

Livscykelanalys av svensk lammproduktion

Bakgrund

Medvetenheten ökar om miljöeffekterna av den snabbt växande konsumtionen och produktionen av kött. Konsumtionen ökar både i Sverige och globalt. I Sverige står lammkött för en liten del av köttet på marknaden, under 2 % år 2009, vilket innebär 1,2 kg per person och år. Lammköttets andel ökar dock. Ökningen täcks till stor del av importerat kött, men även den svenska lammproduktionen ökar. För lammproduktion är det först i och med detta projekt som resultat från en livscykelanalys (LCA) för svenska förhållanden publiceras.

Svensk lammproduktion

Svensk lammproduktion är långt ifrån enhetlig; gårdar skiljer sig markant åt bland annat beträffande lammens tillväxttakt, utevistelse och foderstat. Detta är en utmaning när det gäller att utföra en livscykelanalys i syfte om att få en generell bild av lammproduktionens miljöpåverkan.

De flesta svenska fårgårdar producerar lamm som går ute på bete under sommaren för att slaktas på hösten (s.k. höstlamm), men även uppfödning inomhus med slakt på våren eller försommaren är tämligen vanligt (s.k. vårlamm). Uppfödning till slakt vinter och sommar förekommer också.

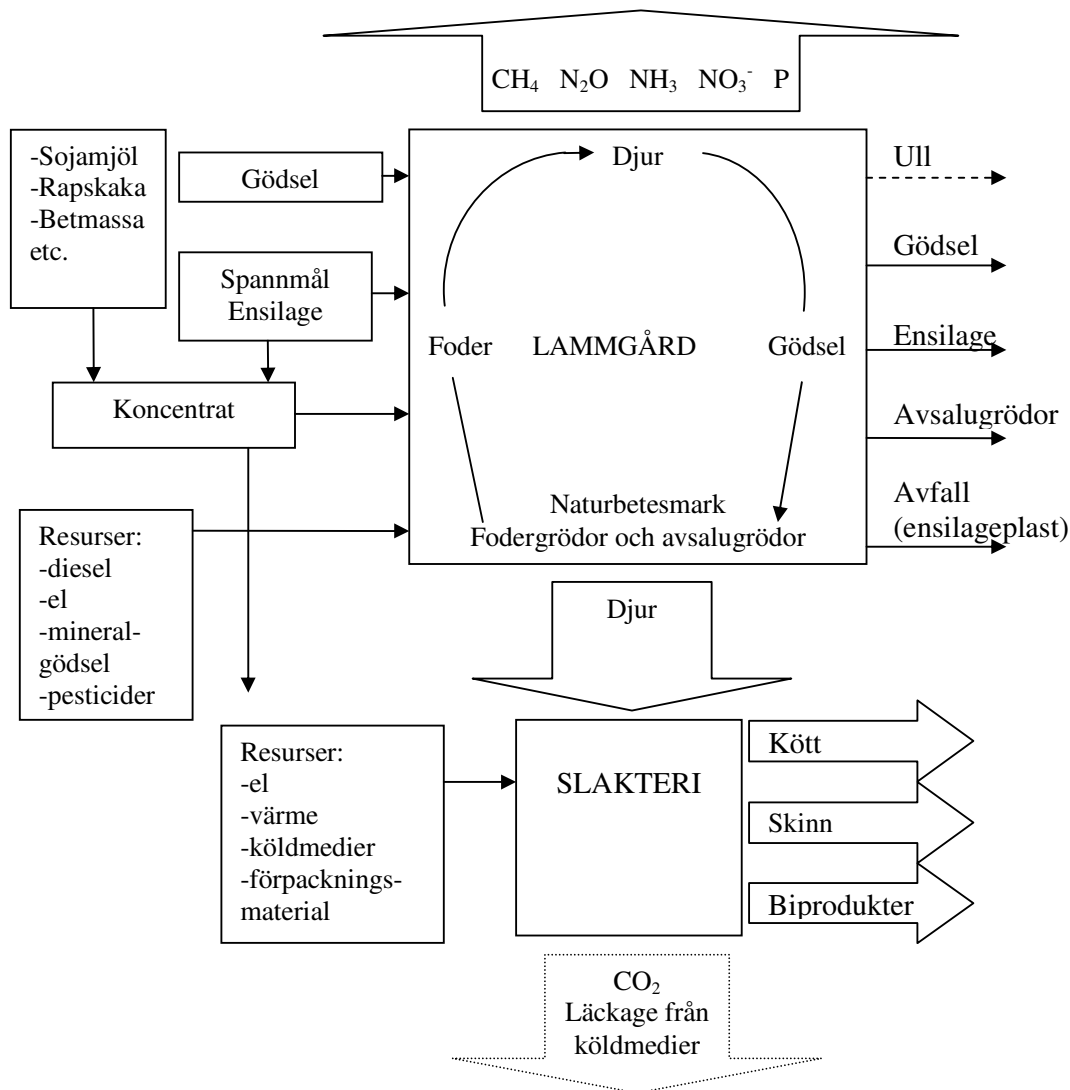
Svensk lammproduktion genererar två huvudprodukter: kött och skinn. Ullen används i mycket liten utsträckning. Köttet delas in i huvudgrupperna kött från lamm och kött från vuxna djur, där det senare har mycket lågt ekonomiskt värde. Skinnen kan antingen säljas till slakteriet för industriell användning eller skickas till hantverksmässig beredning för att ge fällar som kan säljas direkt till konsument.

Material och metoder

Syftet med detta projekt var att ta fram kunskap om vilken miljöpåverkan som svensk lammköttproduktion ger upphov till och hur denna miljöpåverkan kan minskas. Vidare skulle eventuella skillnader i miljöpåverkan mellan produktion av konventionella höstlamm, konventionella vårlamm och ekologiska höstlamm belysas.

Livscykelanalys (LCA) har använts för att beräkna lammproduktionens miljöpåverkan. LCA är en metod för att beräkna en produkts miljöpåverkan sett till hela dess livscykel, från vaggan till graven. Denna studie inkluderar miljöeffekter från produktionskedjan från och med utvinning och produktion av insatsvaror till bl.a. foderodling, över produktion och transport av foder och andra insatsvaror till djurproduktionen, över emissioner från djur och gödsel, till och med slakt och transport, och stannar vid porten till grossistlagret, se Figur 1.

De miljöpåverkanskategorier som ingår i studien är potentiellt bidrag till klimatpåverkan, övergödning försurning, fotokemisk ozonbildning, nedbrytning av ozonskiktet samt användning av resurser i form av primär energi, mark, fosfor och kalium. Användning av pesticider ingår också, och redovisas som gram aktiv substans; ingen viktning mellan pesticider har gjorts.



Figur 1. Flödesdiagram för produktion av lammkött. Prickade pilar markerar flöden vars miljöeffekter inte inkluderats i studien. Miljöpåverkan från transporter inom systemgränsen har inkluderats.

Studien bygger på data från tio fårgårdar i Skåne, i Västergötland och på Gotland. Sex av gårdarna drivs konventionellt, och av dessa har tre gårdar höstlamm och tre vårlamm. De fyra ekologiska gårdarna har till övervägande del höstlamm, men även blandad drift med olika slakttidpunkt förekommer.

Ekonomisk allokering används för att fördela miljöbördan mellan kött och skinn, och 62 % av den beräknade miljöpåverkan tillskrivs köttet. Beräkningen gjordes utifrån kött- och skinnpriser enligt Scans avräkningsnoteringar under 2009 samt pris till lammproducenterna för de hantverksmässigt beredda skinnen samma år.

Den funktionella enhet som används som bas i de beräknade resultaten var 1 kg kött (slaktvikt, d.v.s. kött med ben) efter transport till grossistlager. Kvävebalanser för gårdarna beräknades både per hektar och per kg kött.

Resultat

Utsläpp och resursanvändning fram till gårdsgrind står för i stort sett hela miljöpåverkan från produktionen av lammkött, se Tabell 1. Endast för energianvändningen har det som händer efter att djuren lämnat gården – alltså slakt, kylning, förpackning och transport – viss betydelse. Vi ska dock komma ihåg att vi inte följt köttet ända fram till middagsbordet, utan endast till grossistlager.

Generellt var det mycket stora skillnader mellan de studerade gårdarna, även inom grupperna konventionella höstlamm, konventionella vårlamm och ekologiska vårlamm. Skillnaderna mellan gårdar inom grupperna överskuggade oftast skillnaderna mellan olika produktionssystem. Mellan produktionssystemen konventionella höstlamm och vårlamm kunde inga betydande skillnader observeras i de slutliga resultaten. Det visade sig också vid inventeringen att gränserna mellan grupperna, bl.a. beträffande slakttidpunkter, inte var så skarpa som vi hade förväntat oss.

Materialet med tio gårdar uppdelat på tre undergrupper var alltför litet för att statistiska analyser skulle kunna göras på ett meningsfullt sätt, och i de flesta fall även för litet för att ge en indikation på skillnader mellan produktionsformerna. I några fall anser vi dock att det föreligger indikationer till skillnader mellan konventionell produktion (av både höstlamm och vårlamm) och ekologisk, och det gäller områdena energianvändning och kvävebalanser. Resultat som ett genomsnitt av alla tio gårdar i studien visas i Tabell 1, per miljöpåverkanskategori och uppdelat på moment i produktionen.

Tabell 1. Livscykelanalysresultat för svensk lammproduktion, genomsnitt av tio gårdar i södra Sverige. Resultaten anges per kg kött med ben efter transport till grossistlager.

	Metan från foder-smältning	Gödsel i stall och lager	Gårds-odlat foder	Diesel & el	Inköpt foder	Efter gårdsgrind	Totalt, medel
Markanvändning, m ²			115		3		118
Primär energianvändning, MJ-ekv			7	16	10	5	36
Pesticidanvändning, g a.s.			0,11		0,40		0,52
Utsläpp av växthusgaser, kg CO ₂ -ekv	9	2	3	1	1	0	16
Bidrag till övergödning, g PO ₄ -ekv		20	45	1	6	0,1	72
Bidrag till försurning, g SO ₂ -ekv		89	19	5,7	7,5	0,7	122
Fotokemisk ozonbildning, g C ₂ H ₄ -ekv	2,5	0,03	0,01	0,04	0,05	0,01	2,6
Bidrag till ozonuttunning, mg CHC11				0,10	0,04	0,01	0,16

Metan från djurens fodersmältning stod för mer än hälften av växthusgasutsläppen. Även lustgas från stallgödsel och från mark bidrog betydligt till utsläppen. Att utsläppen från själva djuren och djurens gödsel utgör så stor del av växthusgasutsläppen gör att tillväxttakten och dödligheten i besättningen har stor betydelse för produktionens växthusgasutsläpp per kg kött. Spridningen i totala växthusgasutsläpp varierade mellan gårdarna från 11 till 26 kg CO₂-ekvivalenter per kg kött. Det är alltså stora skillnader mellan gårdar, men inga tydliga skillnader i totala utsläpp kunde observeras mellan produktionsformerna konventionella höstlamm, konventionella vårlamm och ekologiska lamm. De stora skillnaderna visar att det finns en förbättringspotential för de gårdar som har de högsta utsläppen.

Kväveläckage från egen foderodling bidrog till mer än hälften av utsläppen av övergödande ämnen. Även ammoniak från stallgödselhanteringen bidrog betydligt till utsläppen. För övergödning var spridningen mellan gårdar ännu större än för utsläpp av växthusgaser: från 35 till 134 g PO₄-ekvivalenter per kg kött. Det är framför allt skillnader i utsläpp från gödsel och utlakning som slår igenom. Delvis kan dessa skillnader förklaras av skillnader i tillväxttakt och dödlighet; lägre tillväxt och högre dödlighet innebär att mer foder behövs och mer gödsel produceras per kg kött.

Ammoniakutsläppen från gödsel är det dominerande bidraget till utsläppen av försurande ämnen från produktionen. De totala utsläppen fram till grossistlager varierade från 64 till 194 g SO₂-ekvivalenter per kg kött.

I markanvändning ingår den totala jordbruksmarken för lammproduktionen, d.v.s. naturbetesmark och åkermark för produktion av eget foder och för inköpt foder, både i Sverige och utomlands. Det var betydande skillnader mellan gårdar i utnyttjandet av betesmark, vilket resulterade i en variation i total markanvändning från 24 till 389 m² per kg lammkött. På de ekologiska gårdarna användes mer åkermark per kg kött än på de konventionella. Åkermark för produktion av spannmål och koncentrat var mindre för ekogårdarna, medan åkermark för vallodling (slåtter och bete) var betydligt större jämfört med de konventionella gårdarna. Däremot användes i genomsnitt mer naturbetesmark för att producera lammkött på de konventionella gårdarna. Samtliga undersökta konventionella gårdar använde naturbetesmarker i produktionen medan två av de ekologiska inte hade denna marktyp i produktionen.

För energianvändning var skillnaderna mellan de ekologiska och de konventionella gårdarna betydande. Detta förklaras av två aspekter som medför högre energianvändning i konventionell produktion: i) mer omfattande användning av spannmål och koncentrat i de konventionella systemen och ii) användning av mineralgödsel i konventionell foderodling.

Kvävebalanser beräknades för konventionella och ekologiska gårdar separat, se Tabell 2. Två gårdar, en konventionell och en ekologisk, inkluderas inte vid genomsnittsberäkningarna, eftersom resultaten för dessa gårdar tydde på någon felaktighet i inventeringsdata.

Tabell 2. Kvävebalanser per hektar som genomsnitt för konventionella och ekologiska gårdar i studien. Kväveöverskott och kväveeffektivitet har beräknats som medelvärden från enskilda gårdars överskott och effektivitet. Resultatet skulle bli annorlunda om beräkningarna i stället gjordes utifrån de medelvärden som redovisas i tabellen.

	Medel, konv. (n=5)*	Spridning	Medel, eko. (n=3)**	Spridning
Åkermark, ha	64	3-120	32	15-50
Insatsvaror, kg N/ha				
Köpt foder	40	5-146	3	2-5
Mineralgödsel	79	6-149	0	
Inköpt stallgödsel	9,8	0-19	8	0-24
Inköpt strömedel	2,3	0-9	1	1,0-1,4
N-deposition	7,4	6-11	7	6-9
N-fixering, biologisk	24	0-69	31	13-50
Insatsvaror totalt, kg N/ha	163	43-206	50	26-82
Utflöden, kg N/ha				
Animaliska produkter***	11	6-29	4	3-5
Såld stallgödsel	0,2	0-0,8	0	
Vegetabiliska produkter	33	0-97	7	0-9
Utflöden, totalt, kg N/ha	44	7-105	11	4-18
Överskott, kg N/ha	119	29-222	39	14-65
N-effektivitet (N_{ut}/N_{in})	0,27	0,05-0,51	0,25	0,09-0,45

*) En konventionell gård har tagits bort. Kväveöverskottet för gården var negativt, troligen p.g.a. osäkra data för hur mycket kväve som lämnat gården med sålt ensilage.

**) En ekologisk gård där de beräknade N-förlusterna överskrider mängden överskottskväve har tagits bort från medelvärdet.

***) Inklusive tillväxt på naturbetesmark, utan hänsyn till N-deposition, N-fixering eller utsöndring av träck och urin på denna mark.

Som framgår av Tabell 2 är spridningen mellan gårdar mycket stor inom både den konventionella och den ekologiska gruppen. I medeltal är både inflöden och utflöden större per hektar på de konventionella gårdarna än på de ekologiska, vilket beror på att mer åkermark används per kg kött på de ekologiska gårdarna och att en större del av fodret är egenproducerat på dessa gårdar. Kväveeffektiviteten – beräknad som kg kväve ut per kg kväve in – är i stort sett densamma för de konventionella och ekologiska gårdarna, men flödena per hektar är mycket större för de förstnämnda.

Kvävebalanser beräknades även per kg kött, se Tabell 3. I dessa balanser ingår inte hela gårdens produktion, utan enbart foderodling, betesdrift och köttproduktion – produktionen av avsalugrödor har alltså räknats bort. Kvävemängderna som anges per kg kött avser kvävemängd efter allokering (62 % av kvävet både in och ut räknas till köttet, medan 38 % belastar skinnen).

Tabell 3. Kvävebalanser per kg kött (slaktvikt). Angivna mängder avser kväve in respektive ut efter allokering (alltså 62 % av det totala kvävet). Kväveflöden i gårdarnas produktion av avsalugrödor ingår ej.

	Medel, konv. (n=6)	Spridning	Medel, eko. (n=3)***	Spridning
Insatsvaror, kg N/kg kött				
Köpt foder	0,09	0,03-0,18	0,03	0,02-0,05
Mineralgödsel	0,15	0,04-0,32	0	0
Inköpt stallgödsel	0,02	0-0,07	0,03	0-0,10
Inköpt strömedel	0,01	0-0,03	0,01	0,01-0,02
N-deposition, åker och naturbetesmark*	0,14	0,02-0,38	0,10	0,04-0,15
N-fixering, biologisk, åker och naturbetesmark*	0,21	0,004-0,62	0,22	0,12-0,30
Insatsvaror totalt, kg N/kg kött	0,61	0,24-1,3	0,39	0,31-0,45
Utflöden, kg N/kg kött				
Animaliska produkter**	0,04	0,03-0,04	0,04	0,03-0,04
Såld stallgödsel	0,10	0-0,31	0,02	0-0,06
Utflöden, totalt, kg N/kg kött	0,09	0,04-0,13	0,06	0,04-0,10
Överskott, kg N/kg kött	0,52	0,30-1,2	0,33	0,28-0,42
N-effektivitet (N_{ut}/N_{in})	0,20	0,03-0,39	0,15	0,08-0,25

*) Den stora arealen naturbetesmark på en av de konventionella gårdarna höjer genomsnittet. Om den gården hade utelämnats från medelvärdesberäkningen, hade kvävedeposition och kvävefixering per kg kött blivit lika stor som för de ekologiska gårdarna i genomsnitt.

**) Döda djur som inte skickats till slakt har räknats med här, därav variationen mellan gårdar.

***) En gård där de beräknade förlusterna överskred kväveöverskottet (troligen p.g.a. överskattade förluster eller underskattad kväveimport till gården) togs inte med i medelvärdesberäkningen.

Kväveöverskottet är högre för de konventionella gårdarna även räknat per kg kött, men skillnaden mellan ekologiska och konventionella gårdar är mindre än vid beräkningen per hektar. När det gäller kväveeffektiviteten är spridningen mellan gårdar mycket stor. Spridningen i kväveeffektivitet på de konventionella gårdarna överlappar helt de ekologiska gårdarnas kväveeffektivitet, varför vi inte kan fastslå någon skillnad.

Diskussion

Representativitet

De studerade gårdarna ligger nära det svenska genomsnittet i flera avseenden som är centrala för utfallet miljömässigt, se Tabell 4. De skillnader som finns, t.ex. lägre genomsnittlig slaktålder i kombination med något högre slaktvikt, pekar på att våra tio inventerade gårdar genererar något lägre miljöpåverkan per kg kött än den genomsnittliga svenska lammproduktionen.

Tabell 4. Jämförelse av nyckeldata för de gårdar som ingick i denna studie och genomsnittet inom svensk lammproduktion.

	Genomsnitt för gårdar i denna studie	Svenskt medel
Slaktålder, höstlamm, dagar	168	ca 190*
Slaktålder, vårlamm, dagar	111	ca 130*
Slaktålder, alla lamm, dagar	151	ca 170*
Slaktvikt, kg	19,1	18,5
Slaktvikt/levandevikt	0,44	0,41
Antal lamm/tacka	1,6**	1,7***

*) skattning

***) lamm som överlever fram till slakt

****) avvanda lamm

Markanvändning och kolinlagring

Jordbruksmarken i Sverige består till stor del av gräsmarker, det vill säga vall och naturbetesmark. Det är som regel ingen brist på dessa marker, och utnyttjandet är många gånger extensivt. Detta ser vi också på de lammgårdar som ingår i denna studie. Det extensiva utnyttjandet i kombination med att fåren har en stor andel bete eller annat grovfoder i foderstaten medför att den jordbruksmark som används för att producera lammkött till största delen är gräsmarker. Proportionerna mellan olika typer av gräsmarker (d.v.s. vall och naturbetesmark) varierar mellan gårdar. Ser man till markanvändningen på gårdarna – alltså exklusive mark för inköpt foder, men inklusive mark för avsalugrödor – dominerar gräsmarkerna också stort. På hälften av gårdarna var mer än 90 procent av åkermarken vall. Liggtiden för vällen varierade från 3 till 15 år.

Hög andel vall och lång liggtid innebär att de studerade gårdarna har goda förutsättningar för kolinlagring i sina vallar. I denna studie har vi valt att inte ta med kolinlagringen vid beräkningen av klimatavtrycket för lammköttet. Det främsta skälet till detta är att det inte finns någon konsensus i LCA-metodikerna om vilken metod som ska användas för beräkningar av kolbalanser i jordbrukets markanvändning, t.ex. vid val av tid för hur länge kolflöden ska följas (t.ex. 20, 50 eller 100 år). I stället presenterar vi här några exempel på nivåer för kolinlagring, och tanken är att det ska ge en uppfattning om hur stor kolinlagringen kan vara på lammgårdarna, i relation till klimatbelastningen från produktionen av lammkött.

Vi valde kolinlagringsnivå utifrån angivna värden i aktuell litteratur, se Tabell 1. Eftersom variationen i litteraturen är stor, så redovisar vi två nivåer: 1) *högre* och 2) *lägre*.

Tabell 5. Kapacitet att lagra in kol i gräsmarker. Två exempelnivåer för vall respektive naturbetesmark: 1) Högre och 2) Lägre.

Markanvändning	1) Högre kolinlagring kg C/(ha*år)	2) Lägre kolinlagring, kg C/(ha*år)
Slåtter- och betesvall	500	250
Naturbetesmark	300	150

Baserat på den genomsnittliga, årliga användningen av vall respektive naturbete per kg kött och mängden inlagrat kol per hektar enligt Tabell 5 beräknade vi den potentiella kolinlagringen per kg lammkött (slaktvikt). Scenario 1 (*högre*) innebär en kolinlagring

motsvarande ca 12 kg CO₂-ekv per kg kött. Scenario 2 (lägre) innebar en ungefär hälften så stor inlagring. Detta kan sättas i relation till utsläppen om ca 16 kg CO₂-ekv per kg kött, som redovisades i resultatavsnittet.

Tänkbara förbättringsåtgärder

Resultaten avgörs av balansen mellan miljöbelastning från insatsvaror och utsläpp från produktionen å den ena sidan och utbytet av kött och skinn å den andra. För att minska miljöbelastningen per kg kött behöver man uppmärksamma båda dessa sidor.

Exempel på förändringar som ökar utbytet av kött:

- Minskad dödlighet
- Ökad fruksamhet
- Snabbare tillväxt

Exempel på åtgärder som minskar mängden insatsvaror och utsläpp:

- Använd grovfoder av god kvalitet
- Undvik soja i fodret
- Minimera foderförluster och överutfodring
- Minimera kväveförlusterna från stallgödsel
- Använd inte överoptimala gödselgivor

Dessutom är det fördelaktigt om så mycket som möjligt av djuren kan tas till vara och göras värdefull, eftersom man då får ut mer av den miljöpåverkan som djurproduktionen genererar. Ökat tillvaratagande av skinn och ull skulle kunna vara sätt att minska den belastning som nu räknas till köttet.

Publikationer

En fylligare rapport från projektet är SIK-rapport 831, *Life Cycle Assessment of Swedish Lamb Production* av M. Wallman, C. Cederberg och U. Sonesson. Rapporten finns för nedladdning eller beställning på www.sik.se – Bibliotek/Rapporter – Kategori: Miljö.

Övrig resultatförmedling till näringen

Projektet och dess resultat har presenterats på träffar med SIK:s mat- och klimatnätverk den 17 mars och den 26 maj 2010. Projektet har även presenterats med en poster på konferensen LCA Food i Bari, Italien, den 22-24 september 2010 (VII International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector).