

UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER VID PRODUKTION AV NÖTKÖTT

UNDERLAG TILL KLIMATCERTIFIERING

INNEHÅLL

1	Inledning	1
2	Klimatpåverkan av nötköttsproduktion – kunskapssammanfattning.....	1
2.1	Nötköttsproduktion i Sverige.....	1
2.2	Livscykelanalyser (LCA) av nötkött.....	3
2.3	Kolinlagring i mark	6
3	Metanbildning hos idisslare	7
3.1	Mätning av metanutsläpp.....	7
3.2	Möjligheter att minska metanutsläppen från ämnesomsättningen.....	9
3.2.1	Snabbare tillväxt.....	9
3.2.2	Friska och fruktsamma djur – djurhälsa	9
3.2.3	Val av foder och utfodring	10
3.2.4	Förslag till åtgärder.....	10
4	Möjligheter att minska utsläpp av lustgas och metan (förutom från djurens ämnesomsättning)	10
4.1	Förbättrat kväveutnyttjande	10
4.2	Minskade direkta utsläpp av växthusgaser vid stallgödsellagring	11
4.3	Biogasproduktion av stallgödsel	12
4.4	Förslag åtgärder	12
5	Energianvändning.....	13
5.1	Nötköttsföretagets energianvändning.....	14
5.1.1	Inomgårdsanvändning av energi	14
5.1.2	Energiförbrukning vid fältarbeten.....	15
5.1.3	Förslag åtgärder	17
6	Utfodring	19
6.1	Effektivisering	19
6.2	Använda fodermedel med lägre utsläpp	20
6.3	Ökad andel lokalodlat foder	21
6.4	Betesdrift	21
6.5	Förslag till åtgärder.....	21
7	Förslag till kriterier för nötköttsproduktion	22
7.1.1	Utfodring	22
7.1.2	Stallgödselhantering	22
7.1.3	Energi på gården	23

7.1.4	Produktionseffektivitet	23
7.1.5	Djurhälsa	23
8	Referenser.....	24

1 INLEDNING

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

Våren 2009 uppdrog projektet åt SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB att arbeta fram regelförslag för klimatcertifiering av Nötkött, Griskött, Kyckling samt Ägg. Ansvarig utförare har varit Ulf Sonesson, och projektets beställare har varit Anna Richert på Svenskt Sigill och Zahrah Ekmark, KRAV. I arbetet med rapporten har även Christel Cederberg, SIK, och Maria Berglund, Hushållningssällskapet Halland medverkat.

I projektet har tidigare rapporter med kriterieförslag för frukt och grönt, fisk och skaldjur, spannmål och trindsäd, transporter, fodermedel och mjölkproduktion presenterats. En underlagsrapport om förpackningar färdigställdes i juni 2009. Eventuellt kommer kriterierapporter för lammkött att presenteras senare under 2009.

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

Kapitel 2 ger detaljerad beskrivning av nötköttsproduktionens klimatpåverkan, vilket är utgångspunkten för resterande del av rapporten. I kapitel 3 behandlas metanbildningen hos idisslare, en av de viktigaste faktorerna i nötköttsproduktionen, där viktiga aspekter och åtgärder identifieras. Kapitel 4 behandlar om övriga metanutsläpp och lustgas och i kapitel 5 gårdens energianvändning och slutligen i kapitel 6 utfodring. I kapitel 7 presenteras förslag på kriterier.

2 KLIMATPÅVERKAN AV NÖTKÖTTSPRODUKTION – KUNSKAPSSAMMANFATTNING

2.1 NÖTKÖTTSPRODUKTION I SVERIGE

Den största andelen av nötköttsproduktionen utgörs av ”biprodukter” från mjölkproduktionen, dvs utslaktade mjölkkor, tjurkalvar för vidare uppfödning samt några de kvigkalvar som inte behövs för rekrytering och som också föds upp vidare till slakt. 2006 slaktades drygt 466 000 nöt, varav ca 315 000 var av mjölkkras (se Tabell 1). Av den slaktade volymen 2006 (137 000 ton vara med ben) kom knappt 65 % som biprodukt från mjölkproduktionen. Som en följd av ökad avkastning per ko, fasta mjölkkvoter samt även minskande mjölkproduktion i landet minskar andelen nötkött med ursprung av den totala nötköttsproduktionen eftersom mjölkkoantalet ständigt minskar och därmed produktionen av kalvar från mjölkdjur.

Tabell 1. Antal slaktade djur och slaktålder, 2006

Djurkategorier	Slaktålder månader	Antal slaktade djur 2006
Kalvar (fr mjölkbesättning)	8,3	32 400
Tjur (fr mjölkbesättning), intensiv	15	10 037
Tjur (fr mjölkbesättning), medel	19	65 243
Tjur (fr mjölkbesättning), extensiv	21	25 094
Stut (fr mjölkbesättning)	26	50 100
Tjur, lätt kötttras	17,5	26 143
Tjur, tung kötttras	16	54 382
Kvigor, lätt kötttras	24	9 910
Kvigor, tung kötttras	22	22 057
Kvigor, mjölkbesättningar	28	14 132
Ko av kötttras, utslagsdjur		36 453
Ko av mjölktras, utslagsdjur		120 147
Total nötslakt		466 098

Det finns inga systematiska undersökningar eller statistik där det går att finna uppgifter om omfattningen av olika produktionssystem för nötkött som t ex foderförbrukning, betesdrift, gödselsystem. Med hjälp av rådgivare vid Taurus kött rådgivning AB och tillgänglig slaktstatistik (Taurus, 2009) så har nyligen en uppskattning gjorts av detta (Cederberg m fl, 2009a, se appendix 1). Generellt kan sägas att dikor och alla kvigor i köttproduktion föds upp och utfodras med stor andel bete och grovfoder och endast små mängder kraftfoder. 2006 slaktades ca 100 000 mjölkkrastjuror vid en ålder mellan 15-21 mån beroende på intensiteten i uppfödningen. Dessa djur har ingen betesdrift och får relativt mycket spannmål. Kasttrade tjurkalvar från mjölkproduktionen föds upp som stutar med en slakttid om 26 månader i medeltal och denna grupp omfattade ca 44 000 djur 2006. Dessa djur har en omfattande betesdrift och detta produktionssystem har tillkommit sedan 15 år tillbaka, det var väldigt få stutar i köttproduktionen runt 1990. Tjuror av kötttras föds upp på bete med sina mödrar och efter avvänjningen på hösten på stall med olika foderintensitet, slaktålder ligger i medeltal runt 16-18 månader. Den certifierade ekologiska slakten utgjordes av drygt 12 300 djur 2006 (knappt 4 % av slakten) men i praktiken föds betydligt flera kött djur upp ekologiskt, med ekologiskt odlad vall och små insatser av kraftfoder. 2006 ingick en stor del av dikorna i miljöersättningsystemet för ekologisk produktion men var inte certifierade.

Runt 130 000 ton kraftfoder exklusive spannmål används i nötköttsproduktion idag. Detta är en ökning jämfört med runt 1990 men i gengäld har spannmålsanvändningen i nötköttsproduktionen minskat väsentligt sedan 1990 och ersatts med mera grovfoder och bete, en förklaring till detta är bl a att flera handjur nu föds upp som stutar. Runt 250 000 ton spannmål uppskattas användas totalt i nötköttsproduktionen idag och det allra mesta används direkt ute på gårdarna (ca 80 %), d v s handlas inte via foderindustrin (Cederberg m fl 2009a).

2.2 LIVSCYKELANALYSER (LCA) AV NÖTKÖTT

Det finns ett antal vetenskapliga publikationer om nötköttets klimatpåverkan, dessutom finns ett antal forskningsrapporter som inte är externt granskade men som kan bedömas vara av god vetenskaplig kvalitet. Sammanfattningsvis finns det stora variationer i resultaten från dessa studier. En del av variationerna kan förklaras med metodikval, som systemgränser (vad som är inkluderat) och hur man fördelat miljöpåverkan mellan produkt och biprodukt (exempelvis mjölk-kött och rapsolja-rapsmjöl). Men dessutom finns en stor variation som beror på hur produktionen bedrivs. Spannet för utsläpp av växthusgaser från specialiserad nötköttsproduktion är 22-40 kg CO₂ekv./kg kött. För nötkött producerat från mjölkbesättningar (tjurkalvar och utslagsdjur) är siffrorna lägre, i storleksordningen 14-19 kg CO₂ekv/kg.

I Tabell 2 nedan sammanfattas resultat från de studier som vi funnit i litteraturen. Vi har valt att även redovisa den sekundära energiförbrukningen per kg kött. Med sekundär energiförbrukning menas den direkta energiförbrukningen alltså mängden diesel, el och olja som används på gården, till skillnad från primär energiförbrukning som även inkluderar den energi som krävs för framställning och transporter av bränsle, och för el den mängd bränslen som behövs för att generera elen. **Det ska poängteras att de presenterade studierna inte är helt jämförbara.** Ett flertal faktorer påverkar resultaten, och dessa varierar mellan studierna. Det har i flera fall inte varit möjligt att utläsa hur vissa parametrar behandlats. Det som kan skilja är bl.a. att den valda funktionella enheten är olika men vi har i möjligaste mån räknat om den till "kg benfritt kött", osäkerheterna om exempelvis slaktutbyte kvarstår dock. Allokering mellan kött och andra produkter som hudar och i vissa fall mjölk skiljer sig åt. År 2007 ändrades viktningfaktorerna för metan och lustgas av IPPC, där faktorn för metan ökade från 21 till 25 och faktorn för lustgas sänktes från 310 till 298. För nötköttsproduktion, som domineras av metanutsläpp, innebär detta att äldre studier generellt sett redovisar lägre resultat än nyare studier. Sammantaget kan man säga att syftet med redovisningen i Tabell 2 är att beskriva de stora dragen och till viss del även den stora spridningen mellan produktionssystem.

Svensk nötköttsproduktion har studerats av Cederberg & Dareljus (2000) som presenterar resultat från en hypotetisk ekologisk stutuppfödning, dvs. det var ingen faktisk uppfödning men indata grundades på en beskrivning av produktion som byggde på erfarenheter från ekologisk nötköttsproduktion. Cederberg & Nilsson (2004) presenterade resultat från en ranchdrift i Skåne och Anon. (2000) studerade uppfödning på stall, vilket är det vanligaste i Sverige. LCA på nötköttsproduktion helt baserad på mjölkbesättningar har presenterats av Cederberg & Dareljus (2000) och Anon. (2000), och som sagt så är utsläppen av växthusgaser betydligt lägre än för specialiserad nötköttsproduktion. Slutligen så har Cederberg m.fl. (2009a) utfört en s.k. "top-down" LCA-studie av all svensk produktion av animaliska livsmedel, uppdelat på djurslag. På detta sätt kommer klimatpåverkan av det svenska medelnötköttet att kvantifieras, som ett vägt medelvärde för svensk nötköttsproduktion. För 2006 hade 64% av det svenskproducerade nötköttet sitt ursprung i mjölkbesättningar (överskottskalvar som föds upp till slakt samt utslagskor), resterande del producerades i specialiserad nötköttsproduktion (dikor). Upplösningen på resultat är dock i likhet med andra studier, det kommer att vara möjligt att särskilja vilka delar av primärproduktionen som bidrar mest, och även vilka gaser som släpps ut. Studien är ännu inte publicerad (7 augusti 2009), men kommer att bli det under augusti 2009 och de här presenterade värdena är de slutliga resultaten.

I internationell litteratur finns ett fåtal studier publicerade. Från Japan finns en studie på en mycket intensiv produktion på stall med importerad spannmål och soja (Ogino et al., 2007). Nötköttproduktion på Irland har också studerats, dels en studie som bygger på jordbruksstatistik (Casey & Holden 2006a), dels en som bygger på insamlade data från gårdar (Casey & Holden 2006b). Resultaten skiljer sig inte så mycket sinsemellan. En studie från Kanada presenterar resultat för hela den kanadensiska nötköttproduktionen, för åren 1981 och 2001, och den visar på en minskning på cirka 35% mellan åren, från cirka 40 till 28 kg CO₂ekv/kg kött (Verge, et al., 2008). Förklaringen enligt författarna är en ökning av intensiteten genom att en större del av djuren föds upp på spannmål och soja i s.k. ”feed lots”, dvs. betesbaserad produktion har minskat och spannmålsbaserad ökat. Detta kan låta motsägelsefullt, men produktionen 1981 var ineffektiv, med hög inkalvningsålder, få kalvar och låg tillväxt vilket leder till höga växthusgasutsläpp per kg kött då framför allt metanutsläppen till stor del beror på livslängd och inte bara är ett resultat av foderintaget. Williams et al. (2006) har i sin studie av en mängd jordbruksprodukter producerade i Storbritannien också studerat nötkött. Studien bygger på modellberäkningar och till viss del nationell statistik. En studie av Brasiliansk nötköttproduktion har presenterats av Cederberg m.fl. (2009b). Studien kvantifierar utsläppen av växthusgaser för det brasilianska medelköttet utifrån en kombination av jordbruksstatistik och uppgifter från rådgivare och forskare i Brasilien, effekten av avskogning i Brasilien ingår i rapporten, men de data som presenteras här är exklusive avskogningseffekter.

Om man ska förenkla något så kan man säga att växthusgasutsläppen från mer extensiva betesbaserade produktionssystem domineras stort av metanutsläpp. Från mer intensiva och spannmålsbaserade produktionssystem orsakas klimatpåverkan till större del av koldioxid och lustgas. För båda systemen är dock metan det enskilt största bidraget. Ur klimatsynpunkt är det också en generell slutsats att ett bra system ska ha en god tillväxt per dag för att minska metanutsläppen per kg samtidigt som foderproduktionen ska vara klimateffektiv.

Tabell 2. Utsläpp av växthusgaser och användning av sekundär ("direkt") energiförbrukning från nötköttsproduktion, sammanställning av publicerade studier. OBS! Avrundade data!

Studie	CO ₂ -ekv./kg kött			MJ/kg kött	
	Totalt	CH ₄	N ₂ O		
Anon. (2000) "mjölkbaserad"	14	6	5	3	39
Cederberg & Darelus (2000), "mjölkbaserad"	17-19	9-10	5-6	3	44
Cederberg & Darelus (2000), "dikor"	22	13	7	2	29
Cederberg & Nilsson (2004) (Ranchdrift)	24	17	6	1	8
Cederberg m.fl. (2009a), "svenskt medelkött" ^a	28	17,5	7	3,5	
Internationella studier					
Ogino et al. (2007) Japan	32	23	2	7	
Casey & Holden (2006a), Irland	30				
Casey & Holden (2006b), Irland	28-32				
Williams et al., (2006), "Average beef", Storbritannien	16				28
Williams et al., (2006), "100% suckler", Storbritannien	25				41
Verge, et al., (2008), Kanada, medelkött	30	15	11	4	
Cederberg m.fl. (2009b), Brasilien, medelkött	40	31	9	0	5

^a 64% av köttet har ursprung i mjölkbesättningar (överskottskalvar och utslagskor), resten i specialiserad nötköttsproduktion

I Tabell 3 visas utsläppen fördelat på aktiviteter från några studier. Generellt framgår det att det är djurens metanbildning som dominerar, och vilket av foderproduktionen och gödselhantering som kommer därefter beror på produktionssystemet.

Tabell 3. Andelar av utsläpp av växthusgaser från olika aktiviteter

Studie	Andel av utsläppen (%)		
	Foder (odling, insatser)	Djurhållning (metan från ämnesomsättning)	Djurhållning (gödsel, energi)
Cederberg m.fl. (2009a) (sv.medelnötkött)	22	54	24
Cederberg & Nilsson (2004) (Ranchdrift)		70	
Casey & Holden (2006b)	5-34	50-80	6-25
Williams et al., (2006), "Average British beef"	48	46	6
Cederberg m.fl. (2009b) (brasilianskt medelnötkött)	25	75	0

Nötkött är den köttproduktion som är mest komplex och därmed svårast att identifiera klimatcertifieringskriterier för. En del av det svenska nötköttet produceras med kalvar och utslagsdjur från mjölkbesättningar, och det övriga från specialiserad köttproduktion med dikor. Klimatpåverkan av dessa två system skiljer sig åt, kött från specialiserad produktion har högre utsläpp eftersom moderdjuren endast producerar kalvar för vidare uppfödning av kött djur, inga mjölkprodukter.

Klimatpåverkan från nötkreatur orsakas till relativt stor del av metanutsläpp från djurens ämnesomsättning. Denna kan i viss mån styras genom förändringar i foderstaten, även om kunskapen är begränsad inom området. Genom en högre andel kraftfoder i foderstaten minskar metanutsläppen per kg, både pga. en kortare uppfödningstid (lägre slaktålder) men också pga. skillnader i ämnesomsättningen hos djuren. Men en ökad kraftfoderandel minskar de positiva effekterna av nötköttsproduktion, som vallodling i växtföljden med ökande produktion i systemet som följd, kolinlagring i gräsmarker (mer om detta nedan) och dessutom betande djur som gynnar den biologiska mångfalden på naturbetesmarker.

2.3 KOLINLAGRING I MARK

Tidigare har det varit ett "allmänt känt faktum" att kolhalten i permanenta betesmarker uppnår en jämvikt.. Nyare forskning visar att detta troligen inte är fallet, utan att kolhalten i gräsmarker kan öka under mycket lång tid. Inom ett forskningsprojekt inom 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 (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.

Ett ytterligare argument för köttproduktion baserat på gräs från idisslare, med indirekt koppling till klimatfrågan, är att de kan utnyttja resurser som inte människan kan äta till att producera högvärdigt protein. Foderproduktion med mycket vallodling innebär också andra positiva miljöeffekter; t ex minskat beroende av bekämpningsmedel i foderproduktion, minskat kväveläckage och ökad biologisk mångfald.

3 METANBILDNING HOS IDISSLARE

Idisslare producerar metan vid fodersmältningen, detta är en naturlig och oundviklig process. Metanet lämnar djuret med utandningsluften, endast en liten del, ca 2 %, bildas i grovtarm. I idisslarnas våm finns det miljontals mikroorganismer (bakterier, protozoer, svampar) som bryter ned och gör tillgängligt det foder som enkelmagade djur har svårt att utnyttja.

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 är skadliga för korna. De metanbildande bakterierna omvandlar dock vätet till metan och vatten (Berglund m fl 2008).

Avsöndringen av metan innebär energiförluster för djuret, i snitt bedöms 6,5 % av bruttoenergin i foderintaget förloras som metan (IPCC 2006). Förlusten kan variera mycket, mellan 2 – 12 %, där dock de mera extrema värdena har framkommit i försök

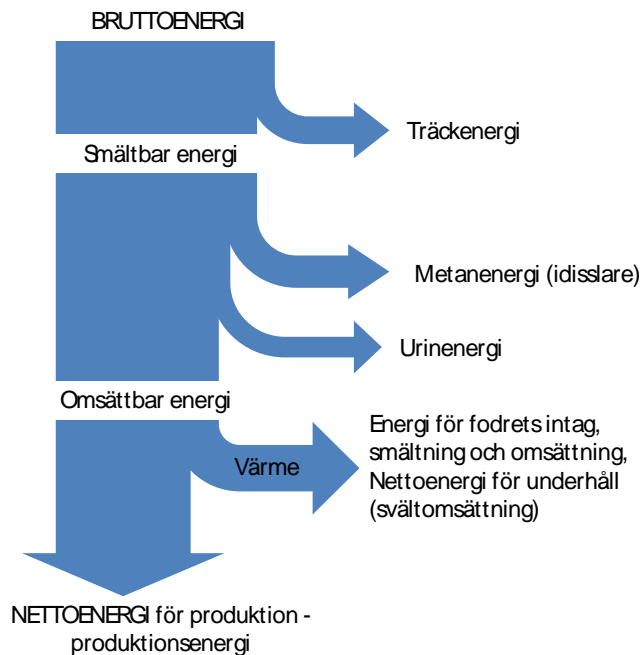
3.1 MÄTNING AV METANUTSLÄPP

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 så kallad ”tracerteknik” med användning av gasen Svavel-hexafluorid, SF₆. En genomsläpplig tub innehållande en kalibrerad mängd SF₆ sätts in i våmmen, utandningsprov tas med visst tidsintervall och kvoten CH₄/SF₆ beräknas. Även mätning av metangaser i hela stallar kan göras och slutligen finns det in vitro-metoder med artificiella våmmar. De senaste årens publicerade mätdata från andra länder (t ex Nya Zeeland, Frankrike, Brasilien) bygger på tracertekniken med SF₆ och den kan användas både på uppstallade och lösgående djur. Denna mätmetodik bedöms ge tillfredsällande 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 nötkreatur i köttproduktion att tillgå utan våra indata uppskattas med 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 torrsubstans. Klimatpanelens (IPCC) riktlinjer för beräkning av metanutsläpp från idisslare baseras på bruttoenergi (se nedan). I Sverige

värderas fodrets energiinnehåll än så länge efter omsättbar energi, medan våra grannländers foderberäkningar baseras på nettoenergi.

För att kunna jämföra olika länders modellerade metanutsläpp är det viktigt att det finns en standardiserad metod 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.



Figur 1. Olika energibegrepp som används vid värdering av foder till idisslare

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. Energibehovet 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 nötkreatur (förutom mjölkkor) om 57 kg CH₄/djur och år. I den svenska rapporteringen av växthusgaser använder Naturvårdsverket emissionsfaktorerna 78 respektive 50 kg CH₄/djur och år för köttkor respektive övriga nötdjur. Berglund et al (2008) föreslår referensvärden för bedömning av metanemissioner från köttdjur till 72-82 kg CH₄/ko och år samt 56-61 kg CH₄/tjur och år; variationerna beror på intensitet, foderstat etc.

Det underlag som används för Naturvårdsverkets beräkningar av metanutsläpp från de svenska nötkreaturen bygger på studier utförda av Erik Lindgren i slutet av 1970-talet där metanemissioner från idisslare modellberäknades utifrån litteraturuppgifter som omfattade 2500 individuella bestämningar av metanförluster. De genomsnittliga metanförlusterna uppgick till 11 % av smältbar energi (se Figur 1) Dock varierade resultaten mycket och

därmed rekommenderas att denna procentsats inte ska utnyttjas som medeltal för den genomsnittliga metanförlusten från idisslare (Lindgren, 1980). Enligt Lindgrens sammanställning är metanproduktionen främst beroende av den tillförda mängden smältbara kolhydrater, men även av utfodringsnivån. Metanproduktionen, uttryckt som procent av foderintaget, minskar när foderintaget minskar, och ökar när foderintaget ökar. Smältbarheten av kolhydraterna påverkar också metanproduktionen. En lägre smältbarhet på kolhydraterna, som t ex i grovt gräs, ger mer metanproduktion än när fodret har mer smältbara kolhydrater, som t ex biprodukter från sockerindustrin.

3.2 MÖJLIGHETER ATT MINSKA METANUTSLÄPPEN FRÅN ÄMNESOMSÄTTNINGEN

3.2.1 SNABBARE TILLVÄXT

Metanbildningen är en funktion av fodersmältningen i våmmen, och fodret används dels till tillväxt, dels till underhåll. Om tillväxten är låg används större del av fodret till underhåll, om tillväxten är hög ökar andelen som används för tillväxt. Sammanfattningsvis innebär detta att hög tillväxt ger lägre metanemissioner per kg kött. Hög tillväxt kan fås på olika sätt, bl.a. val av ras, men det viktigaste är fodrets kvalitet och naturligtvis kvantitet. Fodret ska vara smakligt och ha hög smältbarhet för att möjliggöra stor konsumtion och tillväxt. Men produktionen av foder innebär utsläpp av växthusgaser och det skiljer väsentligt mellan olika fodermedel – där måste också hänsyn 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, mer om detta nedan.

3.2.2 FRISKA OCH FRUKTSAMMA DJUR – DJURHÄLSA

En faktor för den totala klimatpåverkan från specialiserad nötköttsproduktion är hur många kalvar en diko får under sin levnad, då kons totala utsläpp av växthusgaser ska slås ut på dels hennes kalvar, dels hennes egen slaktkropp. Genom att få fler kalvar blir alltså de totala utsläppen per kg kött lägre för hela systemet (diko plus avkomma). Låg inkalvningsålder och produktion av en kalv per år är av vikt för att uppnå detta, förutsatt att djurhälsan är bibehållen annars äts vinsterna snart upp.

Den viktigaste faktorn vad gäller djurhälsa i nötköttsproduktionen är dock dödligheten hos kalvarna. En stor del av tjurarna som föds upp för köttproduktion är tjurkalvar från mjölkgårdar (Tabell 1). I dag blir det allt mera ovanligt att dessa kalvar föds upp på mjölkgårdarna där de föds utan de säljs vidare till gårdar som har specialiserats på köttproduktion. När kalvar från olika besättningar blandas ihop och med dagens storleksrationalisering i allt större besättningar, är riskerna stora för att parasiter och sjukdomar sprids och dödligheten kan i värsta fall bli uppemot 5 % (Törnqvist, M pers medd 2009). Detta kan motverkas genom mellangårdsavtal där kalvarna köps in från mjölkgårdar genom ett planerat avtal och där man försöker att hålla ner antalet gårdar som kalvarna kommer ifrån. För att få statligt stöd vid ett salmonellautbrott i köttdjursbesättning får t ex kalvarna köpas in maximalt fem olika besättningar. Det finns idag inget organiserat system för mellangårdsavtal men det ökar på bekostnad av den traditionella kalvförmedlingen eftersom köttproducenterna har sett klara fördelar med detta pga. minskat sjukdomstryck. Problemet bedöms vara störst för tjurkalvar från mjölkbesättningar som föds upp i stora besättningar och mindre i stutproduktionen av mjölkkalvar eftersom denna sker i mindre besättningar samt mera extensivt (längre uppfödningstid) och med utevistelse (Törnqvist, M pers medd 2009). Enligt statistik från Taurus köttträdgivning AB var dödligheten inom svensk nötköttsproduktion med dikor mellan 3,2 och 8,7% från födsel till avvänjning (inklusive dödfödda kalvar) för åren 2002 till 2008 (Taurus, 2009).

Inom Svenska Djurhälsovården finns det rådgivning (nöthälsovården) som följer upp produktion och hälsoläge i köttbesättningar och ger rådgivning om hur hälsoläget kan förbättras i besättningen.

3.2.3 VAL AV FODER OCH UTFODRING

Som beskrivits ovan så minskar metanbildningen om foder med högre smältbarhet används. Vid försök på Kungsängen, SLU mäts metanavsöndringen från mjölkkor med olika foderstater. Nyligen publicerade resultat visar att förutsatt att grovfodret håller en god kvalitet (hög smältbarhet) är det mycket små skillnader i utsläppen per mjölkko vid två olika foderstater bestående av 50 respektive 70 procent grovfoder (Danielsson, 2009). En ökning av kraftfoderandelen innebär andra, icke önskvärda, miljöeffekter, både ur klimatsynpunkt (mera utsläpp av CO₂ och N₂O) samt användning av pesticider, biologisk mångfald samt sannolikt också övergödning. En bra vallodling genererar mindre växthusgasutsläpp per MJ smältbar energi som skördas jämfört med spannmål, cirka 30 g CO₂ekv/MJ smältbar energi för ensilage och cirka 35-40 för spannmål (beräknat från Flysjö m.fl., 2008 och standardenergiinnehåll i fodermedel). . Kännetecknande för grovfoder av hög kvalitet är att det har en hög smältbarhet och detta är mycket viktigt att beakta när hela foderstaten sätts samman. Övriga aspekter av förbättringsmöjligheter med foderval redovisas under rubriken ”Utfodring”.

3.2.4 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Vår bedömning är att den viktigaste åtgärden för att minska metanutsläppen från det totala nötköttsproduktionssystemet, även beaktat interaktionen med mjölkproduktionen, är ett ökat arbete på gårdsnivå för förbättrad djurhälsovård, framförallt minskad kalvdödlighet, god fruktsamhet (ej för långa kalvningsintervall) samt minskad medicinering (friska djur). Djurhälsovården bör följas upp med ett rådgivningssystem så att insatser kan göras i besättningar där dödligheten är hög. Behovet av sådan rådgivning är framförallt i stora besättningar. I mindre besättningar är smittrycket mindre, liksom på mjölkgårdar där tjurkalvarna föds upp på slakt (utsätts inte för nya smittor).

4 MÖJLIGHETER ATT MINSKA UTSLÄPP AV LUSTGAS OCH METAN (FÖRUTOM FRÅN DJURENS ÄMNESOMSÄTTNING)

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

4.1 FÖRBÄTTRAT KVÄVEUTNYTTJANDE

Genom att optimera utfodringen med proteinfoder kan kväveinnehållet i gödseln minskas. Det innebär även att risken för lustgas- och ammoniakemissionerna kan minska. Odlingen av proteinfoder ger även relativt höga växthusgasutsläpp (Flysjö m fl, 2008), och minskad överutfodring med proteinfoder ger därmed dubbel nytta.

Genom att tillsätta syra i flytgödseln och därmed sänka pH kan ammoniakförlusterna minskas avsevärt, men risken för kväveläckage kan öka något (Weidema m fl, 2008). Vid ett lägre pH-värde förskjuts jämvikten mellan ammonium och ammoniak (den form som kan avgå som gas) så att andel ammoniumkväve ökar. Nettoeffekten på växthusgasutsläppen påverkas dock

av hur man värderar effekten av det sparade kvävet i stallgödseln och hur mycket mineralgödsel som man antar att den syrabehandlade gödseln kan ersätta. Vid ett lågt pH avgår dock en större andel av kvävet som lustgas vid både nitrifikation och denitrifikation, och de direkta lustgasemissionerna från stallgödsellagret blir därmed högre (Sommer m fl, 2001; IPCC, 2006). Försök med att syrabehandla nötflytgödsel visar även på kraftigt minskade metanemissioner från stallgödsellagret (Faculty of Agricultural Sciences, 2008). De metanproducerande mikroorganismerna är känsliga för pH-värde och deras aktivitet avtar kraftigt vid låga pH-värden.

Inom nötköttsproduktionen förekommer djupströgödsel i ökande omfattning och ur miljö- och resurssynpunkt är detta ett olämpligt stallgödselsystem. 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 stallgödselad gröda) eftersom kväve oftast är ett begränsande ämne i ekologisk produktion. 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 syrefria zoner i ett djupströlager.

Ammoniakutsläppen 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.) används följande faktorer för djupströsystem: Förlust i stallet är 20%, och av kvävet som hamnar i lagret avgår 30%. I försök gjorda av JTI (Rogstrand m.fl., 2005) utvärderades olika sätt att minska ammoniakavgången från fastgödsel (inte djupströbäddsgödsel) och 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 finns gjorda. Att använda torv är omdiskuterat, vissa betraktar torv som en fossil resurs. Täckning kan däremot vara ett intressant alternativ.

Fastgödselsystem har samma svagheter som djupströ dock i mindre omfattning, ammoniakavgången och kväveförlusterna kan bli höga. De emissionsfaktorer för ammoniak som används i STANK in MIND (Jordbruksverket, odat.) är 4% i stallet och av det som hamnar i lagret avgår 20% som ammoniak. Enligt mätningar gjorda på verkliga gårdar uppgick de totala kväveförlusterna under lagringssäsongen till mellan 16 och 18% av totalkvävet (Rogstrand m.fl., 2005). Enligt samma källa minskade kväveförlusterna om urinsepareringen var väl fungerande.

4.2 MINSKADE DIREKTA UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER VID STALLGÖDSELLAGRING

Metan och i viss mån lustgas bildas vid lagring av flytgödsel, då flytgödsellagret i stort sett är syrefritt. I ett projekt på JTI har metan- och lustgasbildningen i nötflytgödsellager studerats (Rodhe m.fl., 2008). Projektet omfattade både experimentella gödsellager och verkliga lager, med olika täckning (ingen täckning, halmsvämtäcke och plastduk). Resultaten visade att emissionerna av metan var betydligt lägre än vad som rapporterats i litteraturen, vilket förklarades med de låga temperaturerna, men också kortare lagringstider.

Lustgasemissionerna var generellt låga, utom vid vissa tillfällen vid användande av halmsvämtäcke. Resultaten sammanfattas i Tabell 4. Det är tydligt att halmsvämtäcke inte ger

lika effektiv reduktion av metanavgången som en plastduk. Tabell 4. Metanemissioner från nötflytgödsellager med olika täckning (Rodhe m.fl., 2008)

	Kg CH ₄ / kg VS	Kg CH ₄ / ko&år
Utan täckning	6,4	12,4
Halmsvämtäcke	5,9	11,4
Plastduk	4,3	8,3

4.3 BIOGASPRODUKTION AV STALLGÖDSEL

Nötgödsel, speciellt flytgödsel, kan vara ett bra substrat vid biogasproduktion. Nötgödseln ger något lägre biogasutbyte än vad exempelvis grisgödsel gör eftersom mycket av det lättnedbrytbara organiska materialet redan brutits ner i vommen. Flytgödsel bedöms vara mer lämpat för biogasproduktion än djupströgödsel. 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 rötkammaren för att undvika produktionsstörningar. Djupströgödseln innehåller dessutom mycket halm som är relativt svårnedbrytbart i rötningsprocessen och vid komposteringen som sker i djupströbädden förbrukas 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.

Här bedöms det vara mer aktuellt att röta nötgödsel i centrala biogasanläggningar än i en egen gårdsbaserad biogasanläggning eftersom biogasproduktionen har stora skalfördelar och det kan vara svårt att hitta avsättning för all gas på gårdsnivå. Nötköttföretagen använder främst el och diesel, och har inget större behov av värme. De gårdsbaserade biogasanläggningar som byggs idag är framförallt avsedda för värme eller kraftvärmeproduktion. Om gödselproduktionen är 0,7 ton ts per djur och år (om all gödsel hamnar i stallet) och biogasutbytet 175 m³ metan per ton ts skulle det ge 1,2 MWh biogas per år (Berglund & Börjesson, 2003; Jordbruksverket, odat). Om gasen används för kraftvärmeproduktion med en elverkningsgrad på 30 % och värmeverkningsgrad på 50 % (varav hälften av värmen används internt för att värma biogasanläggningen) skulle det ge knappt 400 kWh el och 300 kWh värme per djur och år. Utan avsättning för överskottsvärmen blir det extra svårt att få biogaskalkylen för gårdsbaserad biogasproduktion att gå ihop.

4.4 FÖRSLAG ÅTGÄRDER

Åtgärder som kan minska utsläppen av lustgas och metan, förutom de som redovisas i kapitel 3 är:

- Effektiv täckning av flytgödsellager, med exempelvis plastduk. Halmsvämtäcke är inte tillräckligt.
- Undvika djupströgödsel
- Om djupströ eller fastgödsel används ska lagret vara under tak eller motsvarande (typ uppspänd gummiduk).
- Vid fastgödselsystem är det viktigt att urinavskiljningen fungerar.
- Undvika överutfodring med protein
- Använda flytgödseln till biogasproduktion

5 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-ekv per år (SCB, 2008; Berglund m.fl., 2009). Det kan jämföras med att metan- och lustgasemissionerna från den svenska jordbrukssektorn beräknas till 8,8 miljoner ton CO₂-ekv 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 5). 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 5. *Energianvändning i det svenska jordbruket år 2007 (SCB, 2008)*

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

Även om energianvändningen står för en liten del av jordbrukets 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, dvs. 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 ger vind-, vatten- och kärnkraftsel bara några gram CO₂-ekv per kWh el, medan växthusgasutsläppen från fossilbränslebaserad el är runt hundra

gångar högre. Effekterna av eleffektiviseringar 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 1 MJ diesel eller 1 MJ el. Visserligen kan biobränslen t ex 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. Primärenergi-begreppet kan även vara svårt att ta till sig intuitivt. Här redovisar istället, där så är möjligt, energianvändningen uppdelat i el, diesel, biobränsle etc. för att göra redovisningen så transparent som möjligt.

5.1 NÖTKÖTTSFÖRETAGETS ENERGIANVÄNDNING

5.1.1 INOMGÅRDSANVÄNDNING AV ENERGI

Det finns få sammanställningar om energianvändningen vid nötköttsproduktion. Uppfödningssystemen, och därmed även energibehovet, kan dessutom variera mycket mellan gårdarna. Energianvändningen och fördelningen mellan el och diesel till traktorer och lastmaskiner styrs av vilka system som används för stallgödselhantering, utfodring, ventilation etc. 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.

De uppgifter som finns om nötköttsproduktionens energianvändning varierar mycket. I hushållningssällskapens bidragskalkyler utgår man t ex från att elanvändningen är 175 kWh per djurplats och år för gödtjurar och ca 300 kWh per djurplats och år för ungtjurar och stutar (Hushållningssällskapet, 2008). I en LCA av nötkött från konventionella ungtjurar bedömdes elanvändningen till ca 280 kWh per producerad tjur, och dieselåtgången för uttag och framkörning av ensilage till 3,4 l diesel per producerad tjur (Cederberg & Dareljus, 2000). Tjurarna föddes upp på spalt. I LCA-studien ingick även en ekologisk dikobesättning med lång betessäsong och mycket enkel stallbyggnad med djupströbädd. Elanvändningen uppskattades till 37 kWh per slaktdjur och dieselåtgången för utfodring, framkörning av halm och utgödsling av djupströbädden uppskattades till 44 l diesel per ungnöt under hela dess livstid. I en energikartläggning från LRF konsult där två gårdar med amkor ingick beräknades energianvändningen per slaktdjur till 220 kWh el och 300 kWh diesel i ett modernt utestall utan ventilation och till 260 kWh el och 880 kWh diesel i ett äldre stall (Neuman, 2009).

Det är svårt att identifiera enskilda åtgärder för att effektivisera energianvändningen vid nötköttproduktion pga. 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 dieseldriven 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 utrustning inte går i onödan, t ex att elvärmekablar till värmda vattenkoppar eller annan utrustning för hindra vattnet från att frysa bara går under den kalla perioden.

5.1.2 ENERGIFÖRBRUKNING VID FÄLTARBETEN

Vid **skörd och inlagring** av grovfoder påverkas energibehovet av valet av hanteringssystem (se Tabell 6). 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 tornsilo än system med rundbalar eller plansilo (Flysjö m fl, 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 värderar elen i förhållande till diesel. Underhåll 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 m fl, 2007).

Vid hantering och spridning av **stallgödsel** står transporterna mellan lager och fält för en relativt stor andel av dieselförbrukningen, och transportavståndet får då stor betydelse. Genom att pumpa flytgödseln istället för att köra den med traktor till fält kan energianvändningen reduceras avsevärt, speciellt om man använder eldriven pump. Om gödseln ska transporteras till satellitbrunn i fält eller till en annan gård är transporter med lastbil mer energieffektivt än transporter med traktor. Ett annat sätt att effektivisera hanteringen av stallgödsel är att reducera volymerna, t ex genom att sätta tak på gödsellagret och därigenom minska inblandningen av regnvatten. Regnvatten som faller ner i en flytgödselbrunn kan utgöra 15-20% av gödselvolymen, baserat på att årsnederbörden är 500-800 mm och gödselbrunnarna 3-4 m djupa. Täckning av gödsellagret minskar dessutom ammoniakavgången vilket är positivt ur klimatsynpunkt eftersom det leder till lägre indirekta lustgasemissioner och möjliggör effektivare utnyttjande av stallgödselkvävet.

Vägtransporter med traktor är mer energikrävande än transport med lastbil.

Dieselförbrukningen vid transport med traktor ligger inom intervallet 0,035-0,08 l per ton*km (lastvikt ca 8-20 ton). Motsvarande siffror för lastbil 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 tonkm blir då högre. (Fogelberg m fl, 2007).

Tabell 6. Nyckeltal för dieselförbrukning vid fältarbeten (Lindgren m fl, 2002; Edström m fl, 2005; Baky & Olsson, 2008)

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

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 dieselkostnaderna och är därmed en direkt ekonomisk vinst för lantbrukaren. Sparsam körning går ut bl.a. 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 m fl, 2007). Vid enstaka utbildningstillfällen har betydligt större besparingar 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 (står för 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 av fordonsflottan 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 tvåtredjedelar av dieseln 2-5 % FAME (Energimyndigheten, 2008). De totala växthusgasutsläppen från en traktor bedöms vara 3,25 kg CO₂-ekv per liter diesel (avser utan inblandning av biodrivmedel, inkl. emissioner från produktion, distribution och slutanvändning). Vid låginblandning med 5 % RME skulle utsläppen bli 3,20 kg CO₂-ekv 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 fordonbränsle 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 på grund av 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 vara i andra sammanhang än som drivmedel till lantbrukets maskiner.

5.1.3 FÖRSLAG ÅTGÄRDER

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

Energianvändningen har dessutom relativt liten betydelse för nötköttsproduktionens totala klimatpåverkan.

Här föreslås två övergripande åtgärder (Förbättringar i samband med investeringar respektive Energikartläggning, se nedan) 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 korta och effektiva transporter mellan foderlager och stall.
- **Utgödsling:** Är det möjligt med eldriven utgödsling eller att gödseln flyter till lagret?
- **Belysning:** Planera för bra ljusinsläpp och styrning av belysningen.
- **Ventilation:** Naturlig ventilation, 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 l diesel per hektar). Kartläggningen ska även innehålla förslag på effektiviseringsåtgärder som påtagligt påverkar gårdens energianvändning och som är praktisk och ekonomisk 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 ta fram 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 Hushållningssällskapen 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 om att utarbeta en handlingsplan för att främja sparsam körning 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 klimacertifieringen finns det dock risk för kapacitetsbrist eftersom det finns relativt få lantbrukarskunniga 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 Odling i Balans, Hushållningssällskapen och LRF Konsult.

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, etc. rena från damm och skräp samt att sätta upp rutiner för regelbunden kontroll av utrustningen.

6 UTFODRING

Utsläpp vid odling och produktion av olika typer av fodermedel och förslag till kriterier för klimatcertifiering av foder lämnas i annan rapport. Andra åtgärder inom utfodring som har betydelse för de totala utsläppen från nötköttsproduktionen är effektivisering (minskat spill och överutfodring), förändring av foderstaten så att den i större omfattning innehåller fodermedel med låga växthusgasutsläpp i sin produktionskedja samt att en stor andel av fodret odlas nära djuren.

6.1 EFFEKTIVISERING

Det sker förluster vid lagring och konservering av grovfoder och detta beror framförallt på vallfodrets vattenhalt vid inläggning och olika lagringssystem (se Tabell 7). 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 7. 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 dammig 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 direkta åtgärder som minskar foderspill eftersom spilllets storlek inte är kvantifierat och vi inte vet hur nuläget är. För det första är den officiella skördestatistiken för avkastningen i slåttervallar otillräcklig och många lantbrukaren väger inte sina vallskörddar, 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 köttproduktionen, d v s vi har osäkra data på den verkliga konsumtionen.

Eftersom vallfodret står för den huvudsakliga delen av kornas och kvigornas foderintag under stallperioden (se Cederberg m.fl. 2009a, appendix 1) samt är mycket viktig i foderstaten även till tjurar bedöms det att hög effektivitet i produktion och konsumtion av vallfoder, definierat som låga förluster och lite spill, sannolikt är en viktig åtgärd för minska växthusgasutsläppen i nötköttsproduktionen. Vidare är det mycket viktigt att vallfodret håller god kvalitet - framförallt hög smältbarhet – för att hålla nere metanemissionerna från fodersmältningen och så att tillväxten kan vara relativt hög.

Överutfodring, d v s större fodertillförsel än djurets beräknade behov, bedöms framförallt ske med vallfoder i köttproduktionen, framförallt hos kor och kvigor. Många gårdar 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.

Analyser av vallfoder och uppföljning av foderstat med hjälp av utfodringsrådgivare bedöms som en viktig åtgärd för att minska överutfodringen samt få en kontroll av eventuellt foderspill. Exempelvis de rådgivningsmoduler inom Greppa Näringen som innefattar foderstatskontroll har visat ge goda resultat.

6.2 ANVÄNDA FODERMEDEL MED LÄGRE UTSLÄPP

I jämförelse med mjölkproduktion så används förhållandevis lite proteinkraftfoder i nötköttsbesättningar. Foderstaten domineras av grovfoder kompletterat med spannmål, olika mycket beroende på produktionssystem. Bete utgör ofta en större del av fodertillförseln i vissa system, främst ekologisk produktion och till alla kor och kvigor.

Utsläppen av växthusgaser kan minskas genom att ändra foderstatens sammansättning, d v s genom sätta samman foderstater med foderråvaror som har lägre GWP-tal per kg foder. För att detta ska vara möjligt krävs att kunskap om olika foder och foderråvarors klimatpåverkan finns tillgängligt. Lantmännen har nyligen meddelat att företaget kommer att klimatberäkna sitt kraftfodersortiment. Underlaget för denna märkning baseras framförallt på SIK:s foderdatabas (Flysjö m.fl., 2008). Lantmännens satsning på att kunna tillhandahålla kraftfoder med lägre växthusgasutsläpp jämfört med dagens sortiment är mycket intressant. Kraftfodertillförseln i nötköttsproduktionen är idag baserad på antingen färdigfoder, där lantbrukaren köper en kraftfoderprodukt där både spannmål och proteinfoder ingår, eller proteinkoncentrat då lantbrukaren har egen spannmål och köper ett kraftfoder som består av olika proteinråvaror, idag framförallt rapsmjöl och soja. Om man i ett klimatcertifieringssystem ställer krav på hur vallfoder och spannmål odlas ute på mjölkgårdarna (se rapport underlag foderproduktion) och därtill väljer kraftfoderprodukter som har verifierat låga GWP-tal, kan man driva på en utveckling mot en foderproduktion till nötköttsnäringen som totalt minskar växthusgasutsläppen relativt mycket.

Sojamjöl är ett proteinkraftfoder med förhållandevis höga utsläpp 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 fodermedels GWP-tal 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 sex 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 nötköttsuppfödningen

(ärter, åkerbönor, rapsmjöl) och därför är det rimligt att helt utesluta detta proteinfoder i klimatcertifieringssystem för nötkött. Detta gäller även för palmkärnexpeller som är en kraftfoderråvara med liten betydelse men som har relativt högt GWP-tal p g a långa transporter från sydostasien.

För de ekologiska kraftfoderråvarorna finns det inte en databas med GWP-tal per kg foder vilket diskuteras i rapporten om foder. Tidigare har en mindre andel av kraftfodret tillåtits vara konventionellt producerat. I dag är det dock krav om 100 % ekologiskt foder och 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 gröngödslingsgrödor (se vidare rapporten om foderproduktion).

6.3 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 nötköttsproducent och sedan tar tillbaka stallgödsel. Eftersom en mycket stor del av fodret i nötköttsproduktionen är vallfoder som odlas på den egna gården samt egen spannmål som i liten omfattning kommer via foderindustrin (Cederberg m fl, 2009a) är också en stor del av fodret ”näroproducerat” idag. I de fall man har mycket specialiserade köttbesättningar med mycket stallgödsel och begränsad areal för spridning är det önskvärt med någon form av mellangårdsavtal.

6.4 BETESDRIFT

Som tidigare beskrivits, under rubriken ”2.2 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. .

6.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Ett effektivt utnyttjande av fodret är viktigt för nötköttsproduktionens 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 även andra positiva miljöeffekter. Det är önskvärt att en ökande andel av fodret odlas på nötköttsgården eller under samverkan med närliggande växtodlingsgård(ar) för att minska fodertransporter och ge bättre möjlighet till att använda stallgödseln som en växnäringsresurs i foderodlingen. Sojamjöl och palmkärnexpeller bör undvikas helt p g a höga utsläpp i produktion samt transporter och negativ effekt på markanvändning p g a expanderande odlingar i regnskogsområden.

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

7 FÖRSLAG TILL KRITERIER FÖR NÖTKÖTTSPRODUKTION

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 nötköttproduktion.

En viktig skiljelinje för nötköttproduktion är att produktion baserad på kalvar från mjölkbesättningar och utslagskor genererar betydligt lägre utsläpp av växthusgaser än specialiserad produktion (dikobaserad). En logisk slutsats kan då vara att enbart ”mjölkbesättningsbaserad” produktion kan klimatcertifieras. Att helt utesluta specialiserad produktion i ett klimatcertifieringssystem bedöms dock inte vara motiverat, en stor del av nötköttproduktion i Sverige (och i än högre grad internationellt) utgörs av specialiserad produktion, och att utesluta detta innebär att man inte ger några incitament för förbättring inom den produktionsgrenen.

7.1.1 UTFODRING

Förslag till kriterier:

- Analys av vallfoder skall göras.
- En årlig uppföljning av utfodringen tillsammans med foderrådgivare, t.ex. genom Greppa Näringens modul för foderkontroll
- Minst 70 % av foderstaten under stallperioden skall utgöras av grovfoder av god kvalitet
- Foder som produceras på den egna gården ska vara klimatcertifierat.
- Inköpt foder ska vara klimatberäknat.
- Sojamjöl och palmkärnexpeller tillåts inte
- Djuren ska hållas på produktiva beten (ej rastfällor) under betessäsongen

Konsekvensanalys:

. Rätt skött vallodling har positiva effekter för markens kolbalans och ger ett foder med relativt lågt GWP-tal. Dessutom ger vallodling och betesdrift andra positiva miljöeffekter t ex gynnar biologisk mångfald och håller nere användningen av kemiska bekämpningsmedel. Ny forskning visar att förutsatt att vallfodret har hög smältbarhet så förefaller inte metanemissionerna öka från idisslarnas foderomsättning vid intag av vallfoder. Det finns fullgoda alternativ till proteinfodermedlen soja och palmkärnexpeller och därför bedöms det vara relativt problemfritt att undvika dessa fodermedel i nötköttsuppfödningen helt och hållet.

7.1.2 STALLGÖDSELHANTERING

Förslag till kriterier:

- Stallgödsel får inte spridas på hösten till höstspannmål
- Stallgödsel ska analyseras med avseende på kväveinnehåll

7.1.3 ENERGI PÅ GÅRDEN

Förslag till kriterier:

- Energikartläggning ska genomföras vid inträde i klimatcertifieringen. I kartläggningen ingår genomgång av gårdens energianvändning, beräkning av nyckeltal och uppställning av åtgärdsplan. Åtgärdsplanen ska följas upp och kartläggningen ska revideras vart 5:e år.
- I samband med ny- och återinvestering eller ny- och ombyggnad ska energieffektiviteten för energikrävande processer, som t ex ventilation, utfodring, belysning, beaktas och hänsyn tas till energimässiga livscykelkostnader för olika alternativ
- Låginblandning av RME i dieseln som används på gården.

Konsekvensanalys:

Kriterierna för energianvändning har begränsad påverkan på faktiska växthusgasutsläpp från nötköttsproduktionen, det är mindre viktigt än för andra animaliska produkter då nötköttets totala utsläpp är högre varför andelen från energianvändning blir lägre.

7.1.4 PRODUKTIONSEFFEKTIVITET

Förslag till kriterier:

- Högsta tillåtna slaktålder för tjurar är 18 månader.
- Högsta tillåtna slaktålder för stutar och kvigor är 24 månader.
- För specialiserad nötköttsproduktion är högsta tillåtna inkalvningsålder för kvigor 26 månader, som ett besättningsmedelvärde.

Konsekvensanalys:

Den enskilt största posten i utsläppskalkylen är metan från ämnesomsättning. Genom att ha en effektiv produktion, dvs. hög tillväxt, många levande kalvar per diko kan betydande reduktioner i växthusgasutsläpp göras. Ovanstående kriterier förutsätter att tillväxten inte sänks och här är vallfoder av god kvalitet mycket viktigt.

7.1.5 DJURHÄLSA

Förslag till kriterier:

- För specialiserad nötköttsproduktion ska dödligheten fram till avvänjning vara lägre än 5% (inklusive dödfödda kalvar).
- Produktionen ska ingå i Svenska Djurhälsovårdens nöthälsoprogram

Konsekvensanalys:

Att minska dödligheten är ett relativt effektivt och entydigt sätt att minska utsläppen av växthusgaser.

8 REFERENSER

- Baky, A. & Olsson, J. 2008. Klimatåtgärder för det svenska jordbruket. JTI uppdragsrapport, Institutet för jordbruks- och miljöteknik. Uppsala
- Berglund M & Börjesson P. 2003. Energianalys av biogassystem. Rapport 44, Miljö- och energisystem, Lunds tekniska högskola.
- Anon. 2000, LCA Livsmedel, Lantbrukarnas Riksförbund, Stockholm
- 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.
- Bertilsson J. 2001. Utvärdering av beräkningsmetodik för metanavgång från nötkreatur. Internt dokument, Naturvårdsverket. Sverige
- Casey, J.W. & Holden, N.M., 2006a, Quantification of GHG emissions from sucker-beef production in Ireland. *Agricultural Systems* 90, 79-98.
- Casey, J.W. & Holden, N.M., 2006b, GHG emissions from conventional, agri-environmental and organic Irish suckler beef units, *Journal of Environmental Quality* 35, 231-239
- Cederberg, C. & Darelus, K., 2000, Livscykelanalys (LCA) av nötkött - en studie av olika produktionsformer, Naturresursforum, Landstinget Halland, Halmstad.
- Cederberg, C. & Nilsson, B., 2004a, Livscykelanalys (LCA) av ekologisk nötköttsproduktion i ranchdrift, SIK Rapport 718, SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg
- 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
- Cederberg, C., Meyer, D. & Flysjö, A., 2009b, Life Cycle Inventory of greenhouse gas emissions and use of land and energy of Brazilian beef exported to Europe, SIK-Rapport 792, SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg, ISBN 978-91-7290-283-1
- Danielsson R. 2009. Metanproduktion hos mjölkkor utfodrade med hög andel grovfoder. Examensarbete 282. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Edström M, Pettersson O, Nilsson L, Hörndahl T. 2005. Jordbrukssektorns energianvändning. JTI-rapport Lantbruk & Industri 342, JTI Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- Eliasson, K., Gustafsson, I., Karlsson, B. & Alsén, I. Hushålla med krafterna – Fakta. Hushållningssällskapet.
- Energimyndigheten. 2008. Transportsektorns energianvändning 2007. ES 2008:01, Energimyndigheten.
- Ericsson K. 2004. Miljöeffekter av reducerad jordbearbetning – i jämförelse med traditionell plöjning. N kunskapssammanställning av HIR Malmöhus.
- Edström M, Pettersson O, Nilsson L, Hörndahl T. 2005. Jordbrukssektorns energianvändning. JTI-rapport Lantbruk & Industri 342, JTI Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- Eliasson, K., Gustafsson, I., Karlsson, B. & Alsén, I. Hushålla med krafterna – Fakta. Hushållningssällskapet.

- Energimyndigheten. 2008. Transportsektorns energianvändning 2007. ES 2008:01, Energimyndigheten.
- Ericsson K. 2004. Miljöeffekter av reducerad jordbearbetning – i jämförelse med traditionell plöjning. N kunskapssammanställning av HIR Malmöhus.
- Faculty of Agricultural Sciences. 2008. Acidic slurry more climate-friendly. http://www.agrsci.org/ny_navigation/nyheder/nyheder/acidic_slurry_more_climate_friendly 2008-10-23
- 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.
- Garnett, T., 2009, Livestock-related greenhouse gas emissions: impacts and options for policy makers, *Environmental Science & Policy*, in press
- Greengrass, 2009, <http://www2.clermont.inra.fr/greengrass/>
- Hadders G. odat. Minska elanvändningen! SLA, Skogs- och lantarbetsgivareförbundet.
- Hushållningssällskapet. 2008. Produktionsgrenskalkyler för husdjur i södra Sverige - Efterkalkyler för år 2008. Hushållningssällskapen i Karlmar-Kronoberg-Blekinge, Kristianstad, Malmöhus och Växa Halland.
- Hörndahl T. 2007. Energiförbrukning i jordbrukets driftsbyggnader – en kartläggning av 16 gårdar med olika driftsinriktning. JBT Rapport 145, Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet. Alnarp.
- 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
- Jordbruksverket. Odat. Dataprogrammet STANK in MIND www.sjv.se/amnesomraden/vaxtmiljovatten/vaxtnaringochgodsel/dataprogrammetstankinmind.4.260d8d10244ea97e380002813.html
- Lindgren M, Pettersson O, Hansson P-A, Norén O. 2002. Jordbruks- och anläggningsmaskinernas motorbelastning och avgasemissioner – samt metoder att minska bränsleförbrukning och avgasemissioner. JTI-rapport Lantbruk & Industri 308, Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- McMichael, AJ et al., 2007, Food, Livestock production, energy, climate change, and health, *The Lancet*, Vol. 370 No. 9594 pp 1253-1263.
- Naturvårdsverket. 2009. National inventory report 2009 Sweden - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Neuman, L. 2009. Kartläggning av energianvändning på lantbruk 2008. Manuskript. Borås: LRF konsult.
- Ogino, A et al., 2007, Evaluating Environmental Impacts of the Japanese beef cow-calf system by the life cycle assessment method, *Animal Science Journal* 78, 424-432

Olesen J E, Hansen E M, Elsgaard L. 2005. Udledning af drivhusgasser ved pløjefri dyrkningssystemer. I: Olesen, J.E. 2005. Drivhusgasser fra jordbruget – reduktionsmuligheder. DJF rapport Markbrug nr 113. Danmarks JordbrugsForskning. Tjele.

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

Rodhe, L., Ascue, J., Tersmeden, M., Ringmar, A. & Nordberg, Å., 2008, Växthusgasemissioner från lager med flytgödsel – Förhållanden i gårdsbehållare, metodikutveckling av gasmätning samt bestämning av emissioner från nötflytgödsel, JTI-Rapport Lantbruk & Industri 370, JTI – Institutet för Jordbruks- och Miljöteknik, Uppsala

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

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

Sommer S G, Møller H B & Petersen, S O. 2001. Reduktion af drivhusgasemission fra gylle og organisk affald ved biogasbehandling. DJF rapport nr 31 Husdyrbrug. Danmarks JordbrugsForskning, Tjele.

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*

Taurus, 2009, www.taurus.mu

Verge, XCP et al., 2008, Greenhouse gas emissions from the Canadian beef industry, *Agric. Systems* 98, 126-134

Weidema B, Wesnæs, M, Hermansen, J, Kristensen, T, Halberg, N, Eder, P (ed), & Delgado, L. (ed). 2008. Environmental Improvement Potentials of Meat and Dairy Products. EU Commission, Joint Research Team and Institute for Prospective Technological Studies. ISBN 978-92-79-09716-4

Personliga meddelanden

Törnqvist, Mats, Svenska Djurhälsovården, 2009