

UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER FRÅN SVENSK PRODUKTION OCH KONSUMTION AV ANIMALIER FRÅN 1990 TILL 2005

Bakgrund

Syftet med detta forskningsprojekt är att kartlägga och beskriva utsläppen av växthusgaser i hela livscykeln av produktionen och konsumtionen av animaliska livsmedel i Sverige. Eftersom en ökande andel av animaliekonsumtionen utgörs av importerade animalier ingår även utsläppen från dessa. Med utgångspunkt från hur utsläppen fördelas i dag på olika källor, hur de har förändrats sedan 1990 samt med nuvarande kunskap om olika åtgärder för utsläppsminskningar diskuteras hur utsläppsmålen till 2020 kan nås.

I projektet har emissionstrenderna under femtonårsperioden mellan 1990 och 2005 analyserats. Utsläppsnivån runt 1990 är viktig eftersom detta är basåret för Kyoto-protokollet och alla utsläppskrav inom klimatpolitiken relateras till denna tidpunkt. År 2005 är "halvtid" till 2020 som är nästa stora etapp i klimatförhandlingarna med en svensk målsättning om 40 % minskning för verksamheter som ligger utanför systemet för handel med utsläppsrätter (jordbruk hör hit), minskningen skall ske i Sverige och i form av investeringar utomlands (flexibla mekanismer). Resultaten från detta projekt kan ses som en "halvtidsutvärdering" av hur svensk produktion och konsumtion av animaliska livsmedel klarar utsläppsminskningarna så här långt. Vidare är ökad kunskap om reduktionsarbetet värdefullt för framtida strategier vad gäller åtgärder och styrmedel.

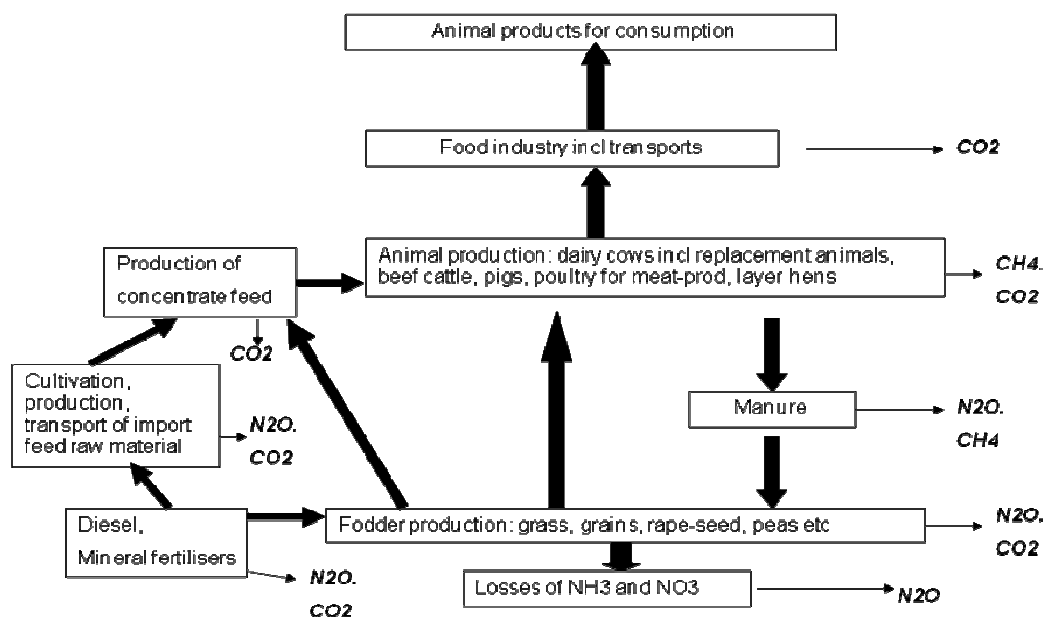
Sverige rapporterar årligen sina utsläpp av växthusgaser till FN:s klimatkonvention. Metodiken som används i denna klimatrapporering är produktions- och nationsinriktad och i statistiken ingår endast utsläpp i Sverige, vilket innebär att så kallade "inbäddade" växthusgasutsläpp i importerade varor samt transporter utomlands inte inkluderas. Dessutom rapporteras endast utsläpp av metan och lustgas under rubriken "jordbruk", medan utsläpp från fossil energianvändning och industriprocesser i livsmedelskedjan bokförs under andra sektorer. Det är därför inte möjligt att med hjälp av den officiella statistiken få en helhetsbild av livsmedelsproduktionens utsläpp och emissionstrender.

Klimatfrågan är ett globalt problem och oavsett var utsläppen sker, bidrar dagens höga utsläpp till stigande halter av klimatdrivande gaser i atmosfären. Det är därför nödvändigt att ha helhetsperspektiv och studera utsläppen i en produkts hela livscykel. Under senare år har ett flertal livscykelanalyser av europeisk livsmedelsproduktion publicerats och det finns idag relativt god kunskap beskriven i internationell litteratur rörande växthusgasutsläppen från animalieproduktion i norra Europa varifrån en stor del av importen av animaliska livsmedel härstammar. Däremot finns det väldigt få analyser gjorda av miljöeffekterna av köttproduktion under tropiska förhållanden vilka bygger på betesdrift året runt. Inom detta projekt har därför genomförts en separat studie i vilken brasiliansk nötköttsproduktion har analyserats och dess utsläpp av växthusgaser samt användning av mark och energi har beräknats. Under det senaste decenniet har nötköttsproduktionen ökat mycket kraftigt i Brasilien, från 6,44 till 8,6 miljoner ton slaktvikt (1997-2006) och i stort sett hela produktionsökningen har gått på export. 2005 var Brasilien det fjärde största exportlandet av nötkött till Sverige. Förändrad markanvändning genom avskogning för att erhålla mer betes- och åkermark i Sydamerika bedöms vara källa till sex procent av de globala växthusgasutsläppen totalt och inom Brasilienstudien har utvecklingsarbete ingått för att ta fram metoder för hur dessa utsläpp kan beräknas i livscykelanalyser (LCA) eller så "carbon footprint"¹ (CF) analyser.

¹ Carbon Footprint (CF) är en term som används av t ex British Standard och i arbetsdokument inom ISO för att beskriva de totala utsläppen av växthusgaser under en produkts hela livscykel

Metoder

Växthusgasutsläppen från den svenska animalieproduktionen beräknades med LCA-metodik. Produktionssystemen av kött, mjölk och ägg inventerades enligt en "top-down" modell vilket innebar att resursanvändning och emissioner beräknades i förhållande till den totala produktion 1990 och 2005; studerade produkter var griskött, kyckling, nötkött, mjölk och ägg, beräkningsbasen var ett kg av respektive produkt. Det analyserade systemet illustreras i Figur 1.



Figur 1. Schematisk bild av produktionssystem för kött, mjölk och ägg samt växthusgaser som ingår i studien. I analysen av produktion var systemgränsen "gårdsgrinden"; i analysen av konsumtion var systemgränsen "levererat till handel (Stockholm)"

Nationell statistik om produktion, förbrukning av råvaror samt emissioner var den primära datakällan men eftersom statistiken ibland är alltför aggregerad och vissa avseende saknas har kompletterande data från forskningsrapporter, rådgivning, branschorganisationer och industri samlats in. Exempel på brister i den officiella statistiken är jordbrukets dieselanvändning som redovisas ca vart 5:e år som total förbrukning för hela jordbruket och användning av kraftfoder, där endast varor försålda via foderindustrin ingår och inga uppgifter ges om användning av egen foderspannmål använd direkt ute på gårdarna (vilket är den största delen). "Top-down" modellen fick därför kombineras med en mera detaljerad "bottom-up" analys av i synnerhet foderkonsumtion och kväveflöden på gårdsnivå.

Data om produktion och konsumtion baserades på officiell statistik. Data om input av gödselmedel, energianvändning och foderanvändning är en kombination av nationell statistik och "bottom-up" inventerade produktionsinsatser. Det totala uppskattade behovet av input råvaror i animalieproduktionen stämde av mot nationell statistik. Biogena emissioner av metan och lustgas beräknades med modeller och emissionsfaktorer enligt de senaste riktlinjerna (2006) från IPCC². Input

² IPCC=Intergovernmental Panel for Climate Change

data till dessa modellberäkningar var en kombination av nationell statistik och data från litteratur samt expertutlåtande.

I beräkningen av växthusgasutsläpp ingick inte produktion av maskiner, byggnader och plast för foderkonservering. Effekter av förändrad markanvändning (avskogning) ingick i studien av brasilianskt kött men inte i top-down beräkningarna av svensk produktion och konsumtion av animalier.

Växthusgaser viktas samman genom så kallade Global Warming Potentials (GWPs) och uttrycks då som koldioxidequivalerter (CO₂e). I studien användes senaste GWPs enligt IPCC (publicerade 2007) vilket innebär att 1 kg metan viktades som 25 kg CO₂e och 1 kg lustgas viktades som 298 kg CO₂e.

Resultat

Brasiliansk nötköttsproduktion

Utsläppen av växthusgaser från primärproduktionen (icke-inkluderande emissioner från förändrad markanvändning) beräknades till ca 28 kg CO₂e per kg slaktvikt (vara med ben) vid gårdsgrinden. Metan från djurens fodermältning utgör drygt 75 % av de totala utsläppen, lustgas ca 22 % medan CO₂-utsläpp från användning av fossil energi är mycket liten del av de totala utsläppen.

Livscykeln som omfattar benfritt nötkött (t ex oxfilé) processat, transporterat och färdigt att konsumera i Europa (Stockholm) visar ett totalt utsläpp om ca 41 kg CO₂e per kg benfritt kött. Observera här att det inte är transporten som gör skillnaden till resultatet för den funktionella enheten slaktvikt vid gårdsgrinden, utan att det är den annorlunda funktionella enheten; det beräknas att ca 0,7 kg benfritt kött erhålls från 1 kg kött med ben.

Användningen av energi i produktionen av brasilianskt nötkött är mycket låg, beräknad här till ca 4 MJ per kg slaktvikt vid gårdsgrinden. När hela livscykeln t o m transporten till Europa är inkluderad är energianvändning ca 17 MJ per kg benfritt kött. Fossil energi utgör ca 80 % av användningen och resten är förnyelsebar, företrädesvis el från vattenkraft som bedömdes användas i slakterierna. Den totala energianvändningen till och med det befria köttet är transporterat till Europa kan fördelas till ~30 % i primärproduktionen, ~35 % transporter och ~35 % i slakterier.

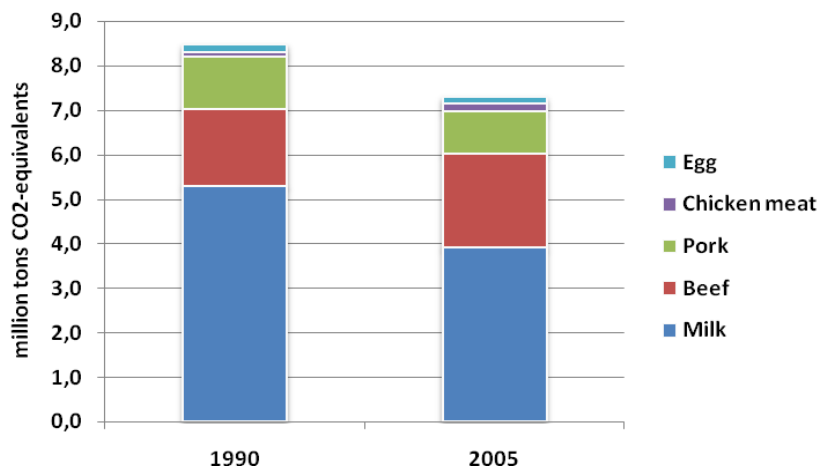
Markanvändningen i nötköttsproduktionen i Brasilien beräknades till ca 175 m² per år och kg slaktvikt (vara med ben) eller ca 250 m² per år och kg benfritt kött exporterat till Europa (år 2005).

Kött från Brasilien som exporteras till EU kommer sällan från områden som avskogas och kan därför inte sägas bidra till direkt avskogning. Det är dock exporten som har drivit produktionsökningen de senaste tio åren och därmed indirekt bidragit till den avskogning som har skett för att få fram mera betesmark i Amazonas. I de standards för beräkning av produkters Carbon Footprint (CF) som idag finns eller är under utveckling ingår inte effekterna av indirekt förändrad markanvändning. I en ”submittade” artikel med brasiliansk kött som exempel visar vi på nödvändigheten att inkludera indirekta effekter i LCAs och CFs.

Produktion av kött, mjölk och ägg i Sverige

Den svenska animalieproduktionen har, med undantag för kyckling som har ökat +112 %, minskat mellan 1990 och 2005; nedgången är för mjölk -8 %, nötkött -2 %, griskött -5 % och ägg -16 %.

1990 uppgick utsläppen från svensk animalieproduktion till ca 8,5 miljoner ton CO₂e (Mton CO₂e) och dessa reducerades till 7,3 Mton CO₂e 2005, d v s en utsläppsminskning om nästan 14 % eller nära 1 % per år under 15-årsperioden, se Figur 2. Det beräknas att ca 2/3-delar av den totala reduktionen om 1,2 Mton CO₂e beror på en mera effektiv produktion (d v s lägre utsläpp per kg produkt) och att ca en tredjedel beror på att animalieproduktionen minskade i volym.



Figur 2 Totala utsläpp av växthusgaser (miljoner ton CO₂e) från animalieproduktion i Sverige 1990 och 2005

Produktionen av griskött har effektiviserats och utsläppen reducerades från ca 4 till 3,4 kg CO₂e per kg griskött (slaktvikt, vara med ben) mellan 1990 och 2005. Utsläpp av fossil CO₂ var den växthusgas som reducerades relativt mest. De totala utsläppen från svensk grisköttsproduktion minskade med ca 20 % och uppgick 2005 till ca 0,93 Mton CO₂e.

Även kycklingproduktionen har effektiviserats, utsläppen har minskat från ca 2,2 till 1,9 kg CO₂e per kg slaktvikt (vara med ben). Eftersom kycklingproduktion har ökat (förvisso från en låg nivå) under den studerade 15-årsperioden så har de totala utsläppen ökat från svensk kycklingproduktion. På en lägre utsläpp per producerad enhet ökade de totala utsläppen med drygt 60 % och uppgick till totalt ca 0,19 Mton CO₂e 2005 medan produktionen ökade med 112 %.

I produktionen av ägg var utsläppen per kg produkt relativt stabila under den studerade tidsperioden och uppgick till ca 1,4 kg CO₂e per kg ägg. Eftersom den totala äggproduktionen minskade mellan 1990 och 2005 så reducerades de totala utsläppen från svensk äggproduktion och uppgick till totalt ca 0,14 Mton CO₂e 2005.

Mjolk- och nötköttsproduktion är nära sammankopplat i Sverige; 1990 hade ca 85 % av nötköttet sitt ursprung i mjölkproduktionen (överskottskalvar för vidare uppfödning till köttdjur samt kött från utslagskor) vilket reducerades till knappt 65 % år 2005 som en effekt av det kraftigt reducerade antalet mjölkkor i Sverige. De totala utsläppen från mjölk- och nötköttsproduktionen estimeras till 7 Mton CO₂e 1990 vilket reducerades till 6 Mton CO₂e 2005, ca 60 % av utsläppsreduktionen beror på effektiviserad produktion och ca 40 % på minskad produktion. Utsläpp av fossil CO₂ och lustgas reducerades med ca 20 % medan metanutsläpp minskade med 10 % från den totala nötkreatursproduktionen. Att utsläppsminskningen var lägre för metan än för två andra växthusgaserna beror framförallt på förändringar i den svenska nötkreaturspopulationen; antalet mjölkkor minskade med 130 000 samtidigt som köttkorna ökade med mer än 100 000 för att kompensera den minskade produktionen av överskottskalvar och kött från utslagskor i mjölksektorn.

Om utsläppen från mjölkproduktionen fördelas med 85 % till huvudprodukten mjölk och 15 % till biprodukten kött så förändras mjölkens CF från 1,26 kg CO₂e per kg 1990 till drygt 1 kg CO₂e per kg 2005. Utsläppsminskning om nära 20 % i mjölkproduktionen beror framförallt på den kraftigt ökade mjölkproduktionen per ko, för att erhålla samma mjölmängd krävdes väsentlig färre mjölkkor 2005. Samtidigt ökade nötköttets CF, från 18 kg CO₂e 1990 till 19,8 kg CO₂e per kg slaktvikt (vara med ben) 2005. Ökningen under 15-årsperioden beror på att en större andel av nötköttsproduktion kommer från självrekryterande köttbesättningar 2005. Det skall dock åter betonas att trots ökade utsläpp från

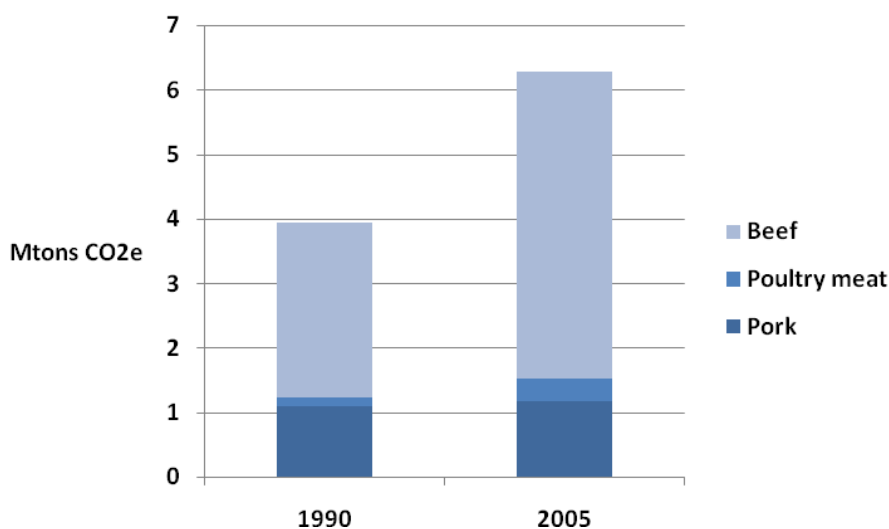
nötköttsproduktionen mellan 1990 och 2005 så har det skett en betydande utsläppsminskning från den totala mjölk- och nötköttsproduktionen, resultaten visar entydigt att den ökade intensifieringen av mjölkproduktionen har varit positiv ur klimatsynpunkt, även beaktat förändringar det har medfört för nötköttsproduktionen.

Konsumtion av kött, mjölk och ägg i Sverige

Den svenska köttkonsumtionen har ökat kraftigt under perioden 1990-2005, medan konsumtion av mejeriprodukter och ägg har varit relativt stabil. Samtidigt minskade den svenska produktionen av animalier (undantaget kyckling) och följaktligen har köttimporten ökat för att möta den kraftigt ökade efterfrågan.

De totala utsläppen från den svenska konsumtionen av mejeriprodukter minskade med ca 14 %, dvs 0,6 Mton CO₂e, och uppgick till 3,5 Mton CO₂e 2005. Utsläppen reducerades framförallt på grund av den ökade effektiviteten i mjölkproduktionen (mjölken producerades med lägre utsläpp per kg 2005), förändrad konsumtion hade liten betydelse. Konsumtionen av mjölkprodukter innebar ett utsläpp motsvarande ca 380 kg CO₂e per capita år 2005. Äggkonsumtionen var stabil under perioden, men importen ökade på grund av minskad svensk produktion. De totala utsläppen från äggkonsumtionen var ca 180 000 ton CO₂e 2005, motsvarande ca 20 kg CO₂e per capita.

Köttkonsumtionen i Sverige ökade med mer än 50 %, från 460 till 706 miljoner ton vara med ben, mellan 1990 och 2005. Denna kraftiga konsumtionsökning medförde ökade växthusgasutsläpp om mer än 2,3 miljoner ton CO₂e, se Figur 3. Eftersom konsumtionstillväxten nästan uteslutande baseras på importerad vara har detta tidigare inte synliggjorts i svensk utsläppsstatistik. Enbart ökningen av växthusgasutsläpp från den växande köttkonsumtionen mellan 1990 och 2005 motsvarar nästan 30 % av utsläppen från det svenska jordbruket 2005 eller 20 % av utsläppen från hela den svenska personbilsparken 2005.



Figur 3 Totala utsläpp av växthusgaser från konsumtionen av nötkött, kyckling och griskött i Sverige 1990 och 2005

Nötkött är ansvarigt för ca 75 % av utsläppen från köttkonsumtionen 2005, medan griskött och kyckling står för 19 respektive 6 %. Per-capita utsläppen från köttkonsumtionen ökade med mer än 50 % under den undersökta tidsperioden. År 2005 orsakade den svenska köttkonsumtion växthusgasutsläpp om nära 695 kg CO₂e per capita att jämföra med 460 kg CO₂e per capita 1990.

Per-capita utsläppen från konsumtionen av alla animaliska livsmedel (nöt-, gris-, kycklingkött, mejeriprodukter samt ägg) ökade med mer än 16 % under 15-årsperioden och uppgick till ca 1 100 kg CO₂e per capita år 2005. I medeltal innebär detta en årlig utsläppsökning om drygt 1 % och detta trots att den svenska animalieproduktionen har blivit mera effektiv och levererar kött och mjölk med lägre "Carbon footprint" 2005 jämfört med 1990.

Diskussion

Brasiliansk nötköttsproduktion

Utsläppen av växthusgaser i primärproduktionen av brasilianskt nötkött (förändrad markanvändning inte inkluderad) är runt 30-40 % högre än nuvarande europeisk produktion. Skillnaden kan framförallt förklaras med höga utsläpp av metan vilket förklaras med hög slaktålder, långa kalvningsintervaller och även att en mycket stor andel av nötköttet är producerade i "rena" köttssystem, d v s inte som biprodukter från mjölkproduktion. Energianvändningen i brasiliansk nötköttsproduktion är mycket låg, endast ca en tiondel jämfört med europeisk produktion. Markanvändning är i gengäld väsentligt högre än i europeisk produktion.

Förbättrad användning av befintlig betesmark är en nödvändig åtgärd för att stoppa den pågående omvandlingen av skog till ny betesmark. Degradering av betesmarker kan motverkas av bl a underhållsgödsling och undvikandet av för högt betestryck, särskilt under torrperioder. Metanutsläpp kan minskas per kg kött genom att förbättra djurens produktivitet (lägre slaktålder, förkortade kalvningsintervall), även här är förbättrad betesstatus en viktig åtgärd.

Svensk produktion

Enligt den nationella utsläppsstatistiken har det svenska jordbrukets utsläpp minskat med 0,83 Mton CO₂e mellan 1990 och 2005 vilket motsvarar en reduktion om knappt 8 %. I denna studie har vi beräknat större utsläppsminskningar i ett livscykelperspektiv för den svenska animalieproduktionen motsvarande 1,2 Mton CO₂e. Resultaten är dock inte jämförbara eftersom systemgränserna är satta olika, den officiella statistiken inkluderar endast metan och lustgas som släpps ut inom Sveriges gränser och räknar på hela jordbruket (även vegetabilieproduktionen). I denna studie har utsläppen av växthusgaser beräknats med ett livscykelperspektiv vilket innebär att även utsläppen från importvaror (mineralgödsel, kraftfoder) samt utsläpp från energianvändning ingår. Denna studie visar att utsläppen av fossil CO₂ har minskat relativt sett mer än metan och lustgas, men med den systemavgränsning som görs för jordbrukssektorn i den officiella statistiken så framgår denna utsläppsreduktion inte där. Vidare har mineralgödselanvändningen minskat kraftigt under den studerade perioden vilket ej tydliggörs i officiella statistiken över jordbrukets utsläpp.

Svensk konsumtion

För att stabilisera atmosfärskoncentrationen av växthusgaser vid 400 ppm CO₂e föreslås att de globala utsläppen inte skall överstiga 2 ton CO₂e per capita år 2050. Det innebär att nuvarande växthusgasutsläpp från Sveriges konsumtion av animaliska livsmedel, motsvarande ca 1,1 ton CO₂e per capita, utgör mer än hälften än det globala utsläppsmålet för 2050 som alltså innefattar utsläpp från konsumtionen av alla varor och tjänster.

Resultaten från detta projekt visar tydligt att trots minskade växthusgasutsläpp från den svenska animalieproduktionen (som huvudsakligen konsumeras inhemskt) så har utsläppen från den svenska konsumtionen av animaliska livsmedel ökat kraftigt under de senaste 15 åren p g a en kraftigt ökad köttkonsumtion baserad på import. Detta leder oss till slutsatsen att åtgärder för att minska utsläppen från den svenska jordbruksproduktionen inte kommer att vara tillräckligt för att reducera växthusgasutsläppen från livsmedelskonsumtionen i Sverige. Konsumentbeteende och trender vad gäller dieter, avfall med mera, måste också tas i beaktande för att nå målen för utsläppsminskningar.

Publikationer från projektet

Cederberg C, Neovius K, Mejer D, Flysjö A. 2009. *Life cycle greenhouse gas emissions from Brazilian beef*. In Proceedings from the 6th International Conference on LCA in the Agri-Food sector, Zurich November 12-14, 2008.

Cederberg C, Meyer D, Flysjö A. 2009b. Life cycle inventory of greenhouse gas emissions and use of land and energy in Brazilian beef production. SIK-report 792, the Swedish Institute for Food and Biotechnology, Göteborg.

Cederberg C, Sonesson U, Henriksson M, Sundh V, Davis J. 2009a. Life cycle greenhouse gas emission from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK-report 793, The Swedish Institute for Food and Biotechnology, Göteborg.

Cederberg C, Flysjö A, Sonesson U, Sundh V, Davis J. 2009. Life cycle greenhouse gas emission from Swedish consumption of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK-report 794, The Swedish Institute for Food and Biotechnology, Göteborg.

Cederberg C, Persson U M, Neovius K, Molander S, Clift R. 2009. Carbon Footprint of Amazonian Beef. Article in preparation for submission.

Övrig resultatförmedling i projektet

Göteborg 090527

Preliminära resultat från projektet redovisades muntligt vid SIK:s Klimatnätverk. Möte för svensk livsmedelsindustri, ca 70 deltagare.

Tidningen Land 090703

Artikel ”Stora utsläpp från brasiliansk biff”.

Zurich 090915

Inviterad talare vid konferensen Ökobilanzplattform Landwirtschaft i Schweiz. Rubrik ”Life cycle greenhouse gases from Brazilian Beef”. Forschungsanstalt Agroscope, Reckenholze-Täniken ART.