



UPPDRAG

Kvantifiering av klimat- certifieringens effekter – nötkött

Maria Berglund, Carin Clason, Magdalena Wallman, Christel Cederberg

Januari 2012

Sammanfattning

I denna rapport har förändringarna i nötköttets klimatavtryck av att implementera klimatcertifieringssystemet kvantifierats. Utgångspunkten har varit fyra grundalternativ för nötköttsproduktion från ungdjur av mjölkkras (tjur och stut) respektive tung köttkras (kviga och tjur) och studier av hur produktionen behöver anpassas för att klara klimatcertifieringens regler. Foderstaterna och uppfödningstrategierna i grundalternativen har anpassats för att spegla genomsnittlig svensk nötköttsproduktion med avseende på slaktvikter och slaktålder för respektive djurkategori. Växthusgasutsläppen har sedan beräknats för foderproduktion, djurens fodermältning, stallgödselhanteringen och för moderdjuret.

Beroende på förutsättningarna i grundalternativet måste olika förändringar genomföras för att nötköttsproduktionen ska kunna klimatcertifieras. Några exempel på justeringar är effektivare resursanvändning, sänkta slaktåldrar i några fall för att klara kraven på högsta slaktålder (vilket även leder till sänkta slaktvikter), ökad andel grovfoder och ökad andel bete.

Totalt sett beräknas implementeringen av klimatcertifieringssystemet minska växthusgasutsläppen per kg nötkött med 3-7 %. Den största minskningen gäller för djur som måste slaktas tidigare för att klara kraven på högsta tillåtna slaktålder. Ju tyngre djuret blir, desto mer foder behövs för att klara djurets underhållsbehov. Ett högre foderbehov innebär även att mer foder måste odlas och att gödselproduktionen och metanproduktionen i vommen ökar. Detta innebär även att växthusgasutsläppen per kg tillväxt beräknas vara högre i slutet av uppfödningen. Att slakta djuren vid lägre vikt innebär dock större risk för att de inte klarar klassningen, vilket äventyrar lönsamheten.

För de djur som klarar reglerna om slaktålder och grovfoder redan i grundalternativet blir minskningen i klimatavtryck bara några procent. Implementeringen av klimatcertifieringsreglerna innebär då framförallt en anpassning av foderproduktionen. Genomslaget blir dock relativt litet eftersom foderproduktionen står för en förhållandevis liten andel av klimatavtrycket för dessa uppfödningssystemer.

Minskningen i klimatavtryck är relativt liten vilket till stor del kan förklaras med att det är svårt att göra något åt de stora källorna till växthusgasutsläpp i nötköttsproduktionen, nämligen metanavgången från fodermältningen och moderdjurets bidrag.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING.....	3
BAKGRUND.....	7
MÅL OCH AVGRÄNSNINGAR.....	7
PROJEKTUPPLÄGG OCH GENOMFÖRANDE.....	8
KLIMATCERTIFIERINGSREGLER FÖR NÖTKÖTT.....	9
FODERSTATER.....	11
METANPRODUKTION FRÅN VOMMEN.....	13
STALLGÖDSELHANTERINGEN.....	13
POTENTIAL TILL FÖRBÄTTRINGAR.....	14
KLIMATAVTRYCK FODER.....	14
STALLGÖDSELHANTERING.....	16
DJURENS FODERSMÅLTNING.....	17
MODERDJUREN.....	17
SAMMANSTÄLLNING.....	19
FÖRÄNDRADE KOLFÖRRÅD.....	20
DISKUSSION.....	24
REFERENSER.....	27

Bakgrund

Uppdraget går ut på att kvantifiera vilka effekter klimatcertifieringssystemet har för klimatavtrycket av nötköttsproduktion. SIK har tidigare gjort sådana kvantifieringar för mjölk och griskött baserat på hur genomsnittlig mjölk- respektive grisproduktion behöver anpassas för att klara reglerna i klimatcertifieringen (Berglund m fl, 2011a; Cederberg, 2009).

Det finns flera olika system för produktion av nötkött med avseende på raser, foderstrategier och uppfödningssystem. Denna variation bidrar även till skillnader i klimatavtryck mellan olika uppfödningssystem och att klimatcertifiering av produktionen kan slå olika. I denna rapport har vi utgått från ett antal basscenarier för nötköttsproduktion och sedan beräknat hur tillämpning av klimatcertifieringsreglerna skulle påverka respektive produktionssystem. Dessa basscenarier ska i möjligaste mån spegla vanliga och de huvudsakliga uppfödningssystemen, och vi har utgått från slaktstatistik (2010) avseende slaktålder och slaktvikter. De basscenarier som ingår är:

- tjurkalvar från mjölkproduktion, 19 månader vid slakt
- stutar från mjölkproduktion, 27 månader vid slakt
- tjurkalvar från dikobesättning (tung köttras/Charolais), 17 månader vid slakt
- kvigkalvar från dikobesättning (tung köttras/Charolais), 23 månader vid slakt

Mål och avgränsningar

Målet med denna rapport är att kvantifiera hur implementering av klimatcertifieringssystemet påverkar klimatavtrycket av nötköttsproduktion. Resultatet ska anges som den procentuella förändringen i klimatavtrycket per kg nötkött.

Ekonomiska analyser faller utanför syftet och omfattningen på denna studie och ingår därför inte.

Vi vill visa resultaten så ”rena” som möjligt och har därför redovisat resultaten för nötkött från enskilda ungdjur, inklusive belastningen från moderdjuren, istället för som ett viktat medel för en besättning eller större grupp djur. För att kunna redovisa resultaten på besättningsnivå måste ytterligare antaganden göras, t ex utsläpp från uppfödning av rekryteringskvigor, populationens sammansättning och kornas ålder vid slakt, vilket kan maskera resultatet. Resultaten i denna rapport kan därför inte jämföras rakt av med tidigare studier av klimatavtrycket från olika system för nötköttsproduktion. Om man t ex vill använda uppgifter från denna rapport för att beräkna det genomsnittliga klimatavtrycket för nötkött från en tänkt dikobesättning behöver beräkningarna kompletteras uppgifter om rekryteringskvigor och fördelningen på olika djurkategorier i besättningen.

Effekterna av att klimatcertifiera produktion av nötkött från mjölkkor har inte ingått i denna rapport. Det har dock tidigare gjorts en motsvarande analys för mjölk (Cederberg, 2009). Resultaten från den analysen har även bäring på nötkött från mjölkkor.

Beräkningarna för köttrasdjuren har gjorts för tung köttras (Charolais) eftersom de är vanligare för nötköttsproduktion än lätta köttraser.

Projektupplägg och genomförande

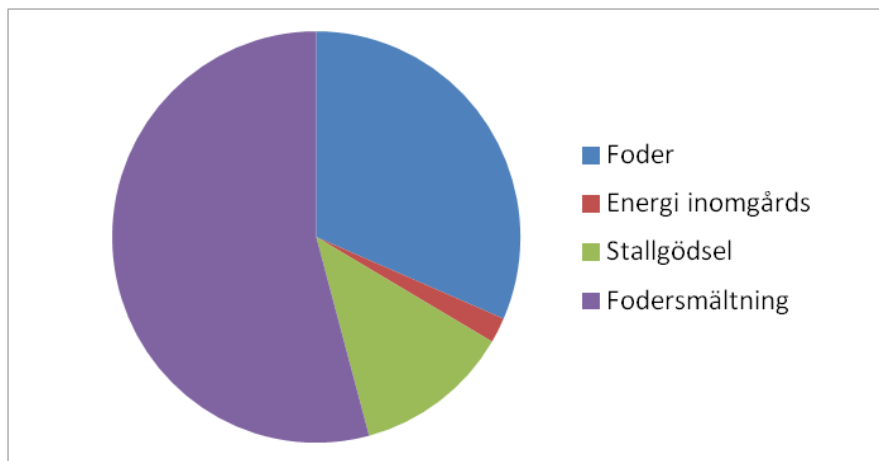
I rapporten belyses effekterna av klimatcertifieringen genom att vi skattar skillnaden i klimatpåverkan mellan å ena sidan fyra konventionella uppfödningstrategier för nötkött från ungdjur och å andra sidan miniminivån inom klimatcertifieringen. I beräkningarna utgår vi från konventionell nötköttsproduktion från ungdjur av mjölkkras och tung köttras (Charolais) som basscenarier. Slaktvikter och slaktåldrar motsvarar genomsnittliga värden enligt Taurus statistik över slaktade djur år 2010 (www.taurus.mu). För att kunna bedöma effekterna över ungdjurets hela livscykel och effekterna på besättningsnivå har även moderdjurets, d v s en mjölkko respektive en diko av tung köttras, klimatavtryck tagits med i beräkningarna.

Uppgifter om slaktålder och slaktvikter har sedan legat till grund för foderstatsberäkningar dels för ”konventionell” uppfödning av djuren och dels för uppfödning som är anpassad till klimatmärkningsreglerna. Foderstater för de anpassade uppfödningssystemen har dels tagits fram anpassade till grundkraven i klimatmärkningsreglerna och dels för nötkött som fötts upp på en stor andel grovfoder och/eller bete på naturbetesmark (högre slaktåldrar tillåts). De grovfoder- och/eller naturbetesbaserade uppfödningssystemen är mest relevanta för mjölkkrasutarna och köttraskvigorna, och därför har detta alternativ endast beräknats för dessa djurkategorier.

Foderstaterna används för att beräkna klimatavtrycket av foderproduktionen, metanavgången från djurens fodersmältning och växthusgasutsläpp från stallgödsel och betesgödsel. Utförligare förklaring av dessa beräkningar ges senare i rapporten. Beräkningarna för ungdjuren har kompletterats med uppgifter om klimatavtrycket för moderdjuren. Dessa uppgifter har använts för att kunna kvantifiera effekterna av regler som rör hela besättningen, t ex avseende djurhälsa, och för att lägga till moderdjurets belastning på köttet från ungdjuren. För dikorna (tung köttras) har vi beräknat foderstat, gjort metanberäkningar samt beräknat mängden kväve och organiskt material i träck och urin. För mjölkorna har vi utgått från tidigare klimatavtrycksberäkningar av mjölkproduktion (Cederberg m fl, 2009).

Alla förändringar anges per kg nötkött. Genom att uttrycka förändringarna per kg nötkött och inte enbart per djur tas hänsyn till att slaktvikterna kan ha ändrats. Om ungdjuren slaktas vid lägre ålder och därmed vid lägre vikt minskar även resursbehovet för att föda upp djuren, gödselproduktionen och metanavgången från djurens fodersmältning. Det innebär även lägre växthusgasutsläpp per djur från djurets hela livscykel. Det krävs dock att utsläppen uttrycks per kg kött för att man ska kunna dra några slutsatser om förändringarna i uppfödningssystemet har varit klimateffektiva.

Tidigare klimatavtrycksberäkningar av svensk nötköttsproduktion tyder på att fodersmältningen står för den största andelen, eller drygt hälften, av växthusgasutsläppen (se Figur 1). I övrigt står produktion av foder för en tredjedel av växthusgasutsläppen, stallgödselhantering (exklusive betesgödsel) för knappt 15 % utsläppen och energianvändning inomgårds för ett par procent av de totala växthusgasutsläppen (Cederberg m fl, 2009). Dessa uppgifter avser genomsnittet för den hela den svenska nötköttsproduktionen 2005. Där ingår växthusgasutsläpp fram t o m gårdsgrinden, men förändringar av kolmängden i den svenska åker- och betesmarken har inte tagits med. I denna rapport tar vi med de tre största kategorierna, nämligen produktion av foder, stallgödselhantering och djurens fodersmältning eftersom de helt dominerar klimatavtrycket av svensk nötköttsproduktion. I slutet av rapporten görs även beräkningar med olika nivåer på kolinlagring i naturbetesmark samt av förändrad markanvändning vid odling av soja.



Figur 1: Fördelning av utsläpp av växthusgaser i genomsnittlig svensk nötköttproduktion (Cederberg m fl, 2009)

Klimatcertifieringsregler för nötkött

Nedan listade kriterier har tagits hänsyn till i beräkningarna (reviderade regler fr o m 1 januari 2012). Dessa kriterier har bedömts ha störst påverkan på nötköttets klimatavtryck och vara möjliga att kvantifiera.

Gården och växtodlingen

Krav som avser gården och växtodlingen har vi tagit hänsyn till genom att klimatavtrycket per kg fodret som används för den klimatcertifierade köttproduktionen har justerats ner. De kriterier som utgjort utgångspunkten för dessa justeringar är:

- **Energianvändning:** Målet är att effektivisera energianvändningen och minska växthusgasutsläppen från energianvändningen. Här antas att energieffektivisering och sparsam körning minskar växthusgasutsläppen från energianvändningen i växtodlingen med 10 %.
- **Inköp mineralgödsel:** Från 1 januari 2012 max 3,6 kg CO₂-ekvivalenter (CO₂e) per kg N.

Reglerna om gården innehåller även kriterier rörande effektiviserat kväveutnyttjande. Dessa kriterier har dock inte kvantifierats fullt ut i denna studie p g a brist på data och att det kräver mer detaljerade beräkningar än vad det finns utrymme till i denna studie. I denna studie antar vi att man genom åtgärder för att effektivisera kväveutnyttjandet kan minska ammoniakförlusterna i stall, stallgödsellager och spridning av gödsel med 10 %. Minskade ammoniakförluster ger lägre indirekta lustgasemissioner. Vi antar även att användningen av mineralgödsel för odling av grovfoder och spannmål kan minskas med 5 kg kväve per hektar genom effektivare utnyttjande av stallgödsel etc. Detta minskar växthusgasutsläpp genom att mindre mängd kvävegödsel behöver produceras och att lustgasavgången från mark beräknas minska. Effekterna av klimatcertifiering av växtodling kommer att studeras närmare i en kommande rapport.

I reglerna ingår även krav på att baljväxter ska ingå i vallar med minst 10 viktsprocent av fröinblandningen i insädd. Detta krav är redan uppfyllt i grundalternativet eftersom vi räknat med klövergräsvall i foderstaterna och att klöver ingår i åkermarksbetet. Baljväxter i vallarna är vanligt förekommande vid nötköttproduktion.

Vallfröblandningar med klöver från Lantmännen och Svenska foder innehåller mellan 10 och 15 % klöver, vilket gör att vanliga fröblandningar redan klarar kravet.

Utfodringen

Kriterier om utfodring har tagits hänsyn till genom att foderstaterna för den klimatcertifierade nötköttsproduktionen har justerats så att de uppfyller kraven om andel grovfoder och betesdrift. Det är värt att notera att några av uppfödningssystemen (gäller t ex kötraskvigorna och dikorna) i grundalternativen redan uppfyller dessa krav, och därmed krävs det inga förändringar för att klara i klimatcertifieringens krav för dessa djurkategorier.

- Andelen grovfoder: För kvigor och stutar ska minst 70 % av foderstaten under stallperioden/utfodringsperioden utgöras av grovfoder och minst 50 % ska utgöras av vallfoder. För tjurar ska minst 65 % av foderstaten under stallperioden/utfodringsperioden utgöras av grovfoder och minst 50 % ska utgöras av vallfoder. Dessa procentsatser antas gälla som medel efter avvänjningen och för hela stall-/utfodringsperioden.
- Betesdrift: Djuren ska hållas på bete under betessäsongen (1 maj till 15 oktober). Nötkreaturen ska ha tillgång till bete minst 6 timmar per dygn i minst 2, 3 eller 4 månader beroende på region. Kravet gäller alla nötkreatur över 5 månader, men inte för tjurar över 8 månader. Här har vi i grundalternativet räknat med att betande djur går på bete i minst fyra månader.

Reglerna ställer även krav på att hänsyn ska tas till klimatavtrycket av foder vid inköp av foder. Soja och/eller palmkärneprodukter får inte ingå i fodret. Vid inköp av foderblandningar ska man välja foder som klimatberäknats och som har ett lågt klimatavtryck. Foder som köps in från närliggande gård behöver inte vara klimatberäknat. Kraftfoder utgör en liten andel av fodret som köps in i de exempel som ingår i denna studie. De kraftfoderblandningar som används i grundalternativet har antagits innehålla 20 % soja, men inga palmkärneprodukter. Effekter av förändrad markanvändning beskrivs och kvantifieras närmare under rubriken ”Förändrade kolförråd”. I övrigt har Lantmännens beräkningar av klimatavtrycket för foderblandningar använts. I dessa beräkningar ingår inte växthusgasutsläpp från förändrad markanvändning. Soja har inte antagit ingå i den klimatcertifierade produktionen. Klimatavtrycket för kraftfoder som köpts in i den klimatcertifierade produktionen har antagits vara detsamma som för blåsippa (ett ekologiskt foder).

Enligt reglerna ska den faktiska foderåtgången jämföras med den planerade åtgången enligt foderstaten, och en åtgärdsplan tas fram om skillnaden är stor. Här beaktas denna regel genom att foderåtgången, med hänsyn tagen till kassation och spill av foder, antas vara 13 % högre än utfodringsnormen i grundalternativet, och att den har minskats till 10 % i den klimatcertifierade produktionen. Detta påverkar dels mängden foder som måste produceras och dels mängden stallgödsel. Förändringen antas inte påverka metanproduktionen från vommen eftersom förbättringen helt antas ske genom minskning av mängden foder som kasseras och spills, och att mängden foder som djuren faktiskt äter inte påverkas.

Produktionseffektivitet

Här ingår kriterier kring slaktålder, inkalvningsålder, kalvningsintervall och dödlighet:

- Slaktålder: Som genomsnitt för besättningen är den högsta tillåtna slaktåldern för tjurar 18 månader och för stutar och kvigor max 25 månader. Undantag görs för djur som går på naturbetesmark (minst halva betesperioden) där den högsta

tillåtna slaktåldern är 28 månader samt för djur som är uppfödda på vallfoderbaserade foderstater där andelen kraftfoder är högst 10 % där den högsta tillåtna slaktåldern är 21 månader för tjurar och 28 månader för stutar och kvigor.

- Kalvningsintervall: Riktvärdet är högst 13 månader som besättningsmedel i dikobesättningar.
- Dödlighet: Som riktvärde högst 7 % kalvdödlighet och 10 % dödlighet för kor och kvigor.

I grundalternativen klarar alla djurkategorier, utom mjölkkrastjurarna, kraven på slaktålder. Foderberäkningarna för den klimatcertifierade uppfödningen av mjölkkrastjuren har därför justerats så att certifieringssystemets krav på slaktålder och foderstater uppfylls. Det har gjorts genom att den ursprungliga tillväxten har antagits vara oförändrad, men att djuren slaktas vid lägre ålder och därmed vid lägre vikt. Detta har bedömts vara den mest rimliga förändringen för att klara certifieringens krav för mjölkkrastjurarna i detta räkneexempel. Det har inte bedömts vara rimligt att klara en högre tillväxt för att nå den ursprungliga slaktvikten för mjölkkrastjurarna på kortare tid, samtidigt som det finns krav på att de ska gå på bete och med större andel grovfoder. Överhuvudtaget krävs det i det klimatcertifierade systemet att grovfodret är av bra kvalitet och att mjölkkrastjurarna har fått en bra start i livet för att de ska nå samma tillväxt som i grundalternativet. Lägre slaktvikter innebär även större risk för att klassningen blir sämre. I grundalternativet slaktas mjölkkrastjurarna vid 18,8 månaders ålder och när de väger 313 kg. I alternativet med klimatcertifierade mjölkkrastjuror slaktas de vid 18 månaders ålder och en vikt på 295 kg.

Kraven på kalvningsintervall antas vara uppfyllda i grundalternativet. Enligt den senaste statistiken (2009-2010) över KAP-an slutna¹ besättningar var kalvningsintervallet för Charolaiskor 12,4 månader (www.taurus.mu). Kalvdödligheten fram till avvänjning för Charolais låg på 11,5 % för kalvar som fötts av förstakalvare och 8,8 % för kalvar från äldre kor. I det klimatcertifierade alternativet räknar vi med att riktvärdet 7 % kalvdödlighet uppnås.

Foderstater

De sammanlagda fodermängderna för ungdjuren har beräknats utifrån normer för underhåll och tillväxt enligt Spörndly (2003) och foderberäkningsprogrammet Nötstat (NIB Programmering, 2004). För dikorna har ett Excelark kallat Totfoderstat använts. I praktiken går det åt mer foder än vad normen säger p g a spill och kassation av foder samt att djuren äter mer än normen. Här har vi antagit att överutfodringen, inklusive spill och kassation av foder, är 13 % i grundfallet men att den kan minska till 10 % i den klimatcertifierade produktionen.

Idag sker mycket av foderstatsberäkningar för nötkreatur med programmet Norfor. Norfor har dock inte använts i dessa beräkningar eftersom metanproduktionen från vommen beräknas efter samma fodernorm som används i Nötstat. Vidare är Norfor ännu inte fullt anpassat för att beräkna foderstater för kött djur.

Foderberäkningarna gäller foderintag efter avvänjning. För mjölkkrastjuren motsvarar det en levandevikt på 80 kg, för köttkrastjuren 300 kg och för köttaskvigan 270 kg. Detta innebär även att gödselberäkningarna gäller från avvänjning.

¹ KAP står för Kött Avel Produktion och är ett datasystem för uppföljning av produktionen för nötköttsföretag.

Underlag till beräkningarna i form av antagen tillväxt och slaktvikter ges i Tabell 1. Dessa uppgifter har hämtats från slaktstatistiken för 2010 för respektive grupp och motsvarar därför ett genomsnitt. Klimatcertifieringens regler har nyligen reviderats. En av de förändringar som införts gäller undantag från den generella gränsen för slaktåldrar för nötkreatur som till stor del går på naturbete och/eller har hög andel grovfoder i foderstaten. Med de undantag som ges i de reviderade reglerna klarar mjölkrasstuten kraven på slaktålder eftersom han redan går på mycket naturbete och därmed tillåts bli 28 månader istället för den tidigare gränsen som låg på 25 månader. Vi har dock även tagit med ett exempel med en stut som slaktas vid 25 månader för att visa hur det slår på beräkningarna.

Tabell 1: Underlag för foderstats- och metanberäkningarna för ungdjuren i form av slaktålder, vikter, tillväxt och födelsetid på året. Slaktåldrarna har här angetts med en decimal. Startvikten anger hur tunga djuren är när foder- och metanberäkningarna börjar.

	Slaktålder (mån)	Slaktvikt (kg slaktat)	Tillväxt (g/dag)	Född (månad)	Startvikt (kg levande vikt)
Mjölkrastjur, grundalt.	18,8	313	1064	01-nov	80
Mjölkrastjur, klimatcert.	18,0	295	1064	01-nov	80
Köttrastjur, grundalt.	17,1	355	1024	01-feb	300
Köttrastjur, klimatcert.	17,1	355	1024	01-feb	300
Köttraskviga, grundalt	23,4	299	555	01-feb	270
Köttraskviga, klimatcert.	23,4	299	555	01-feb	270
Köttraskviga naturbete, klimatcert.	28,0	311	440	01-feb	270
Mjölkrasstut, grundalt.	27,0	315	723	01-nov	80
Mjölkrasstut, klimatcert. 27 mån	27,0	315	723	01-nov	80
Mjölkrasstut klimatcert. 25 mån	25,0	293	722	01-nov	80

I foderstaterna ingår bete, ensilage med näringsinnehåll 10,5 MJ och 150 g råprotein spannmål (50 % korn, 50 % havre), ärt, kraftfoder och mineraler. Betet sker på åkermark (näringsinnehåll 10,5 MJ och 170 g råprotein) och på naturbetesmark (10 MJ och 150 g råprotein). Kvaliteten på ensilage och bete är bra, vilket är en förutsättning för att djuren ska växa bra och klara slaktvikterna, vilket är särskilt kritiskt för den klimatcertifierade mjölkrastjuren.

En sammanställning av foderstaterna i grundalternativet och när produktionen klimatcertifierats ges i Tabell 2. Foderbehovet har angetts som totalt behov under hela uppfödningens period, utom för dikon som avser foderbehovet under ett år. I klimatcertifieringen finns regler kring förbättrat foderutnyttjande och uppföljning för att minska foderspillet. Det saknas bra sammanställningar över hur stort foderspillet är mellan fält och foderbord, och förutsättningarna för förbättringar skiljer sig mellan gårdar beroende på deras individuella utgångslägen. Här antar vi att överutfodringen är lägre i den klimatcertifierade produktionen än i grundalternativet (minskning från 13 % till 10 % överutfodring). Det innebär dels att mindre foder behöver produceras och dels att utsläppen från stallgödseln minskar eftersom mindre kväve och organiskt material hamnar i gödselrännan. Förbättringen kan t ex uppnås genom att arbeta för att minska andelen förstörda ensilagebala, minska andelen foder som möglar och öka andelen foder som verkligen kan bärgas från fälten.

I vissa fall krävs det förändringar i utfodringen för att klara klimatcertifieringsreglerna. Det gäller framförallt mjölkrastjurarna som måste ut på bete och bli klara på kortare tid. Uppfödningen av kvigor i grundalternativet klarar redan reglerna enligt klimatcertifieringen, och därför behöver inte foderstaten justeras. Vi har dock även tagit med ett exempel på en köttraskviga som bara betar på naturbetesmark och enbart får grovfoder

efter avväjningen för att visa hur ett sådant system kan stå sig ur klimatsynpunkt jämfört med grundalternativet.

Tabell 2: Foderstater i grundalternativet och efter klimatcertifiering av nötköttsproduktionen. Avser foderbehovet under uppfödningstiden (ungdjuren) respektive ett år (för dikon). Två värdesiffror är angivna i tabellen

	Ensilage (kg TS)	Åker- bete (kg TS)	Natur- bete (kg TS)	Spann- mål (kg)	Galax (kg)	Ärt (kg)	Blåsippa / motsv. (kg)	Mineral- foder (kg)
Mjölkrastjur, grundalt.	2400			2000	140		110	26
Mjölkrastjur, klimatcert.	2400	280		1300		44	130	22
Köttrastjur, grundalt.	1900	110		550	61			24
Köttrastjur, klimatcert.	1800	400		510		72		24
Köttraskviga, grundalt	1700	280	800	320		29		29
Köttraskviga, klimatcert.	1700	280	770	320		29		29
Köttraskviga naturbete, klimatcert.	1900		1600					30
Mjölkrasstut, grundalt.	3400	650	1000	400		66	130	30
Mjölkrasstut, klimatcert. 27 mån	3300	630	980	390		64	130	30
Mjölkrasstut klimatcert. 25 mån	2600	630	1100	370		62	130	28
Diko, grundalt.	2300	890	920					41
Diko, klimatcert.	2200	860	900					41

Metanproduktion från vommen

Metanproduktionen från vommen har beräknats från och med 6 månaders ålder och har beräknats på två sätt, nämligen:

- Enligt Lindgrens ekvation (Lindgren, 1980) med antaganden om smältbarhet (69 %) etc. enligt Bertilsson (2001). Överutfodringen (avser av mängden foder som djuret äter) antas vara 10 %. Metanproduktionen i vommen är mycket låg medan kalvarna dricker mjölk, och metanberäkningarna börjar därför vid 6 månaders ålder (samma antaganden som i Bertilsson (2001)).
- Enligt IPCC, 2006, Tier 2. Metanproduktionen beräknas som en funktion av djurens beräknade foderbehov och fodrets smältbarhet.

Dessa två metoder har valts eftersom de representerar dels den metod som används i den svenska klimatrapporeringen (Lindgrens ekvation) och dels den metod som föreslås för lite mer detaljerade beräkningar enligt IPCC om man inte använder en nationell beräkningsmodell (IPCC, 2006). De beräknade värdena för ungdjuren ges i Tabell 6. Metanproduktionen hos dikorna (levandevikt 700 kg) beräknas till 95 kg per år enligt Lindgrens ekvation och till 104 kg per år enligt IPCCs riktlinjer.

Stallgödselhanteringen

Stallgödselhanteringen ger växthusgasutsläpp i form av metan från stallgödsellager och från betesgödsel, direkt lustgasavgång från gödsellager, betesgödsel och efter spridning av stallgödsel samt indirekt lustgasavgång till följd av ammoniakförluster i stall, gödsellager, spridning av stallgödsel samt från betesgödsel. Metan- och lustgasavgången från gödseln beräknas enligt IPCC:s metoder (IPCC, 2006). Stallgödseln från hälften av djuren antas vara djupströgödsel och resterande del antas vara flytgödsel. Detta

antagande motsvarar uppdelningen i Cederberg m fl (2009) och speglar den genomsnittliga fördelningen för svensk nötköttsproduktion 2005. Fördelningen mellan gödsel som hamnar i stall respektive på bete kopplas till foderintaget. Betesgödseln antas därmed komma från betet, medan allt annat foder ger stallgödsel.

Metanavgången beräknas som en funktion av mängden organiskt material i träcken och med hänsyn tagen till typen av gödselhanteringssystem. Mängden organiskt material i träcken beräknas utifrån djurens energiintag samt fodrets nedbrytbarhet och innehåll av aska (IPCC, 2006).

Den direkta lustgasavgången beräknas som en funktion av gödselns kväveinnehåll och med hänsyn tagen till typen av stallgödselsystem. Mängden kväve i träck och urin beräknas som mängden kväve i fodret minus mängden kväve som byggs in i djuren.

Den indirekta lustgasavgången beräknas som en funktion av ammoniakförlusterna. Ammoniakförlusterna (uttryckt som procent av totalkvävet) i grundalternativet antas vara 14 % i stallet, 11 % i lagret och 5 % vid spridning av stallgödseln (obs, även spridningsförlusterna är angivna som andel av totalkvävet). Detta mot bakgrund av att hälften av djuren antas gå på djupströ och hälften på flytgödsel.

Potential till förbättringar

Klimatavtryck foder

Uppgifter om klimatavtryck för fodermedel har hämtats, och i vissa fall bearbetats, från tidigare studier (Tabell 3). Uppgifter om växthusgasutsläpp från det som kan vara egenproducerat foder (d v s grovfoder, bete, spannmål och ärt) och mineralfoder har hämtats och bearbetats utifrån LCA-databasen för fodermedel (Flysjö m fl, 2008). Växthusgasutsläpp från gödseln räknas till djuret, oavsett om utsläppen sker på bete eller i gödsellager. Klimatavtrycket för bete exkluderar därmed utsläpp från betesgödsel. Betesemissionerna redovisas med hanteringen av stallgödsel.

Klimatavtrycket beräknas bli lägre när fodret produceras enligt klimatcertifieringens regler. Här har vi tagit hänsyn till skillnader i växthusgasutsläpp från produktion av mineralgödselkväve, förbättrad energieffektivitet och minskat behov av mineralgödselkväve vid produktion av spannmål och grovfoder. I grundfallet har klimatavtrycket för produktionen av mineralgödselkväve satts till 5,3 kg CO₂e/kg N, vilket är ett viktat medelvärde för kväve som säljs på den svenska marknaden om 60 % av kvävet är BAT²-gödsel och 40 % av kvävet producerats med tidigare genomsnittlig teknik i Europa (Ecoinvent, 2010). Efter certifiering antas utsläppen från kvävegödselproduktionen vara 3,6 kg CO₂e/kg N, vilket motsvarar klimatcertifieringens regler. Användningen av fossila bränslen (diesel och eventuell eldningsolja) antas vara 10 % lägre per kg foder när produktionen klimatcertifierats. Användningen av mineralgödsel antas minska med 5 kg kväve per hektar och år. Det innebär dels minskade utsläpp från produktion av gödseln och dels minskade lustgasemissioner från mark.

Totalt beräknas dessa förändringar minska klimatavtrycket med 5-13 % för de olika egenproducerade fodermedlen (Tabell 3). Uppgifter om kraftfoder har hämtats från Lantmännens klimatdeklarering av fodermedel. Här har vi gjort förenklingen att klimatavtrycket för inköpt kraftfoder antas vara detsamma före som efter certifieringen. Dessa foder utgör en mycket liten andel av den totala foderkonsumtionen i våra räkneexempel, så denna förenkling påverkar inte slutsatserna. Längre fram i rapporten kvantifieras effekterna av att inkludera förändrad markanvändning vid sojaodling.

² BAT står för Best Available Technology, eller bästa tillgängliga teknik

Tabell 3: Klimatavtryck för olika fodermedel i grundalternativet före certifiering och efter anpassning till reglerna för klimatcertifiering

Fodermedel	Klimatavtryck, fodermedel (kg CO ₂ e/kg)		
	Före certifiering	Efter certifiering	Förändring (%)
Klövergräsensilage	0,265	0,242	-9 %
Åkerbete	0,200	0,174	-13 %
Naturbete	0,052	0,048	-8 %
Spannmål	0,363	0,320	-12 %
Ärt	0,253	0,241	-5 %
Koncentrat, Galax	0,53	0,53	0 %
Kalvfoder, Idol	0,50	0,50	0 %
Mineraler	0,80	0,80	0 %

Tabell 4: Klimatavtryck för produktion av foder till respektive djurkategori i grundalternativet före certifiering och efter anpassning till reglerna för klimatcertifiering. Avser växthusgasutsläpp under ett år för dikon och under hela uppfödningstiden för övriga djur. De totala växthusgasutsläppen är angivna med två värdesiffror

	Totalt	Förändring per <u>djur</u>		Förändring per <u>kg kött</u>	
	(kg CO ₂ e)	(kg CO ₂ e)	(%)	(kg CO ₂ e)	(%)
Mjölkrastjur, grundalt.	1500				
Mjölkrastjur, klimatcert.	1100	390	-26%	-1,0	-21%
Köttrastjur, grundalt.	780				
Köttrastjur, klimatcert.	710	71	-9%	-0,20	-9%
Köttraskviga, grundalt	710				
Köttraskviga, klimatcert.	630	82	-11%	-0,27	-11%
Köttraskviga naturbete, klimatcert.	560	150	-21%	-0,56	-24%
Mjölkrasstut, grundalt.	1300				
Mjölkrasstut, klimatcert. 27 mån	1200	150	-11%	-0,47	-11%
Mjölkrasstut klimatcert. 25 mån	1000	330	-25%	-0,82	-19%
Diko, grundalt.	860				
Diko, klimatcert.	760	99	-12%	n.a	n.a.

Enligt våra beräkningar skulle klimatavtrycket för produktion av foder för uppfödning av ungdjuren vara ca 9-26% lägre per djur, eller 9-24 % lägre per kg kött, i de alternativ som följer klimatcertifieringens regler (Tabell 4). Hänsyn har då tagits till eventuella justeringar av foderstaten, minskat foderspill/kassation av foder och att klimatavtrycket per kg foder är lägre om de producerats enligt klimatcertifieringens regler (se Tabell 3). Minskningen per djur är störst i de alternativ där djuren slaktas vid lägre åldrar eller där andelen bete och/eller ensilage ökar. Det totala foderbehovet fram till slakt minskar om slaktåldern sänks, vilket håller nere växthusgasutsläppen från foderproduktionen. Ensilage och bete ger relativt låga växthusgasutsläpp per kg foder. Om man tittar på växthusgasutsläppen per kg kött gynnas de alternativ där slaktvikten ökar utan att det görs med en stor andel klimattunga fodermedel. Detta gäller köttraskvigan som går på mycket naturbete och får mycket grovfoder.

Effekter av potentiell kolinlagring i naturbetesmark och förändrad markanvändning av sojaodling beskrivs närmare i slutet av rapporten.

Stallgödselhantering

I klimatcertifieringen finns kriterier som syftar till förbättrat kväveutnyttjande från stallgödsel, bl a med krav på spridningstidpunkt och snabb nedbrukning. Här antar vi att ammoniakförlusterna från stallgödselhanteringen kan minskas med 10 % t ex genom snabbare nedbrukning och genom att undvika spridning vid olämplig tidpunkt. Vi räknar även med att mängden kväve och organiskt material i gödsel minskas per djur genom minskat foderspill. Hänsyn har även tagits till eventuella förändringar i djurens foderstater. Kväve- och energiinnehållet varierar mellan olika fodermedel, vilket även påverkar gödselns sammansättning. Ökad total foderförbrukning innebär att mängden kväve och organiskt material i gödseln ökar. Förändringar i betesdriften innebär att fördelningen mellan stallgödsel och betesgödsel ändras. I grundalternativet hanteras t ex all gödsel från mjölkkrastjuren som stallgödsel eftersom den står på stall hela tiden, medan knappt 10 % av gödseln hamnar på betet i det klimatcertifierade systemet.

Tabell 5: Växthusgasutsläpp från stallgödsel och betesgödsel för respektive djurkategori i grundalternativet före certifiering och efter anpassning till reglerna för klimatcertifiering. Avser växthusgasutsläpp per djur under ett år för dikon och under hela uppföringsperioden för övriga djur.

	Totala utsläpp			Förändring per <u>djur</u>		Förändring per <u>kg kött</u>	
	(kg CH ₄)	(kg N ₂ O)	(tot, kg CO ₂ e)	(kg CO ₂ e)	(%)	(kg CO ₂ e)	(%)
Mjölkrastjur, grundalt.	21	1,6	1000				
Mjölkrastjur, klimatcert.	18	1,6	910	-95	-10%	-0,13	-4%
Köttrastjur, grundalt.	12	1,0	600				
Köttrastjur, klimatcert.	11	1,2	650	+48	8%	+0,13	8%
Köttraskviga, grundalt	10	1,8	790				
Köttraskviga, klimatcert.	10	1,7	760	-33	-4%	-0,11	-4%
Köttraskviga naturbete, klimatcert.	10	2,2	890	+100	13%	+0,22	8%
Mjölkrasstut, grundalt.	20	3,2	1400				
Mjölkrasstut, klimatcert. 27 mån	19	3,0	1400	-58	-4%	-0,19	-4%
Mjölkrasstut klimatcert. 25 mån	15	2,8	1200	-141	-10%	-0,34	-7%
Diko, grundalt.	12	2,7	1100				
Diko, klimatcert.	11	2,5	1000	-44	-4%		0%

I Tabell 5 ges en sammanställning över hur växthusgasutsläppen från stallgödsel och betesgödsel förändras vid en anpassning till klimatcertifieringen. Anpassningen till reglerna beräknas i vissa fall öka och i andra fall minska växthusgasutsläppen. Minskningarna förklaras dels av att djuren i vissa klimatcertifierade alternativ slaktas vid lägre vikt än i grundalternativet och att de därmed inte hinner producera lika mycket gödsel och dels av minskade kväveförluster. Ökningarna förklaras dels av att djuren i vissa kategorier blir äldre och dels av att förändringarna i betesdrift även påverkar andelen gödsel som hamnar på betet. För den klimatcertifierade kvigan som går på en stor andel naturbete beräknas mängden organiskt material i träck öka med 12 % och mängden utsöndrat kväve med cirka 15 %. Den beräknade växthusgasavgången per kviga från stall- och betesgödsel beräknas också öka i samma storleksordning. Lustgasavgången beräknas vara högre per kg kväve från betesgödsel än vid lagring av stallgödsel. Även om det är små skillnader i lustgasavgång mellan de olika alternativen får det stort genomslag i sammanställningen eftersom lustgas är en så kraftig växthusgas. Här är det värt att notera att beräkningarna av växthusgasutsläppen från betesgödseln är osäkra, och att skillnaderna därmed inte behöver vara lika stora i praktiken eller ens i samma riktning.

Djurens fodersmältning

Metanproduktionen från djurens fodersmältning har beräknats med hänsyn till eventuella förändringar i djurens foderintag. Förändringar i slaktåldrar och sänkt tillväxt är de förändringar i uppfödningstrategierna som ger störst inverkan på metanberäkningarna. Sänkt slaktålder, vilket gäller mjölkkrastjuren, innebär att den totala metanproduktionen under uppfödningstiden minskar per tjur (ca -7 %). Om metanutsläppen slås ut per kg kött istället blir det knappt någon skillnad (ca -1 %) eftersom slaktvikten är lägre i det klimatcertifierade alternativet. Mönstret är liknande för mjölkkrasstuten som slaktas vid 25 månader istället för 27 månader (ca -10 % per djur respektive -6 % per kg kött). Ju tyngre djuren blir desto mer foder går åt för djurens underhåll. Det innebär att metanproduktionen per dygn ökar ju äldre djuren blir eftersom metanproduktionen beräknas som en funktion av djurens energiintag. Vid konstant tillväxt innebär det även att de sista kg tillväxt kostar mer ur klimatsynpunkt eftersom metanproduktionen per kg tillväxt är högre i slutet av uppfödningen.

Djuren som går på en stor andel naturbete och/eller får mycket grovfoder kan ha lägre tillväxt. De skulle ändå kunna slaktas vid en högre vikt än i grundalternativet eftersom klimatcertifieringsreglerna tillåter högre slaktålder för grovfoder- och/eller naturbetesbaserad uppfödning. En konsekvens är dock att metanproduktionen kan öka både per djur och per kg kött. Metanutsläppen per kviga är t ex ca 20 % högre i det grovfoder- och naturbetesbaserade systemet där hon slaktas vid 28 månader och slaktvikt 311 kg istället för vid 23 månader och 299 kg. Skillnaden blir mindre om utsläppen uttrycks per kg kött (ca +15 %). Även här kan skillnaderna förklaras med ökat underhållsbehov.

Tabell 6: Beräknad metanproduktion från djurens fodersmältning.

	Metanproduktion, Lindgren			Metanproduktion, IPCC		
	kg CH ₄ tot	kg CH/år	kg CH ₄ /kg slaktvikt	kg CH ₄ tot	kg CH/år	kg CH ₄ /kg slaktvikt
Mjölkrastjur, grundalt.	93	60	0,30	85	54	0,27
Mjölkrastjur, klimatcert.	86	57	0,29	79	53	0,27
Köttrastjur, grundalt.	87	61	0,25	79	56	0,22
Köttrastjur, klimatcert.	87	61	0,25	80	56	0,23
Köttraskviga, grundalt	100	51	0,33	102	52	0,34
Köttraskviga, klimatcert.	100	51	0,33	102	52	0,34
Köttraskviga naturbete, klimatcert.	120	51	0,39	120	51	0,39
Mjölkrasstut, grundalt.	127	56	0,40	116	52	0,37
Mjölkrasstut, klimatcert. 27 mån	127	56	0,40	116	52	0,37
Mjölkrasstut klimatcert. 25 mån	111	53	0,38	104	50	0,35

Potentiella förändringar i foderstaten, förutsatt bibehållen tillväxt och slaktålder, för att klara klimatcertifieringens regler beräknas knappt påverka metanproduktionen från vommen (gäller köttrastjuren).

Metanproduktionen i våmmen har beräknats på två sätt, dels med Lindgrens ekvation (Lindgren, 1980) och dels enligt IPCC:s metod (IPCC, 2006), se Tabell 6. De två modellerna ger något olika resultat, men trenderna inom respektive djurkategori är desamma. I de fortsatta beräkningarna används värden enligt Lindgrens ekvation.

Moderdjuren

Det räcker inte med att studera uppfödningen av enskilda ungdjur för att kunna dra slutsatser om den totala klimatpåverkan av nötköttsproduktionen och kvantifiera

effekterna av klimatcertifieringssystemet. Det är även nödvändigt att ta med moderdjurets bidrag till köttproduktionens klimatavtryck eftersom hon står för en stor del av resursförbrukningen och utsläppen i nötköttets livscykel. Genom att ta med moderdjuren kan man även kvantifiera effekter av förändringar på besättningsnivå, t ex avseende djurhälsa.

Här har vi inkluderat utsläpp av växthusgaser från mjölkkor och dikor. Utsläppen från dikorna har beräknats separat för denna studie och omfattar utsläpp från produktion av foder, kornas fodermältning och hantering av gödsel. Beräkningar har gjorts både för dikor i grundalternativet före certifiering och efter anpassning till reglerna för klimatcertifieringen. Resultaten från dessa beräkningar har redovisats tidigare i denna rapport. Utsläpp från uppfödning av rekryteringskvigor har inte tagits med eftersom dessa utsläpp antas belasta dikon helt och hållet, och vi i första hand varit intresserade av hur mycket av dikons klimatavtryck som ska belasta kalven. För mjölkorna har vi utgått från tidigare klimatavtrycksberäkningar av mjölkproduktion (Cederberg m fl, 2009).

Totalt beräknas klimatavtrycket för dikon i grundalternativet till 4,30 ton CO₂e per ko och år, och efter klimatcertifiering till 4,16 ton CO₂e per ko och år (minskning med ca 3 %). Dessa utsläpp ska sedan fördelas mellan kalven och kon. Här har vi, i brist på bättre metod, använt ekonomisk allokering för att göra denna fördelning. Slakt av kon beräknas stå för 25 % av intäkterna från försäljning av slakt- eller livdjur, resten av intäkterna fås vid försäljning av livdjur efter avvänjning. Kon får då bära 25 % av växthusgasutsläppen och ungdjuren 75 % av utsläppen. För att kunna beräkna hur mycket moderdjuret belastar varje ungdjur som går till slakt behöver man även ta hänsyn till dödligheten i besättningen och kalvningsintervallet. Hög kalvdödlighet och/eller långa kalvningsintervall innebär att kons belastning räknas till ungdjuret under relativt lång tid och att ungdjuret därmed får bära ett större klimatavtryck från moderdjuret än vid normalt kalvningsintervall och låg dödlighet. I grundalternativet räknar vi med 8,8 % kalvdödlighet fram till avvänjning och att kalvningsintervallet är 12,4 månader. Det motsvarar genomsnittet för korna i KAP-anslutna Charolais-besättningar 2009/2010. Det innebär att varje ungdjur i genomsnitt får bära 75 % av moderdjurets växthusgasutsläpp under 1,13 år, vilket motsvarar 3,6 ton CO₂e. Enligt klimatcertifieringen är riktvärdet att kalvdödligheten inte ska överstiga 7 %. Om detta sätts som gränsvärde i de klimatcertifierade systemen innebär det att ungdjuren i dessa system ska bära 75 % av moderdjurets växthusgasutsläpp under 1,11 år, vilket motsvarar 3,5 ton CO₂e.

I tidigare livscykelanalyser av svensk mjölkproduktion har klimatavtrycket beräknats till 10,8 ton CO₂e per mjölkko och år (mjölkavkastning på 9 ton ECM) (Cederberg m fl, 2009). När miljöbelastningen från mjölkorna ska allokeras mellan köttet och mjölken brukar i storleksordningen 15 % läggas på köttet och resten på mjölken. Denna fördelning brukar fås oavsett om man använder ekonomisk eller fysikalisk (exempelvis utgår från hur mycket av fodret som går åt för mjölkproduktion respektive köttproduktion) allokering. Även här antar vi att 15 % av mjölkkons växthusgasutsläpp belastar köttet. Av detta ska en tredjedel läggas på kalven och två tredjedel läggas på mjölkkon, vilket motsvarar fördelningen i intäkter vid försäljning av avvand kalv respektive ko till slakt. Om varje mjölkko producerar 0,79 ungdjur per år (13,6 månaders kalvningsintervall och 10 % dödlighet fram till avvänjning) innebär det att varje ungdjur ska bära 660 kg CO₂e från moderdjuret. Här antar vi att det inte är någon skillnad mellan grundalternativet och de klimatcertifierade systemen. Om mjölkproduktionen och uppfödningen av ungdjuren sker på samma gård eller ej saknar betydelse för beräkningen.

Ungdjuren från dikobesättningarna får alltså bära en större belastning av moderdjuret än vad mjölkkrasdjuren får göra trots att växthusgasutsläppen totalt sett är högre per år från

en mjölkko än en diko. Mjölkkornas växthusgasutsläpp fördelas mellan kött och mjölk, varav mjölken tar merparten av belastningen, medan hela dikobesättningens växthusgasutsläpp läggs på köttet.

Sammanställning

I Tabell 7 och Figur 2 ges en sammanställning över hur klimatavtrycket av nötköttsproduktion förändras vid implementering av klimatcertifieringen. Jämförelser har gjorts mellan grundalternativet och de anpassningar som skulle behöva göras i grundalternativet för att klara dagens regler i klimatcertifieringen. I studien ingår även ett annat system för köttraskvigan där hon enbart får grovfoder och går på naturbete. Resultaten för detta alternativa system redovisas under rubriken ”Förändrade kolförråd”. När det gäller slaktåldrarna tillåts nu högre slaktåldrar för djur som går på en stor andel naturbete och/eller får en grovfoderbaserad foderstat. Detta undantag innebär att stuten klarar gränsen för slaktålder redan i grundalternativet, och därför behövs ingen anpassning av slaktåldern. Vi har dock även räknat på ett scenario baserat på de tidigare reglerna som saknade detta undantag, och då räknat på en lägre slaktålder för stuten. Resultaten för detta stutalternativ tas upp under rubriken ”Förändrade kolförråd” samt i diskussionen.

Effekterna har dels angetts totalt per djur och dels per kg kött (inklusive respektive exklusive belastningen från moderdjuret). Totalt sett beräknas klimatavtrycket minska med 3-7 % per kg kött när köttproduktionen klimatcertifieras. De största minskningarna per kg kött uppnås i systemen där slaktåldrarna sänks. Denna sänkning antas här uppnås genom oförändrad tillväxt, vilket innebär att djuren alltså slaktas vid lägre vikt (gäller mjölkkrastjuren). I vissa fall beräknas utsläppen i princip vara oförändrade. I de fall där slaktåldern inte behöver sänkas vid implementeringen av reglerna beräknas utsläppen bara minska med 3-4 % per kg kött. I dessa fall påverkas ju inte metanberäkningarna och knappt bidraget från moderdjuret, vilket bidrar till en stor del av nötköttets klimatavtryck.

Tabell 7: Sammanställning över klimatavtrycket och förändringar i klimatavtryck för nötköttsproduktion före certifiering och efter anpassning till reglerna för klimatcertifiering. Inkluderar belastningen från moderdjuren

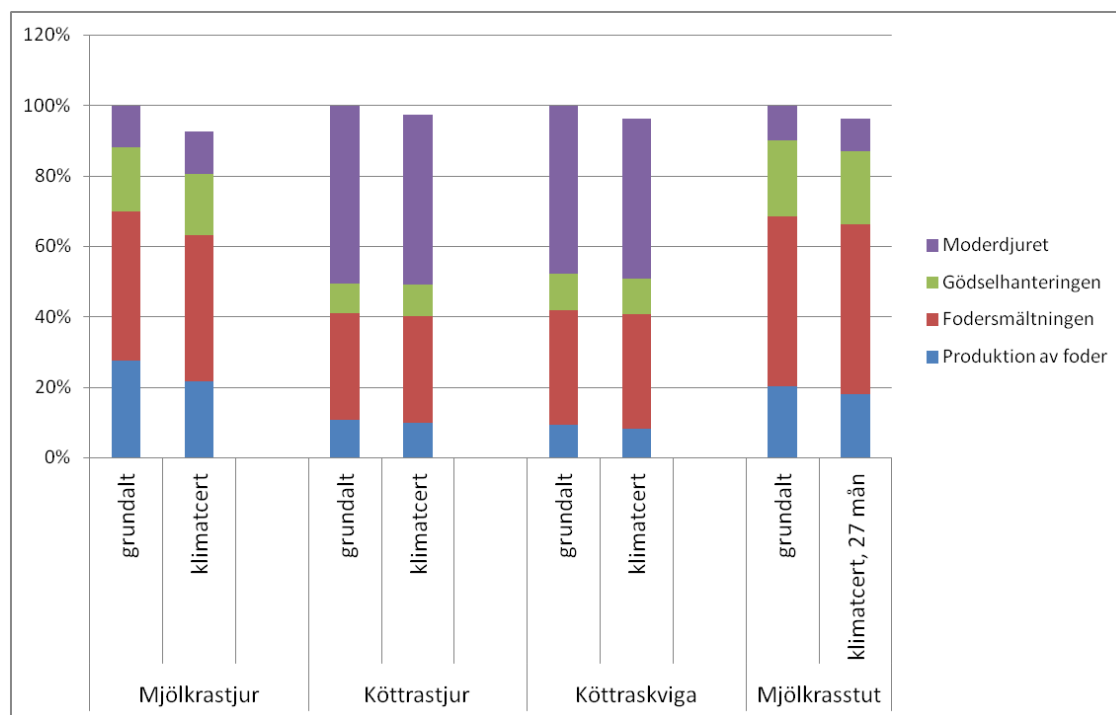
	Totalt	Förändring per djur		Förändring per kg kött	
	(kg CO ₂ e/ djur)	(kg CO ₂ e)	(%)	(kg CO ₂ e)	(%)
Mjölkrastjur, grundalt.	5500				
Mjölkrastjur, klimatcert.	4800	-690	-13%	-1,3	-7%
Köttrastjur, grundalt.	7200				
Köttrastjur, klimatcert.	7000	-200	-3%	-0,5	-3%
Köttraskviga, grundalt	7700				
Köttraskviga, klimatcert.	7400	-290	-4%	-1,0	-4%
Mjölkrasstut, grundalt.	6600				
Mjölkrasstut, klimatcert. 27 mån	6400	-240	-4%	-0,8	-4%

Utsläppsminskningen hade i dessa fall varit ännu större om man enbart sett till klimatavtrycket per djur och exklusive belastningen från moderdjuret. Utsläppen behöver dock relateras till slaktvikten eftersom köttet är den nyttighet som vi får från systemet, och det är även viktigt att ta med moderdjuren för att få med de totala växthusgasutsläppen i nötköttsproduktionens livscykel. Här är det även viktigt att notera att mjölkkrastjuren slaktas vid relativt låg vikt och att det finns en betydande risk för att han inte klarar klassningen. Detta innebär en ekonomisk risk för lantbrukaren.

En intressant effekt av att inkludera moderdjuret i beräkningarna är att det till viss del jämnar ut skillnaderna i klimatavtryck mellan ett djur som slaktas vid lägre ålder/lägre vikt jämfört med om samma djur hade fått gå längre/slaktats vid högre vikt. Moderdjurets bidrag till klimatavtrycket per ungdjur är oberoende av hur mycket ungdjuret väger vid slakt. Om djuret slaktas vid lägre vikt än i grundalternativet kommer utsläppen från moderdjuret att slås ut på en mindre mängd produkter vilket drar upp utsläppen per kg kött.

Utsläppsminskningarna är måttliga i de fall djuren redan i grundalternativet klarar klimatcertifieringens regler kring slaktåldrar och även andelen grovfoder. De förändringar som krävs då rör framförallt utsläpp från produktion av foder och effektiviserat utnyttjande av stallgödselkvävet. Foderproduktionen står dock för en relativ liten andel av nötköttets totala växthusgasutsläpp (se Figur 2), så de förhållandevis stora minskningarna av fodrets klimatavtryck ger inte så stort genomslag på nötköttets totala klimatavtryck.

Fodersmältningen står för en stor andel av nötköttets klimatavtryck, och det är svårt att åstadkomma några drastiska minskningar av dessa utsläpp. Detta bidrar även till att hålla nere de procentuella förändringarna i nötköttets totala klimatavtryck.



Figur 2: Fördelning av de relativa växthusgasutsläppen för olika typer av nötköttproduktion. Utsläppen för grundalternativen har satts till 100 %.

Förändrade kolförråd

I en känslighetsanalys har vi beräknat hur effekter av förändrad markanvändning vid sojaodling och kolinlagring i naturbetesmark påverkar resultatet och slutsatserna som redovisas ovan.

Förändrad markanvändning för soja

Huvuddelen av den soja som används som foder åt svenska djur importeras från Brasilien. Det pågår en kraftig expansion av sojaodlingen i Brasilien, vilket leder till uppodling av ny mark, bland annat regnskogsmark. I samband med avskogning/röjning och uppodling sker utsläpp av växthusgaser. Här nedan görs beräkningar som inkluderar

effekten av förändrad markanvändning i sojaproduktionen. Hur stor denna effekt är, och hur mycket som ska läggas just sojaodlingen till last, finns det idag inte någon beräkningsmetod för som har internationell konsensus.. Därför görs här exempelberäkningar med två olika nivåer. I det ena fallet antas förändringen bestå i en övergång från gräsmark, buskmark och skogsmark till odlingsmark, vilket skulle öka sojamjölets klimatavtryck med 2,2 kg CO₂e per kg. Den antagna nivån grundar sig på scenario II för Brasilien enligt Leip m fl (2010). I det andra fallet antas att all ny odlingsmark för sojaproduktion härrör från nyss avskogad mark. Detta scenario grundar sig på Gerber m fl (2010) och ger en ökning av sojamjölets klimatavtryck med 6,8 kg CO₂e per kg.

Det inköpta kraftfodret till ungdjuren i grundalternativet antas innehålla 20 % soja. Det innebär att klimatavtrycket per kg kraftfoder ökar med 0,44 kg CO₂e, respektive 1,4 kg CO₂e per kg foder med de två olika beräkningssätten i grundalternativet. Inget påslag har gjorts för moderdjuren, men det är bara mjölkarna som äter soja, och de bidrar blott lite till ungdjurens klimatavtryck. Klimatavtrycket för klimatcertifierade djur antas inte påverkas eftersom de inte ska utfodras med soja.

Om effekterna av förändrad markanvändning inkluderas i beräkningarna innebär det att utsläppen i grundalternativet ökar med upp till ca 350 kg CO₂e per djur, eller upp till 6 %, för de djur som får soja under uppfödningstiden (Tabell 8). Vid övergång till klimatcertifierad produktion minskar klimatavtrycket mest för de djur som får mycket kraftfoder under uppfödningstiden i grundalternativet.

Tabell 8: Effekter av att inkludera förändrad markanvändning (LUC) vid odling av soja. Beräkningarna inkluderar belastningen från moderdjuren

	Totalt (kg CO ₂ e/djur)			Skillnad per kg kött			
	Exkl LUC	Inkl LUC 2,2 kg CO ₂	Inkl LUC 6,8 kg CO ₂	Inkl LUC 2,2 kg CO ₂		Inkl LUC 6,8 kg CO ₂	
				(kg CO ₂ e)	(%)	(kg CO ₂ e)	(%)
Mjölkrastjur, grundalt.	5500	5600	5800				
Mjölkrastjur, klimatcert.	4800	4800	4800	-1,6	-9%	-2,4	-13%
Köttrastjur, grundalt.	7200	7200	7300				
Köttrastjur, klimatcert.	7000	7000	7000	-0,6	-3%	-0,8	-4%
Mjölkrasstut, grundalt.	6600	6700	6800				
Mjölkrasstut, klimatcert., 27 mån	6400	6400	6400	-0,9	-4%	-1,3	-6%

Kolinlagring i naturbetesmark

I beräkningarna ovan ingår inte effekter av eventuellt förändrat kolförråd i mark. Dessa effekter är helt platsberoende och påverkas av faktorer som odlingshistorik/tidigare markanvändning, nuvarande mullhalt, jordart (speciellt mulljordar), klimat och eventuell jordbearbetning. De långsiktiga effekterna av en eventuell kolinlagring som sker idag kommer dessutom att styras av framtida markanvändning.

I debatten lyfts ofta kolinlagring i naturbetesmarker fram som ett klimatargument för naturbetesbaserad nötköttsproduktion. Uppgifterna om storleken på denna kolinlagring är dock bristfälliga och kolinlagringen varierar även mycket mellan olika platser. Mätningar på gräsmarker i Europa tyder på att kolinlagringen i mark kan vara mycket hög, över 1000 kg kol per hektar och år, men detta gäller kultiverade gräsmarker. Produk-

tionshöjande åtgärder som gödsling och insådd av kvävefixerande växter har då gynnat kolinlagringen. I det s k GreenGrass-projektet ingick en mätplats i Ungern med en långliggande betesvall (>150år) utan kvävegödsling och med en kvävedeposition om 7 kg N per ha och år. Här uppmättes en inlagring om 680 kg kol per ha och år som medeltal av två mätår (Soussana et al 2008). Liebig et al (2010) mätte kolinlagring i ogödslad betesmark etablerad 1919 i North Dakota med en betestäthet om knappt 0,4 ettårsstutar per hektar mellan åren 1959 och 2003, och fann en inlagring om 390 kg kol per ha och år.

Beräkningar för svenska naturbetesmarker tyder på betydligt lägre kolinlagring (i genomsnitt mindre än 100 kg kol/ha och år). Dessa beräkningar har gjorts med C/N-balansmetoden där man utgår från beräknad nettotillförsel av kväve till mark och antar att tillfört kväve binds till organiskt material. Genom att anta att kolkvävekvoten är konstant kan sedan förändringar i markens kolförråd skattas. I den svenska klimatrapporteringen har man räknat med en inlagring om i genomsnitt 61 kg kol per hektar naturbetesmark och år (Jordbruksverket, 2010). I Tabell 9 sammanställs de resultat beträffande kolinlagring som bedöms mest relevanta för svenska förhållanden.

Tabell 9. Kolinlagring i ogödslade, långliggande gräsmarker enligt fyra studier relevanta för svenska förhållanden.

Ref	Plats	Förutsättning	Djurtäthet mm	Kolinlagring, kg C/ha*år	Mätmetod
Jordbruksverket, 2010	Sverige			61 kg C/(ha*år)	Beräkning av C utifrån beräknat nettotillskott av N, antaget konstant C/N-kvot
Liebig et al 2010	North Dakota, USA	Bete sedan 1919 med ursprunglig vegetation, 410 mm, 4°C årlig medeltemp	0.39 ettårsstut per hektar från mitten av maj till tidig oktober	390±50 kg C/(ha*år) mellan 1959-2003, 0-60 cm djup	Jordprovtagning, jämfört med arkiverad prov från 1959
Sousanna et al 2007; Flechard et al 2007	Ungern	Gräsmark>150 år gammal,	0,2-0,3 kvigor/ha (380 kg LV), jan – oktober, N-deposition 7 kg N/ha	690 kg C/(ha*år), medel två årsmätning 2002/2004	Eddy covarians
Sousanna et al 2007; Flechard et al 2007	Frankrike	Gräs/klöver>40 år gammal	0,8 kvigor/ha (490 kg LV), april-sept, N-deposition 14 kg N/ha	700 kg C/(ha*år), medel två årsmätning, 2002/2004	Eddy covarians

I Tabell 10 ges en sammanfattning på hur resultaten skulle påverkas om man inkluderar effekter av en potentiell kolinlagring i naturbetesmark. Som tidigare nämnts går det inte att säga hur mycket kol som skulle kunna lagras in generellt i naturbetesmark eftersom de lokala förutsättningarna är avgörande och kunskapen om kolinlagringens storlek begränsad. Därför har beräkningar gjorts för tre nivåer på kolinlagring som ligger i samma härad som beräkningarna och mätningarna som beskrivits ovan, utan någon värdering av vad som är korrekt i det enskilda fallet.

Effekter av kolinlagring i naturbetesmark påverkar de djur som går på naturbete eller vars mödrar går på naturbete. Här antas att varken mjölkkrastjuren eller mjölkkon går på naturbete. Effekterna är störst vid antaganden om höga nivåer på kolinlagringen och för de djur som får en stor andel av sitt foderintag på naturbetesmark. Det krävs även relativt höga nivåer på kolinlagringen för att uppfödningalternativ som bygger på en stor andel naturbete, men som även kräver längre uppfödningperioder, ska falla bättre ut än grundalternativet.

Det man får tänka på när man tolkar resultatet i Tabell 10 och ser att effekterna av kolinlagring kan synas vara relativt låga är att vi i dessa beräkningar utgått från en tänkt gård och med dess naturgivna förutsättningar, och inte jämfört olika djurkategorier eller väsensskilda uppfödningssystem mot varandra. Det innebär att om naturbete redan finns på gården kommer klimatavtrycket även i grundalternativet att minska när man tar hänsyn till potentiell kolinlagring i naturbetesmarkerna. För att kunna tillgodoräkna potentiell kolinlagring i naturbetesmarker i den klimatcertifierade produktionen måste man även göra samma sak i grundalternativet. Andelen naturbete är lika stor i grundalternativet som efter klimatcertifieringen för kötrastjuren och kötraskvigan (som slaktas vid samma ålder som i grundalternativet), och därmed kommer även effekterna av att inkludera kolinlagring i naturbetesmarken att följas åt vid jämförelse mellan dessa alternativ.

I foderstatsberäkningarna för kötraskvigan och mjölkrasstuten ingår ju naturbete redan i grundalternativet, och därför minskar även klimatavtrycket i grundalternativet för dessa djurkategorier vid antaganden om ökad kolinlagring i naturbetesmark. Detta är en viktig iakttagelse i denna studie där vi jämför hur klimatavtrycket påverkas om nötköttsproduktionen på en gård, med dess naturgivna förutsättningar, klimatcertifieras. I en tidigare rapport om effekterna av olika uppfödningstrategier för mjölkrasstutar kunde vi belysa hur skillnader i tillgång till naturbete påverkade klimatavtrycket vid olika antaganden om kolinlagring i mark. Där antogs alltså att samma stut kunde födas upp på olika sätt med varierande tillgång till naturbete. I denna rapport är utgångspunkten snarare den enskilda gårdens förutsättningar, vilket påverkar resultatet och tolkningen.

Tabell 10: Effekter av kolinlagring i naturbetesmark vid uppfödning av nötkreatur. Beräkningarna av klimatavtrycket inkluderar belastningen från moderdjuret.

	Absolut förändring jämfört med 0 kg kolinlagring per år (kg CO ₂ e/kg kött)				Procentuell förändring jämfört med grundalternativet			
	0	100	300	500	0	100	300	500
<i>Kolinlagring, kg C/(ha*år)</i>								
Köttrastjur, grundalt.	0	-0,2	-0,5	-0,9				
Köttrastjur, klimatcert.	0	-0,2	-0,5	-0,8	-3%	-3%	-3%	-3%
Köttraskviga, grundalt.	0	-0,7	-2,1	-3,5				
Köttraskviga, klimatcert.	0	-0,7	-2,0	-3,4	-4%	-4%	-4%	-4%
Köttraskviga naturbete, klimatcert.	0	-1,1	-3,4	-5,7	0%	-2%	-6%	-10%
Mjölkrasstut, grundalt.	0	-0,6	-1,8	-2,9				
Mjölkrasstut, klimatcert. 27 mån	0	-0,6	-1,7	-2,9	-4%	-4%	-4%	-4%
Mjölkrasstut klimatcert. 25 mån	0	-0,7	-2,1	-3,5	-8%	-9%	-11%	-12%

I Tabell 10 har vi även lagt in exemplen med köttraskvigan som bara får grovfoder och går på naturbete samt mjölkrasstuten som slaktas vid 25 månader enligt de tidigare reglerna. Om man ser till de absoluta växthusgasutsläppen (exkl. hänsyn till potentiell kolinlagring i naturbetesmark) från naturbeteskvigan är de högre än i grundalternativet eftersom hon lever längre och hinner producera mer metan och gödsel. Hon väger dock mer vid slakt vilket innebär att utsläppen från kvigan och moderdjurets bidrag kan slås ut på en större mängd kött. Totalt sett beräknas därför klimatavtrycket vara detsamma för kvigan i grundalternativet som för naturbeteskvigan (exkl. hänsyn till potentiell kolinlagring i naturbetesmark). Om man dock räknar med potentiell kolinlagring i naturbetet gynnar det naturbeteskvigan mer än kvigan i grundalternativet eftersom naturbeteskvigans foderintag från naturbetet är nästan dubbelt så stort som för kvigan i grundalternativet. Ju större andel av foderintaget som kommer från naturbetet, desto större effekt av att inkludera potentiell kolinlagring i betesmarken.

Mjölkrasstuten som slaktas vid 25 månader gynnas också han mer av att man tillgodoräknar kolinlagringen i naturbetesmarken än vad stuten i grundalternativet gör. Foderintaget från naturbetet är relativt lika i alla tre stutalternativ (ca 1000 till 1100 kg TS under uppfödningperioden), men den yngre stuten får en större andel av sitt foder från naturbetet. Han slaktas vid lägre vikt än i grundalternativet vilket innebär att det blir fler kg naturbete per kg slaktvikt, och att effekten av att inkludera potentiell kolinlagring i betesmarken blir högre per kg slaktvikt.

Diskussion

Resultaten från denna studie tyder på att effekterna av att implementera klimatcertifieringens regler vid nötköttproduktion kan minska nötköttets klimatavtryck, men att effekten kan vara mindre än för andra produktionsgrenar som klimatcertifieras. Det är svårt att göra något för att minska de stora källorna till nötköttets klimatpåverkan, nämligen metanproduktionen i vommen och, vad gäller köttjuret, moderdjurets bidrag.

När vi betraktar resultaten är det också viktigt att komma ihåg att vi jämför *genomsnittsproduktionen* i Sverige med *minimnivån* (när det gäller de kvantitativa reglerna) inom klimatcertifieringen. Var genomsnittet inom den klimatcertifierade produktionen kommer att hamna vet vi inte, men sannolikt kommer somliga uppfödare att uppfylla reglerna med viss marginal.

Beräkningarna i denna studie är teoretiska och visar hur certifieringsreglerna skulle kunna slå på genomsnittlig fiktiv nötköttsproduktion. För att kunna dra några verkliga slutsatser om effekterna av certifieringen skulle det behövas göras uppföljningar hos verkliga nötköttsproducenter som klimatcertifierats. Här utgår vi t ex från att tillväxttakten är densamma före som efter certifieringen, förutsatt att det inte skett några större förändringar i uppfödningssystemet. Med andra villkor kan resultaten bli annorlunda.

Enligt beräkningarna verkar kortare uppfödningstider vara gynnsamt, även om det innebär lägre slaktvikter (gäller mjölkkrastjuren och mjölkkrasstuten som slaktas vid 25 månader enligt de tidigare reglerna). Klimatavtrycket för mjölkkrasstuten som slaktas vid 25 månader är lägre än för övriga stutalternativ framförallt beroende på att klimatavtrycket av fodret är lägre. Det är dock återigen viktigt att komma ihåg att vi har förutsatt att tillväxttakten för mjölkkrastjuren är oförändrad, trots att han får större andel grovfoder och går på bete, vilket kan dra ner tillväxten. Det krävs att kalven får en bra start i livet för att växa så bra under dessa förutsättningar. Det är även viktigt att notera att lägre slaktvikter innebär att risken ökar för att djuren inte klarar klassningen vid slakt. Ett alternativ för att ge kalven en bra start i livet är att ge den en större andel kraftfoder före avvänjningen än vad certifieringsreglerna tillåter under stallperioden/utfodringsperioden. En sådan förändring i reglerna skulle inte påverka beräkningarna i denna rapport eftersom foderbehovet för ungdjuren avser behovet mellan avvänjning och slakt, alltså efter avvänjning. En sådan modifiering skulle även göra det lättare att motivera att mjölkkrastjurarna skulle kunna klara reglerna.

Resultaten här visar att köttkrasdjuren klarar reglerna för klimatcertifiering tämligen enkelt, medan det är svårare för mjölkkrastjuren, åtminstone med bibehållen slaktvikt. Nötköttsproduktion från mjölkkraser har därmed svårare att uppfylla klimatcertifieringens krav än köttproduktion från dikobesättningar. Orsaken är att det är svårare att nå en god tillväxt för mjölkkrastjuren, eftersom den diar kortare tid och därmed tidigare måste uppfylla kraven på en viss andel grovfoder i foderstaten. Dessutom har mjölkkraserna genetiskt sämre förutsättningar för snabb tillväxt än köttkraserna. Beräkningar av klimatavtryck för nötkött brukar visa lägre utsläpp från växthusgaser från kött sprunget ur mjölkbesättningar jämfört med kött från dikobesättningar. Det lägre klimatavtrycket från köttet från mjölkkraskalvar har sin förklaring i att mjölkkons belastning fördelas på både kött (mjölkkons eget kött och hennes kalvars) och mjölk, medan dikons belastning ska bäras enbart av köttet, hennes eget och hennes kalvars. Svårigheterna för djur från mjölkbesättningar att uppfylla kraven innebär att en hel kategori nötkött med potentiellt något mindre klimatbelastning riskerar att exkluderas från certifieringen. Även de beräkningar som gjorts i denna rapport tyder på något lägre klimatavtryck från kött från ungdjur av mjölkkras. Vi har dock bara räknat med köttet från slakt av olika kategorier av ungdjur och får därmed inte fram det genomsnittliga klimatavtrycket per kg nötkött eftersom man då även behöver ta hänsyn till fördelningen av olika djurkategorier i hela mjölk- respektive dikopopulationen och även fullt ut beräkna klimatavtrycket per kg kött från moderdjuren. Någon form av differentiering mellan typer av nötkreatur, t ex mellan mjölkkraser och tyngre köttkraser i reglerna skulle kunna förbättra styrningen.

I denna studie har vi utgått från vilka förändringar en enskild nötköttsproducent, representerad av olika kategorier av ungdjur, behöver vidta för att produktionen ska kunna klimatcertifieras, givet gårdens förutsättningar i form av tillgång på betesmark etc. Det innebär att djuren även i grundalternativet kan gå på naturbete, och att djuren därigenom även i grundalternativet får dra ”nytta” av potentiell kolinlagring i naturbetesmarker. Skillnaden i klimatavtryck (med hänsyn tagen till kolinlagringen)

mellan ett klimatcertifierat system och ett icke-certifierat system blir därmed inte lika stort som om man jämfört ett system med naturbetesmark och ett utan naturbete. Om naturbetesmarken redan utnyttjas väl i grundalternativet, finns det inte så stort utrymme att öka betet på naturbetesmark och därmed för gården att tillgodoräkna sig en större kolinlagring än innan certifieringen. En effekt av kolinlagring, och andra typer av ”negativa utsläpp”, är att klimatvinsten kan synas vara större per kg kött om djuren får en stor andel av sitt foderintag från naturbetet och om djuren tillgodoräknas den potentiella kolinlagringen i mark. I ett större perspektiv behöver dock inte klimatavtrycket per kg genomsnittligt kött minska, eftersom naturbetet då riskerar att räcka till färre djur.

I denna studie har vi endast tittat på tung köttras. En hel del nötköttsproduktion sker även med lättare köttraser. De generella slutsatserna från denna studie, att effekterna av att implementera klimatcertifieringen påverkas av hur stora förändringar som måste göras och om man redan klarar krav på framförallt slaktåldrarna, gäller även för andra uppfödningssystem. Slaktstatistiken för t ex Herford visar att de i genomsnitt ligger lite över gränsen för slaktåldrar vilket innebär att de eventuellt skulle behöva göra större anpassningar för att klara reglerna än vad som är aktuellt för Charolais-djuren i detta räkneexempel.

En fråga som inte besvaras i rapporten är hur de alternativ som presenteras i rapporten förhåller sig till nötkött som finns på den svenska marknaden beträffande klimatavtryck per kg kött. På grund av skillnader i metodik och avgränsningar kan vi inte jämföra de siffror vi fått fram här med LCA-resultat för nötkött enligt internationella studier.

Referenser

- Berglund, M., Sonesson, U. och Cederberg, C. 2011a. Kvantifiering av möjliga utsläppsminskningar av klimatcertifieringsreglerna för gris. SIK. Konfidentiell.
- Berglund, M., Wallman, M., Clason, C. och Cederberg, C. 2011b. Kvantifiering av klimatmärkningsreglerna för nöt. Exempel med olika uppfödningstider för stutar. SIK. Konfidentiell.
- Bertilsson, J. 2001. Utvärdering av beräkningsmetodik för metanavgång från nötkreatur. Internt dokument, Naturvårdsverket. Sverige
- Cederberg, C. 2009. Kvantifiering av möjliga utsläppsminskningar från kriterierna för klimatmärkning mjölk. SIK. Konfidentiell.
- Cederberg, C., Sonesson, U., Henriksson, M., Sund, V. och Davis, J. 2009. Greenhouse gas emissions from Swedish production of meat, milk and eggs 1990 and 2005. SIK report No 793. The Swedish Institute for food and biotechnology.
- IPCC. 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use.
- Ecoinvent Centre. 2010. Ecoinvent data v 2.2. www.ecoinvent.org
- Flechar, C. R.; Ambus, P.; Skiba, U.; Rees, R. M.; Hensen, A.; van Amstel, A. m fl. 2007. Effects of climate and management intensity on nitrous oxide emissions in grassland systems across Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121 (1-2). 135-152. 10.1016/j.agee.2006.12.024
- Flysjö, A., Cederberg, C. & Strid, I. 2008. LCA-databas för konventionella fodermedel – miljöpåverkan i samband med produktion: Version 1:1. SIK-rapport 772.
- Gerber, P, Vellinga, T., Opio, C., Henderson, B. & Steinfeld, H. 2010. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment. Animal Production and Health Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rom, Italien.
- Jordbruksverket. 2010. Inlagring av kol i betesmark. Jordbruksverket rapport 2010:25.
- Leip, A., Weiss, F., Wassenaar, T., Perez, I., Fellmann, T., Loudjani, P. m fl. 2010. Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS). Final report. Joint Research Centre (JRC), European Commission, Bryssel, Belgien.
- Lieberg et al. 2010. Grazing Management Contributions to Net Global Warming Potential: A Long-Term Evaluation in the Northern Great Plains. *J. Environ. Qual* 39, 799-809.
- Lindgren, E. 1980. Skattning av energiförluster i metan och urin hos idisslare - En litteraturstudie. Rapport 47. Avd för Husdjurens Näringsfysiologi, Sveriges Lantbruksuniversitet
- NIB Programmering. 2004. Nötstat.
- Soussana J. F., Tallec T., Blanfort V. 2010. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. *Animal* 4:334-350
- Spörndly, R. 2003. SLU:s fodertabeller för idisslare 2003. Rapport 257, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet



Huvudkontor/Head Office:

SIK, Box 5401, SE-402 29 Göteborg, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00, fax: +46 (0)31 83 37 82.

Regionkontor/Regional Offices:

SIK, Ideon, SE-223 70 Lund, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, Forslunda 1, SE-905 91 Umeå, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, c/o Almi, Box 1224, SE-581 12 Linköping, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

www.sik.se