

**KLIMATMÄRKNING
FÖR MAT.**

UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER VID PRODUKTION AV LAMMKÖTT

UNDERLAG TILL KLIMATCERTIFIERING

Helena Allard, Magdalena Wallman

1	Inledning.....	4
2	Klimatpåverkan av lammköttproduktion- kunskapssammanfattning.....	4
2.1	Lammköttproduktion i Sverige.....	4
2.2	Livscykelanalyser (LCA) av lammkött.....	6
2.3	Kolinlagring i mark.....	7
3	Metanbildning hos idisslare.....	8
3.1	Mätning av metanutsläpp.....	9
4	Utfodring och hälsa.....	11
4.1	Snabbare tillväxt ger mindre klimatpåverkan.....	11
4.2	Friska och frukstamma djur producerar mer.....	11
4.3	Val av foder och utfodring.....	12
4.4	Åtgärda foderspill och felutfodring.....	13
4.5	Använda fodermedel med lägre utsläpp.....	14
4.6	Ökad andel lokalodlat foder.....	15
4.7	Förslag till åtgärder.....	15
5	Gödselhantering och energianvändning.....	17
5.1	Förbättrat kväveutnyttjande.....	17
5.2	Biogasproduktion av stallgödsel.....	18
5.3	Energianvändning.....	18
	Inomgårdsanvändning av energi.....	20
	Energiförbrukning vid fältarbeten.....	20
	Förslag till åtgärder.....	22
6	Förslag till kriterier för lammproduktion.....	24
6.1	Utfodring.....	24
6.2	Produktionseffektivitet.....	25
6.3	Djurhälsa.....	25
7	Referenser.....	26

1 INLEDNING

Denna rapport är en del i projektet ”Klimatmärkning för mat”. Detta projekt initierades av KRAV och Svenskt Sigill under 2007, och syftet är att ”minska klimatpåverkan genom att skapa ett certifieringssystem för mat där konsumenterna kan göra medvetna klimatval och företagen kan stärka sin konkurrenskraft”. Projektet drivs av KRAV och Svenskt Sigill i samverkan med Milko, Lantmännen, LRF, Scan och Skånemejerier. Även Jordbruksverket medverkar som adjungerad i projektet. Se www.klimatmarkningen.se för ytterligare information om projektet.

I projektet har tidigare underlagsrapporter med kriterieförslag för växtodling, fisk och skaldjur, fodermedel, mjölkproduktion, nötköttproduktion, grisproduktion, äggproduktion och kycklingproduktion samt förädling, transporter och förpackningar presenterats.

Föreliggande rapport syftar till att identifiera kritiska punkter i lammköttets livscykel med avseende på produktens klimatpåverkan. Utifrån denna analys ska kriterier för en klimatcertifiering på produktnivå föreslås. Utgångspunkten är bland annat livscykelanalyser (LCA) av lammkött, kompletterad med annan relevant forskning och kunskapsunderlag.

Kapitel 2 ger en beskrivning av lammköttproduktionen i Sverige och den kunskap som finns idag om dess klimatpåverkan. I kapitel 3 behandlas metanbildningen hos idisslare, en av de viktigaste faktorerna för storleken på växthusgasutsläppen i lammköttproduktionen, där viktiga aspekter och åtgärder identifieras. Kapitel 4 behandlar åtgärder inom utfodring och hälsa och kapitel 5 gödselhantering och energianvändning. I kapitel 6 presenteras slutligen förslag på kriterier.

Vissa delar i kapitel 3, 4 och 5 är tagna ur rapporten ”Utsläpp av växthusgaser vid produktion av nötkött- underlag till klimatcertifiering” som är skriven av Ulf Sonesson, Christel Cederberg och Maria Berglund. Delar från kapitel 3.1 är hämtade från rapporten Jordbrukets klimatpåverkan författad av Berglund et al. (2009). Ingen av dessa personer hålls dock ansvarig för innehållet i denna rapport. Rapporten har skrivits i samarbete med Magdalena Wallman på Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB (SIK). Erica Lindberg på LRF har också varit till stor hjälp i författandet av denna rapport.

2 KLIMATPÅVERKAN AV LAMMKÖTTSPRODUKTION - KUNSKAPSSAMMANSTÄLLNING

2.1 LAMMKÖTTSPRODUKTION I SVERIGE

Det svenska folket äter mycket lite lammkött om man jämfört med hur mycket som konsumeras av de övriga köttslagen. År 2009 åt vi 1,6 kg per person och år (beräknat efter SCB, Jordbruksverket, 2010) och ca 60 % av detta var importerat (Andréasson & Sundelöf, 2006). Det importerade köttet kommer huvudsakligen från Nya Zeeland och Irland. Ca 4600 ton lammkött producerades i Sverige under 2009. Efterfrågan på lammkött ändras inte lika mycket under året som utbudet gör, under senare delen av året är produktionen större än under det första halvåret (se Tabell1).

År 2009 fanns det 253 916 tackor och baggar födda 2008 eller tidigare i Sverige, det föddes också 286 570 lamm det året. År 2008 slaktades drygt 230 000 får och lamm. Antalet

besättningar var det året 8245. Små besättningar är vanligast i Sverige, de flesta företag med får har 1-24 djur och då är lammen inte inräknade i antalet djur. Antalet får och lamm har ökat i Sverige sen 1970-talet men antalet besättningar med lamm har samtidigt minskat, vilket innebär att besättningarna har blivit större med åren. År 2007 fanns 8,4 % av alla får och lamm i certifierade ekologiska besättningar. De flesta djuren, både i konventionella och ekologiska besättningar finns i de mellersta och södra delarna av landet (Jordbruksverket, 2009).

Tabell 1. Antal slaktade får och lamm i Sverige 2008

jan-mars	april-juni	juli-sep	okt-dec
44225	42386	66424	79920

Källa: KCF, 2010.

Lamm kan födas och slaktas under alla tider på året och de olika produktionssystemen som finns karaktiseras efter de tider på året då lammen slaktas. De vanligaste två systemen i Sverige är vårlamms- och höstlammsproduktion, där den senare formen är den absolut vanligaste. Som namnen anger slaktas lammen på våren respektive hösten. Det finns också sommarlamm som slaktas på sommaren och vinterlamm som slaktas på vintern. Enligt tabell 1 slaktas majoriteten av djur under senare delen av året. Slaktutbytet för lamm slaktade i december-april är 40-42 % av levandevikten, i april-juni 45-50 % och i juni-november 38-40 %. Slaktkroppsmedelvikten för lamm slaktade under våren var 19,1 kg och lamm slaktade under hösten vägde i genomsnitt 18,5 kg (Svensson, pers. meddelande, 2009; 2010). Lamm som äter mycket grovfoder får ett fodersmältningssystem som tar upp en större andel av kroppsvikten och storleken på detta ökar också med åldern. Därför är slaktutbytet högt för de lamm som slaktas i april-juni, de äter ofta en mindre andel grovfoder och lever en kortare tid än lamm som slaktas under övrig tid på året

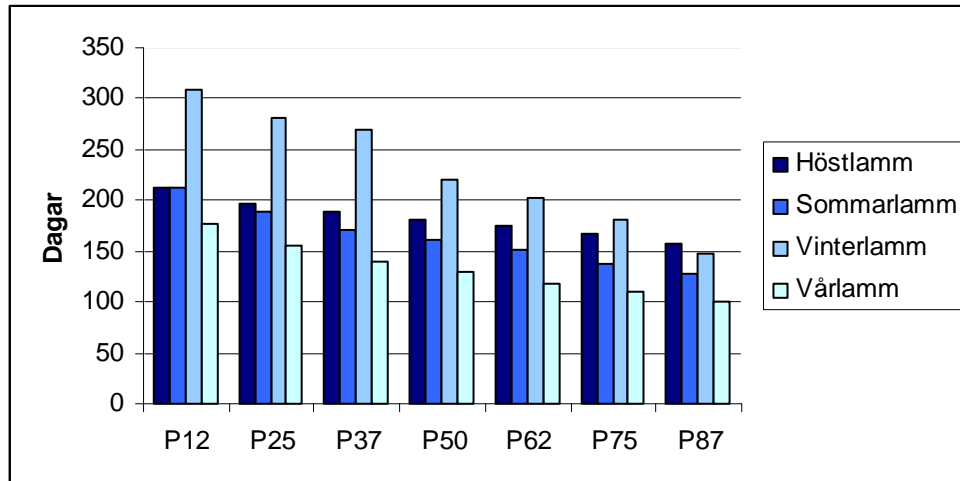
I vårlammsproduktion föds lammen månaderna runt januari och slaktas sedan innan betesperiodens början i april- juni då köttpriset är som högst. Det är endast tackorna som går på bete då lammen helt föds upp på stall. Tackorna har inte ett så stort näringsbehov på sommaren och kan därför beta på betesmarker med lägre näringsinnehåll än vad tackor i höstlammsproduktionen kan göra. Vårlammen avväns runt 8 veckors ålder och föds sedan upp på relativt stora mängder kraftfoder och ensilage eller annat grovfoder. Det finns färdigfoder för får och lamm på marknaden, men det är också vanligt att ge kalvfoder till lammen och kofoder till tackorna. Ett vårlamm konsumerar ungefär 30 kg kraftfoder och 20 kg grovfoder under sin livstid. Lammen växer runt 350 g per dag och de blir då slaktmogna på ca 110 dagar. Korsningar med bland annat raserna Finull och Dorset är vanligt att använda som moderdjur och de kan i sin tur korsas med tyngre kötraser för att få lamm med önskade egenskaper (Fag, 2005).

Sommarlammsproduktion innebär att lammen föds i februari till mars och de släpps senare ut på bete och slaktas i juni till augusti. Det är inte en speciellt vanlig produktionsform och ofta är det vårlamm som har vuxit långsamt och släpps ut på bete som blir sommarlamm.

I höstlammsproduktionen föds lammen i mars-april, växer färdigt utomhus och slaktas i augusti-oktober. Under slutet av sommaren när betet förlorar i näringsvärde kompletterar man ibland lammens foderstat med kraftfoder och grovfoder. Höstlammen blir slaktfärdiga när de är ungefär 150 dagar gamla (Fag, 2005). Den här produktionsformen ställer något högre krav på betet för både tackor och lamm än vad vårlammsproduktionen gör. Den vanligaste rasen i höstlammsproduktionen är Gotlandsfår.

Det finns även vinterlamm vilka ofta är lamm från höstlammproduktionen eller lamm födda på sommaren som inte hinner växa klart till hösten och därför stallas in och slaktas på vintern. Vissa gårdar har spridd lamning under hela året.

I en undersökning med ett hundratal gårdar i Sverige (se Figur 1) så var medianslaktåldern för höstlamm 181 dagar, för vårlamm 129 dagar, för sommarlamm 162 dagar och för vinterlamm 221 dagar. Spridningen mellan gårdarna var 157-213 dagar för höstlamm, 101-177 dagar för vårlamm, 127-213 dagar för sommarlamm och 147-209 dagar för vinterlamm (Elitlamm, 2009).



Figur 1. Slaktålder hos lamm uppdelat i percentiler (Elitlamm, 2008).

Vid lammproduktion uppstår också produkterna päls, ull och kött från tackor och baggar. Päls är den enda av dessa produkter som har ett stort ekonomiskt värde och från till exempel Gotlandsfår, under vissa tider på året då pälskvaliteten är som bäst, kan pälsen ibland vara mer värd än köttet från ett djur. Ull från Gotlandsfår kan också vara en viktig biprodukt ekonomiskt sett.

2.2 LIVSCYKELANALYSER (LCA) AV LAMMKÖTT

Många studier där metanutsläppen från fårens fodermältning har mätts finns att tillgå, men färre där den totala klimatpåverkan från produktionen har mätts. År 2008 presenterades en brittisk rapport om klimatpåverkan från lammproduktionen i Nya Zeeland och Storbritannien. Lammkött från Nya Zeeland genererade de lägsta utsläppen: 9,7 kg CO₂-ekvivalenter per kg slaktvikt jämfört med 13,5 kg CO₂-ekvivalenter per kg i Storbritannien. I studien har man allokerat bort ull och det kött som kommer från tackor; om ullen inte skulle ha haft något ekonomiskt värde hade utsläppen istället blivit 11,8 kg CO₂-ekvivalenter per kg slaktvikt i Nya Zeeland och 15,0 kg CO₂-ekvivalenter i Storbritannien. I studien beräknades 64 % på Nya Zeeland respektive 74 % i Storbritannien av den totala klimatpåverkan från produktionen belasta lammköttet, resten beräknades belasta ullen och köttet från tackorna. Det brittiska köttet var mer klimatbelastande bl.a. på grund av att lammköttet tillskrevs ett högre ekonomiskt värde än det från Nya Zeeland. En stor användning av gödsel på betesmark och en större resursanvändning vid vinterutfodring bidrog även det till att det brittiska köttet hade en större klimatpåverkan än det från Nya Zeeland. Höga slaktutbyten minskar den totala klimatpåverkan per kg kött. I studien var slaktutbytet 47 % i Nya Zeeland och 54 % i Storbritannien. Det högre slaktutbytet i Storbritannien beror på att man har lagt stor vikt på att avla för detta ändamål.

Det som orsakade störst klimatpåverkan i båda länderna var metan från djurens foderomsättning, runt hälften av utsläppen kom från detta. Betesdriften hade också stor klimatpåverkan, där lustgasavgång från gödsling och djurens träck och urin var huvudorsaken till detta. Kolinlagring i betesmark var inte inkluderad. Kraftfoder och konserverat grovfoder som användes i produktionen hade också stor betydelse. Gödselhantering och energianvändning på gården var av mindre betydelse (Defra, 2008). Se Tabell 2 för fördelningen av energianvändning och klimatpåverkan för olika faktorer i de båda länderna.

Tabell 2. Fördelning av energianvändning och klimatpåverkan för olika faktorer

	Primär energianvändning %		Klimatpåverkan %	
	UK	NZ	UK	NZ
Bete	49	13	36	7
Kraftfoder och vinterutfodring	40	52	12	33
Strömmaterial och gödselhantering	0	0	2	0
Energianvändning	10	36	1	2
Metanutsläpp från enterisk fermentation	0	0	49	57

Källa: Defra, 2008.

Saunders et. al (2006) beräknade de totala koldioxidutsläppen från fossilbränsleanvändning i lammköttproduktion, även denna studie gällde Nya Zeeland och Storbritannien. Resultatet var att per ton slaktkropp släppte nyzeeländsk produktion ut ca 690 kg koldioxid och brittisk produktion släppte ut ca 2 800 kg koldioxid. Då ingick fodertillverkning, gödsling, byggnader, användning av fossila bränslen och el i produktionen och även transporten av kött från Nya Zeeland till Storbritannien. Det skall observeras att metan och lustgas inte ingick i Saunders' studie. Om dessa emissioner hade ingått hade utsläppen från köttet blivit mycket högre från båda länderna. De stora skillnaderna i utsläpp av fossil koldioxid beror på att produktion på Nya Zeeland är mer betesbaserad än den i Storbritannien vilket gör att utsläppen av koldioxid från bl.a. foderproduktionen blir mindre.

År 2009 påbörjade Institutet för Livsmedel och Bioteknik (SIK) en livscykelanalys av svenskt lammkött där ett flertal gårdar med olika typer av produktionssystem deltar. Rapporten publiceras inte förrän våren 2010, men de preliminära resultaten pekar på att de viktigaste faktorerna för den totala klimatpåverkan är lammens livslängd och tillväxttakt, antal lamm per tacka och dödlighet bland djuren. Djupströsystem, som är det vanligaste gödselsystemet i svensk lammproduktion orsakar också höga ammoniakutsläpp, vilket kan leda till betydande indirekt lustgasavgång.

I en norsk studie studerades köttproduktion med olika djurslag och produktion med lamm orsakade då utsläpp av 16,2 CO₂-ekvivalenter per kg slaktvikt inklusive ätliga biprodukter. Ca 88 % av klimatpåverkan belastade kött och de ätliga biprodukterna och resten av utsläppen belastade en del skinn, ull och en del inälvor (Møller & Vold, 2008).

2.3 KOLINLAGRING I MARK

De flesta fåren och lammen idag hålls på både naturbetesmark och åkermarksbeten en stor del av året. Tidigare har man trott att kolhalten i permanenta betesmarker efter en tid uppnår

jämvikt och att marken därför inte kan lagra mer kol. Nyare forskning visar att detta troligen inte är fallet, utan att kolhalten i gräsmarker kan öka under mycket lång tid. Inom ett forskningsprojekt i EU's ramprogram, "GreenGrass - Sources and Sinks of Greenhouse Gases from managed European Grasslands and Mitigation Strategies" (Greengrass, 2009) har mätningar och analyser av växthusgasflöden från olika typer av gräsmarker utförts. Området är synnerligen komplext, och mycket återstår innan detaljerad kunskap om hur flödena kan optimeras med hjälp av skötselåtgärder, men grundläggande kunskap har tagits fram. I en sammanfattande artikel av projektet (Soussana et al., 2007) presenteras mätningar från nio försöksplatser med gräsmarker i olika åldrar. I dessa försök registrerades en årlig kolsänka om i medeltal ca 1000 kg C/ha och försöksplatserna fanns runt om i Europa, från nordväst till sydost vilket täcker in varierande klimat och brukningssystem. Resultaten från forskningsprojektet gav klara indikationer på att extensiva gräsmarker (men med god N-tillgång) har större möjligheter att lagra in kol än intensiva slåttervallar som ligger i en växtföljdsrotation och som därmed plöjs med jämna intervall. Det är dock skillnad mellan magra och produktiva beten, där produktiva beten ger mer kolinlagring.

Jordbruksverket har nyligen låtit verifiera den svenska metoden för skattning av kolförändringar i betesmark eftersom de värden som finns för svenska marker har varit avsevärt lägre än i många andra länder. En alternativ metod för att beräkna kolinlagringen har då använts och man har kommit fram till liknande värden som när man använt den ursprungliga metoden. Den nya metoden beräknar potentiell kolinlagring via kvävehalten i marken. Slutsatsen i detta arbete är att svenska naturbetesmarker beräknas lagra in 0,03 till 0,06 ton kol per hektar, alltså mycket lägre än de värden som rapporteras i Greengrass' projekt (Jordbruksverket, under bearbetning). Detta illustrerar svårigheten i att stödja sig på siffror när det gäller inlagring av kol i mark.

Enligt Jordbruksverket (2008) kan naturbetesmark och skog lagra in liknande mängder kol per hektar. Eventuellt skulle en igenväxning av naturbetesmark i vissa fall kunna betyda en större inlagring av kol i biomassa och mark än om man låter markerna vara hävda. Men två av Sveriges miljömål är ett rikt odlingslandskap och ett rikt växt- och djurliv (Miljömål, 2010) och dessa är därför starka argument mot igenväxning av betesmarker då markerna både gynnar den biologiska mångfalden och håller landskapen öppna. En annan fördel med betesdrift är att det är energibesparande eftersom djuren kan samla in sin egen föda.

3 METANBILDNING HOS IDISSLARE

Idisslarnas produktion av metan vid fodersmältningen är en naturlig och oundviklig process. Metanet lämnar djuret med utandningsluften, endast en liten del, ca 2 %, bildas i grovtarmen och utsöndras den bakre vägen.

I idisslarnas våm finns det miljontals mikroorganismer (bakterier, protozoer, svampar) som bryter ned och gör det foder som enkelmagade djur har svårt att utnyttja tillgängligt. Fodret består till största del av kolhydrater och de utgör ca 75 % av fodrets torrsubstansinnehåll. De flesta kolhydrater (t.ex. stärkelse) kan brytas ner med hjälp av enzymer, medan nedbrytningen av cellulosa kräver närvaro av mikroorganismer. Mikroorganismerna bryter ner fodrets kolhydrater till flyktiga fettsyror, där ättiksyra, propionsyra och smörsyra dominerar. När ättiksyra och smörsyra bildas frigörs vätejoner som skulle kunna vara skadliga för djuren men

de metanbildande bakterierna omvandlar vätet till ofarligt metan och vatten (Berglund et. al., 2008).

Avsöndringen av metan innebär energiförluster för djuret, i snitt bedöms 6,5 % av bruttoenergin i foderintaget förloras som metan (IPCC, 2006). I en genomgång av 89 studier där metanutsläpp från får har mätts var genomsnittet 7,22 % förlorad energi i form av metan (Pelchen & Peters, 1998) men förlusten kan variera mycket, mellan 2 – 12 %. Försök med betande får i olika studier har gett resultat på 4 till 35 g CH₄/dag och 3-7 % energi av bruttoenergin förlorad som metan (Allard, 2009). För nötkreatur finns utsläpp i liknande storleksordningar uppmätta. Johnson & Johnson (1995) registrerade utsläpp på 3,5 % till 6,5 % av bruttoenergin för nötkreatur och Crutzen et al. (1986) mätte utsläpp på 7,5 % för djur på bete. För nötkreatur uppfödda med ca 90 % kraftfoder är utsläppen 2 % till 3 % av bruttoenergin (Johnson & Johnson, 1995).

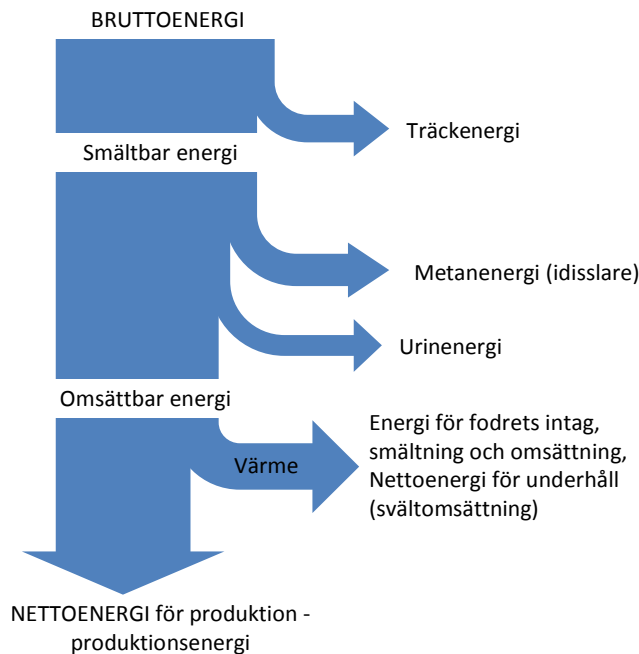
FN:s klimatpanel, IPCC, har angett som riktlinje att metanutsläppen från foderomsättningen från får yngre än ett år är lägre än från de som är äldre än ett år. Så länge djuren enbart konsumerar mjölk och även under den första tiden när de börjar konsumera kraftfoder sker inga betydande metanutsläpp från fodersmältningen. Äldre vetenskapliga studier har visat att från och med åtta veckors ålder kan lammen anses vara idisslare och kan därför också släppa ut liknande mängder metan som de äldre fåren (Oh et al., 1972).

3.1 MÄTNING AV METANUTSLÄPP

Redan tidigt har forskare varit intresserade av att mäta metanproduktionen hos idisslare eftersom metanbildningen i våmmen innebär en energiförlust för djuret. På enskilda djur har metanproduktionen mätts i respirationskammare, huvudboxar eller med ventilerade huvar/ansiktsmasker. Den mest moderna mättekniken är en så kallad ”tracerteknik” med användning av gasen svavelhexafluorid, SF₆. En genomsläpplig tub innehållande en kalibrerad mängd SF₆ sätts in i våmmen, utandningsprov tas sedan med visst tidsintervall och kvoten CH₄/SF₆ beräknas. Även mätning av metangaser i hela stallar kan göras och det finns också in vitro-metoder där man använder sig av artificiella våmmar. De senaste årens publicerade mätdata från andra länder (t.ex. Nya Zeeland, Frankrike och Brasilien) bygger på tracertekniken med SF₆ och den kan användas både på uppstallade och lösgående djur. Denna mätmetodik bedöms ge tillfredsställande resultat. Mätningen av gas i djurstallar kräver att mätningen kan göras kontinuerligt och att kalibrering av instrument och gaser är mycket noggrann. I dagsläget har vi inga aktuella svenska mätvärden av metanproduktion hos idisslare i köttproduktion att tillgå utan våra indata uppskattas med hjälp av olika beräkningsmodeller. Alla modeller bygger på att djurets energiintag kan bestämmas eller uppskattas. När olika modeller jämförs är det viktigt att känna till vilket energibegrepp som avses, och att olika begrepp används i olika länder. I Figur 1 illustreras de energibegrepp som används vid värdering av fodrets energiinnehåll. Bruttoenergi är vad som erhålls när ett foder eldas upp och är ganska lika för de flesta fodermedel räknat per kg torrs substans. Klimatpanelens (IPCC) riktlinjer för beräkning av metanutsläpp från idisslare baseras på bruttoenergi (se nedan). I Sverige värderas fodrets energiinnehåll för får än så länge efter omsättbar energi, för nöt börjar man ställa om till nettoenergi.

För att kunna jämföra olika länders modellerade metanutsläpp är det viktigt att det finns standardiserade metoder för beräkningarna av bl.a. fodrets energiinnehåll och att varje parameter går att härleda. Det kan vara svårt att härleda fodrets kemiska sammansättning och de underliggande ekvationer som används för att beräkna metanproduktionen. De

standardanalyser av foder som görs idag täcker inte alltid in de parametrar som krävs i beräkningsmodellerna. På en verklig gård analyseras dessutom inte allt foder och det är omöjligt att på ett säkert sätt mäta vad varje djur verkligen konsumerar totalt sett.



Figur 2. Olika energibegrepp som används vid värdering av foder till idisslare (Berglund et al., 2009).

I klimatpanelens riktlinjer ingår modeller för beräkning av metanemissioner från husdjurens fodersmältning (IPCC, 2006). Beräkningarna utgår från djurens energibehov (anges som bruttoenergi) och hur stor andel av energin som avgår som metan. Energin behövs beräknas utifrån underhålls- respektive produktionsbehov. Här påverkar faktorer som mjölkavkastning, arbete, djurens tillväxt och dräktighet. Man tar även hänsyn till fodrets kvalitet, där låg kvalitet ger låg smältbarhet och därmed högre metanavgång. I den enklaste beräkningsmodellen ges schablonvärden (Tier 1) som är uppdelade efter olika djurkategorier och världsdelar. För västeuropeiska förhållande beräknas ett schablonvärde för utsläpp för alla får om 8 kg CH₄/ djur och år. Nötkreatur och får beräknas släppa ut lika stor andel av bruttoenergin som metan (IPCC, 2006).

I den svenska rapporteringen av växthusgaser anger Naturvårdsverket samma värde för metanutsläpp för får som IPCC. I Sverige används ofta en modell som Erik Lindgren utvecklade i slutet av 1970-talet. Enligt denna modell är metanproduktionen främst beroende av den tillförda mängden smältbara kolhydrater, men även av utfodringsnivån. Metanproduktionen, uttryckt som procent av foderintaget, ökar när foderintaget minskar, och minskar när foderintaget ökar. Smältbarheten av kolhydraterna påverkar också metanproduktionen. Kolhydrater med lägre smältbarhet, som t.ex. grovt gräs, ger mer metanproduktion än kolhydrater med högre smältbarhet, som t.ex. tidigt skördat ensilage eller biprodukter från sockerindustrin.

4 UTFODRING OCH HÄLSA

4.1 SNABBARE TILLVÄXT GER MINDRE KLIMATPÅVERKAN

Foder används dels till tillväxt och dels till underhåll hos ett djur. Om tillväxten är låg används en större andel av den totala fodermängden till underhåll och om tillväxten är hög ökar andelen som används för tillväxt. Sammanfattningsvis innebär detta att en hög tillväxt ger lägre metanemissioner per kg kött. Hög tillväxt kan fås på olika sätt, bl.a. genom val av ras, men det viktigaste är fodrets kvalitet och kvantitet. Riktvärden för lammens tillväxt är 200-300 g/dag för extensivt uppfödda lamm och 350-400 g/dag för snabbt uppfödda lamm (Fag, 2005). År 2009 var genomsnittstillväxten 270 g/dag mellan 60 och 110 dagars ålder och efter 110 dagar var tillväxten 230 g/dag bland de lamm som ingår i Elitlamms databas.

Fodret ska vara smakligt och ha hög smältbarhet för att möjliggöra stor konsumtion och tillväxt. Betet ska också vara välkött för att ha så hög smältbarhet som möjligt. Men produktionen av foder innebär utsläpp av växthusgaser och det skiljer väsentligt mellan olika fodermedel – där måste också hänsyn tas till foderproduktionen, d.v.s. fördelarna av en hög tillväxt kan ”ätas upp” om det innebär att foderproduktionen har skett med stora utsläpp. Vidare får fodret inte äventyra djurhälsan, sjuka djur växer dåligt, vilket beskrivs senare.

4.2 FRISKA OCH FRUKTSAMMA DJUR PRODUCERAR MER

Antalet lamm per tacka och år och under hela hennes levnadstid betyder mycket för den totala klimatpåverkan från lammproduktionen eftersom växthusgasutsläppen ska belasta både tackans och lammens slaktkroppar. Två lamm per år och tacka är en lagom nivå att eftersträva då fler än två lamm ofta innebär större förluster av lamm och dessutom merarbete (Andréasson & Sundlöf, 2006). Lammen växer också sämre om det är många i varje kull (Elitlamm, 2010). Åren 2007 till 2009 blev ca 1,7 lamm avvanda per tacka i genomsnitt, men rasskillnader finns (Elitlamm, 2010).

Tackan bör också vara så ung som möjligt vid första lamningen, men inte så pass ung att hälso- eller fertilitetsproblem uppstår. Om hon är ung blir den tid innan lamningen när hon inte är i produktion men ändå orsakar utsläpp så kort som möjligt. Tiden mellan lamningarna ska också vara så kort som det går, ju kortare tiden är som tackan inte producerar, desto mer av hennes utsläpp kommer att allokeras till köttet från lammen hon föder. De flesta tackor lammar för första gången när de är ett år gamla och tiden mellan lamningarna brukar vara ca ett år. En tacka blir könsmogen vid 5-8 månader och dräktigheten varar i ca 145 dagar (Fag, 2005). De tackor som föds upp till tackor betäcks av baggarna påföljande omgång med de äldre tackorna eller så betäcks tackor några månader senare om de är väger för lite vid tillfället. Tackorna kan också köpas in från andra uppfödare och är då ca 1,5 år vid sin första betäckning (Andréasson & Sundlöf, 2006).

Hur gamla tackorna blir har stor betydelse, många slås idag ut innan den sjätte laktationen och djuren producerar som bäst tredje till sjätte laktationen. År 2009 var 8 % av tackorna som ingick i Elitlamm sju år eller äldre (Elitlamm, 2010). De slås ofta ut på grund av orsaker som juverproblem, dåliga modersegenskaper eller fertilitetsproblem. Om de inte råkar ut för några av dessa problem kan de fortsätta att producera upp till ca 8-9 år, men hur gamla de kan bli beror mycket på intensiteten i uppfödningen. Genom att ha en bra förebyggande hälsovård kan levnadslängden på djuren förlängas.

Baggarna som används för avel släpper ut en stor mängd metan och de äter foder som belastar klimatet. Därför är det angeläget att optimera antalet baggar på gården. En bagge kan klara av

att betäcka 60 tackor, men om man vill ha en koncentrerad lamning är 30-40 tackor per bagge mer rimligt (Fag, 2005). Många lammproducenter har dock färre tackor per bagge än så.

En god djurhälsa kan minska klimatpåverkan från produktionen eftersom sjuka djur producerar mindre. Tillväxten kan försämrans och fertiliteten kan bli sämre vilket gör att utsläppen fördelas på färre kg kött och färre lamm och detta gör att klimatpåverkan per kg produkt blir högre. Dödligheten hos lamm och tackor är en viktig faktor som påverkar storleken på utsläppen då även de döda djurens utsläpp måste belasta den totala mängden producerat kött. Åren 2007 till 2009 var dödligheten innan avvänjning (inklusive dödfödda lamm) bland lamm i Elitlamm 8 %.

Inom Svenska Djurhälsovården finns rådgivning (fårhälsovården) som följer upp produktion och hälsoläge i fårbesättningar och ger rådgivning om hur hälsoläget kan förbättras. Ett hälsoprogram för får som bygger vidare på fårhälsovården är också under utvecklande och beräknas lanseras om ett par år. Svenska djurhälsovården har även ett program för att utrota sjukdomen Maedi-Visna hos får (Svdhv, 2010).

4.3 VAL AV FODER OCH UTFODRING

Som beskrivits tidigare så minskar metanbildningen om foder med högre smältbarhet används. Spannmål och proteinfoder har ofta högre smältbarhet än grovfoder, men idag kan man få så pass hög kvalitet på sitt grovfoder att detta inte gäller i lika stor utsträckning längre. Vuxna får bör få minst 50 % grovfoder för en fungerande fodersmältning (Andréasson & Sundelöf, 2006). Men de flesta lammproducenter ger mer grovfoder till sina djur än så. Ett försök gjordes av Christophersen et al. (2008) där metanutsläppen hos får utfodrade med olika andelar grovfoder och kraftfoder mättes, och då minskade utsläppen med ökad andel kraftfoder. Moss och Givens (2002) såg varierande utsläpp från dieter med olika andelar ensilage och sojamjöl och föreslog en optimal giva på 225 g proteinfodermedel/kg torrsbstans foder i fårens foderstater för att sänka metanutsläppen. Vid försök på Kungsängen, SLU mäts metanavsöndringen från mjölkkor utfodrade med olika mängder kraftfoder och grovfoder, men med samma mängd energi. Man har då sett att metanutsläppen per dag inte blir högre om korna får 70 % grovfoder än om de får 50 % grovfoder, men mjölmängden minskar något. Detta förutsätter att grovfodret är av god kvalitet (Danielsson, 2009). Kännetecknande för grovfoder av hög kvalitet är en hög smältbarhet och detta är mycket viktigt att beakta när hela foderstaten sätts samman. Nötkreatur och får har snarlika fodersmältningssystem och därför borde resultaten från Kungsängen även vara aktuella för får.

En ökning av kraftfoderandelen innebär andra, icke önskvärda, miljöeffekter, både ur klimatsynpunkt (mera utsläpp av CO₂ och N₂O) samt användning av pesticider, en negativ påverkan på den biologiska mångfalden och sannolikt också övergödning. En bra vallodling genererar mindre växthusgasutsläpp per MJ omsättbar energi som skördas jämfört med spannmål, cirka 25 g CO₂-ekvivalenter/MJ omsättbar energi för ensilage eller hö av blandvall och cirka 30-40 g CO₂-ekvivalenter för spannmål (beräknat från Flysjö et al., 2008 och standardenergiinnehåll i fodermedel).

Beteskvaliteten på både naturbeten och åkerbeten försämrans under sommaren och är som lägst under sensommaren och början av hösten (Spörndly, 2003; Spörndly et al., pers. medd., 2010). Höstlamm som ska slaktas direkt när de kommer från ett sämre bete har en försämrad tillväxt och får ett lågt slakutbyte eftersom våmmen tar allt större plats när de äter grövre

grovfoder. De kan då få tillskottsutfodring utöver betet för att tillväxten och slaktutbytet inte ska minska. Ett högt slaktutbyte innebär att man får mer kött från ett djur och därför kan klimatgasutsläppen slås ut på en större mängd kött. Kraftfoder kan dock minska djurens totala ts-intag och är därför ofta inte lämpligt att använda som enda tillskott, grovfoder har däremot inte denna effekt på foderintaget (Danielsson & Frankow-Lindberg, 1995).

Som tidigare beskrivits, under rubriken ”Kolinlagring i mark”, innebär betesdrift möjlighet att utnyttja både permanenta gräsmarker men även vallar på åkermark. Trots att dataunderlaget är begränsat och mycket forskning behövs innan kvantifierade data på den verkliga effekten av växthusgasflöden kan genereras är dock kunskapsnivån tillräcklig för att hävda att betesdrift med stor sannolikhet innebär en nettoinlagring av kol i marken även för svenska förhållanden.

4.4 ÅTGÄRDA FODERSPILL OCH FELUTFODRING

Det sker förluster vid lagring och konservering av grovfoder. Förlusternas omfattning beror framförallt på vallfodrets vattenhalt vid inläggning och olika lagringssystem (se Tabell 3). Av tabellen kan man utläsa att om man väger ihop förluster från lagring och konservering för respektive system hamnar de lägsta sammanlagda torrsubstansförlusterna vid de ts-halter som idag rekommenderas för ensilageskörd. Notera att för hö sker de största förlusterna i fält (upprepade vändningar) medan förlusterna vid lagring och konservering är förhållandevis små. Ensilering av väldigt vått vallfoder innebär relativt stora förluster förutom att det kräver mera energi då mer vatten måste transporteras i vallskörden.

Tabell 3. Förluster (%) vid lagring och konservering av vallfoder

% ts i vallfoder vid inläggning	Plåttorn	Plansilo	Storbalar (sträckfilm)	Limpor	Hö
>15		25-35		30-35	
15-20		16-22		20-30	
20-25	10-15	14-18		18-25	
25-30	9-11	15-20	10-16	20-27	
30-40	8-9	17-22	8-12		
40-50	10-16		5-10		
50-60			8-12		7-12
60-70					4-7
70-80					3-4

Källa: Svensk Mjök, www.svenskmjolk.se

Foderspill, d.v.s. att skördat foder inte blir använt i produktionen utan får slängas p.g.a. dålig hygienisk kvalitet, innebär utsläpp av växthusgaser i onödan. Det är en praktisk erfarenhet att detta är mera förekommande för vallfoder än för spannmål och annat kraftfoder.

Ensileringsprocessen kan misslyckas med feljäsning som följd, plasten kan gå sönder i ensilagerundbalar vid angrepp av fåglar eller sorkar och hö kan bli dammigt vid lagringen. En erfarenhet som ofta görs i rådgivningen är att det kan vara stor skillnad mellan hur mycket

vallfoder som lantbrukaren uppskattar skördas i fält och den mängd vallfoder som slutligen hamnar på foderbordet. Det är svårt att utforma ett eller några enkla kriterier som leder mot minskat foderspill eftersom spilllets storlek varierar och sällan är kvantifierat. För det första är den officiella skördestatistiken för avkastningen i slåttervallar otillräcklig och många lantbrukare väger inte sina vallskördar, vi har alltså dålig kontroll på vad som är normal avkastning (produktion) i vallodlingen. För det andra så är det väldigt få lantbrukare som systematiskt väger hur mycket vallfoder som konsumeras i lammproduktionen, d.v.s. vi har osäkra data på den verkliga konsumtionen.

Eftersom vallfodret står för den huvudsakliga delen av tackornas foderintag under stallperioden samt är viktig i foderstaten även till lammen bedöms det att hög effektivitet i produktion och konsumtion av vallfoder, definierat som låga förluster och lite spill, är en viktig åtgärd för minska växthusgasutsläppen i lammproduktionen. Vidare är det mycket viktigt att vallfodret håller god kvalitet - framförallt hög smältbarhet – för att hålla nere metanemissionerna från fodersmältningen och säkerställa en relativt hög tillväxt.

Majoriteten av alla gårdar med får i Sverige deltar inte i någon utfodringsrådgivning alls och gör inte vallfoderanalyser, vilket innebär att det väldigt svårt att beräkna en optimal foderstat. Som tidigare diskuterats innebär överutfodring av protein att kvävemängden i stallgödseln ökar och därmed också risken för förluster av ammoniak och lustgas. Även underutfodring innebär ett problem, då det resulterar i onödigt långa uppfödningstider och att en större andel av det foder som används kommer att gå till underhåll och mindre till tillväxt.

Analyser av vallfoder och uppföljning av foderstat med hjälp av utfodringsrådgivare bedöms vara viktiga åtgärder för att se till att djuren varken under- eller överutfodras samt få en kontroll av eventuellt foderspill. LRF håller också på för tillfället att utveckla, i samarbete med Svenska Fåravelsförbundet, ett foderstatsberäkningsverktyg för lamm och tackor.

4.5 ANVÄNDA FODERMEDEL MED LÄGRE UTSLÄPP

Foderstaten för får, och i vissa produktionssystem lamm, domineras av grovfoder kompletterat med spannmål. Proportionerna mellan dessa varierar beroende på produktionssystem. Bete utgör en större del av fodertillförseln i vissa system, främst i höstlamsproduktionen. Utsläppen av växthusgaser kan minskas genom att ändra foderstatens sammansättning, d.v.s. genom att sätta samman foderstater med foderråvaror som har lägre klimatpåverkan per kg foder. För att detta ska vara möjligt krävs att kunskap om olika foder och foderråvarors klimatpåverkan finns tillgängligt. Lantmännen klimatberäknar idag sitt kraftfodersortiment och underlaget för denna märkning baseras framförallt på SIK:s foderdatabas (Flysjö et. al., 2008).

Kraftfodertillförseln i lammproduktionen är idag baserad på antingen färdigfoder, där lantbrukaren köper en kraftfoderprodukt där både spannmål och proteinfoder ingår, eller proteinkoncentrat om lantbrukaren har egen spannmål eller köper in sådan. Innehållet i olika kraftfodermedel kan variera mycket. T.ex. innehåller kraftfodret LammFor 300 som är avsett för lamm och kommer från Lantmännen ca 35 % spannmål (Hellberg, pers. meddelande, 2009). Ett hemmablandat foder för lamm kan förslagsvis innehålla 45 % spannmål. Vuxna får har bara behov av kraftfoder under vissa delar av året då deras näringsbehov är extra stort, då bör det bestå av spannmål i kombination med andra ingredienser men flera använder enbart spannmål idag (Jordbruksverket, 2007).

Om man i ett klimatcertifieringssystem ställer krav på hur vallfoder och spannmål odlas ute på gårdarna (se underlag foderproduktion) och därtill väljer kraftfoderprodukter som har verifierat låg klimatpåverkan, kan man driva på en utveckling mot en foderproduktion till lammnäringen som totalt minskar växthusgasutsläppen.

Sojamjöl är ett proteinkraftfoder med förhållandevis hög klimatpåverkan och när effekterna av avskogning från expanderande sojaodling i Sydamerika dessutom inkluderas kommer detta proteinfoder få ett ytterligare högre "carbon footprint". Hittills har inte utsläpp från avskogning inkluderats i beräkningarna av fodermedels klimatpåverkan eftersom metodiken är otillräckligt utvecklad vad gäller hur utsläppen skall allokeras till olika produkter från den avskogade arealen (t.ex. timmer, bete, soja, majs), hur tidsfaktorn skall beaktas samt oklarheter om hur man skall hantera indirekta effekter av förändrad markanvändning. Enligt FAO-rapporten "Livestock's Long Shadow" uppskattas att ca 6 procent av de globala växthusgasutsläppen orsakas av avskogning i Sydamerika med syftet att få fram mera areal för betesmark och foderproduktion. Det bedöms finnas fullgoda alternativ till sojamjöl i lammuppfödningen (t.ex. ärter, åkerbönor, rapsmjöl) och därför är det rimligt att helt utesluta användningen av detta proteinfoder för klimatcertifierat lammkött. Detta gäller även för palmkärnexpeller som är en kraftfoderråvara med liten betydelse men som har relativt hög klimatpåverkan p.g.a. långa transporter från Sydostasien. Mer om olika fodermedels klimatpåverkan kan läsas i rapporten "Utsläpp av växthusgaser i foderproduktionen" som finns på klimatmärkningens hemsida (www.klimatmarkningen.se).

För de ekologiska kraftfoderråvarorna finns det ingen databas med beräknad klimatpåverkan per kg foder vilket diskuteras i rapporten om foder. Tidigare har en mindre andel av kraftfodret tillåtits vara konventionellt producerat i den ekologiska produktionen men idag är det krav på 100 % ekologiskt foder till djuren. För att erhålla låga till acceptabla utsläpp per kg foder är det viktigt att skördenivåerna hålls på en rimlig nivå och att inte för mycket av kvävetillförseln erhålls via grüngödslingsgrödor (se vidare rapporten om foderproduktion).

4.6 ÖKAD ANDEL LOKALODLAT FODER

Om en stor andel av fodret odlas nära djuren minskar fodertransporterna. Med begreppet "nära" avses här foderodling på djurgården eller foderodling i samverkan med en närliggande växtodlingsgård som odlar t.ex. spannmål och baljväxter för direkt leverans till en lammproducent. I klimatcertifieringsprojektet används följande definition av närliggande gård:

Närliggande (växtodlingsgård) är en gård som ligger inom ett sådant avstånd att återföring av stallgödsel kan bli aktuell för att skapa hållbara flöden av växtnäring och stallgödsel. I de fall man har stora besättningar med mycket stallgödsel och begränsad areal för spridning är det önskvärt med någon form av mellangårdsavtal.

4.7 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Höga tillväxter och en kort uppfödningstid betyder mycket för att minska utsläppen från lammproduktionen och därför föreslås övre gränser på slaktålder. De lamm som föds upp till stor del på bete tillåts en längre uppfödningstid p.g.a. av att denna produktionsform leder till lägre tillväxter än de för de stalluppfödda lammen. Detta kan till viss del uppvägas av

kolinlagringen som sker när djuren betar, framför allt på produktiva betesmarker. Fördelen med just stalluppfödda lamm anses vara att de kan födas upp snabbt och den största delen av deras levnadstid fungerar deras matsmältningssystem inte som fullgoda idisslares, vilket ger minskade metanutsläpp per kg tillväxt. Därför föreslås en kortare uppfödningstid för de snabbt uppfödda lammen som till största delen av tiden är på stall, för att ta tillvara på denna egenskap.

En god djurhälsa är mycket viktig för att minska klimatpåverkan från lammproduktionen. En god fruktsamhet, minskad dödlighet och minskad medicinering är viktiga mål att uppnå på gården. Gården bör vara ansluten till ett etablerat hälsoprogram med ett årligt besök av veterinär eller så bör man själv ta fram och genomföra ett program med åtgärder för förebyggande djurhälsovård där ett årligt veterinärbesök också ingår. Avvikelser från det normala bör åtgärdas. Minst två levande födda lamm per tacka och år bör eftersträvas.

Många gårdar i Sverige baserar sin lammproduktion på grovfoder, där en del använder enbart grovfoder och inget kraftfoder till tackor och baggar. Ett krav på en grovfoderandel på minst 70 % under stallperioden och 90 % under betesvistelsen till tackor som inte ger di och baggar i alla produktionssystem anses vara rimlig. För tackor som ger di är 60 % grovfoder en rimlig gräns. Under en 3-månadersperiod tidigt i laktationen kan 50 % grovfoder ges. Perioden på 3 månader kan tidigareläggas om tackan inte kan konsumera tillräckligt med grovfoder under högdräktigheten.

För lamm som föds upp snabbt med mycket kraftfoder och som inte hinner få en lika omfattande grovfodernedbrytning som vuxna får, bör grovfoderandelen vara lägre, minst 50 % anses vara en rimlig gräns för att kunna få lammen slaktmogna tidigt. Eftersom de flesta snabbt uppfödda lamm föds upp på stall bör andelen grovfoder vara minst 50 % under stallperioden och 90 % för lamm under betesvistelsen. Gränsen på 90 % grovfoder möjliggör en eventuell tillskottsutfodring av kraftfoder på bete om det skulle vara nödvändigt.

Ett effektivt utnyttjande av fodret är viktigt för lammproduktionens växthusgasutsläpp. Effektivisering kan ske genom att minska överutfodring och foderspill. Fodermedel med höga växthusgasutsläpp bör fasas ut. Vallfoder som odlas med liten eller ingen tillförsel av mineralgödsel och som skördas med god kvalitet och med hög smältbarhet har god möjlighet att ge hög tillväxt i produktionen samtidigt som produktionen sker med låga växthusgasutsläpp och bidrar till andra positiva miljöeffekter.

Det är önskvärt att en ökande andel av fodret odlas på den egna gården eller i samverkan med närliggande växtodlingsgårdar för att minska fodertransporter och ge bättre möjlighet till att använda stallgödseln som en växtnäringsresurs i foderodlingen.

Sojamjöl bör undvikas helt eftersom det uppstår höga utsläpp i produktionen och vid transporter. Produkterna har dessutom negativ effekt på markanvändning p.g.a. expanderande odlingar i regnskogsområden.

Betesdrift med välskötta och produktiva beten är med stor sannolikhet positivt för kolinlagringen i mark, även om det kan finnas undantag. Mer kunskap behövs dock för att klimateffekten under svenska förhållanden ska kunna kvantifieras.

Baggar släpper ut metan och äter foder där odlingen har klimatpåverkan, därför bör man inte ha fler baggar än nödvändigt på gården. Antalet köns mogna baggar som används för avel bör

vara högst en per 30 tackor, med undantag för besättningar med färre än 60 tackor där det skulle kunna finnas två baggar.

5 GÖDSELHANTERING OCH ENERGIANVÄNDNING

Det finns många möjligheter att minska växthusgasutsläppen från stallgödselhanteringen. En grundförutsättning är att hushålla med kvävet, vilket innebär att åtgärder måste vidtas för att minska kväveförluster och överutfodring av protein. Det handlar även om att minska förlusterna av metan och reaktiva kväveföreningar, t.ex. genom lämplig teknisk utformning och uppsamling av växthusgaserna.

5.1 FÖRBÄTTRAT KVÄVEUTNYTTJANDE

Genom att optimera utfodringen med proteinfoder kan kväveinnehållet i gödseln minskas. Det innebär också att risken för lustgas- och ammoniakemissionerna kan minska. Odlingen av proteinfoder ger även relativt höga växthusgasutsläpp (Flysjö et. al., 2008), och minskad överutfodring med proteinfoder gör därmed dubbel nytta. Även underutfodring med protein ger problem då djurens tillväxt kan komma att bestå till en större andel av fett.

Inom lammproduktionen förekommer djupströgödsel i stor omfattning och ur miljö- och resurssynpunkt är detta ett olämpligt stallgödselsystem. En djupströbädd består av organiskt material som träck och urin från djuren och strömedel som halm och foderspill. Mer strömedel tillsätts om det behövs för att absorbera träck och urin och bädden gödslas ut med långa tidsintervaller (Jeppsson, 1995). Förlusterna av ammoniak i stall och lagring är betydligt högre jämfört med flytgödselsystem. Förlust av ammoniak innebär indirekta emissioner av lustgas samt även att kväve i stallgödseln går förlorat till luften istället för att komma grödor till godo vid gödsling. För konventionella producenter innebär detta att man får komplettera med mera mineralgödsel (som innebär produktionsutsläpp) och för ekologiska producenter att man får lägre skörd eller måste köpa in organiska gödselmedel (som innebär högre växthusgasutsläpp per kg gödslad gröda) eftersom kväve oftast är ett begränsande ämne i ekologisk produktion. Ammoniakavgången från en ströbädd kan minskas genom att använda hackad halm istället för hel halm som strömedel. Inblandning av torv minskar ytterligare avgången av ammoniak (Jeppsson, 1995).

Ammoniakutsläppen från djupströgödsel varierar mycket, och beror på vattenhalt, pH, strömedel, luftomsättning runt lagret, temperatur och gödselns sammansättning, så exakta siffror på ammoniakavgång är svårt att ange. I Jordbruksverkets beräkningsprogram STANK in MIND (Jordbruksverket, odat.) anges att kväveförlusten i stallet är 15 % och att 33 % av det resterande kvävet avgår under lagring. IPCC (2006) anger en 25 % kväveförlust från djupströgödsel, sammantaget för stall och lager. I försök gjorda av JTI (Rogstrand et. al., 2005) utvärderades olika sätt att minska ammoniakavgången från fastgödsel (inte djupströbäddsgödsel) från mjölkkor. Täckning med en uppspänd gummiduk (som ett enkelt tak) och inblandning av torv visade sig mest effektivt med en reduktion på 28 % jämfört med normal lagring på platta. Sannolikt innebär dessa åtgärder minskad ammoniakavgång även för djupströ, men inga försök på detta finns gjorda.

När djupströgödseln lagras (i stall och i lager) sker i vissa fall också utsläpp av både metan och lustgas eftersom det finns områden med syre såväl som utan syre i ett djupströlager.

Djupare lager av bädden innehåller mindre syre och där kan anaeroba processer fortgå och i de ytligare lagren finns det mer syre och därför kan de aeroba nedbrytningsprocesserna ske där (Jeppsson, 1995).

Det finns dock få lammproducenter som inte använder sig av djupströbädd idag, och det finns inga andra alternativa system idag som är praktiska att använda sig av. Därför skulle man i en klimatcertifiering inte kunna ställa krav på producenterna att inte använda sig av djupströbädd. Användning av torv är också omdiskuterat, torv skulle kunna betraktas som en fossil resurs. Täckning av gödsellager kan däremot vara ett intressant framtida alternativ om system som fungerar i praktiken finns tillgängliga.

5.2 BIOGASPRODUKTION AV STALLGÖDSEL

Idag bygger de allra flesta biogasanläggningarna på rötning i våta processer, och där fungerar flytgödsel bra. I dessa anläggningar kan det vara praktiskt svårt att ta emot djupströgödsel eftersom den behöver sönderdelas innan den tas in i röt-kammaren för att undvika produktionsstörningar. Djupströgödseln innehåller dessutom mycket halm som är relativt svårnedbrytbart i rötning-processen. Vid komposteringen som sker i djupströbädden förbrukas också en del av det lättnedbrytbara organiska material som annars hade kunnat bli biogas. Djupströgödsel kan dock lämpa sig för torrötning, men det saknas erfarenhet av sådana anläggningar i Sverige.

5.3 ENERGIANVÄNDNING

Energianvändningen står för en relativt liten andel av jordbrukets totala växthusgasutsläpp. Baserat på statistik över jordbrukssektorns energianvändning och schablonvärden för olika energibärares klimatpåverkan uppskattas dessa utsläpp till drygt 1 miljon ton CO₂-ekvivalenter per år (SCB, 2008; Berglund et. al., 2009). Det kan jämföras med att metan- och lustgasemissionerna från den svenska jordbrukssektorn beräknas till 8,8 miljoner ton CO₂-ekvivalenter per år (Naturvårdsverket, 2009). Då har hänsyn inte tagits till emissioner från produktion av insatsvaror så som mineralgödsel och importerat foder eller till effekter av ändrat kolförråd i mark.

Jordbrukets totala energianvändning beräknades för år 2007 uppgå till 3,1 TWh för uppvärmning, belysning etc. (exklusive bostäder och växthus) och till 2,9 TWh i form av drivmedel i fordon (SCB, 2008, se Tabell 4). Energianvändningen varierar från år till år vilket bl.a. beror på strukturella förändringar och variationer i väder som t.ex. påverkar oljebehovet vid torkning.

Tabell 4. Energianvändning i det svenska jordbruket år 2007

Energislag	Energianvändning	Värmevärde	Energianvändning (TWh)
Uppvärmning, belysning etc.			
Olja	5,6*10 ⁴ m ³	9,95-10,58 MWh/m ³	0,57
Ved	4,8*10 ⁵ m ³	1,24 MWh/m ³	0,59
Halm	6,1*10 ⁴ ton	4,1 MWh/m ³	0,25
Flis, bark, spån	2,8*10 ⁵ m ³	0,75 MWh/m ³	0,21
Övriga biobränslen (spannmål, pellets etc.)	n.a.	n.a.	0,11
Gasol etc.	n.a.	n.a.	0,010
Elektricitet			1,4
Totalt			3,1
Fordonsdrift			
Diesel	2,8*10 ⁵ m ³	9,8 MWh/m ³	2,7
Bensin	1,3*10 ⁴ m ³	8,7 MWh/m ³	0,11
RME ¹ + etanol (E85)	n.a.	n.a.	0,04
Totalt			2,9

¹ "RME" står för rapsmetylester

Källa: SCB, 2008.

Även om energianvändningen står för en liten del av jordbrukets totala klimatpåverkan är klimatfrågan starkt kopplad till energianvändningen i ett vidare samhällsperspektiv. Åtgärder som syftar till energieffektivisering eller minskade växthusgasutsläpp från energianvändningen är därför viktiga i alla sektorer, även inom jordbruket, för att minska samhällets totala klimatpåverkan och beroende av fossil energi.

I detta kapitel diskuteras energianvändningen som sker på gården och hur den kan effektiviseras genom att minska den totala användningen och andelen fossil energi, men här beräknas inte alltid hur växthusgasutsläppen påverkas av dessa förändringar. Anledningen är att växthusgasutsläppen varierar kraftigt mellan olika energikällor och att effekterna av ändrad energianvändning därmed påverkas starkt av vilka energislag man antar påverkas av förändringen. Sett till elens hela livscykel orsakar vind-, vatten- och kärnkraftsel bara utsläpp på några gram CO₂-ekvivalenter per kWh el, medan växthusgasutsläppen från fossilbränslebaserad el är runt hundra gånger högre. Effekterna av eleffektivisering eller ny elproduktion påverkas därmed mycket starkt av antaganden om elens ursprung. Detta resonemang gäller även effekter av att producera biobränslen på gården eftersom biobränslena både kan ersätta fossila bränslen och andra förnybara bränslen. För att kunna bedöma och optimera effekterna av energieffektivisering eller energiproduktion behövs det dessutom ett vidare samhällsperspektiv där man tar hänsyn till hur förändringarna påverkar hela energisystemet och var till exempel producerade biobränslen gör störst nytta.

Detta kapitel rör den direkta energianvändningen som sker på gården, t.ex. i form av diesel till traktorer, men inte den indirekta energianvändningen som kan kopplas till produktionen av mineralgödsel, inköpt foder och andra insatsvaror. Det är dock viktigt att notera att samma enheter (t.ex. MJ) används för olika energikällor och energibärare, men att de för den skull inte är direkt adderbara och jämförbara. En MJ biobränsle kan inte användas till samma saker och ge samma nyttigheter som en MJ diesel eller en MJ el. Visserligen kan t.ex. biobränslen användas för att producera el, men omvandlingsförlusterna medför att det krävs mer än 1 MJ biobränslen för att producera 1 MJ el. Ett sätt att jämföra olika energislag är att räkna om dem till primärenergi vilket innebär att man anger mängden naturresurser som åtgått vid råvaruframställning, produktion, distribution etc. En MJ el producerad i ett naturgaseldat kraftverk med verkningsgraden 50 % skulle då motsvara ca 2,2 MJ primärenergi i form av naturgas (inkl. utvinning av naturgasen och distributionsförluster i elnätet). El, liksom andra energibärare och energikällor, kan dock produceras på många olika sätt med varierande omvandlingsförluster och därmed med olika omräkningsfaktorer. Primärenergibegreppet kan även vara svårt att ta till sig intuitivt. Här redovisas istället, där så är möjligt, energianvändningen uppdelat i el, diesel, biobränsle m.m. för att göra redovisningen så klar som möjligt.

5.3.1 INOMGÅRDSANVÄNDNING AV ENERGI

Det finns få sammanställningar om energianvändningen vid lammköttproduktion. Uppfödningssystemen, och därmed även energibehovet, kan dessutom variera mycket mellan gårdarna. Energinvändningen och fördelningen mellan el och diesel till traktorer och lastmaskiner styrs av vilka system som används för stallgödselhantering, utfodring, ventilation m.m. Utfodring och utgödsling med lastmaskin eller traktor bidrar till hög diesel-förbrukning. En förklaring är att verkningsgraden är betydligt sämre i en dieselmotor än i en elmotor. Man kan räkna med att ca 25 % av tillförd energi går ut som axeleffekt från en traktor, medan verkningsgraden i en elmotor är ca 80-90 %. Elbehovet för ventilation påverkas naturligtvis starkt av om det är mekanisk eller naturlig ventilation.

Det är svårt att identifiera enskilda åtgärder för att effektivisera energianvändningen vid lammköttproduktion p.g.a. de stora skillnaderna i uppfödningssystemen och att förutsättningarna och behoven därmed skiljer sig mycket mellan gårdarna. För att kunna hålla nere energianvändningen är det viktigt att planera för en rationell och energieffektiv drift redan vid ny- eller ombyggnation. Om det är möjligt är det bra ur växthusgassynpunkt att välja eldriven istället för diesel driven utrustning. Verkningsgraden är mycket högre i en elmotor än en förbränningsmotor. Dessutom är växthusgasutsläpp betydligt lägre per kWh el (gäller t.ex. vatten- och kärnkraft som dominerar i den svenska elproduktionen) än per kWh diesel. Det är även viktigt med skötsel, underhåll och kontroll av att utrustning inte går i onödan, t.ex. att elvärmekablar till utrustning för att hindra vattnet från att frysa bara går under den kalla perioden.

5.3.2 ENERGI FÖRBRUKNING VID FÄLTARBETEN

Vid skörd och inlagring av grovfoder påverkas energibehovet av valet av hanteringssystem (se Tabell 5). De olika lagringsteknikerna medför något olika energianvändning, men hänsyn behöver även tas till utfodringssystemets utformning. I en livscykelanalys av fodermedel bedömdes den totala energianvändningen från skörd fram till foderbordet vara något lägre för hö och ensilage i torsilo än system med rundbalar eller plansilo (Flysjö et.al., 2008). Men då

har även petroleumprodukterna som används vid plastproduktion inkluderats. Hänsyn behöver även tas till att el, framförallt till fläktar, utgör ca tre fjärdedelar av energianvändningen vid skörd och lagring av hö, medan elanvändningen är betydligt lägre för övriga alternativ. Att identifiera det mest energieffektiva alternativet påverkas då av hur man väljer att värdera elen i förhållande till diesel. Underhåll av maskinerna är en viktig åtgärd för att hålla nere dieselförbrukningen vid skörd av grovfoder. I en ensilagehack används en stor andel av energin (ca 1/3) till hackningen, och vassa knivar är därför viktiga för att hålla nere förbrukningen (Fogelberg et al., 2007).

Vägtransporter med traktor är mer energikrävande än transport med lastbil.

Dieselförbrukningen vid transport med traktor är 0,035-0,08 l per ton*km (lastvikt ca 8-20 ton). Motsvarande siffror för lastbil är 0,03-0,04 l/ton*km för medeltung lastbil (lastförmåga ca 15 ton) och 0,012-0,02 l/ton*km för tung lastbil med släp (lastförmåga 40 ton). Lassens storlek kan dock för t.ex. halm och hö begränsas av volym istället för vikten, och dieselförbrukningen per ton*km blir då högre (Fogelberg et al., 2007).

Tabell 5. Nyckeltal för dieselförbrukning vid fältarbeten

Moment	Dieselförbrukning (l/ha)
Plöjning	15-30
Stubbearbetning	10-17
Sådd + vält	5-10
Spridning mineralgödsel	1-5
Spridning flytgödsel	6-13
Spridning fastgödsel	5-8
Sprutning	1-5
Tröskning, vete/korn	20-25
Slätterkross, per skörd	5-8
Exakthack, per skörd	Ca 14
Bärgning hö (lastarvagn) + transport (drygt 1 km) , per skörd	5 + 5
Transport ensilage (drygt 1 km), per skörd	3
Rundbalspress + inplastning, per skörd	Ca 10+10
Packning i plansilo, per skörd	Ca 5

Källor: Lindgren et al., 2002; Edström et al., 2005; Baky & Olsson, 2008.

Allmänna åtgärder för att minska dieselförbrukningen vid traktorarbeten är underhåll, att undvika tomgångskörning och hög slirning (10-20 % slirning ger bäst verkningsgrad) samt att köra med rätt varvtal och med högt effektuttag. Rätt anpassat däcktryck minskar dieselförbrukningen något. Ett något lägre tryck vid fältarbete ger bättre grepp och mindre slirning, medan ett högre tryck ger minskat rullmotstånd vid vägtransport.

Sparsam körning minskar såväl energiförbrukningen och växthusgasutsläppen som bränslekostnaderna och är därmed en direkt ekonomisk vinst för lantbrukaren. Sparsam körning går bl.a. ut på att välja bästa växel och motorbelastning för arbetsuppgiften, minimera tomgångskörningen och undvika onödigt arbete. Tillämpning av sparsam körning vid traktorarbeten har visat på bränslebesparingar på runt 20 % (Fogelberg et al., 2007). Vid

enstaka utbildningstillfällen har betydligt större bränslebesparingar noterats och dessutom har tidsåtgången minskat när körningen planerats bättre.

Det finns lösningar där traktorerna kan drivas, helt eller delvis, med biodrivmedel som t.ex. FAME (fettsyrametylestrar, här ingår t.ex. rapsmetylester, RME), biogas eller etanol. Det mest realistiska alternativet idag bedöms vara låginblandning av biodrivmedel, t.ex. RME, i dieseln. Denna åtgärd ger bara en liten minskning av växthusgasutsläppen från enskilda fordon, men eftersom den inte kräver några större omställningar i maskinparken och kan genomföras mycket storskaligt är det en enkel åtgärd för att öka andelen biodrivmedel. Nästan all FAME-användning i transportsektorn sker idag via låginblandning i diesel, och år 2007 innehöll två tredjedelar av dieseln 2-5 % FAME (Energimyndigheten, 2008). De totala växthusgasutsläppen från en traktor bedöms vara 3,25 kg CO₂-ekvivalenter per liter diesel (avser utan inblandning av biodrivmedel, inkl. emissioner från produktion, distribution och slutanvändning). Vid låginblandning med 5 % RME skulle utsläppen bli ca 3,2 kg CO₂-ekvivalenter per liter drivmedel (inkl. emissioner från odling av raps, produktion, distribution och slutanvändning).

Mer renodlade biodrivmedelsalternativ kan kräva större anpassningar och justeringar, t.ex. tillsatser av tändförbättrare för att kunna använda etanol i en dieselmotor eller montering av trycktankar för biogas. Användning av biogas som fordonsbränsle regleras även av omfattande lagstiftning och dagens lagstiftning om typgodkännande av traktorer omfattar endast flytande drivmedel. Om man vill använda gårdsproducerad biogas som traktorbränsle behöver man även ta hänsyn till att biogasproduktionen är relativt konstant under året medan traktorens bränslebehov följer växtodlingssäsongen och därmed varierar stort. Långtidslagring av biogas är inget alternativ p.g.a. höga kostnader, och andra lösningar behövs då för att få avsättning för gasen. Det behövs djupare systemanalyser för att kunna bedöma hur och var biodrivmedlen gör bäst nytta i samhället, det kan också vara i andra sammanhang än som drivmedel till lantbrukets maskiner.

5.3.3 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Det är svårt att identifiera specifika åtgärder om energianvändningen som bör ingå som kriterium vid klimatcertifiering av lammkött. Situationen och behoven skiljer sig åt mellan gårdarna och därmed även förutsättningarna och effekterna av olika åtgärder.

Här föreslås två övergripande åtgärder, Förbättringar i samband med investeringar respektive Energikartläggning, som anpassas till situationen på gårdarna. Dessa åtgärder är relevanta oavsett driftsriktning och därför bör de samordnas med de allmänna reglerna för klimatcertifieringen och gälla alla typer av gårdar i ett klimatcertifieringssystem. Målet med dessa åtgärder är att effektivisera gårdens energianvändning, dels genom att minska den totala energianvändningen, och dels öka andelen förnybar energi. Här kan det även ingå att utnyttja tillgångar på gården för energiutvinning, t.ex. från stallgödsel.

Kriterier vid investering

För att minska lantbruksföretagets energianvändning är det viktigt att göra rätt när investeringar ska göras, t.ex. i samband med ny- eller ombyggnation eller när gammal utrustning ska ersättas. Energieffektiv utrustning och systemlösningar bör prioriteras för att hålla nere energianvändningen och kostnaderna. Ett sätt att identifiera bra lösningar är att beräkna och jämföra livscykelkostnaderna (LCC) för olika alternativ. När livscykelkostnaden beräknas tas hänsyn till investeringskostnad samt till kostnader för drift (inklusive energikostnad och underhåll) under ett visst antal år (t.ex. produktens beräknade livslängd). Kostnader för drift och energianvändning står ofta för en betydande andel av de totala

livscykelkostnaderna för energikrävande utrustning. Det är även viktigt att dimensionera anläggningarna efter det faktiska behovet.

Nedan följer exempel på energikrävande processer där livscykelkostnaderna bör beaktas vid investering och några alternativ som kan övervägas:

- **Utfodring:** Är det möjligt med hög andel eldriven teknik för utfodring och fyllning av tornsilo? Systemlösningar för att få korta och effektiva transporter mellan foderlager och stall.
- **Belysning:** Planera för bra ljusinsläpp och styrning av belysningen.
- **Ventilation:** Naturlig ventilation och varvtalsreglering vid mekanisk ventilation.

Energikartläggning

Energikartläggning på gården ger kunskap om var energin verkligen används och vilka förbättringspotentialer som finns. Generellt har lantbrukarna koll på kostnaden för den totala användningen av el, diesel etc., men sämre koll på t. ex. hur stor andel av elen och dieseln som går till olika processer. Genomgång och dokumentation behövs dels för att få en bra uppfattning om hur det ser ut på gården och dels för att lägga en bra grund inför uppföljning av gårdens energianvändning. En energikartläggning bör omfatta genomgång av dagens energianvändning på gården med en uppdelning mellan olika energislag och hur den totala energianvändningen fördelas mellan delprocesser och beräkning av nyckeltal (t.ex. kWh el per djurplats och år eller liter diesel per hektar). Kartläggningen ska även innehålla förslag på effektiviseringsåtgärder som påtagligt påverkar gårdens energianvändning och som är praktiskt och ekonomiskt realistiska att genomföra. Det är viktigt att kartläggningen och åtgärderna följs upp regelbundet. Nyckeltalen kan användas för jämförelser vid senare uppföljning och uppdatering av energikartläggningen. Än så länge finns det få generella nyckeltal som kan användas för att se hur gården ligger till i jämförelse med andra företag. Arbete pågår dock i olika projekt samt lantbruks- och rådgivningsorganisationer för framtagning av sådana nyckeltal.

Energikartläggningar genomförs antingen tillsammans med en energirådgivare eller själv av lantbrukaren. Fördelen med att anlita specialiserade energirådgivare är att de har god kunskap om möjliga lösningar och vilka alternativ som finns på marknaden. På gården används energin inom många olika områden och på olika sätt, och det finns flera möjliga tekniker och systemlösningar. Det kan därför vara svårt för den enskilde lantbrukaren att hålla sig uppdaterad om allt som händer inom energiområdet och som är relevant för gårdens drift. Det är även bra med friska ögon utifrån som kan upptäcka förbättringsmöjligheter och systematiskt gå igenom gårdens energianvändning. Flera rådgivningsorganisationer erbjuder olika typer av energirådgivning idag, bl.a. Hushållningssällskapet och LRF Konsult. Det erbjuds även kurser i sparsam körning via t.ex. Länsstyrelsen. Regeringen gav dessutom i början av juni 2009 uppdrag till Vägverket, Jordbruksverket och Skogsstyrelsen att utarbeta en handlingsplan för att främja sparsam körning med större dieseldrivna arbetsmaskiner inom bl.a. jord- och skogsbruk (Regeringen, 2009).

Om man ställer som krav att en energikartläggning ska genomföras tillsammans med energirådgivare vid inträde i klimatcertifieringen finns det dock risk för kapacitetsbrist eftersom det finns relativt få lantbrukskunniga energirådgivare. Alternativet att lantbrukaren genomför energikartläggningen själv kräver att det finns ett bra och heltäckande underlag att utgå ifrån. Idag finns det t.ex. enkla och generella mallar som kan användas för att uppskatta hur elanvändningen fördelar sig mellan olika processer på gården (Hadders, odat), men vad vi vet

inget heltäckande eller driftsinriktningsspecifikt material som är tänkt att användas direkt av lantbrukarna. Arbete pågår dock med att utveckla olika verktyg, bland annat av LRF, Odling i Balans, Hushållningssällskapen och LRF Konsult samt Greppa.

Åtgärderna som identifieras i en energikartläggning kan röra:

- **Större genomgripande förändringar**, t.ex. i form av investeringar i mer energieffektiv teknik eller övergång till reducerad jordbearbetning där det bedöms vara en möjlig lösning.
- **Utbildning** i t.ex. sparsam körning, reducerad jordbearbetning eller växtplatsanpassad odling.
- **Rutiner vid inköp** t.ex. hur livscykelkostnader ska beaktas vid inköp av energikrävande utrustning eller vilka krav som ska ställas vid tecknande av elavtal eller inköp av drivmedel och olja (t.ex. låginblandning av RME i diesel).
- **Rutiner för underhåll**. Energibehovet kan minskas genom bra underhåll. Det kan handla om att hålla armaturer, ventilationskanaler m.m. rena från damm och skräp samt att sätta upp rutiner för regelbunden kontroll av utrustningen.

6 FÖRSLAG TILL KRITERIER FÖR LAMMPRODUKTION

Nedan presenteras de kriterier vi identifierat. Dessa har sin grund i de förbättringsförslag som beskrivits tidigare i rapporten. Skillnaden är att kriterierna ska vara möjliga att följa upp och dessutom ska de ge entydiga förbättringar. Detta innebär att vissa förbättringsförslag i dagsläget inte kan utgöra grund för kriterier, men detta kan ändras när mer kunskap om produktionssystemen genereras. Förslagen gäller både konventionell och ekologisk lammproduktion.

6.1 UTFODRING

Förslag till kriterier:

- Analys av vallfoder skall göras.
- Foderstater ska beräknas för samtliga djurkategorier
- Minst 70 % av sintackornas och baggarnas foderstater, och 50 % av lammens foderstat under stallperioden skall utgöras av grovfoder av god kvalitet.
- Minst 60 % av de digivande tackornas foderstat skall utgöras av grovfoder. Under en 3-månadersperiod kan grovfoderandelen vara minst 50 %. Perioden på 3 månader kan tidigareläggas om den högdräktiga tackan har svårt att konsumera tillräckligt med foder.
- Minst 90 % av alla djurs foderstat skall utgöras av grovfoder under betesvistelsen
- Foder som produceras på den egna gården ska vara klimatcertifierat.
- Inköpt foder ska vara klimatberäknat.
- Sojamjöl i foderstaterna tillåts inte
- Djuren ska hållas på produktiva beten under betessäsongen

Konsekvensanalys:

Rätt skött vallodling har positiva effekter för markens kolbalans och ger ett foder med relativt låg klimatpåverkan. Dessutom ger vallodling och betesdrift andra positiva miljöeffekter t.ex. gynnas den biologiska mångfalden och användningen av kemiska bekämpningsmedel hålls nere. Ny forskning visar att förutsatt att vallfodret har hög smältbarhet så förefaller inte metanemissionerna öka från idisslarnas foderomsättning vid intag av vallfoder. Minst 85 % grovfoder till tackor, baggar och lamm på bete anses vara en rimlig gräns som de flesta lammproducenter klarar av då produktionen ska kunna vara grovfoderbaserad till stor del. Stalluppfödda lamm tillåts en högre andel kraftfoder för att man ska kunna utnyttja denna typ av uppfödningssystemens låga klimatpåverkan genom de kortare uppfödningstiderna som då är möjliga.

Det finns fullgoda alternativ till proteinfodermedlen soja och därför bedöms det vara relativt problemfritt att undvika dessa fodermedel i lammuppfödningen helt och hållet. Den relativt höga kraftfoderandelen i intensivt uppfödda lamms foderstat gör att de växer fort och inte hinner utvecklas till fullgoda idisslare innan slakten. Med ett krav på en större andel grovfoder till dessa skulle våmmen hinna bli mer utvecklad och metanutsläppen skulle därför öka. Beräknade foderstater till djuren minskar både över- och underutfodring och optimerar tillväxten.

6.2 PRODUKTIONSEFFEKTIVITET

Förslag till kriterier:

- Högsta tillåtna slaktålder för lamm som är uppfödda minst 75 % av tiden på bete är 190 dagar. Undantag får göras för 10 % av lammen som får slaktas vid högst 280 dagar (**K**)
- Högsta tillåtna slaktålder för lamm som är uppfödda mindre än 75 % av tiden på bete är 140 dagar (**K**)

Konsekvensanalys:

Den enskilt största posten i utsläppskalkylen är metan från djurens ämnesomsättning. Genom en effektiv produktion, d.v.s. hög tillväxt och många uppfödda lamm per tacka kan betydande reduktioner i växthusgasutsläpp göras. Ovanstående kriterier förutsätter att tillväxten inte sänks och här är vallfoder av god kvalitet mycket viktigt. En stor del av gårdarna med lammproduktion i Sverige anses kunna klara av att få lammen slaktmogna under dessa tidsgränser. I en undersökning med ett hundratal gårdar i Sverige klarade majoriteten av dem av detta (Elitlamm, 2009).

6.3 DJURHÄLSA

Förslag till kriterier:

- Dödligheten bland lamm (inklusive dödfödda) ska högst vara 10 % fram till avvänjning.

- Produktionen ska ingå i ett etablerat hälsoprogram för fårhälsovård eller så ska ett eget hälsoprogram utarbetas i samråd med veterinär. Minst ett veterinärbesök där produktionen ses över ska göras per år.

Konsekvensanalys:

Att minska dödligheten och förbättra djurhälsan är relativt effektiva och entydiga sätt att minska utsläppen av växthusgaser på.

7 REFERENSER

Allard, H. 2009. Methane emissions from Swedish sheep production. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Andréasson, E., Sundelöf, J-A. 2006. Vårslammskompendium. Version 3. Swedish Meats.

Baky, A. & Olsson, J. 2008. Klimatåtgärder för det svenska jordbruket. JTI uppdragsrapport, Institutet för jordbruks- och miljöteknik. Uppsala

Berglund M, Cederberg C, Clason C, Henriksson M, Törner L. 2008. Jordbrukets klimatpåverkan - underlag för att beräkna växthusgasutsläpp och nulägesanalyser av exempelgårdar. Delrapport 1 i Jokerprojektet, Hushållningssällskapet Halland.

Cederberg, C., Sonesson, U., Davis, J. & Sund, V., 2009a, Greenhouse gas emissions from production of meat, milk and eggs in Sweden 1990 and 2005, SIK-Rapport 793, SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg, ISBN 978-91-7290-284-8

Christophersen, C. T., Wright, A-D. G., Vercoe, P. E. 2008. In vitro methane emission and acetate:propionate ratio are decreased when artificial stimulation of the rumen wall is combined with increasing grain diets in sheep. Journal of Animal Science 86. 384-389.

Crutzen, P. J., Aselmann, I., Seiler, W. 1986. Methane production by Domestic Animals, Wild Ruminants, Other Herbivorous Fauna and Humans. Tellus 38B.

Danielsson R. 2009. Metanproduktion hos mjölkkor utfodrade med hög andel grovfoder. Examensarbete 282. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Danielsson, D.A., Frankow-Lindberg, B. 1995. Effektiv betesdrift i ekologisk mjölk- och köttproduktion. Fakta-Husdjur 14.

Defra. 2008. Comparative Life Cycle Assessment of Food Commodities Procured for UK Consumption through a Diversity of Supply Chains.

Edström M, Pettersson O, Nilsson L, Hörndahl T. 2005. Jordbrukssektorns energianvändning. JTI-rapport Lantbruk & Industri 342, JTI Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Elitlamm. 2009. Referensvärden- Medelslaktålder i besättning.

Elitlamm. 2010. www.elitlamm.com

Fag, B. 2005. Lönsam lammproduktion. Hushållningssällskapet Jönköpings län.

Flysjö A, Cederberg C, Strid I. 2008. LCA-databas för konventionella fodermedel – miljöpåverkan i samband med produktion: Version 1 (LCA-database conventional feed – environmental impact in production: Version 1). SIK-rapport 772, Institutet för livsmedel och bioteknik, Göteborg.

Fogelberg F, Baky A, Salomon E, Westlin H. 2007. Energibesparing i lantbruket år 2020 – Ett projekt utfört på uppdrag av Statens naturvårdsverk. JTI Uppdragsrapport.

Greengrass, 2009, <http://www2.clermont.inra.fr/greengrass/>

Hadders G. odat. Minska elanvändningen! SLA, Skogs- och lantarbetsgivareförbundet.

Hellberg, S., Lantmännen. 2009. Personligt meddelande.

IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan

Jeppsson, K., H. 1995. Kväveförluster från djupströbäddar. Fakta- Teknik 6.

Johnson, K. A., Johnson, D.A. 1995. Methane emissions from cattle. Journal of Animal Science 73.

Jordbruksverket. 2009. Jordbruksstatistisk årsbok 2009 med data om livsmedel.

Jordbruksverket, 2008. Minska jordbrukets klimatpåverkan! Del 1. Introduktion och några åtgärder/styrmedel. Rapport 2008:11.

Jordbruksverket. 2007. 100 % ekologiskt foder till tackor och lamm. Jordbruksinformation 12 – 2007.

Jordbruksverket. Odat. Dataprogrammet STANK in MIND
www.sjv.se/ammesomraden/vaxtmiljovatten/vaxtnaringochgodsel/dataprogrammetstankinmid.4.260d8d10244ea97e380002813.html

Jordbruksverket. 2010. Utkast till handlingsplan för minskad klimatpåverkan och minskat växtnäringsläckage, under bearbetning.

Kött- och charkföretagen. 2010. http://www.kcf.se/web/Slaktstatistik_4.aspx

Lindgren M, Pettersson O, Hansson P-A, Norén O. 2002. Jordbruks- och anläggningsmaskiners motorbelastning och avgasemissioner – samt metoder att minska bränsleförbrukning och avgasemissioner. JTI-rapport Lantbruk & Industri 308, Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Miljömål. 2010. www.miljomal.nu

Moss, A. R., Givens, D. I. 2002. The effect of supplementing grass silage with soya bean meal on digestibility, in sacco degradability, rumen fermentation and methane production in sheep. *Animal Feed Science and Technology* 97. 127- 143.

Møller & Vold. 2008. Livsløpsvurdering av kjøttproduksjon i Norge- versjon 2. Østfoldforskning AS. Rapportnr: OR 11.08.

Naturvårdsverket. 2009. National inventory report 2009 Sweden - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Naturvårdsverket, Stockholm.

Oh, J. H., Hume, I. D., Torell, D. T. 1972. Development of microbial activity in the alimentary tract of lambs. *Journal of Animal Science* 35. 450-459.

Pelchen, A., Peters, K. J. 1998. Methane emissions from sheep. *Small Ruminant Research* 27. 137-150.

Regeringen. 2009. Uppdrag att främja sparsam körning. Pressmeddelande 11 juni 2009, Näringsdepartementet och jordbruksdepartementet. <http://www.regeringen.se/sb/d/11999/a/128125>

Rogstrand, G., Tersmeden, M., Bergström, J. & Rodhe, L., 2005, Åtgärder för minskad ammoniakavgång från fastgödsellager, JTI Rapport Lantbruk & Industri 344, JTI – Institutet för Jordbruks- och Miljöteknik

Saunders, C., Barber, A., Taylor, G. 2006. Food Miles – Comparative Energy/Emissions Performance of New Zealand's Agriculture Industry. Research Report No. 285.

SCB. 2008. Energianvändningen inom jordbruket 2007. Statistiska centralbyrån.

SCB. 2010. www.scb.se

Sousana, JF., Allard, V., Pilegaard, K., Ambus, P., Amman, C., Campbell C., Cescia, E., Clifton-Brown, J., Czobel, S., Domingues, R., Flechard, C., Fuhrer, J., Hensen, A., Horvath, L., Jones, M., Kasper, G., Martin, C., Nagy, Z., Neftel, A., Raschi, A., Baronti, S., Rees, RM., Skiba, U., Stefani, P., Manca, G., Sutton, M., Tuba, Z. & Valentini, R., 2007, Full accounting of the greenhouse gas (CO₂, N₂O, CH₄) budget of nine European grassland sites, *Agriculture, Ecosystems and Environment* vol. 121, pp 121-134

Spörndly, R. 2003. Fodermedelstabell för idisslare.

Spörndly, E., Pelve, M., Hesse, A. 2010. Personligt meddelande.

Svensson, E., Swedish Meats. 2009; 2010. Personligt meddelande

Svenska Djurhälsovården, 2010. <http://www.svdhv.org/nyhemsida/Far/farindex.html>

Svensk Mjölk. 2009. www.svenskmjolk.se