inlagringen av kol i mark och biomassa eller minskad koldioxidavgången från mark. Dagens kunskap räcker dock inte för att kunna kvantifiera effekterna av åtgärder för att minska koldioxidavgången från mark. Dessutom kommer de långsiktiga effekterna att styras av hur marken brukas i framtiden.

Omfattningen och konsekvenserna av olika åtgärder varierar stort. Vissa åtgärder kommer bara att påverka enskilda utsläppskällor och ge liten påverkan på gårdens totala växthusgasutsläpp. Det gäller t ex byte till elavtal med förnybar el som endast påverkar utsläppen från elproduktionen som sker före gården. En sådan åtgärd är relativt enkel att genomföra och

påverkar inte produktionen på gården. Andra åtgärder är mer genomgripande och ger flera olika effekter, och därför är det viktigt med ett helhetsperspektiv för att kunna fånga upp alla förändringar som sker. Exempel på sådana multifunktionella åtgärder är förbättrat foderutnyttjande och biogas från stallgödsel. Förbättrat foderutnyttjande kan vid en given avkastning i) minska foderbehovet per producerad enhet kött, mjölk eller ägg vilket minskar utsläppen från produktionen av fodermedel, ii) minska mängden kväve och organiskt material i stallgödseln och därmed förlusterna av lustgas och metan vid gödselhanteringen och iii) eventuellt påverka metanproduktionen vid djurens fodermältning. Biogasproduktion från stallgödsel kan i) minska växthusgasutsläppen från lagring av stallgödsel då metanet samlas upp som biogas, ii) förbättra utnyttjande av stallgödselkvävet eftersom andelen ammoniumkväve ökar vid rötningen och gödseln blir mer lättflytande, samt iii) minska växthusgasutsläppen från energianvändningen om biogasen ersätter fossila bränslen.

De ekonomiska analyserna visar att det finns lönsamhet i flera av åtgärderna som kan minska utsläppen av växthusgaserna på gårdsnivå, t ex sänkt inkalvningsålder, reducerad jordbearbetning och fånggröda. Däremot är den ekonomiska aspekten mycket viktig för lantbrukarna eftersom lönsamheten ofta är grunden i företaget

### ***Effekter av utsläppstak***

Vid låga begränsningar av utsläppen (om cirka 10-20 %) är det mest lönsamt att minska antalet djur, på såväl grisgården som mjölkgården. Djuren bidrar med höga utsläpp i förhållande till lönsamheten i produktionsgrenen. På grisgården bidrar det låga smågrispriset och köttpriset till den svaga lönsamheten medan minskningen av antalet djur på mjölkgården framför allt beror på omfattande utsläpp från djurens fodermältning. Denna analys är gjord endast med hänsyn till gårdens egna utsläpp och ekonomi. För att se till hela effekten av åtgärden i detta lantbruksföretag måste man också ha ett globalt perspektiv. En minskad produktion innebär inte att konsumtionen eller efterfrågan kommer att förändras. Då kan denna åtgärd istället leda till en ökat import av liknande produkter. Effekten av åtgärden i lantbruksföretaget uteblir då.

Grisgårdens kostnader för att minska sina totala växthusgasutsläpp uppgår till ca 0,34 kr/kg CO<sub>2</sub>-ekv vid krav på 20 % reduktion, under förutsättning att antalet grisar kan minska på gården. Om man istället antar att djurantalet inte ska minska skulle kostnaden bli ca 1,16-1,98 kr/kg CO<sub>2</sub>-ekv eftersom det då skulle krävas en mycket omfattande anpassning inom växtodlingen, vilket i sin tur innebär lägre intäkter. Eftersom grisproduktionen är förknippad med svag lönsamhet i förhållande till spannmålsodlingen innebär ett mindre antal djur att kostnaden för anpassningen inte blir lika omfattande. På mjölkgården är kostnaden 0,95-1,57 kr/kg CO<sub>2</sub>-ekv, vid en reduktion om 20 %, under förutsättning att antalet kor och rekryteringsdjur kan minska. Växtodlingsgårdens kostnad vid en reduktion om 20 % ligger på cirka 0,52-1,47 kr/kg CO<sub>2</sub>-ekv. Som en jämförelse är marknadsvärdet på utsläppsätter i Europa cirka 0,30 kr/kg koldioxid. Det skulle alltså vid krav om en reduktion om 20 % vara intressant för samtliga tre lantbrukare att köpa utsläppsätter istället för att enbart göra åtgärder på gården.

Som nämnts ovan visar simuleringarna att djurproduktionen kommer att minska redan vid låga krav på utsläppsminskningar. Dock tar inte optimeringsmodellen hänsyn till alla kostnader som detta produktionsbortfall resulterar i. Resultaten från Andersson & Wall (2009, 2010) analyseras även på kort sikt (vilket till exempel innebär att det inte är möjligt att göra sig av med byggnader) genom att resultaten omsätts till arbets- och kapitalinkomst. Anpassningarna visar i denna analys på en högre kostnad än enligt optimeringsmodellen. Detta innebär att

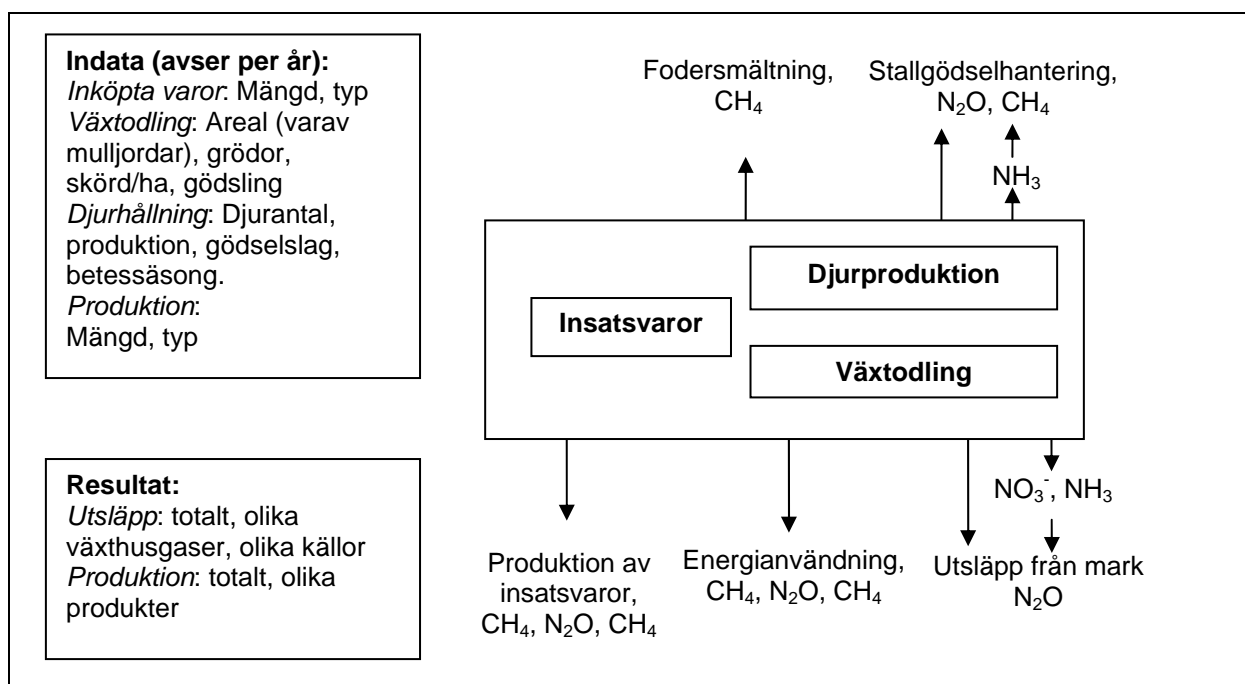
kostnaderna för att anpassa produktionen genom att minska antalet djur till viss del är underskattat på grund av de fasta samkostnaderna.

### **Rådgivningsmodell**

Ritningen till en rådgivningsmodell bygger på underlag från tidigare delar i projektet (se figur 2) och är avsedd för att beräkna växthusgasutsläppen från en gård i nuläget. Det har inte funnits någon sådan rådgivningsmodell avsedd för svenska förhållanden tidigare. En sådan grund behövs innan man kan gå vidare med att utveckla annan typ klimatrelaterad rådgivning, t ex för kontinuerlig uppföljning i företagen eller ett strategiskt verktyg som kan användas inför investeringar och som tar hänsyn till produktivitet, effektivitet och klimat.

Det är relativt enkelt att beräkna en gårds utsläpp i nuläget baserat på indata i form av aktivitetsdata, t ex hur mycket insatsvaror som köps in, areal av olika grödor, antalet djur och stallgödselsystem. Vissa indata kan vara svårare att få tag på som t ex skörd (framförallt av grovfoder) och areal mulljordar. Det är svårare att bedöma effekterna av olika åtgärder och lägga in dessa i en modell. T ex är dränering en åtgärd för att minska lustgasavgången från sank mark eftersom syretillgången då blir bättre och risken för lustgasbildning därmed minskar. I en nulägesanalys kan lustgasavgången beräknas enligt IPCC:s riktlinjer (den enklaste nivån, Tier 1) varvid mängden tillfört kväve och andelen mulljordar är de enda parametrarna man tar hänsyn till. Om då marken kan odlas, och gödglas, mer intensivt efter dräneringen skulle en så enkel modell indikera att lustgasavgången ökar eftersom tillförseln av kväve ökar.

Grunden till en klimatkartläggningsmodell har tagits fram inom JOKER, men modellutveckling och tillämpningen sker sedan 2009 i Greppa Näringens regi. Greppa Näringen kommer att börja med klimatrådgivning under hösten 2010, däribland genom den nya rådgivningsmodulen "Klimatkollen" där man gör en enkel kartläggning av en gårds totala växthusgasutsläpp, diskuterar vad som är stora/små utsläpp och vad som kan göras för att minska utsläppen. Flera projektmedarbetare i JOKER (Maria Berglund, Anna Wall och Carin Clason) har deltagit i Greppa Näringens arbete med att utveckla klimatrådgivning och bidragit med sina



Figur 2: Upplägg på modell för att klimatrådgivning. De indata som ska anges utgörs av olika former av aktivitetsdata, t ex mängd inköpta varor, antal djur och årlig produktion. Modellen beräknar sedan hur stora utsläppen är.

erfarenheter från JOKER. Denna lösning har varit ett bra sätt att få uppväxling på det arbete som redan gjorts bl a i JOKER och undvika dubbelarbete om två likartade produkter skulle utvecklats samtidigt.

Under projektets gång har en workshop med rådgivare hållits för att samla in synpunkter på viktiga aspekter på klimatrådgivning. Rådgivarna ansåg att nyttan med att jobba med klimatfrågor måste tydliggöras. En enkel modell för att beräkna gårdens växthusgasutsläpp och peka på storleken på utsläppen samt föreläsningar via sociala och roliga aktiviteter för lantbrukare är viktiga redskap. Det är också angeläget med ett intresse från rådgivningskåren. Ekonomiska besparingar eller vinster är viktiga för att få lantbrukaren att utföra klimatsmarta åtgärder, t ex med hjälp av ekonomiska nyckeltal och goda exempel. Nyckeltalen bör utgå från produktionen där produktivitet och effektivitet är nyckelord för både ekonomi och klimat.

## Diskussion

Det är viktigt med ett helhetsperspektiv på gården för att kunna fånga upp och beskriva alla effekter av en åtgärd. Det kan dock vara svårt att kvantifiera alla effekter av en förändring. Ett sådant exempel är reducerad jordbearbetning som påverkar dieselåtgången och eventuellt även lustgasavgången från mark samt markens kolförråd. Dieselåtgång har direkt betydelse för växthusgasutsläppen från traktorn, medan eventuella förändringar av markens kolförråd påverkas av en rad faktorer som ingående mullhalt och klimat. Det är även svårt att kvantifiera och verifiera hur stora koldioxidutsläppen blir en eventuell förändring av kolförrådet.

När man diskuterar åtgärder är det viktigt att veta hur man definierar en åtgärd och hur man ska kvantifiera och verifiera effekterna av åtgärden. Frågor som behöver besvaras när man definierar en åtgärd rör hur systemgränserna ska sättas, vem som ska få erkännande för en utsläppsminskning (-är det t ex producenten eller konsumenten av bioenergi som kan tillgodoräkna sig en utsläppsminskning av att ersätta fossil energi) och vad man ska relatera en förändring av utsläppen till. Det kan även ligga en stor utmaning i att göra två alternativa system jämförbara om mängden eller typen av produkter ut från systemen är olika. Effekterna av en åtgärd kan bestämmas genom faktiska utsläppsmätningar eller modellberäkningar. I flera fall är det mycket svårt att kvantifiera och verifiera växthusgasutsläppen från jordbruket eftersom praktiska mätningar kan vara mycket kostsamma och svåra att genomföra och de beräkningar som kan göras är förknippade med stora osäkerheter.

Resultaten från optimeringarna visar att det kan vara komplicerat att införa ett utsläppstak för att minska jordbrukets klimatpåverkan. Analysen visar på höga marginalkostnader för lantbruket som redan vid reduktioner om 20 % är intresserade av att köpa utsläppsrätter. Dessutom kan produktionen av livsmedel påverkas negativt. Analysen visar att både gris- och mjölkgården minskar sina djur vid begränsningar om 10-20 %. Grisgården minskar till och med produktionen mer än vad gården minskar sina utsläpp i vissa simuleringar. I praktiken innebär detta en förlust av produkter som är större än vinsten av att minska utsläppen.

## Publikationer

Följande publikationer har tagits fram inom JOKER-projektet. Rapporter markerade med en asterisk(\*) kan laddas ner från projektets hemsida <http://hs-n.hush.se/?p=11107&m=3337> :



- Emma Andersson & Anna Wall. 2009. Restriktioner av växthusgasemissioner – hur påverkas lantbruksföretagens ekonomi och produktionsinriktning? Examensarbete 559, Institutionen för ekonomi. Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna<sup>2</sup>\*
- Emma Andersson & Anna Wall. 2010a. Restriktioner av växthusgasemissioner – hur påverkas mjölkföretagets ekonomi och produktionsinriktning? Delrapport inom JOKER-projektet. Hushållningssällskapet Halland\*
- Emma Andersson & Anna Wall. 2010b. Restriktioner av växthusgasemissioner – hur påverkas arbets- och kapitalinkomsten på växtodlingsgården, grisgården och mjölkgården? Delrapport inom JOKER-projektet. Hushållningssällskapet Halland\*
- Maria Berglund, Christel Cederberg, Carin Clason, Maria Henriksson & Lars Törner. 2009. Jordbrukets klimatpåverkan – underlag för att beräkna växthusgasutsläpp på gårdsnivå och nulägesanalyser av exempelgårdar. Delrapport i JOKER-projektet, Hushållningssällskapet Halland\*
- Maria Berglund, Anna Wall, Emma Andersson & Hans Andersson. 2010a. Cost effective GHG mitigations strategies from a farmer's perspective. Proceedings at the NJF seminar 430, Climate Change and Agricultural Production in the Baltic Sea Region
- Maria Berglund, Anna Wall, Carin Clason, Maria Henriksson, & Sara Bergström Nilsson. 2010b. Jordbrukets klimatpåverkan – åtgärder för att minska lantbruksföretagets växthusgasutsläpp. Delrapport i JOKER-projektet, Hushållningssällskapet Halland\*
- Anna Wall, Emma Andersson, Hans Andersson & Maria Berglund. Modelling the effects of restrictions of GHG emissions at farm level. *Manuscript to be submitted to Agricultural and Food Science*

Dessutom har ett antal artiklar som publicerats i lantbrukspress och på webbplatser skrivits i och om projektet, däribland:

- Berglund, M. 2008. Klimatsmartare jordbruk. Miljöartikel 7(8) 2008, Hushållningssällskapets miljökonserter (publiceras i HS tidskrifter runt om i landet)
- Fällman, A. 2009. Lägre utsläpp ger sämre lönsamhet. Lantmannen nr 7
- Hagerberg, A. 2009. JOKER visar vägen till ett klimatvänligare jordbruk. Nyhetsbrev från Greppa Näringen 29/4 2009
- Jafner, B-M. 2009. Tufft klara krav på minskade utsläpp. Husdjur nr 9
- Kling, M. Vad kostar det att minska växthusgaserna i jordbruket. Greppa Näringen www.greppa.nu 2009-09-16.
- Wall, A. 2010. Krav på minskade utsläpp i lantbruket – vad kostar det? Miljöartikel 2(7) 2010, Hushållningssällskapets miljökonserter (publiceras i HS tidskrifter runt om i landet)

## Övrig resultatförmedling till näringen

Projektet har fått stor uppmärksamhet och presenterats i flera olika sammanhang för lantbrukare, rådgivare, forskare m fl.:

---

<sup>2</sup> Examensarbetet tilldelades ULS och Swedbanks miljö- och energistipendium år 2010

- 2008-03 Inslag i TV4 Halland. JOKER-projektet har dragit igång
- 2008-03-18 Årsmöte för Södra Hallands Lantbruksklubb, Lilla Böslid, Halmstad
- 2008-04-18 Internt seminarium, Miljö- och energisystem, Lunds tekniska högskola
- 2008-06-16 Greppa Näringen-dag "Vatten i Odlingslandskapet", Skottorp, Laholm  
"Förändrat klimat - hur påverkar jordbruket?"
- 2009-02-04 Årsmöte LRF Hov (Båstad)
- 2009-02-24/26 Högre kurs i grovfoderproduktion, Norr- och Västerbotten
- 2009-03-30 Inslag i Radio Halland "Bönder lär sig om klimatet"
- 2009-04-03 Redovisning av examensarbete (*Restriktioner av växthusgasemissioner – hur påverkas lantbruksföretagens ekonomi och produktionsinriktning*), Inst för ekonomi, SLU, Ultuna
- 2009-05-26 Inslag i TV4 Halland, Om första rapporten och studien på Västraby
- 2009-09-17 KSLA-seminarium om konkurrenskraftigt lantbruk "Produktivitet - nyckel till framtida lönsamhet", Alnarp, "Produktiviteten, effektiviteten och klimatet"
- 2009-09-30 Seminarieserien Mat och klimat, SLU, Ultuna. Presentation av upplägg och resultat
- 2009-11-11/12 Greppa Näringen, klimatkurs för rådgivare, Alvesta "Lantbruksföretagets klimatpåverkan", "Ekonomi i klimatfrågor", "Klimatutsläpp ur ett livscykelperspektiv på gårdsnivå - djurgården"
- 2010-01-15 Regional växtodlingskonferens, Uddevalla "Jordbrukets klimatpåverkan - vad har betydelse?"
- 2010-01-18 Grundkurs, Greppa Näringen, Stockholm
- 2010-05-05 Besök av rådgivningschefer inom husdjurföreningarna, Lilla Böslid
- 2010-05-06 NJF seminar 430 "Climate Change and Agricultural Production in the Baltic Sea Region", Ultuna
- 2010-06-30 Besök av ca 50 lantbrukare från Skaraborg Lilla Böslid

Resultaten och kunskapen från projektet har även presenteras och fått stor uppmärksamhet inom Hushållningssällskapen nationellt. Resultat har presenterats vid HIR-konferenserna för HS rådgivare 2008 och 2009, för HS förbundsstyrelse, för styrelserna för HS Kalmar, Kronoberg & Blekinge, Östergötland och HS rådgivning Agri, samt internt på HS Halland/Växa Halland och vid HS Hallands årsmöte.

Kunskapen från JOKER kommer att leva vidare. Resultaten och upplägget på klimatkartläggningar på gårdsnivå som tagits fram i JOKER utgör en viktig grund för Greppa Näringens nya klimatrådgivningsmodul ("klimatkollen") som börjar ges under hösten 2010. Projektgruppen fortsätter med ett nytt SLF-finansierat projekt "Styr- och uppföljningssystem för klimateffektiv svensk jordbruksproduktion" som bygger vidare på och blir en praktisk tillämpning av JOKER. Ett slutseminarium kring JOKER kommer att hållas 8 oktober 2010 i samband med uppstartsmöte för nästa projekt.