

# **UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER VID PRODUKTION AV GRISKÖTT**

**UNDERLAG TILL KLIMATCERTIFIERING**



## INNEHÅLL

1	Inledning .....	1
2	Klimatpåverkan från grisköttsproduktion – kunskapssammanfattning .....	1
2.1	Konventionell produktion .....	1
2.2	Ekologisk produktion .....	4
3	Möjligheter att minska utsläppen av metan och lustgas.....	6
3.1	Förbättrat kväveutnyttjande .....	6
3.2	Stallgödselhantering .....	7
3.3	Biogasproduktion av stallgödsel .....	8
3.4	Djurhälsa – produktion .....	9
3.5	Förslag till åtgärder för att minska utsläppen av metan och lustgas.....	10
4	Energianvändning.....	11
4.1	Inomgårdsanvändning av energi .....	13
4.1.1	Uppvärmning .....	13
4.1.2	Ventilation.....	14
4.1.3	Utfodring .....	15
4.2	Energi för transporter.....	15
4.3	Förslag till åtgärder.....	16
4.3.1	Förbättringar i samband med investeringar.....	16
4.3.2	Energikartläggning .....	17
5	Utfodring .....	18
5.1	Effektivisering .....	18
5.2	Använda fodermedel med lägre utsläpp .....	18
5.3	Ökad andel lokalodlat foder .....	20
5.4	Förslag till åtgärder.....	20
6	Förslag till kriterier för grisköttsproduktion .....	20
6.1	Utfodring.....	20
6.2	Stallgödselhantering .....	21
6.3	Energi på gården .....	21
6.4	Djurhälsa.....	22
7	Referenser.....	23



# 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](http://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 grisköttets 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 grisproduktionens klimatpåverkan, vilket är utgångspunkten för resterande del av rapporten. I kapitel 3 behandlas utsläpp av de biogena växthusgaserna metan och lustgas där viktiga aspekter och åtgärder identifieras, i kapitel 4 gårdens energianvändning och i kapitel 5 utfodring. I kapitel 6 presenteras förslag på kriterier.

## 2 KLIMATPÅVERKAN FRÅN GRISKÖTTSPRODUKTION – KUNSKAPSSAMMANFATTNING

### 2.1 KONVENTIONELL PRODUKTION

Konventionellt griskött är en produktionsgren som är relativt enhetlig i Sverige, uppfödningen sker inomhus och djuren utfodras med foder bestående av spannmål och proteinkoncentrat. Gödseln från slaktsvinsuppfödningen hanteras framförallt som flytgödsel. De två huvudspåren inom svensk grisköttsproduktion är integrerad och specialiserad uppfödning, där den specialiserade innebär att smågrisarna föds upp av en specialiserad producent och levereras till en slaktsvinsproducent som föder upp grisarna från runt 20 kg levande vikt till slakt vid cirka 110 kg levande vikt. Den integrerade modellen innebär att grisarna finns hos samma producent från födelse till slakt. Dessutom finns en glidande skala mellan dessa två system med långt gående samarbeten mellan producenter och även integrerad produktion som också säljer smågrisar. Konsumtionen av griskött har ökat något sedan 1990. Mellan 1990 och 2005 ökade konsumtionen från 30,6 kg/capita till 35,9 kg/capita. Under samma period minskade den svenska produktionen från motsvarande 34 kg/capita till 30,5kg/capita, och importerat griskött kommer främst från Danmark.

Griskött är en produkt som har studerats relativt väl inom livscykelanalysforskningen. Studier finns från flera länder i norra och västra Europa, från Sverige finns ett flertal studier. Generellt sett så skiljer sig inte resultaten mellan studier åt speciellt mycket, även om skillnader finns. Dessa skillnader orsakas dels av olika metodval och frågeställningar, dels av faktiska skillnader i produktionssystem.

De svenska studier som finns publicerade är Cederberg & Dareljus (2001), Anon. (2002) som båda är beskrivande LCA-studier. Inom MISTRAS forskningsprogram Mat21 presenterade en framtidsstudie av tre alternativa grisproduktionssystem där olika uthållighetsmål prioriterades (Stern m.fl., 2005, Cederberg & Flysjö, 2004). Strid Eriksson m.fl. (2005), slutligen, byggde upp och använde en simuleringsmodell som användes för att belysa olika miljöaspekter på grisproduktion. En helt ny studie har presenterats av Cederberg m.fl. (2009). Denna studie är ingen traditionell LCA av fallstudiekaraktär, utan en "top-down" LCA-studie av all svensk produktion av animaliska livsmedel, uppdelat på djurslag. På detta sätt kommer klimatpåverkan av den svenska medelgrisköttet att kvantifieras. 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 kan betraktas som den mest heltäckande som presenterats. 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.

Internationellt så finns en grisstudie från Storbritannien som ingår i ett större projekt om brittiska jordbruksprodukters klimatpåverkan (Williams et al., 2006), analyserna bygger på gårds- och odlingsmodellering kombinerat med jordbruksstatistik. En fransk studie analyserade skillnaderna mellan effektiv konventionell produktion (GAP, "Good Agricultural Practice"), produktion enligt ett kvalitetssystem (LR, "Label Rouge") och ekologisk produktion i Bretagne. Studien bygger på data från offentlig statistik, litteratur och en expertpanel bestående av forskare och rådgivare (Basset-Mens & van der Werf, 2003).

Resultaten för växthusgasutsläpp och energiförbrukning (sekundär energi) från ovanstående studier visas i Tabell 1. 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.

Tabell 1. Utsläpp av växthusgaser och sekundär energianvändning per kg benfritt konventionellt griskött, sammanställning av studier.

Studie	CO <sub>2</sub> -ekv./kg kött			MJ/kg kött	
	Totalt	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O		
<i>Svenska studier</i>					
Cederberg & Dareljus (2001)	4,8	1,0	2,4	1,4	22
Anon. (2002)	4,2	0,8	2,0	1,4	23
Cederberg & Flysjö (2004), Scenario A	4,1	1,1	2,0	1,0	16
Cederberg & Flysjö (2004), Scenario B	3,6	1,1	1,6	0,9	15
Cederberg & Flysjö (2004), Scenario C	4,4	1,1	2,1	1,2	18
Strid Eriksson m.fl. (2005) <sup>a, b</sup>	3,2-3,5				13-16
Cederberg m.fl. (2009) <sup>c</sup>	5,2	1,3	2,6	1,3	
<i>Internationella studier</i>					
Williams et al., 2006	5,6-6,4				14-17
Basset Mens & van der Werf (2003) <sup>a, b</sup> , Scenario GAP	5,3				37
Basset Mens & van der Werf (2003) <sup>a, b</sup> , Scenario RL	8,0				42

<sup>a</sup> I denna studie presenterades inte emissionerna per ämne

<sup>b</sup> Resultaten omräknat från levande vikt till kg kött med 73% utbyte från levande vikt till slaktvikt och 59% utbyte från slaktvikt till benfritt kött

<sup>c</sup> Resultaten omräknat från slaktvikt till benfritt kött med 59% utbyte.

Resultaten i Tabell 1 visar att det finns variationer mellan studierna. Dessa variationer beror dels på faktiska skillnader mellan produktionssystemen, dels på skillnader i metodval och datakällor. I de äldre studierna har också de tidigare viktningfaktorer för metan och lustgas använts, dessa ändrades 2007. Ändringen innebar att metan fick högre emissionsfaktor och lustgas lägre, så hur det påverkar resultaten varierar mellan studier, men generellt så innebär förändringen att senare studier har något högre resultat.

Tyvärr presenteras inte fördelningen mellan växthusgaser i alla studier, men genomgående för de studier där detta görs är att lustgas svarar för närmare hälften av de totala växthusgasutsläppen och metan och koldioxid för lika stora delar av den andra hälften. Lustgasutsläppen orsakas främst av foderproduktionen och tillhörande användning och tillverkning av mineralgödsel. Metan härrör från stallgödselhanteringen, främst lagring.

I Tabell 2 visas utsläppen av växthusgaser från grisproduktion uppdelat på aktiviteter istället, och tillsammans med Tabell 1 ger detta information om vilka aktiviteter som orsakar vilka utsläpp. Med denna grund kan förbättringspotentialer identifieras.

Tabell 2. Andelar av utsläpp av växthusgaser från olika aktiviteter

Studie	Andel av utsläppen (%)	
	Foder (odling, insatser)	Djurhållning (gödsel, energi)
Cederberg & Dareljus (2001)	69	31
Strid Eriksson m.fl. (2005) <sup>a</sup>	67	33
Cederberg m.fl. (2009) <sup>b</sup>	57	43
Basset Mens & van der Werf (2003) <sup>a</sup> , Scenario GAP	70	30
Basset Mens & van der Werf (2003) <sup>a</sup> , Scenario RL	66	34

<sup>a</sup> Resultaten omräknat från levande vikt till kg kött med 73% utbyte från levande vikt till slaktvikt och 59% utbyte från slaktvikt till benfritt kött

<sup>b</sup> Resultaten omräknat från slaktvikt till benfritt kött med 59% utbyte.

En genomgående slutsats i alla studier är att den totala kväveeffektiviteten är en avgörande faktor för slutresultaten, vilket påverkar främst lustgasemissionerna som ju är den enskilt största posten. Den andra genomgående slutsatsen är att foderutnyttjandet är centralt, både foderåtgången per kg tillväxt, men också foderåtgången per kg kött, dvs. ett högt utbyte av kött från djuren. Valet av fodermedel är viktigt, att fodret produceras med låga utsläpp av växthusgaser. Den fjärde slutsatsen som finns i flera av ovanstående studier är att reproduktionen, alltså antalet kulingar per sugga också påverkar resultaten, fler avvanda kulingar per sugga är positivt för klimatpåverkan då utsläpp orsakade av saggans foderproduktion och gödsel slås ut på fler slaktsvin. Denna effekt är dock mindre än de tre förstnämnda.

## 2.2 EKOLOGISK PRODUKTION

Den ekologiska grisproduktionen innefattar, förutom användandet av ekologiskt foder, att grisarna ska ha tillgång till utevistelse och bete samt grovfoder. Gödseln hanteras som fastgödsel, och ofta används dessutom djupströbädd. Ekologisk grisproduktion har något lägre intensitet, vilket innebär något färre avvanda kulingar per sugga och år, högre avvänjningsålder och slaktålder. Generellt sett så är kväveeffektiviteten sämre då inga syntetiska aminosyror får användas, vilket gör att man får en viss överutfodring av protein för att säkerställa tillförseln av vissa essentiella aminosyror. De byggnader som används är betydligt enklare än i konventionell produktion, dessutom används inte värmelampor till smågrisarna, båda dessa aspekter medför minskad energiförbrukning.

När det gäller internationella studier av ekologisk grisproduktion så har vi endast hittat en, Basset Mens & van der Werf (2003) som förutom konventionell produktion och produktion enligt "Label Rouge" också analyserade ett ekologiskt scenario. En svensk studie har publicerats, inom forskningsprogrammet Mat 21. Den studien bygger på två hypotetiska gårdar som beskrivits med hjälp av rådgivare (Cederberg & Nilsson, 2004). Vi har bedömt att dessa två studier inte var tillräckliga för att grunda kriterieförslagen på, dels var studierna något gamla och utvecklingen har gått fort, dels skiljde sig resultaten från de två studierna så mycket.

På grund av detta har en studie på svensk ekologisk grisproduktion utförts i ett projekt som initierats av projektet "klimatmärkning av mat" och samfinansierats av Jordbruksverket inom



”En Livsmedelsstrategi för hela Sverige”, LISS. I studien studerades två gårdar, en faktisk producent och en typgård som konstruerades i samarbete med rådgivare inom ekologisk grisproduktion (Carlsson m.fl., 2009).

Resultaten från dessa tre studier presenteras i Tabell 3 och Tabell 4. Det är svårt att definitivt klargöra vad som orsakar de höga utsläppen av växthusgaser som Basset-Mens & van der Werf (2003) redovisar, men troligen är det en kombination av låg tillväxt, ineffektiv foderproduktion och att gödseln komposterades med därpå följande lågt kväveutnyttjande och större ammoniakavgång som leder till indirekta lustgasutsläpp. Det senare ledde till hög ammoniakavgång och att mindre del av kvävet blev växttillgängligt. Vi bedömer inte att denna studie är representativ för svensk ekologisk produktion, men väljer att inkludera den i rapporten för fullständighetens skull.

*Tabell 3. Utsläpp av växthusgaser och sekundär energianvändning per kg benfritt ekologiskt griskött, sammanställning av studier.*

Studie	CO <sub>2</sub> -ekv./kg kött			MJ/kg kött
	Totalt	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
Carlsson m.fl. (2009)	4,8-4,9	0,7	2,4	21,5
Cederberg & Nilsson (2004)	4,8-4,9	0,75	2,4	22
Basset Mens & van der Werf (2003) <sup>a, b</sup> , Scenario OA	9,2			52

<sup>a</sup> I denna studie presenterades inte emissionerna per ämne

<sup>b</sup> Resultaten omräknat från levande vikt till kg kött med 73% utbyte från levande vikt till slaktvikt och 59% utbyte från slaktvikt till benfritt kött

*Tabell 4. Andelar av utsläpp av växthusgaser från olika aktiviteter*

Studie	Andel av utsläppen (%)	
	Foder (odling, insatser)	Djurhållning (gödsel, energi)
Carlsson m.fl. (2009) <sup>a</sup>	50	50
Basset Mens & van der Werf (2003) <sup>b</sup> , Scenario OA	61	39

<sup>a</sup> Resultaten omräknat med 59% utbyte från slaktvikt till benfritt kött

<sup>b</sup> Resultaten omräknat från levande vikt till kg kött med 73% utbyte från levande vikt till slaktvikt och 59% utbyte från slaktvikt till benfritt kött

Då antalet studier av ekologisk grisproduktion är färre än för konventionell så är det svårare att dra generella slutsatser med samma säkerhet, men vi anser att det två svenska studierna har tillräckligt hög kvalitet för att kunna identifiera förbättringsområden. Dessutom är mönstret vad gäller vilka gaser som bidrar detsamma som för konventionell produktion, cirka 50% är lustgas, 15-20% metan och resten koldioxid. Fördelningen mellan foderrelaterade utsläpp och gårdsbundna utsläpp är också likartad, men för den ekologiska produktionen härrör något högre andel av utsläppen från gården. Anledningen är att inget handelsgödselkväve används, utan allt kväve cirkulerar på gården.

Jämfört med konventionell produktion utmärks ekologisk produktion av högre foderförbrukning, vilket orsakas av att djuren rör sig mer och att fodersvinnet är större vid utevistelse. Dessutom är kväveeffektiviteten i djuren lägre som en effekt av att det är svårt att få en balanserad aminosyrasammansättning utan användande av köttmjöl eller syntetiska aminosyror. Enligt Carlsson m.fl. (2009) är kväveeffektiviteten över djuret 26% i ekologisk

produktion och beräkningar utifrån data presenterat av Cederberg m.fl. (2009) visar på cirka 33% för all svensk grisproduktion år 2005. En ytterligare faktor som har indirekt koppling till miljöpåverkan är att markanvändningen är betydligt högre än för konventionell produktion.

En faktor som inte ingått i studierna ovan är utsläpp av växthusgaser orsakade av byggande och underhåll av stallar och inomgårdsutrustning. Det finns begränsad kunskap om hur detta påverkar de totala resultaten, men enligt Frisknecht m.fl. (2007) så svarar dessa utsläpp för under 10% av de totala utsläppen för foderproduktion, inga uppgifter på djurproduktion finns i artikeln. En annan studie av detta område har presenterats av Erzinger & Badertscher Fawaz (2001) som analyserade hur stor del av energiinsatsen för mjölkproduktion som vara från byggnader. Resultaten visade att det kan vara upp till 50%. Då energirelaterade emissioner svarar för en mindre del av växthusgasutsläppen samt att grisproduktion inte studerats så kan man ändå inte dra några långt gående slutsatser av denna studie, mer än att det vore önskvärt med en fördjupad studie av produktion under svenska förhållanden.

### 3 MÖJLIGHETER ATT MINSKA UTSLÄPPEN AV METAN OCH LUSTGAS

Då den största andelen av växthusgaser från grisproduktion består av lustgasutsläpp, dels från tillverkning av handelsgödsel, dels kväveomsättning i marken, är detta ett logiskt område att fokusera på. Området är relativt komplicerat och kunskapsnivån när det gäller lustgasbildning i mark är otillräcklig för att kunna identifiera specifika åtgärder för minskade utsläpp. Det finns sannolikt stora variationer i hur mycket lustgas som bildas i åkermark, både mellan år och mellan regioner eller till och med fält (Jungkunst m.fl., 2006). Den metod som använts för att kvantifiera lustgasutsläppen i de studier som presenterats ovan är den officiella metoden från IPCC (2007), vilken är en statisk metod som beräknar lustgasbildningen som en funktion av mängden totalkväve som tillförs marken. Detta leder till att åtgärder för att minska lustgasemissioner i stort sett handlar om att minska kväveflödena i systemet generellt med bibehållen produktion. I och för sig är detta inget problem, det finns många fördelar med en ökad kväveeffektivitet i jordbruket, det är positivt för många miljömål.

När det gäller metanutsläpp från grisproduktion är det i stort sett en fråga om stallgödselhantering, främst lagring.

Kväveeffektivitet i foderodling ingår i kriterieförslaget för foder, och tas enbart översiktligt upp i denna rapport.

#### 3.1 FÖRBÄTTRAT KVÄVEUTNYTTJANDE

Generellt så bör kväveinnehållet i fodret vara så lågt som möjligt med bibehållen tillväxt. Genom att ha ett lågt kväveinnehåll i fodret fås en lägre kvävehalt i gödseln, vilket i sin tur innebär att riskerna för utsläpp av lustgas och ammoniak minskar (se mer nedan under ”Stallgödselhantering”). I princip är det så att ju mindre kväve som cirkulerar i systemet dess mindre risk för lustgasbildning. I de framtidsscenarioer som publicerats (Stern m.fl., 2005) identifierades fasutfodring och användning av syntetiska aminosyror som sätt att hålla kväveinnehållet i fodret nere. Frekventa analyser av protein i fodermedlen, både kvantitet och aminosyrasammansättning, är en förutsättning för optimerad kvävetillförsel.

I studien av Cederberg & Flysjö rapporteras att kväveeffektiviteten för över hela uppfödningen (inklusive sugga) var mellan 37 och 41 %, alltså att 37-41% av kvävet i fodret användes av grisen. Cederberg & Dareljus (2001) rapporterar en kväveeffektivitet på 38% för slaktsvinsfasen. För ekologisk produktion rapporterar Cederberg & Nilsson (2004) kväveeffektivitet på 29 och 30% för de två studerade gårdarna, och Carlsson m.fl. (2009) 26% för hela uppfödningstiden (inklusive sugga). Beräkningar av kväveeffektivitet är komplicerat

och känsligt för indata. Det finns inte många studier där det gjorts på ett sätt som gör att det blir jämförbara resultat. Då vi bedömer att underlaget är för svagt för en regel som kan få stor effekt på produktionen anser vi att kriterier på kväveeffektivitet inte kan införas för närvarande, men att det är en intressant ide för kommande revideringar, när mer kunskap finns.

## 3.2 STALLGÖDSELHANTERING

Vid lagring av gödsel, både flyt och fast, bildas ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) som är mycket flyktigt. Emissioner av ammoniak innebär två saker: 1) Ammoniaken i sig kan bidra till lustgasbildning när den oxiderar och påverkar kväveomsättningen i det ekosystem den faller ner, och 2) Minskat kväveinnehåll i gödsel medför större behov av att tillföra annat kväve till odlingen, antingen som mineralgödselkväve, grüngödsel eller biogasslam, vilka i sin tur har orsakat utsläpp av växthusgaser. Täckning av gödsellager för flytgödsel är ett effektivt sätt att minska metan- och ammoniakavgången (mer om detta nedan).

Stallgödseln är en än viktigare fråga för grisproduktionen än mjölkproduktionen eftersom den står för en större andel av växthusgasutsläppen. Med detta som bakgrund kan det vara intressant att diskutera tillsats av syra till gödsellagret. Genom att tillsätta syra i flytgödseln och därmed sänka pH-värdet 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-värde avgår dock en större andel av kvävet som lustgas vid både nitrifikation och denitrifikation, och de direkta lustgas-emissionerna 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. Sammantaget innebär detta att effekterna på växthusgasutsläppen av sänkt pH är oklara, och att mer kunskap om vilka betingelser som ger en nettominskning behövs.

Inom främst smågrisproduktionen förekommer djupströgödsel och ur miljö- och resurssynpunkt är detta ett olämpligt stallgödselsystem. Förlusterna av ammoniak i stall och lagring är betydligt högre jämfört med flytgödselsystem. När djupströgödseln lagras (i stall och i lager) sker också utsläpp av både metan och lustgas eftersom det finns områden med syre såväl som syrefria zoner i ett djupströlager. Samtidigt är djupströbädd positivt ur djurhälsosynpunkt, vilket också är en faktor som är relevant för växthusgasutsläppen från grisproduktion (se mer under rubrik "3.4 Djurhälsa" nedan). Inom grisproduktion finns också fastgödselhantering, som har lägre metan- och ammoniakutsläpp än djupströ, men högre än flytgödselsystem.

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. Dessa mätningar gjordes på nötgödsel, men mönstret är sannolikt detsamma för svinggödsel.

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). Vi har inte funnit motsvarande försök på svinggödsel under svenska förhållanden, men enligt ännu inte publicerade resultat från en studie på JTI så överensstämmer resultaten för svinggödsel relativt väl med resultaten från nötgödselstudien (Rodhe, L., pers. medd. 2009). Projektet om nötflytgödsel 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 5. Det är tydligt att halmsvämtäcke inte ger lika effektiv reduktion av metanavgången som en plastduk.

Tabell 5. Metanemissioner från nötflytgödsellager med olika täckning (Rodhe m.fl., 2008)

	Kg CH <sub>4</sub> / kg VS
Utan täckning	6,4
Halmsvämtäcke	5,9
Plastduk	4,3

### 3.3 BIOGASPRODUKTION AV STALLGÖDSEL

Biogasproduktion från stallgödsel är utförligt behandlat i kriterieförslagsrapporten för mjölk, en sammanfattning ges nedan.

Biogasproduktion<sup>1</sup> från stallgödsel har flera potentiella fördelar ur klimatsynpunkt:

- Rötning av gödseln kan avsevärt reducera metanutsläppen från gödsellagret dels eftersom biogasen från röt-kammaren samlas in och dels för att det återstår så lite lättnedbrytbart organiskt material i den rötade gödseln som kan omsättas till metan i efterföljande lager. Försök från Danmark tyder på att metanförlusterna från stallgödselhanteringen kan halveras när gödseln rötas istället för att lagras på traditionellt sätt (Sommer m fl, 2001). Effekterna på metanavgången kommer dock att variera mycket beroende på utformningen och förlusterna i systemet, se diskussion nedan.

<sup>1</sup> Biogasproduktion, eller rötning, innebär att mikroorganismer bryter ner organiskt material från t ex stallgödsel i en syrefri miljö. Biogasen består framförallt av metan, som är en energirik gas, och koldioxid. Gasen samlas upp och används för energiändamål. Den rötade produkten kallas ibland för rötrest. I detta kapitel diskuteras endast biogasproduktion från gårdsbaserade biogasanläggningar och samröttningsanläggningar (även kallade centrala anläggningar). Biogasproduktion från avloppsreningsverk ingår inte.

- Rötad gödsel är potentiellt ett bättre gödselmedel än orötad gödsel. Andelen direkt växttillgängligt kväve ökar när gödseln rötats eftersom organiskt material bryts ner och organiskt bundet kväve därmed frigörs. Om detta kväve utnyttjas väl kan man minska behovet av mineralgödsel. Riskerna är dock större för kväveförluster från lagring av rötad gödsel än orötad gödsel eftersom pH-värdet är högre, mängden ammoniumkväve är högre och den rötade gödseln inte bildar lika bra svämtäcke (se även ovan om täckning). Den rötade gödseln är mer lättflytande och tränger därmed lättare ner i marken vid spridning, men ammoniakförlusterna påverkas även av spridningsteknik och väder. Försök tyder på att lustgasemissionerna från mark är lägre från rötad gödsel, vilket kan förklaras med den innehåller mindre lättillgängligt kol som används av de lustgasproducerande mikroorganismerna (Sommer m fl, 2001).
- Biogasen är en förnybar energikälla och kan ersätta fossila bränslen. Rötning är ofta det enda möjligheten att producera energi från stallgödsel. Om mängden stallgödsel från en ko är 2 ton TS per år skulle den kunna ge ca 3,6 MWh biogas per år. Om hänsyn tas till energibehovet för att producera biogasen bedöms nettoutbytet vara drygt 2 MWh per ko och år (avser produktion i en central biogasanläggning, hänsyn tagen till transporter, värme- och elbehov i biogas) (Berglund & Börjesson, 2003).  
Om mängden stallgödsel från slaktsvin är 0,13 ton organiskt material (VS) per slaktsvinsplats och år (tre omgångar) skulle det kunna ge ca 0,29 MWh biogas per år. Vid gårdsbaserad biogasproduktion får man räkna med att ca 25 % av biogasen behövs för att täcka biogasanläggningens interna värmebehov. Kvar blir då ca 0,22 MWh biogas per år och slaktsvinsplats som kan användas för andra energiändamål (Berglund & Börjesson, 2003).

Om man jämför biogasproduktion i samband med gris- respektive mjölkproduktion verkar fördelarna vara större för en grisgård. Grisgödseln ger mer biogas per kg VS än vad nötgödseln ger eftersom mycket av det lättnedbrytbara materialet i nötgödsel redan har brutits ner i vommen. Idag är kraftvärme ofta det mest intressanta alternativet vid gårdsbaserad biogasproduktion. Kraftvärmeverket genererar generellt mer värme än vad som behövs för att värma biogasanläggningen, och det är mer troligt att grisproducenten, speciellt med smågrisar, har behov av överskottsvärmen. Bränslebehovet för att klara uppvärmningen varierar mellan gårdar, men värmeöverskottet från gårdsbaserad kraftvärmeproduktion torde på årsbasis gott och väl täcka värmebehovet i grisproduktionen. Stallgödselhanteringen står för en större andel av grisproduktionens totala klimatpåverkan än mjölkproduktionens (se t ex Berglund m fl, 2009), och insamling av växthusgaser från stallgödsellagret via biogasproduktion ger därmed en större procentuell reduktion på grisgården.

Biogasproduktion har potential att vara ett effektivt medel för att tydligt minska växthusgasutsläppen i flera delar av animalieproduktionens livscykel. Men det finns även risk för att växthusgasutsläppen ökar om det blir stora förluster av metan eller kväve. Vi har dålig kunskap om utsläppen av växthusgaser vid gårdsbaserad biogasproduktion. Bra täckning av rötrestlagret (gärna med duk eller tak så att gasen kan samlas upp) och avsättning av all biogas, om inte annat via fackling, är två viktiga punkter för att minimera förlusterna.

### 3.4 DJURHÄLSA – PRODUKTION

För att få en låg klimatbelastning för produkten griskött krävs en hög produktion per insatt enhet foder och andra resurser. En del av detta är att djuren är friska och därmed producerar effektivt, både inom smågris- och slaktsvinsproduktionen. I Tabell 6 visas en sammanställning av de indikatorer som kan användas för att beskriva hur produktionsdata påverkar köttets klimatpåverkan.

Tabell 6. Sammanställning av indikatorer för djurhälsorelaterade produktionsdata som påverkar grisköttets klimatpåverkan

Indikator	Betydelse för en klimateffektiv grisproduktion
Antal avvanda smågrisar per sugga och år	Ett större antal avvanda kulingar innebär att suggans klimatpåverkan (foder, gödsel, energi) kan slås ut på en större mängd kött, vilket ger lägre klimatpåverkan för systemet som helhet. År 2008 var antalet avvanda smågrisar 22,8, en siffra som har ökat länge. Dödligheten från födsel till avvänjning var 16,7% (svenskapig.se, 2009). Upp till 27 avvanda smågrisar har rapporterats från enskilda producenter (svenskapig.se, 2009).
Rekryteringsprocent suggor	En lägre rekryteringsprocent innebär att varje sugga får fler kulingar under sitt liv. Detta leder till samma effekt som ovan. Dock är denna effekt mindre.
Dödlighet i % under slaktvinsfasen	Varje gris som dör under uppfödningen har orsakat klimatpåverkan. Denna måste fördelas på det kött som produceras i besättningen, så en lägre dödlighet innebär lägre klimatpåverkan för systemet som helhet. Under 2008 var dödligheten 2,5%, en viss ökning sedan 1999 (svenskapig.se, 2009).

Organisationen Svenska Djurhälsovården driver omsorgsprogram inom grisproduktion, både för smågrisuppfödning och för slaktvinsproduktion. Omsorgsprogrammet är inriktat på djurhälsa och innefattar minst ett årligt besök och eventuell uppföljning. Svenska Djurhälsovården driver också det frivilliga programmet ”Salmonella hos gris” (Svenska Djurhälsovården, 2009). Genom att ha ett kontinuerligt arbete med djurhälsa och kontakt med expertis inom området är det sannolikt att dödligheten kan minskas, vilket är bra även ur klimatpåverkanssynpunkt.

### 3.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA UTSLÄPPEN AV METAN OCH LUSTGAS

- Analysera egenproducerat foder med avseende på proteinhalt och aminosyrasammansättning och i samarbete med foderleverantören ta fram sammansättning på koncentratet. Användande av syntetiska aminosyror är ett effektivt sätt att öka kväveeffektiviteten. Målet är att öka djurens kväveutnyttjande.
- Flytgödsellagret ska vara täckt, svämtäcke är inte tillräckligt
- Täckning av fast- och djupströgödsellager med uppspänd duk eller tak minskar ammoniakförlusterna.
- Att minska dödligheten är en viktig åtgärd, och detta kan uppnås med goda rutiner i djurskötseln och noggrann uppföljning av produktionsresultat.
- Stallgödseln ska analyseras med avseende på innehåll av både växttillgängligt och totalt kväve.
- Stallgödseln ska spridas på en areal som är stor nog att möjliggöra ett effektivt utnyttjande av växtnäringsinnehållet i gödseln, och till en gröda som kan utnyttja kvävet effektivt.

- Använda gödseln för biogasproduktion.
- Produktionseffektivitet med bibehållen djurvälstånd. Ökad produktion utan att ge avkall på djurens välfärd och hälsa är fördelaktigt. Detta innebär lägre dödlighet och fler avvanda smågrisar per sugga och även snabbare tillväxt för djuren.
- Minskad användning av djupströbädd kan vara en förbättring, om det kan ske med bibehållen djurhälsa, vilket i dagsläget är osäkert. Mer kunskap krävs.
- Eventuellt kan det vara positivt att tillsätta syra till gödsellagret, men mer kunskap om vilka betingelser som ger en positiv nettoeffekt på växthusgasutsläppen behövs.

## 4 ENERGIANVÄNDNING

Energianvändningen står för en relativt liten andel av jordbrukets totala växthusgasutsläpp. Baserat på statistik över jordbrukssektorns energianvändning och schablonvärden för olika energibärandes klimatpåverkan uppskattas dessa utsläpp till drygt 1 miljon ton CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 (se Tabell 7) (SCB, 2008). 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 7. *Energianvändning i det svenska jordbruket år 2007 (SCB, 2008)*

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

<sup>1</sup> "RME" står för rapsmetylester

I de livscykelanalyser och framtidsstudier som gjorts av svensk grisproduktion har den totala energianvändningen<sup>2</sup> beräknats till mellan 13 och 23 MJ per kg kött, vilket inkluderar energianvändning som sker på gården och före gårdsgrinden t ex vid produktion av gödselmedel (Tabell 1). Den allra mesta energianvändningen utgörs av fossila bränslen, och då framförallt av diesel vid odling av foder. Elanvändningen är främst kopplad till djurhållningen (Cederberg & Dareljus, 2001; Cederberg & Flysjö 2004; Strid Eriksson m.fl., 2005). I en LCA där data hämtats från en integrerad gård i Halland beräknades totalt elanvändningen till 4,6 MJ el och 16,5 MJ fossil bränslen per kg kött, vilket skulle motsvara ca 1,5 kg CO<sub>2</sub>-ekv per kg kött<sup>3</sup> (Cederberg & Dareljus, 2001).

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, d v s 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 CO<sub>2</sub>-ekv per kWh el, medan växthusgasutsläppen från fossilbränslebaserad el är runt hundra gånger 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 exempelvis 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. Primärenergiebegreppet kan

---

<sup>2</sup> Energianvändningen är angiven som *sekundär energi*, d v s i den form som energin används i processerna. Det kan t ex vara antalet MJ el eller MJ diesel som används på gården.

<sup>3</sup> Baserat på antagandet att energianvändning ger upphov till 85 g CO<sub>2</sub> ekv/MJ fossila bränslen (motsvarar emissionerna från en dieseldriven lastbil, inkluderar emissioner från produktion och slutanvändning av bränslet) och 15 g CO<sub>2</sub> ekv/MJ el (motsvarar genomsnittlig elmix som används i Sverige, hänsyn tagen till emissioner från produktion av elen och distributionsförluster).



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.

I denna rapport ingår energiproduktion endast i de fall den har direkt anknytning till grisproduktionen, vilket gäller t.ex. biogas och värmeåtervinning. Produktion av bioenergi, energigrödor, vindkraft osv. faller utanför avgränsningen för denna rapport.

#### 4.1 INOMGÅRDSANVÄNDNING AV ENERGI

Än så länge finns det relativt få mätningar av energianvändningen på enskilda grisgårdar, men det verkar vara en mycket stor variation mellan gårdar. I bidragskalkylerna utgår man från att elanvändningen är 595 kWh per sugga och år (inkl smågrisar) och 50 kWh per slaktsvinsplats och år (Hushållningssällskapet, 2008). I en sammanställning från Lantbrukets byggnadsteknik, SLU, uppskattas den totala elanvändningen i ett modernt välisolerat stall med värmepump till 44-53 kWh per producerad gris (under både smågris- och slaktsvinsproduktionen) (Botermans & Jeppsson, 2007). I en energikartläggning som LRF konsult gjort på 17 företag med smågrisproduktion med mellan 60 och 600 suggor beräknades energianvändningen inomgårds till i genomsnitt 42 kWh el och andra bränslen per producerad smågris, men med stor variation mellan de undersökta gårdarna. I genomsnitt stod elen för ca 85 % av den totala energianvändningen. Elanvändningen varierade mellan ca 15-60 kWh per producerad smågris. De flesta gårdarna använde i princip enbart el som energibärare, men det fanns även några gårdar där man använde olja eller biobränslen för värmeproduktion. På dessa gårdar kunde den bränslebaserade värmeproduktionen stå för den största delen av energianvändningen. I energikartläggningen ingick även 14 företag med slaktsvinsproduktion med mellan 450 och 8000 slaktsvin per år. Energianvändningen, nästan enbart el, uppgick till i genomsnitt till 29 kWh per slaktsvin, med en variation mellan 12 och 53 kWh per slaktsvin, och det finns ingen tydlig skillnad mellan stora och små besättningar (Neuman, 2009).

##### 4.1.1 UPPVÄRMNING

Vid smågrisproduktion står uppvärmningen för en stor del av den totala energianvändningen (Botermans & Jeppsson, 2007; Hörndahl, 2007; Neuman, 2009). Värme behövs även i slaktsvinsproduktionen t ex efter rengöring och inför insättning. Uppvärmningen kan även bidra med betydande växthusgasutsläpp om den sker med fossila bränslen. Idag sker uppvärmningen till stor del med el, t ex värmelampor eller vattenburen golvvärme kopplad till elpatron eller värmepump.

Värmepumpar och golvvärme är en bra kombination eftersom den utgående temperaturen från värmepumpen är relativt låg, vilket passar för golvvärme, och värmeutbytet per insatt kWh el är hög. Man brukar räkna med att värmefaktorn för jord- eller bergvärmepumpar är ca tre, d v s att varje kWh el ger tre kWh värme. Värmepumpen kan t ex ta värme från gödseln genom att man gjuter in kollektorslangar i gödselrännan. På så sätt sänks gödselns temperatur och därmed även ammoniakavgången i stallet vilket förbättrar miljön i stallet vilket även kan minska ventilationsbehovet.

Värmelampor är vanligt förekommande och kan stå för en betydande andel av elanvändningen vid smågrisproduktion. De energikartläggningar som gjorts visar att värmelamporna står för ca 20 % av den totala elanvändningen i produktionen, men med en mycket stor variation mellan gårdarna (Hörndahl, 2007; Neuman, 2009). Det finns flera möjligheter att minska elanvändning till värmelampor. Det kan, om det inte redan gjorts, vara möjligt att byta till lampor mer lägre effekt, t ex från 250 till 150 W. Det finns även värmelampor med energisparkontakt med vilken man kan halvera lampans effekt när värmebehovet minskar när smågrisarna blivit större och värmelampan främst används för att

locka bort smågrisarna från suggan för att minska risk för skador på smågrisarna. Investeringskostnaden för att ersätta en gammal värmelampa med ny armatur med energisparkontakt skulle vara intjänad när belysningen varit påslagen med halv effekt i ca 3 000 timmar<sup>4</sup>. Enligt uppgift kan elanvändningen till värmelampor under smågrisperioden halveras om man använder energisparknapp (Botermans & Jeppsson, 2007). Elanvändningen kan även minskas genom individuell styrning av värmelamporna så att de bara används i boxarna som behöver extravärmen.

Det finns flera olika systemlösningar för bränslebaserad uppvärmning. Investerings- och bränslekostnaderna varierar dock mycket. Oljepannor är relativt billiga, är enkel att sköta och finns i alla storlekar, men oljan blir allt dyrare och ger stor klimatpåverkan. Oljepannans låga investeringskostnad gör ändå att den kan vara ett ekonomiskt intressant alternativ till andra dyrare pannor. Halm är generellt ett billigt bränsle, men eldningen kräver manuellt arbete och investeringskostanden är hög vilket bidrar till att de framförallt är intressanta i system med stort värmebehov. Pellets-, spannmåls- eller fliseldning har stora likheter med oljeeldning och kan vara ett intressant alternativ även för mindre besättningar (Botermans & Jeppsson, 2007). Växthusgasutsläppen från eldning med bibränslen är mycket låga, även när man tar hänsyn till emissioner som sker i samband med produktion och eventuell odling av bränslena. Utsläppen från produktionen blir högre om det krävs stora insatser för att ta fram bibränslet, som vid odling av energigrödor, än om bränslet är en biprodukt (t ex halm) där den mesta miljöpåverkan belastar huvudprodukten. Dieselanvändningen vid bärgning och transport av halm ger t ex upphov till ca 2 g CO<sub>2</sub>-ekv per MJ halm medan växthusgasutsläppen från odling av havre (inklusive produktion av insatsvaror och emissioner i fält) uppgår till drygt 30 g CO<sub>2</sub>-ekv per MJ spannmål. Vid småskalig förbränning av bibränslen för värmeproduktion uppgår växthusgasutsläpp till 2-8 g CO<sub>2</sub>-ekv per MJ bränsle, framförallt i form av oförbrända kolväten. Oljeeldning ger ca 85 g CO<sub>2</sub>-ekv per MJ olja, inklusive emissioner från produktion, distribution och slutanvändning (Berglund m fl, 2009). När man jämför olika bränslen måste man även ta hänsyn till skillnader i verkningsgrad mellan olika uppvärmningssystem och att det därmed kan krävas olika mängd bränslen för att täcka ett visst värmebehov.

Det är även viktigt att minska värmeförlusterna för att hålla nere energi- och uppvärmningsbehovet. Förlusterna hålls nere genom god isolering av golv, väggar och tak. Man kan skapa en varm och dragfri miljö för smågrisarna och tillväxtgrisar med hjälp av hyddor (Botermans & Jeppsson, 2007). Det är även viktigt att anpassa och styra ventilationen efter verkligt ventilationsbehov. Onödigt hög ventilation innebär att mer el behövs för att driva fläktarna men i uppvärmda stall även att mer energi krävs för att kompensera för värmeförlusterna.

#### 4.1.2 VENTILATION

Ventilationen har till uppgift att förse djuren med frisk luft och att hålla önskad temperatur och luftkvalitet i stallet. Ventilationen står för en stor del av elanvändningen i slaktsvin- men även smågrisproduktion (Hörndahl, 2007; Neuman, 2009). Vid grisproduktion är mekanisk ventilationen vanligast förekommande, även om det finns system för sinsuggor med naturlig ventilation. Anledningen är att system med oisolerade stallar eller naturlig ventilation är svårare att styra och har sämre produktionsresultat p g a högre foderförbrukning och lägre tillväxt (Botermans & Jeppsson, 2007).

Det finns flera sätt att minska elanvändningen för mekanisk ventilation. Underhåll och rengöring av fläktar, ventilationskanaler och tilluftsdon är mycket viktigt för att hålla nere

---

<sup>4</sup> Baserat på att armaturen kostar 160 kr, elkostnaden är 70 öre/kWh och effekten halveras från 150 W till 75 W. Ej medräknat installationskostnad.

elförbrukningen. Årlig rengöring av ventilationssystemet kan spara upp till 10 % av energiförbrukningen (Eliasson m fl, odat). Det är även viktigt att styr- och reglerutrustningen fungerar väl och är rätt inställd så att t ex regleringen av ventilation respektive uppvärmning inte motverkar varandra. Om ventilationen strävar efter att hålla lägre luftfuktighet än vad som är tänkt medför det ökat energibehov för ventilation men även för uppvärmning om tillsatsvärme används. I ett räkneexempel i Hadders (odat.) bedömdes energibehovet i uppvärmt smågrisstall vara dubbelt så högt när ventilationen strävade efter att hålla 68 % luftfuktighet istället för 75 % luftfuktighet.

Det finns olika system för att reglera ventilationen med varierande energieffektivitet. Ett första led kan vara, om det inte redan är gjort, att införa stegvis inkoppling av fläktarna istället för att alla fläktar körs samtidigt oavsett ventilationsbehov. Andra energieffektiva lösningar är varvtals- och frekvensreglering, eventuellt i kombination med stegvis inkoppling av fläktarna (Hadders, odat).

#### 4.1.3 UTFODRING

Utfodring står för en relativt stor andel av energianvändningen vid grisproduktion, men kan beroende på utfodringssystemets utformning variera mycket mellan gårdar (Hörndahl, 2007; Neuman, 2009). Äldre hammarkvarnar som suger in spannmålen i kvarnen relativt energikrävande. Nyare hammarkvarnar som skruvar in spannmålen eller skivkvarnar är mer energieffektiva (Eliasson m.fl., odat.). Om utfodringen sker med tryckluftssystem är det viktigt att systemet är tätt för att hålla nere energikostnaden.

## 4.2 ENERGI FÖR TRANSPORTER

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).

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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 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 vara i andra sammanhang än som drivmedel till lantbrukets maskiner.

### 4.3 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

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

Det övergripande målet för dessa åtgärder är att effektivisera gårdens energianvändning, dels genom att minska den totala energianvändningen, och dels öka andelen förnybar energi. Här ingår även att utnyttja tillgångar på gården för energiutvinning, t ex från stallgödsel eller genom värmeåtervinning. Det kommer dock att behövas mer kunskap och systemanalyser som inkluderar hela samhället för att kunna bedöma hur den producerad förnybara energin används bäst ur ett samhällsperspektiv. Hur ska man t ex bäst använda halm som bärgas för energiändamål; på den egna gården för värmeproduktion i företaget, även sälja värme till andra fastigheter (t ex bostäder) eller sälja halmen till kraft- eller fjärrvärmeverk. Denna typ av analyser ingår dock inte i klimatcertifieringsprojektet.

#### 4.3.1 FÖRBÄTTRINGAR I SAMBAND MED INVESTERINGAR

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 och ha styr- och reglermöjligheter (t ex varvtalsreglering av fläktar). En onödigt stor kompressor kommer t ex att till stor del gå avlastad och drar då el utan att producera någon nytta. Om man istället väljer en mindre kompressor kommer den att gå pålastad under längre tid, men den totala elförbrukningen blir lägre eftersom tomgångsförlusterna minskar kraftigt.

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

- Uppvärmning: Här finns åtgärder att göra både i befintlig drift och vid nybyggnation. Är det möjligt installera värmeåtervinning från stallgödsel? Vilka möjligheter finns att minska elanvändningen till värmelampor (energisparknapp, lägre effekt på lampor, styrning av belysning, hyddor till smågrisarna). Uppvärmning ska inte ske med fossila bränslen.
- Ventilation: Varvtals- eller frekvensstyrning av mekanisk ventilation.
- Utfodring: Välja system med låg energiförbrukning.

#### 4.3.2 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 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 klimatcertifieringen 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 fördelas 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.

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. Energiebehovet kan minskas genom bra underhåll. Det kan handla om att hålla ventilationskanaler, armaturer etc. rena från damm och skräp samt att sätta upp rutiner för regelbunden kontroll av styrutrustning, torkanläggning etc. eller söka och tätat läckage i vakuumsystem.

## 5 UTFODRING

Utfodring är en viktig aspekt för att nå hög fodereffektivitet, både i produktionen och vid användningen av fodret. För grisproduktion är det dels en fråga om att minimera foderspillet i produktionen och dels att välja rätt fodermedel.

### 5.1 EFFEKTIVISERING

Minskat spill i utfodringssystemet innebär lägre klimatpåverkan ur ett systemperspektiv, då mer kött produceras med samma insats av foder. Detta leder till lägre utsläpp per kg kött.

En ökad tillväxt per kg foder är önskvärd, om det är förenligt med djurhälsa. Om fodereffektiviteten sker med hjälp av exempelvis högre proteinhalter måste en avvägning göras mot foderproduktionens klimatpåverkan.

### 5.2 ANVÄNDA FODERMEDEL MED LÄGRE UTSLÄPP

Då fodret är en så viktig del av grisköttets klimatpåverkan så är det naturligtvis en viktig förbättringsåtgärd att använda fodermedel som orsakat mindre utsläpp av växthusgaser. När det gäller klimatpåverkan från enskilda fodermedel hänvisar vi till rapporten om klimatcertifieringskriterier för fodermedel.

Vid val av fodermedel är det centralt att man tar hänsyn till fodrets effektivitet, som tidigare diskuterats är det viktigt att tillväxten är optimal. Att enbart titta på de enskilda fodermedlens klimatpåverkan räcker inte, utan ett foderstatsperspektiv måste anläggas så att fodereffektiviteten inte minskar så mycket att vinsterna med klimateffektivare foderråvaror äts upp. Effekten av olika foderstater har studerats av Cederberg & Flysjö (2004) och Strid Eriksson (2005). I båda studierna gjordes en bedömning av utfodringsexperter att de alternativa foderstaterna torde ge likartad tillväxt som de konventionella. I den förstnämnda studien jämfördes tre produktionssystem där bl.a. foderstaterna var olika, men även andra aspekter varierade. Det system som hade lägst utsläpp av växthusgaser per kg kött som producerades utmärktes av hög kväveeffektivitet och stor andel närodlat proteinfoder. Kväveeffektivitetens betydelse har diskuterats tidigare, men den positiva effekten av närodlat foder kräver lite förklaring. I studien användes närodlat foder (rapsmjöl och ärtor) som bas i proteinförsörjningen och kompletterades med syntetiska aminosyror vilket innebar att en hög kväveeffektivitet kunde erhållas. Den ökade andelen närodlat foder resulterade i en klimateffektivare växtodling som helhet, bättre förfruktseffekter gav högre skördar och mindre energibehov för jordbearbetning. I ett annat system användes också närodlat foder,

men utan syntetiska aminosyror vilket innebär att proteinmängden måste öka för att få samma mängd av vissa essentiella aminosyror. Detta i sin tur ledde till högre växthusgasutsläpp per kg kött för det systemet. Den foderstat som gav lägsta klimatpåverkan per kg kött bedömdes ge lika hög tillväxt som den mer konventionella sojabaserade, foderstat som fungerade som referens.

Den andra studien (Strid Eriksson m.fl., 2005) analyserade miljökonsekvenserna av tre foderstater, för perioden mellan 29 kg levande vikt till slakt vid 115 kg levande vikt. De tre foderstaterna var en konventionell baserad på soja, en baserad på ärtor och raps och den tredje på ärtor raps och syntetiska aminosyror. Slutsatserna sammanfaller relativt väl med den ovan nämnda studien (Cederberg & Flysjö, 2004), att öka användningen av raps och ärtor på bekostnad av soja ger en minskning av klimatpåverkan per kg kött.

I Cederberg & Flysjö (2004) användes mindre än 5% soja för slaktsvinsfasen och ingen soja till suggor. I den sojabaserade foderstaten var inblandningen av soja mellan 11 och 15 för digivande suggor och slaktsvin och 4% för sinsuggor. I de foderstater för slaktsvin som analyserades av Strid Eriksson (2005) var inblandningen av sojamjöl 11,9% för den konventionella medan ingen soja användes i den alternativa foderstaten.

För att kunna minska andelen soja i fodret utan att tillväxten försämras eller att man tvingas till överutfodring av protein krävs tillsats av syntetiska aminosyror. Enligt de LCA data som finns på tillverkning av sådana är det klimateffektivt att byta ut soja mot syntetiska aminosyror. Dataunderlaget är dock begränsat och mer kunskap om tillverkningen vore önskvärt.

I studierna ovan ingår inte utsläpp av växthusgaser från avskogning orsakad av expanderande sojaodling i Sydamerika, vilket gör att man kan hävda att det är konservativa antaganden bakom sojamjölets klimatpåverkan. Trots att det är svårt att entydigt koppla användande av soja till avskogning och kvantifiera detta ur klimatsynpunkt finns det anledning att tro att en minskad användning minskar trycket på ytterligare avskogning. Samtidigt pågår arbete med certifiering av ”Sustainable soy”, vilket kan vara ett sätt att minska trycket på avskogning från den soja som används, men det ligger längre fram i tiden.

En potentiellt viktig åtgärd är att i största möjliga mån använda biprodukter från livsmedelsindustrin, och i en framtid även andra restprodukter som källsorterat restaurang-, storköks- och handelsavfall. De senare är i dag inte möjliga att använda på grund av regelverket, som grundar sig på riskerna för smittspridning, men ur ett klimatperspektiv är det intressant att se om det går att kombinera säker grisköttsproduktion med användning av biprodukter. Genom att använda restprodukter omvandlas material med ringa värde till högvärdigt kött, vilket minskar utsläppen av växthusgaser.

I en studie av Elferink et al. (2008) presenterades resultat på hur mycket griskött som kunde produceras i Nederländerna på enbart biprodukter från livsmedelsindustrin. Resultaten visade att motsvarande 81 g griskött per capita och dag kunde produceras på biprodukter från socker, potatis och förädling av vegetabiliska oljor. Som en jämförelse kan nämnas att den svenska konsumtionen av griskött är cirka 36 kg per capita (Jordbruksverket, 2009), vilket motsvarar 98 g per capita och dag. Beräkningarna var relativt förenklade, bland annat utgick författarna enbart från energiinnehållet, och ingen hänsyn togs till exempelvis proteinförsörjningen. Det finns ingen motsvarande studie för svenska förhållanden, och man måste betänka att Holland förädlar en stor mängd vegetabilier som inte konsumeras i landet, så jämförelsen haltar något. Dock ger ändå studien en viss uppfattning om hur långt kött baserat på biprodukter kan räcka.

Användandet av restprodukter kan innebära att det blir svårare att uppnå en optimal aminosyrasammansättning, vilket måste tas hänsyn till i utformandet av kriterierna.

### 5.3 ÖKAD ANDEL LOKALODLAT FODER

Om en stor andel av fodret odlas nära grisproduktionen minskar fodertransporterna. Med begreppet ”nära” avses här foderodling på griskgården eller foderodling i samverkan med en närliggande växtodlingsgård som odlar t.ex. spannmål och baljväxter för direkt leverans till en griskgård och sedan tar tillbaka stallgödsel. Den största miljöeffekten med ett sådant organiserande av foderodlingen är sannolikt inte minskade transporter utan att stallgödseln fördelas på större arealer och till flera olika grödor vilket bör ge förutsättningar till bättre kväveutnyttjande.

### 5.4 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- Välj foder som är klimatdeklarerat.
- Välj foder som är ”lokalt odlat” om det innebär att stallgödseln kan spridas på en större areal sett över åren.
- Välj lokalt- eller regional odlade proteinfodermedel om det innebär att växtföljderna förbättras (t.ex. i områden där växtföljderna är spannmålsdominerande)
- Minska på sojaanvändningen, med förbehållet att foderomvandlingen inte försämras. Här kan mer kunskap behövas om alternativa foderstaters funktion.
- Använd soja certifierad enligt ”Roundtable of Sustainable Soy” (ej tillgängligt ännu)
- Minska spillet i stallar och lager.
- Använda restprodukter från livsmedelsindustrin. Mer kunskap om tillgängliga volymer och hinder behövs dock innan det går att uttala sig om potentialen.
- Utfodra efter djurens verkliga behov. Detta kan ske genom exempelvis fasutfodring, eventuellt kombinerat med noggranna fodermedelsanalyser (för hemproducerat foder).

## 6 FÖRSLAG TILL KRITERIER FÖR GRISKÖTTSPRODUKTION

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.

### 6.1 UTFODRING

Förslag till kriterier:

- Foder som produceras på den egna gården ska vara klimatcertifierat.
- Inköpt foder ska vara klimatberäknat.
- Analys av näringsinnehållet i fodermedlen ska göras, även egenproducerade
- Analys av kväveflödena på hela gården, t ex växtnäringsbalans enligt ”Greppa Näringen”, ska upprättas och följas upp årligen.
- Kvantifiering av kvävebalans över djuren (kväve i foder/kväve i levererade djur) ska upprättas och följas upp årligen.



- Fasutfodring för att undvika överutfodring av protein eller underoptimal tillväxt.
- I foderstater till slaktsvin ska inblandningen av sojamjöl (eller andra sojaprodukter) understiga 8 %, som ett medelvärde från avvänjning till slakt.
- Foder till digivande suggor får högst innehålla 5 % sojamjöl (eller andra sojaprodukter).
- Foder till sinsuggor får inte innehålla soja

#### Konsekvensanalys:

Att öka fodereffektiviteten är en av de mest effektiva åtgärderna. Fodret står för mellan hälften än två tredjedelar av de totala växthusgasutsläppen, och en minskning av foderförbrukningen per kilo kött som produceras ger direkt en motsvarande minskning i klimatpåverkan. Dessutom finns inga konflikter med andra miljömål. Att öka kväveeffektiviteten är ett effektivt sätt att minska växthusgasutsläppen, främst av lustgas. Underlaget till de föreslagna nivåerna är dock osäkert varför de är satta relativt lågt. Mer kunskap behövs för att kunna skärpa dessa krav.

En minskad användning av soja innebär direkt minskade utsläpp av växthusgaser då soja har högre utsläpp per kg än ärtor och raps. Dessutom borde en minskad sojaanvändning principiellt innebära att trycket på mer mark för en ökande sojaodling i Sydamerika minskar. Detta är svårt att kvantifiera, men bedöms vara en viktig trovärdighetsfaktor i ett klimatcertifieringssystem. Samtidigt är det viktigt att en minskad sojaanvändning inte innebär ett sämre totalt foderutnyttjande, vilket bör utredas vidare.

## 6.2 STALLGÖDSELHANTERING

#### Förslag till kriterier:

- Provtagning av växtnäringsinnehåll av gödseln ska utföras.
- Flytgödsellager ska vara täckta med duk eller tak, enbart svämtäcke är inte tillåtet
- Fast- och djupströgödsellager ska täckas med uppspänd duk eller tak
- Stallgödsel får inte spridas på hösten till höstspannmål.

#### Konsekvensanalys:

Genom att analysera total mängd växttillgängligt kväve kan kompletterande kvävegödsling optimeras, vilket är en viktig åtgärd. Ammoniakavgång från stallgödsel är en mindre del av totala växthusgasutsläpp, men relativt enkelt att åtgärda. Höstspredning innebär dåligt utnyttjande av kväve och är en viktigare åtgärd för att få en klimateffektivare produktion.

## 6.3 ENERGI PÅ GÅRDEN

#### Förslag till kriterier:

- Fossila bränslen får ej användas för uppvärmning av stallar.
- 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:

Uppvärmning av stallar är en mindre del av smågrisproduktionens energiförbrukning och redan idag så är fossila bränslen ovanlig. Dock är det en entydig och relativt enkel åtgärd. Generellt är energianvändning viktigt, så energikartläggning med påföljande energibesparing är ett viktigt kriterium. Användning av miljömärkt el är en mindre viktig åtgärd men enkel att genomföra, liksom låginblandning av RME i dieseln.

## 6.4 DJURHÄLSA

#### Förslag till kriterier:

- Produktionen ska ingå i Svenska Djurhälsovårdens omsorgsprogram för grisproduktion.
- Antalet avvanda smågrisar per sugga och år ska vara minst 23 stycken.
- Dödligheten mellan födsel och avvänjning måste vara lägre än 15% på besättningsnivå.
- Dödlighet mellan avvänjning och slakt skall vara under 2% på besättningsnivå.

#### Konsekvensanalys:

Dödlighet är entydigt negativt för utsläpp av växthusgaser per kg producerat kött, och alltså ett viktigt kriterium. Antalet avvanda smågrisar bestämmer suggans del av de totala utsläppen av växthusgaser, och är också ett viktigt kriterium.

## 7 REFERENSER

- Anon. (2002), *Maten och Miljön – Livscykelanalys av sju livsmedel*, LRF, Stockholm
- Basset-Mens, C. & van der Werf, H., 2003, Scenario-based environmental assessment of farming systems – the case of pig production in France, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 1005, 127-144
- Berglund M & Börjesson P. 2003. *Energianalys av biogassystem. Rapport 44, Miljö- och energisystem*, Lunds tekniska högskola.
- Berglund M, Cederberg C, Clason C, Henriksson M, Törner L. 2009. *Jordbrukets klimatpåverkan - underlag för att beräkna växthusgasutsläpp - en nulägesanalys av exempelgårdar. Delrapport 1 i Jokerprojektet, Hushållningssällskapet Halland., Halmstad*
- Botermans J. & Jeppsson K-H. 2007. *Effektiv energianvändning i grisstallar. Dokumentation från Alnarps grisdag 11 januari 2007: 17-31.*
- Carlsson, B., Sund, V. & Cederberg, C., 2009, *GWP-Analys av ekologisk produktion av ägg och griskött*, Manuskript till SIK-Rapport
- Cederberg, C. & Darelus, K., 2001, *Livscykelanalys (LCA) av griskött*, Naturresursforum Halland, Länsstyrelsen Halland, Halmstad.
- Cederberg, C. & Flysjö, A., 2004, *Environmental assessment of future pig farming systems – quantification of three scenarios from the FOOD 21 synthesis work*, SIK Report 723, SIK – The Swedish Institute for Food and Biotechnology, Göteborg, ISBN91-7290-236-1
- Cederberg, C. & Nilsson, B, 2004, *Miljösystemanalys av ekologiskt griskött*, SIK-Rapport 717, SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg, ISBN 91-7290-230-2
- Cederberg, C., Sonesson, U., Davis, J. & Sund, V., 2009, *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
- Elferink, E.V., Nonhebel, S. & Moll, H.C., 2008, *Feeding livestock food residue and the consequences for the environmental impact of meat*, *Journal of Cleaner Production* 16, 1227-1233
- 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.*
- Erzinger, S. & Badertscher Fawaz, R, 2001, *Life Cycle Assessment of Animal Housing Systems as part of an Overall Assessment, Proceedings from the 5:th International Conference on LCA in Foods, 26-27 April, Göteborg, Sweden. SIK-Dokument 143, SIK – 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.*

Frishknecht, R., Althaus, H-J., Bauer, C., Doka, G., Heck, T., Jungbluth, N., Kellenberger, D. & Nemecek, T., 2007, The Environmental Relevance of Capital Goods in Life Cycle Assessments of Products and Services, *Int. J. of LCA.*, DOI:<http://dx.doi.org/10.1065/lca2007.02308>

Hadders G. odat. Minska elanvändningen! SLA, Skogs- och lantarbetsgivareförbundet.  
Ericsson K. 2004. Miljöeffekter av reducerad jordbearbetning – i jämförelse med traditionell plöjning. N kunskapssammanställning av HIR Malmöhus.

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 2007, Climate Change 2007. IPCC Fourth Assessment Report. The Physical Science Basis. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>

Jordbruksverket, 2009, konsumtionsstatistik, [www.sjv.se](http://www.sjv.se)

Jungkunst, H. F m fl. 2006. Nitrous oxide emissions from agricultural land use in Germany – a synthesis of available annual field data. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 169 (3): 341-351.

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.

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

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.

Stern, S., Sonesson, U., Gunnarsson, S., Öborn, I., Kumm, K-I. & Nybrant, T., 2005, Sustainable development of food production – A case study on scenarios for pig production, *Ambio* 34 (4-5) 402-407

Strid Eriksson, I., Elmquist, H., Stern, S. & Nybrant, T., 2005, Environmental systems analysis of pig production – The impact of feed choice, *Int. J. of LCA* 10 (2) 143-154

Svenska Djurhälsovården, 2009, Hemsida, , information hämtad 2009-06-15: <http://www.svdhv.org/nyhemsida/Gris/grisindex.html>

[www.svenskapig.se](http://www.svenskapig.se), 2009, information hämtad 2009-06-09

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

Williams, A G., Audsley, E. & Sandars, D L., 2006, Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities, Main Report, Defra Research Project IS0205, Bedford, Cranfield University and Defra, available at [www.silsoe.cranfield.ac.uk](http://www.silsoe.cranfield.ac.uk) and [www.defra.gov.uk](http://www.defra.gov.uk)

### **Personliga meddelanden**

Rodhe, Lena, 2009, JTI – Institutet för Jordbruks- och Miljöteknik, Uppsala.