



ALNARP

Stor variation i klimatavtrycket från nötkött

ANDERS HERLIN OCH CHRISTIAN SWENSSON, INST. FÖR BIOSYSTEM OCH TEKNOLOGI, SLU ALNARP

Klimatavtrycket från extensiv nötköttsproduktion, till exempel, dikoproduktion, är 3 gånger större jämfört med intensiv nötköttsproduktion som till exempel uppfödning av mellankalv. Å andra sidan bidrar dikoproduktion till ökad biologisk mångfald, ökad kolinlagring och inte minst till att hålla landskapet öppet.

Nötproduktionen bedrivs på en rad olika sätt. I detta faktablad redovisas klimatavtrycket för en rad olika produktionsmodeller i Danmark och Sverige och det är stora skillnader mellan produktionsmodellerna! Detta faktablad är baserat en på originalartikel av Lisbeth Mogensen m.fl. (2015)

Inledning

Miljöpåverkan i nötköttsproduktionen kan både vara positiv och negativ. I naturbetesmarker finns en mycket värdefull biologisk mångfald och oftast en inlagring av kol från atmosfärens koldioxid i form av ökad biomassa i jorden med växternas rotsystem och växtrester. Det finns också ofta stora historiska och kulturella värden i naturliga betesmarker. Nötkreatur är som förädlare av växters råmaterial till högvärdiga livsmedel genom bete och grovfoder av mycket stor betydelse för näringsförsörjningen av människor i en stor del av världen, framförallt för fattiga människor.

Nötköttsproduktionen får ofta bära skulden för att den står för en stor del av utsläppen av växthusgaser. I FAOs stora rapport "Livestock's Long Shadow" från 2006 angavs att bidraget från köttuppfödningen översteg transportsektorns bidrag. I beräkningen ingick förändringar i markanvändning, t ex regnskogsskövling för framtående av betesmark, vilket var en betydande del av köttproduktionens bidrag till växthusgasproduktionen.

Begreppet klimatavtryck, på engelska Carbon Foot Print är de växthusgaser som orsakats direkt eller indirekt av individ, organisation, evenemang eller produkt (UK Carbon Trust, 2008). Klimatavtryck kan fastställas genom att bestämma och beräkna utsläppen av växthusgaser. När storleken av klimatavtrycket är känt, finns det möjlighet att skapa en strategi för att minska det.

Det finns en rad olika sätt att föda upp nötkreatur till slakt som beror på vilken typ av kalvar (ras), gårdens växtodlingsmöjligheter, tillgång till biprodukter, stallar, betesmarker etc. Både inom Sverige och inom Danmark finns olika sätt att bedriva nötköttsproduktion på förutom de skillnader som finns mellan länderna.



Kött från dikoproduktion ger ett högre klimatavtryck än intensiva uppfödningssformer med ger istället stor biologisk mångfald och kolinlagring i marken. Foto: Anders Herlin

I projektet REKS (Regional nöt- och lammköttproduktion – en tillväxtmotor) studerades nöt- och lammköttproduktionens hållbarhet och utvecklades verktyg för att studera detta (www.reks.nu). Långsiktig hållbarhet förutsätter att man minskar klimatbelastningen utan att ge avkall på andra hållbarhetskriterier. Den regionala delen i detta delprojekt omfattar sydvästra Sverige och nordöstra Danmark. Målet för denna studie var att beräkna klimatavtryck (Carbon Foot Print) för olika produktionsmodeller för nötköttsproduktion som förekommer i denna region.

Nötköttsproduktion i Sverige

Slakteriernas försörjning av nötkött kommer både från mjölkproduktionsbesättningarna och från specialiserade nötköttsproducenter. Sveriges knappa 350 000 mjölkkor producerar ungefär lika många kalvar varav hälften är tjurkalvar som antingen föds upp som mellankalvar, ungtjurar eller stutar. Det finns drygt 190 000 dikor för enbart kalvproduktion. Dikornas kalvar vänjs vanligen av vid 5-6 månaders ålder. Alla tjurkalvar går vanligen till vidareuppfödning som ungtjurar eller stutar och en del av kvigorna, de som

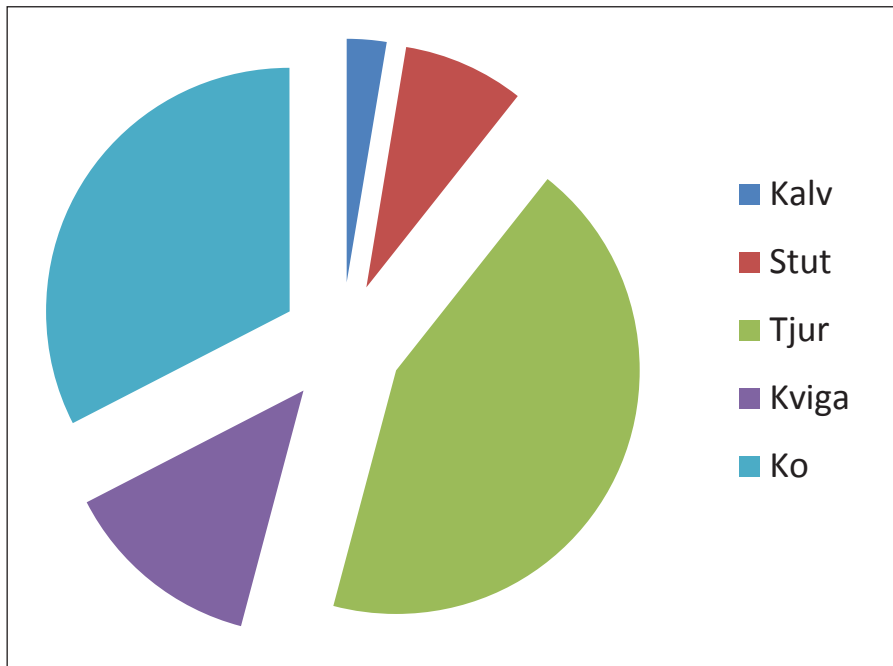
inte går till rekrytering, föds upp till slaktfärdiga kvigor. Dessutom bidrar utslagskorna från både mjölkproduktionen och kalvproduktionen till den totala produktionen av nötkött.

Utan att kunna skilja på om kalven kommer från mjölk- eller nötköttsproduktionen så kommer det mesta av vårt inhemska nötkött från ungtjurar (oftast mellan 12-19 månader vid slakt) följt av utslagskor där mjölkorna har den största andelen (figur 1). Mängden kött från kalv (<10 månader) och stut står för ca 14 % av produktionen medan kvigor står för 18 % av slakten. Trogen dominerar kötraskvigorna bland de kvigor som slaktas.

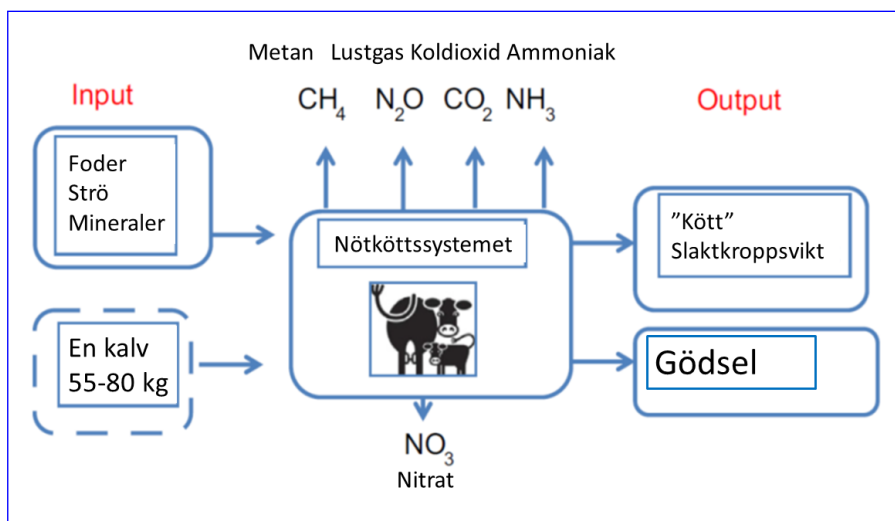
Beräkningar av klimatavtryck

Klimatavtryck

Växthusgaserna koldioxid, metan och lustgas inverkar på jorden klimat genom att de håller kvar solljusets energi i form av värme. Gaserna har olika värmeegenskaper och därför så multipliceras mängden metan med 25 och lustgas med 298 för att de skall likställas med koldioxid i detta avseende i s.k. koldioxidekvivalenter. Klimatavtrycket av en produktion blir då den effekt som växthusgaserna (i koldioxidekvivalenter) ger sammanlagt,



Figur 1. Fördelning (%) av slakt av nötkött i vikt 2015 fördelat på kategorier av djur (Jordbruksverket, 2016). Totalt producerades 133,1 tusen ton nötkött.



Figur 2. Faktorer och begränsningar i beräkningarna av klimatavtrycket för de olika nötköttssystemmodellerna.

minus den bortförsl av kol som sker i form av produkter (kött och gödsel) och inlagring av kol i marken, direkt eller indirekt.

Många delar beräknas

Beräkningarna i undersökningen grundar sig på den genomsnittliga produktiviteten i de olika produktionsmodellerna. Beräkningarna delades upp i sju delar som beräknades var för sig som sedan lades ihop. Resultaten visas i kg koldioxid (CO₂) per kg slaktad vikt av benfritt kött. I figur 2 illustreras flödena och avgränsningarna i beräkningarna.

Foder och areal

Den totala foderåtgången beräknades för respektive produktionsmodell. Växthusgasutsläpp för foder beräknades med utgångspunkt för typiska avkastningar i faktisk mängd foder som kan utfodras efter förluster i odlingen och odlingsystem i Danmark och Sverige. Härmed kunde arealanvändning beräknas. Fältpörluster, ev. halm, stubb och rötter bidrar till förändringar i markens kolinnehåll. Utsläpp av koldioxid från t ex diesel förbrukning vid odlingen och transporter beräknades efter standardriktlinjer för respektive gröda. Fördelningen av koldioxid från olika grödfrak-

tioner som kärna och halm eller mellan rapskaka och rapsolja, beräknades efter ekonomiskt värde på respektive fraktion.

Kvävegödsling ger lustgas

Ett viktigt med också osäkert bidrag är den lustgas som direkt avges och den indirekta effekten av ammoniak och nitrat som bildas vid kvävegödsling av grödan. Här användes riktlinjer från IPCC (2006) och danska normer. I beräkningarna inkluderades även utsläpp av växthusgaser från ändringar i markens kolinnehåll.

Idisslare rapar metan

Metan från fodernedbrytningen i djuret beräknades som en funktion av djurets foderintag och innehållet av fettsyror för köttdjurskorna. För kvigor och tjurkalvar användes en beräkning som inkluderade kraftfoderandel och bruttoenergi i foderintaget.

Odling och bete påverkar markens kolinnehåll

Markens kolinnehåll beror på växtodlingen för foder och andelen bete. Förändring av markens kolinnehåll beräknades efter en modell där summan av skörderester, kvarbliven halm, bladspill och rötter bidrog till kol i marken under ett år. Vallens och betesmarkens kolinnehåll beräknades efter skördenivå eftersom det finns ett samband mellan biomassan ovan jord och i marken. Bidraget av kol i betesmark ingår i beräkningarna för bete medan tillförseln av kol i andra grödor räknas separat. Hänsyn togs till effekter av markbearbetning och vallarnas liggstider.

Global förändring i markanvändning frigör kol

Den globala förändringen av markanvändning (Land Use Change, LUC) frisätter årligen 8,5 Gigaton CO₂-ekvivalenter/år, där jordbruket står för 58 %. Detta innebär ett bidrag på 1,43 ton CO₂-ekvivalenter/ha för all jordbruksmark. I den här studien beaktas LUC genom den beräknade markanvändningen (m²/kg torrsbstans foder) med 143 g CO₂-ekvivalenter/m². Produktion från permanenta betesmarker och naturbeten antogs inte påverka LUC eftersom den marken inte har någon alternativ användning.

Gödsel som biprodukt

Gödseln hanterades som en produkt från produktionen genom att varje produktionsmodell fick tillgodoräkna sig värdet av gödselns växtnäringvärde. Alla utsläpp som sker vid hantering och lagring av gödsel belastar nötköttproduktionen. Dessutom påverkas belastningen om gödselns utsläpp överstiger utsläppen från att sprida samma mängd mineralgödsel och potentiell urläkning. Näringsvärdet av producerad gödsel som ersätter användningen av mineralgödsel räknas nötköttproduktionen till godo med olika faktorer för flyt respektive fastgödsel. Metan som avges från gödsel enligt IPCC räknas med emissionsfaktorer efter danska riktlinjer där metan emissionen är 10

ggr större från flytgödsel än från andra gödselsystem inklusive bete.

Mjölkraskalvarnas klimatavtryck

Klimatavtrycket för de kalvar som kommer från mjölkproduktionen beräknades. Ingångsvärdena sattes till 55 kg för de danska kalvarna (30 dagar gamla) och 80 kg (63 dagar) för de svenska kalvarna. Alla insatsvaror till kalvuppfödningen ingår både foder som ges direkt till kalven och foder för fostertillväxten och metanutsläpp från matsmältning och gödsel. Därtill kompenseras kalvens gödsel eftersom den ersätter inköpt gödning.

Produktionsmodeller som studerats

Beräkningar för klimatavtryck gjordes för den totala köttproduktionen från system där köttaskor producerar kalvar, s.k. dikosystem, och för uppfödningssystem för mjölkraskalvar. Tre dikosystem jämfördes, ett extensivt, danskt, med djur av rasen Highland Cattle, och två intensiva system med tyngre köttaser, ett i vardera land. I tabell 1 visas ålder och vikt vid slakt för de ungtjurar som kommer från respektive dikosystem. I beräkningarna ingår allt kött som kommer från dikosystemet, dvs. från ungtjurar, kvigor och utslagskor. Produktionsmodeller för mjölkraskalvar beräknades för stutar och för tjurkalvar som antingen gick till mellankalv eller som ungtjur (tabell 1).

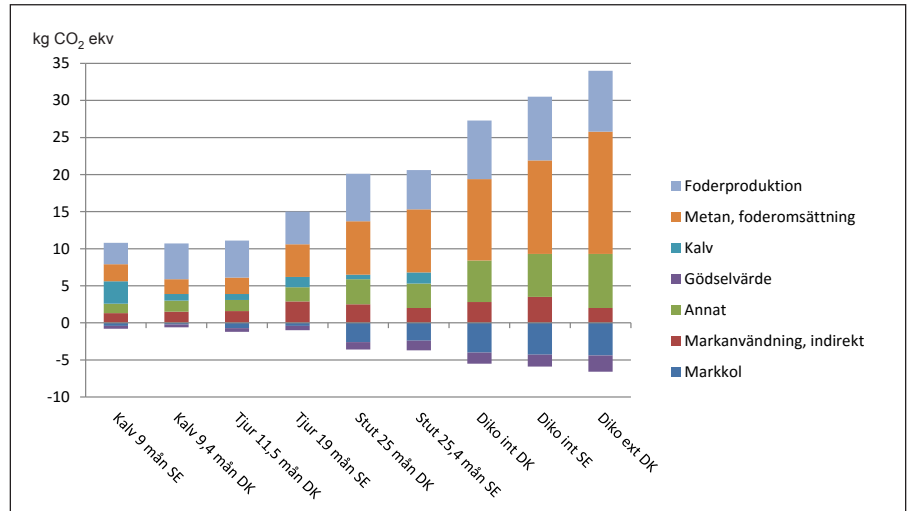
Produktionsmodeller för mjölkraskalvar beräknades för stutar och för tjurkalvar som antingen gick till mellankalv eller som ungtjur (tabell 2).

Resultat och diskussion:

Beräknade klimatavtryck för produktionsmodellerna

Det finns en stor variation i klimatavtryck mellan produktionssystem beräknat på 1 kg kött (Figur 3). Foderproduktion och fodersmältning är de viktigaste utsläppen. Men viktiga bidrag kommer också från LUC (förändrad markanvändning, indirekt påverkan) och förändringar av kol i mark där det sker en nettoinlagring av kol i mark i stutsystemen och i dikosystemen med naturbetesmark.

Metoden som här används för att beräkna klimatavtryck ger en ögonblicksbild för en viss



Figur 3. Klimatavtryck (i kg CO₂ ekvivalenter) för olika produktionssystem för nötkött i Sverige (SE) och Danmark (DK) beräknat på 1 kg kött uppdelat på olika ursprung för utsläpp och inlagring av kol.

produktionsgren. Vissa parametrar och antagande är dock starkt schabloniserade och generaliserade men speglar troligen ett visst medelvärde för respektive produktion.

Påverkan av indirekt förändrad markanvändning har räknats på en global nivå. Nyodling av mark för till exempel odling av sojaböner eller för att producera palmolja orsakar stora utsläpp av växthusgaser. Det innebär att användning av importerade proteinfodermedel som sojamjöl och/eller palmkärnkaka kan stor negativ inverkan på klimatavtrycket. Å andra sidan används inte speciellt mycket sojamjöl och/eller palmkärnkaka i nötköttsproduktion jämfört med till exempel kycklinguppfödning. Idisslare har små behov av högkvalitativt proteinfoder som till exempel sojaböner.

Inlagring av kol i permanenta (natur)beten och vallar beräknades och påverkar enbart det totala klimatavtrycket marginellt. Men inlagringen är viktig eftersom det är en permanent koldioxidbindning till mark.

För djur med långa uppfödningstider och stor resursanvändning så blir inverkan av metan från fodersmältningen betydande för klimatavtrycket.

Men de resurser som används kan å andra sidan ha ett lågt alternativt värde som jordbruksmark för produktion av högkvalitativa vegetabiliska livsmedel. Dikosystemen har också en viktig påverkan på biologisk mångfald och grässvålsbildning vilket skyddar jorden från erosion.

Resultaten visar att förhållandet mellan intensiv och extensiv nötköttsproduktion vad gäller växthusavgången är ungefär 1:3 räknat per kg kött. Klimatavtrycket för de intensiva uppfödningssystemerna svensk och dansk mellankalv närmar sig klimatavtrycket för ett kg fläsk.

Med användning av slaktsstatistiken kan det genomsnittliga klimatavtrycket från svensk nötköttsproduktion uppskattas till 17 kg per kg benfritt kött eller totalt cirka 2,3 miljoner koldioxidekvivalenter. Svensk nötköttsproduktion uppskattas därmed stå för cirka 4,2 % av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser på 54,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter enligt Naturvårdsverket (2016-05-16) även om beräkningsätten inte är direkt jämförbara. Hälften av nötköttskonsumtionen består av importerat nötkött som producerats med upp till dubbelt så högt klimatavtryck eller högre.

Tabell 1. De studerade dikosystemen, baserat på kalvar från köttaskor

Land	Extensivt		Intensivt	
	DK	DK	S	S
Ålder*	22	14	15	
Levande vikt vid slakt	431	589	633	

*ålder och levande vikt hos tjurkalvar i dikosystemet

Tabell 2. De studerade produktionssystemen baserat på kalvar från mjölkproduktionen

Land	Stutar		Tjurkalvar			
	DK	S	S	DK	DK	S
Ålder*	24	26	19	11,3	9,3	9,5
Levande vikt vid slakt	574	610	631	450	383	307

*ålder och levande vikt hos tjurkalvarna från mjölkproduktionen

Om målet vore att enbart minska klimatavtrycket från svensk nötköttsproduktion skulle inriktningen vara på intensiv uppfödning av mjölkkraskalvar. Men det kommer i konflikt med målet på ökad biologisk mångfald och bevarandet av det öppna landskapet. Det finns dock stora förbättringspotentialer inom de olika produktionsgrenarna i nötköttsproduktionen. Förbättrad fodereffektivitet, större användning av vall och bete och minskat foderspill är exempel på detta. Jämfört med Danmark har vi mycket att lära vad gäller ung-tjursuppfödning, svensk slaktstatistik visar att vi inte utnyttjar tjurarnas tillväxtpotential.

Slutsatser

- Dikoproduktion ger ett stort klimatavtryck men värdet av sådan produktion ligger på andra miljövärden som ökad biologisk mångfald, kolinlagring i mark och nyttjande av resurser som mark och biprodukter som inte kan användas för annan jordbruksproduktion
- Intensiv uppfödning av slaktungöt ger minst klimatavtryck men långsiktigt kan det vara problem då jordens kolinnehåll minskar i detta system
- Förbättringar går att göra genom att ändra foderval och öka effektivitet, använda permanenta beten och biprodukter

Sammanfattning av nötköttproduktionens klimatavtryck

- Klimatavtryck, dvs. summan av effekten av de växthusgaser (koldioxid, metan, lustgas och bortförel i form av produkter och inlagring av kol i mark) som direkt och indirekt orsakas av en produktion är en metod att värdera en aspekt av hållbarhet i en produktionsgren. Dock beskriver klimatavtryck inte andra aspekter som påverkan på biologisk mångfald och förädlingsgrad av lågvärdiga fodermedel till högvärdiga livsmedel för människan.
- Det är svårt att direkt jämföra resursåtgång och en produktionsgren inom jordbruket påverkan på miljö och klimat. Det är olika typer av resurser som mark och foder som används och dessa har olika möjlighet till att användas som livsmedel. Människan kan inte utnyttja

gräs, bete, halm och biprodukter som ett idisslande djur men många grödor som odlas på åkermark kan direkt utnyttjas av människan.

- Nötköttsproduktion som baseras på vall och bete ökar inlagringen av kol i marken, dvs. omvandlar atmosfärisk koldioxid till organiska kolföreningar i marken.
- Kolinlagring i mark genom vallodling är viktig, men brytning av vall tar bort en del av kolinlagringen. I permanenta betesmarker finns ett samband mellan avkastningsnivå och kolinlagring i marken. En låg avkastning på betet kommer att minska betets kolinlagring.
- Spannmålsodling på åkermark, där skörderester myllas ned, har viss positiv effekt på markens kolinlagring
- En av de svåraste och mest kontroversiella effekterna av en jordbruksproduktion är dess effekt på den globala markanvändningen (Land Use Change; LUC). Det finns 2 sätt att beräkna denna, antingen påverkas allt jordbruk i hela världen eller så sker det en specifik påverkan. I våra beräkningar har påverkan på all världens jordbruksmark använts.
- Klimatavtrycket av nötköttsproduktionen varierar mellan produktionsmodell och hur produktionen bedrivs. Här jämförs olika produktionsmodeller i Sverige och Danmark.
- De ur klimatsynpunkt effektivaste dansk/svenska produktionsmodellerna för nötköttsproduktion baseras på mjölkproduktionens tjurkalvar. Klimatpåverkan är här betydligt lägre än vad som tidigare rapporterats internationellt för nötköttsproduktion. Lägst klimatavtryck gav en intensiv uppfödning av mjölkkrastjurkalvar i Sverige som slaktas vid ca 9 månaders ålder.
- För nötköttsproduktion baserad på mjölkkraskalvar är de största posterna för klimatavtryck foder, metan från fodersmältning och foderproduktionen.
- Störst klimatavtryck gav extensiv dikoproduktion i Danmark då det valda djurmaterial (Highland Cattle) producerar slaktkroppar med lägre vikt.
- Skillnader mellan Sverige och Danmark i dikoproduktionen beror på en något större kolinlagring i mark i Sverige då denna pro-

duktionsgren bedrivs på permanenta naturbetesmarker

Referenser

- FAO. 2006. Livestock's long shadow. ISBN 978-92-5-105571-7
- IPCC. 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme Technical Support Unit % Institute for Global Environmental Strategies 2108 -11, Kamiyamaguchi Hayama, Kanagawa JAPAN, 240-0115 .http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp.
- Mogensen L., Kristensen T., Nielsen N. I., Splith P., Henriksson, M., Swensson C., Hesse A., Vestergaard M. (2015). Greenhouse gas emissions from beef production systems in Denmark and Sweden . Livestock Science, 174:126-143.
- Naturvårdsverket (2016-05-16). Nationella utsläpp och upptag av växthusgaser. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser--nationella-utslapp/> [2016-08-19]
- Jordbruksverket (2016). Slakt av större husdjur vid slakteri. År 1995-2015. Tillgänglig: http://statistik.sjv.se/PXWeb/px-web/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Animallieproduktion__Slakt/JO0604A3.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625 [2016-06-02]
- Docent Anders Herlin är universitetslektor (samarverkanslektor) i byggnadsfunktion med inriktning på husdjurens inhyllningssystem och närmiljö (anders.herlin@slu.se) och Christian Swensson är professor i husdjursvetenskap med inriktning mot miljömässig hållbar mjölkproduktion (christian.swensson@slu.se). De är verksamma vid Institutionen för biosystem och teknologi, vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp.



- Faktabladet är utarbetat inom Institutionen för biosystem och teknologi vid LTV-fakulteten www.slu.se/bt
- Projektet är finansierat av Europeiska regionala utvecklingsfonden genom Interreg IV A-programmet (Öresund-Kattegat-Skagerak), av Västra Götalandsregionen, av Skaraborgs Kommunalförbund och via återförda handelsgodskatter.
- Projektansvarig: vid Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp
- Författare: Anders Herlin (anders.herlin@slu.se) och Christian Swensson (christian.swensson@slu.se)
- Reproenheten SLU Alnarp har redigerat detta faktablad
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt